

## **Qualité et ressenti vocaux dans le cas du bilinguisme franco-arabe**

Benoist-Lucy Agathe\*, Pilot-Loiseau Claire \*\*

\* orthophoniste, 75017 Paris

agathebenoistlucy@yahoo.fr

\*\* orthophoniste et maître de conférence en phonétique, institut de linguistique et de phonétique générales et appliquées (ILPGA), laboratoire de phonétique et phonologie UMR 7018 CNRS, université Paris 3 Sorbonne nouvelle

claire.pilot@univ-paris3.fr

**Résumé :**

L'étude de la qualité vocale et la perception de sa dégradation à travers différents indices acoustiques sont des préoccupations majeures pour les professionnels de la voix, en particulier pour l'évaluation de celle-ci. Cette étude porte sur les variations des paramètres acoustiques de **fréquence fondamentale F0**, du **jitter**, du **shimmer** et du **rapport harmonique sur bruit** en fonction du bilinguisme franco-arabe. Ces paramètres acoustiques ont été mesurés chez 18 locuteurs (six locuteurs dysphoniques bilingues, six locuteurs non dysphoniques bilingues et six monolingues français). Les données ont permis d'apporter des réponses à trois principales questions : la **fréquence fondamentale** peut-elle varier selon que le locuteur parle arabe ou français ? Quels constats sur la **qualité vocale** d'un bilingue franco-arabe peut-on établir ? Comment interpréter le **ressenti du trouble vocal** de ces sujets ? En incluant les aspects formels des mesures acoustiques et ceux plus culturels dont ce travail ne pourrait se priver, cette étude montre que d'une part, seule F0 est **significativement plus élevée en arabe qu'en français en lecture** ; d'autre part, l'altération vocale perçue est **plus importante chez les bilingues** ; enfin ce travail montre que **le ressenti vocal est sensible à la culture**.

**Mots clés :** dysphonie, fréquence fondamentale, bilinguisme, arabe, qualité vocale.

**Vocal quality and suffering in a French-Arabic bilingualism situation****Summary :**

The study of vocal quality and the perception of its deterioration through various acoustic parameters are major concerns for voice professionals, especially for its evaluation. This study focuses on variation of fundamental frequency (F0), jitter, shimmer and harmonic to noise ratio in the light of French-Arabic bilingualism. These parameters were recorded for 6 French and Arabic dysphonic bilinguals, 6 French and Arabic non dysphonic bilinguals and 6 French speakers. The data gathered allowed us to answer three main questions: can fundamental frequency vary depending on whether a person speaks Arabic or French? What facts concerning the vocal quality of French-Arabic bilinguals can we underline? How can we interpret the vocal suffering for this population? Including the formal aspects of acoustic measurements, and cultural ones, essential in this study, our study shows that (i) only F0 is significantly higher in Arabic than in French (reading task), (ii) vocal alteration is more perceived among bilinguals and (iii) vocal suffering seems to depend on cultural codes.

**Key words :** dysphonia, fundamental frequency, bilingualism, arabic, vocal quality.

## ----- INTRODUCTION -----

Cette étude se situe au carrefour de plusieurs domaines que sont certaines mesures acoustiques utiles à l'évaluation de la voix d'une part, la situation de bilinguisme de l'autre, mais également celui de leurs répercussions possibles sur la voix et son ressenti, ceci dans le cadre pathologique de la dysphonie. Il convient donc de définir certains aspects qui seront développés dans le cadre de cet article.

### **La dysphonie**

Généralement comprise comme l'altération du timbre de la voix, la dysphonie a longtemps été définie comme l'altération d'un ou plusieurs de ses caractères acoustiques. Selon Le Huche et Allali (2001), il convient de dépasser cette définition purement acoustique, dans la mesure où il existe des voix altérées non pathologiques, et d'autre part, des difficultés vocales sans traduction acoustique. Ces auteurs proposent donc la définition suivante : « trouble momentané ou durable de la fonction vocale ressenti comme tel par le sujet ou son entourage ». Dans la mesure où cette étude concerne une problématique d'utilisation de la voix, nous nous fixerons sur les dysphonies de type dysfonctionnel, c'est-à-dire celles entretenues essentiellement par une perturbation du geste vocal.

### **Le bilinguisme**

Le champ du bilinguisme a toujours suscité de l'intérêt, de par les multiples facettes qu'il permet d'étudier : cet engouement a engendré une littérature conséquente sur le sujet et a produit autant de définitions du concept qu'il y a eu d'auteurs. Les avis sur la question étant aussi divergents que variables, chacun fixant un critère différent à la définition du bilinguisme. Martinet fixe le critère de l'alternance des deux codes (Martinet, 1908-2008). Bloomfield (1935) n'accepte dans le cadre du bilinguisme que les bilingues parfaits ou « ambilingues », Weinreich (1953) évoque pour sa part un critère de compétences. Au fil des années, le bilingue est de plus en plus considéré comme un être communicant dont on étudie les possibilités d'expression et de compréhension, c'est un sujet qui dispose d'un répertoire verbal individuel : le répertoire bilingue (Asselah Rahal, 2004). L'approche ayant retenu le plus de suffrages reste à ce jour celle de François Grosjean, psycholinguiste de renom. Il a affirmé la nocivité d'une définition stricte et fermée du bilinguisme et s'est prononcé en faveur de la notion de « profil de bilingue » qui a fourni un abord plus fonctionnel de la notion (Grosjean, 1982).

Le bilinguisme franco-arabe auquel nous nous intéressons dans cette étude, a cela de particulier qu'il trouve ses sources dans l'histoire coloniale du début du XIX<sup>ème</sup> siècle et qu'il a donc, de fait, été originellement imposé et subi. Il a perduré au Maghreb puisque la langue et la culture françaises n'ont pas été éradiquées dès la fin de la présence française sur le territoire mais que, bien au contraire, le français joue encore un rôle crucial et semble enraciné dans les coutumes (Bentahila, 1988). Sur le plan des inventaires phonémiques, le système phonologique de l'arabe classique repose sur un petit nombre de voyelles : /a/, /i/ et /u/ ainsi que leurs équivalents longs. C'est donc une langue à vocalisme pauvre. L'arabe dialectal se caractérise par le fait qu'il a souvent cinq voyelles au lieu de trois, avec l'apparition de /e/ et /o/. Si le système vocalique de l'arabe est restreint, son système consonantique est en revanche assez conséquent. Il se compose de consonnes sourdes, sonores, emphatiques et nasales. C'est donc une langue à consonantisme riche contenant vingt-six phonèmes consonantiques parmi lesquels seize sont postérieurs (consonnes vélaires, laryngales ou pharyngales, tableau 1). Cette particularité pousse à considérer la langue comme postérieure

(Benzaquen, 2000 ; Martinet, 1908-2008). Par opposition, le français est considéré comme une langue plutôt antérieure d’une part en raison du grand nombre de ses voyelles antérieures (notamment antérieures arrondies que peu de langues possèdent), d’autre part en raison du peu de consonnes postérieures : 5 semi-consonnes et consonnes sur 21 consonnes et semi-consonnes. Ainsi ce bilinguisme illustre un antagonisme articulatoire notoire qu’il convient de souligner.

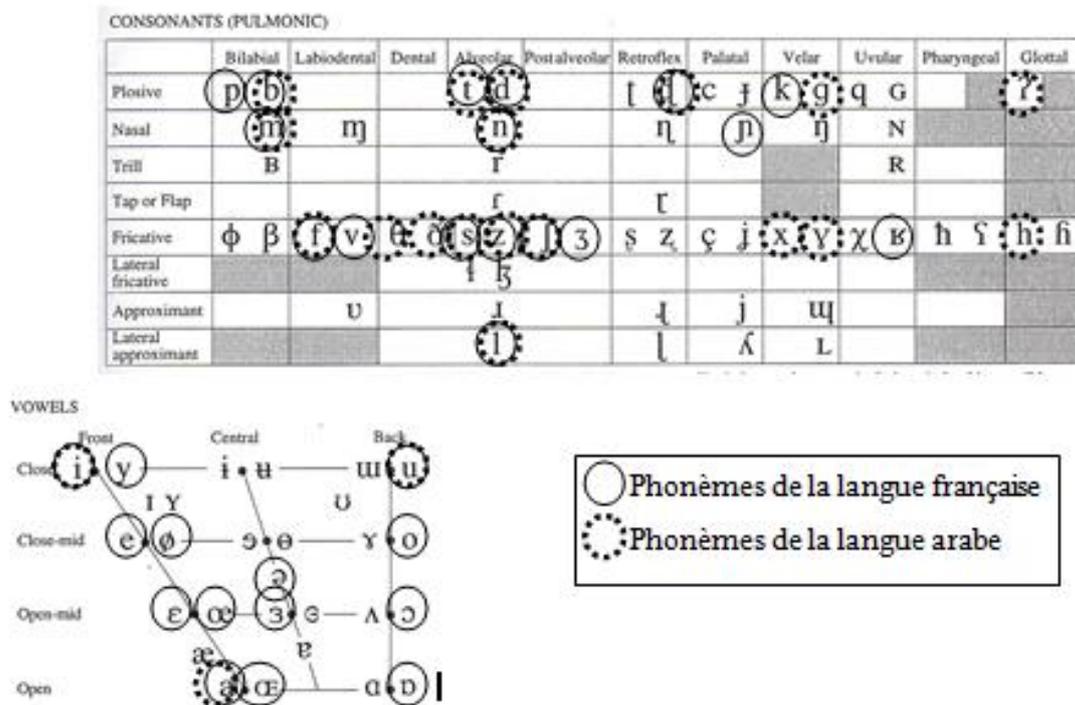


Tableau 1. Différences entre le système phonologique de l'arabe standard et celui du français. The Handbook of the International Phonetic Association, 1999. Haut : consonnes, bas : voyelles.

**Quels paramètres acoustiques ?**

Certaines études ont montré d’importantes corrélations entre les variations observées sur les spectrogrammes et l’utilisation de configurations articulatoires (Bruyninckx et al., 1994). Cette recherche s’intéresse à quatre principaux paramètres acoustiques : considérée comme la plus simple, la plus évidente et la plus facilement interprétable des mesures, la fréquence fondamentale F0 a été corrélée à la sévérité des symptômes ressentis par les patients dysphoniques (Rantala, Vilkman, 1999). On l’utilise souvent comme référent « normatif » de la hauteur de la voix. Ce paramètre requiert cependant une certaine prudence car le changement rapide de configurations du conduit vocal, ainsi que la présence de résonances et d’anti résonances peut biaiser les valeurs obtenues (Fourcin, Abberton, 2008).

Les Jitter et Shimmer sont considérés comme de bons indices de stabilité vocale. Le Shimmer est la moyenne des rapports d’amplitude entre deux cycles de vibration consécutifs. Le Jitter mesure de la même manière les variations de fréquence. Ils sont tous deux un indicateur fiable du caractère rauque de la voix (Christian, 2009). Selon Rantala et Vilkman (1999), l’augmentation du Jitter et du Shimmer est, comme la valeur de F0, corrélée à la sévérité des symptômes ressentis par les patients dysphoniques. Cela renforce la pertinence de l’utilisation

de ces données. Selon Christian (2009), les valeurs pathologiques signent un érailement ou plus généralement, une asymétrie de vibration des plis vocaux 0.

Enfin, le paramètre de rapport signal sur bruit (en anglais « Harmonic to Noise Ratio », HNR) s'intéresse à la mesure dans laquelle le bruit remplace la structure harmonique sur le spectrogramme. Il est souvent utilisé comme indicateur d'enrouement fiable (Braun, Wagner, 2002).

### **Notion de configuration articulatoire**

Si l'on s'intéresse à la prononciation d'un locuteur et de sa qualité vocale, on remarque que celui-ci essaye d'approcher ses organes phonatoires des lieux articulatoires les plus adéquats et impose ainsi un contrôle musculaire sur sa performance vocale. C'est ce à quoi l'on fait référence lorsque l'on parle de **configuration articulatoire**, ou « articulatory setting ». Cet ajustement dont il est question, est le fait d'adopter une position particulière pour un segment donné. Laver l'a décrit comme une « *tendance coarticulatoire effectuée en maintenant une configuration ou position particulière de l'appareil vocal* » (Laver, 1980).

En amont de ce travail, nous avons compilé les résultats de plusieurs articles publiés entre 1966 et 2011, étudiant les changements de caractéristiques acoustiques en fonction des langues (Al-Makarem, Petrosino, 2007 ; Altenberg, Ferrand, 2005 ; Braun, Wagner, 2002 ; Esling, 2000 ; Hanley et al., 1966 ; Järvinen, Laukkanen 2011 ; Manwa et al., 2010). Sur le total de ces études, **86%** d'entre elles ont révélé une **différence significative** inter-langue sur les éléments acoustiques étudiés : moyenne de F0, rapport signal-bruit ou fréquences formantiques. L'influence d'autres facteurs tels que la culture, les langues et les ethnies a été étudiée, et des différences ont été mises en évidence pour les groupes culturels et linguistiques différents. Il existe cependant encore peu de données sur les caractéristiques de la parole en fonction des différents groupes sociolinguistiques, en particulier pour les locuteurs de l'arabe. C'est dans ce cadre-là que s'inscrit cette présente étude, avec la spécificité d'avoir choisi, avec un inventaire fortement postérieur qu'est l'arabe cohabitant avec un système moins postérieur qu'est le français, des schémas articulatoires assez contrastés.

### **Problématique et hypothèses**

L'hypothèse de ce travail est de considérer que la cohabitation de deux systèmes phonologiques antagonistes, chez un même locuteur bilingue, pourrait avoir un impact mesurable et tangible sur les paramètres vocaux tels que la fréquence fondamentale. Si les configurations articulatoires sont assujetties aux langues, et que ces mêmes configurations induisent des paramètres vocaux variables, nous pouvons rapprocher le bilinguisme de la question de qualité vocale. Ce travail cherche à étudier dans quelle mesure le bilinguisme pourrait donc être un facteur favorisant de la dysphonie, en particulier dans le cas de coexistence de langues dont l'utilisation du conduit vocal est antagoniste comme le français et l'arabe standard : la population des bilingues français-arabes est-elle plus sujette à des troubles de type dysphonique que leurs pairs monolingues ? Ce bilinguisme particulier constituerait-il un facteur favorisant de la dysphonie ?

Notre réflexion nous a menées à 3 principaux questionnements :

- La **fréquence fondamentale**, chez un même locuteur bilingue, peut-elle varier selon qu'il parle arabe ou français ? Cela pourrait-t-il plus s'observer dans une modalité qu'une autre ?

- Certains composants de la **qualité vocale** d'un bilingue franco-arabe non dysphonique sont-ils comparables à ceux d'un monolingue français ? Observe-t-on des disparités ?
- Le **ressenti du trouble vocal** par les dysphoniques bilingues franco-arabes : quels scores obtenus au VHI (Voice Handicap Index) et quelle place pour ce ressenti ? Peut-on parler d'une subjectivité en terme de qualité vocale ?

## ----- METHODOLOGIE -----

### Sujets

Les patients avec lésions laryngées organiques, les fumeurs, les sujets en cours ou en fin de rééducation vocale et les professionnels de la voix ont été exclus de la population afin de rendre celle-ci plus homogène. A la fin de l'étape de recrutement, la population est composée de six dysphoniques bilingues arabe/français : trois hommes et trois femmes âgés de 29 à 60 ans (écart-type = 10,7). Ces locuteurs ont été appariés, en respectant les tranches d'âge étudiées, avec une population contrôle de bilingues non dysphoniques et avec des monolingues français. Par rapport au degré de bilinguisme, la question de la fréquence **d'utilisation quotidienne** a été le critère choisi dans cette étude. En effet, afin d'appuyer l'hypothèse de départ que la coexistence de deux systèmes d'articulation antagonistes peut impacter ses mesures acoustiques et éventuellement nuire à la qualité de la voix, il convient que les deux langues soient utilisées sur une base quotidienne et ainsi générer une difficulté pour le locuteur.

### Matériel

L'enregistrement d'une épreuve de lecture (« la bise et le soleil »), de comptage (simple puis projeté), de voyelle tenue (les trois voyelles cardinales) ainsi que de parole spontanée a été effectué. Pour toutes ces épreuves le phonème [a] a été choisi parce qu'il montre, en arabe comme en français, une plus grande occurrence que les autres, mais aussi parce qu'il bénéficie, selon la littérature, d'une certaine stabilité fréquentielle (Esling, 2000).

Un questionnaire a été proposé à tous les locuteurs bilingues. Il permettait d'aborder à la fois l'aspect psycholinguistique de l'identité du bilingue mais s'articulait également autour des difficultés vocales rencontrées. La troisième partie du questionnaire consistait, pour les dysphoniques, en la passation du VHI.

Les locuteurs ont été enregistrés en chambre sourde à des horaires non extrêmes, car des heures matinales ou vespérales sont reconnues pour avoir un l'effet sur la voix (Ormezzano, 2000). Le microphone (électrostatique C520L, marque AKG) étant un micro-casque, ceci a permis de conserver la distance bouche-micro à 3 cm pour tous les locuteurs et ainsi d'éviter les biais qui auraient pu en découler, en particulier au niveau des valeurs de Jitter et Shimmer. La carte son (MOTU ULMK3) a permis de calibrer les niveaux d'entrée. Les données ont été recueillies et enregistrées sur un iMacOSX (Intel Core i5, 4 Go) avec le logiciel Sound Studio.

### Analyse des données

Le logiciel Praat a été utilisé pour le traitement des données. Pour les épreuves de lecture en français et de comptage, nous avons eu recours à la fonction Easyalign qui permet d'établir automatiquement la segmentation d'un fichier son à partir d'un fichier texte. Pour les épreuves de parole spontanée dans les deux langues, mais également pour la lecture en arabe,

nous avons en revanche dû procéder à une segmentation manuelle. En ce qui concerne l'analyse, nous avons procédé à la création d'un Script de traitement qui relevait le temps auquel le segment cible apparaissait dans le fichier son, sa durée, la valeur de sa fréquence fondamentale moyennée sur la durée du [a], la valeur de la fréquence fondamentale au milieu du son, ainsi que la valeur de l'intensité du son cible.

### Paramètres étudiés et analyse statistique

Le tableau 2 résume la nature des mesures effectuées et le facteur fixe choisi pour l'analyse statistique (ANOVA à un facteur) en fonction du sujet d'étude.

mesuré sur [a]	Facteur Anova	Sujet d'étude
F0	Langue	Variation de F0 chez chaque locuteur bilingue selon qu'il parle l'arabe ou le français
F0	Epreuve	Différence de F0 dans une modalité plus qu'une autre (lecture, comptage projeté...)
F0	Dysphonie	Différence de F0 chez les dysphoniques et les non dysphoniques <b>Indice</b>
Qualité vocale (Jitter, shimmer, HNR)	Bilinguisme	Différence des indicateurs de raucité vocale entre les monolingues français et les bilingues non dysphoniques

Tableau 2. Nature des mesures effectuées, facteur fixe choisi pour l'analyse statistique (ANOVA à un facteur) et sujet d'étude correspondant.

Le ressenti du trouble vocal des patients a également été étudié à l'aide du Voice Handicap Index. Une inadéquation entre certains indices d'altération vocale d'une part (temps maximum phonatoire, Jitter, Shimmer et rapport signal-bruit), et le score obtenu au VHI pourrait signer une certaine indifférence au trouble.

## ----- RESULTATS -----

### Fréquence fondamentale

Pour nous recentrer sur les douze locuteurs bilingues, dysphoniques et non dysphoniques, les monolingues français ont été écartés pour répondre à la première question. Le but était de comparer la fréquence fondamentale en arabe et en français, pour tous les locuteurs, et toutes les épreuves confondues. Les enregistrements de nos douze locuteurs bilingues ayant permis de rassembler 5129 valeurs pour répondre à cette question, cela revenait à établir une comparaison entre d'un côté les 2896 [a] obtenus en arabe (lecture, parole spontanée et comptages confondus) et de l'autre les 2223 [a] obtenus en français dans les mêmes modalités. Ce nombre de données nous a permis de procéder à un test statistique de type ANOVA, à facteur fixe langue, sur la valeur de F0. Les résultats sont illustrés figure 1 :

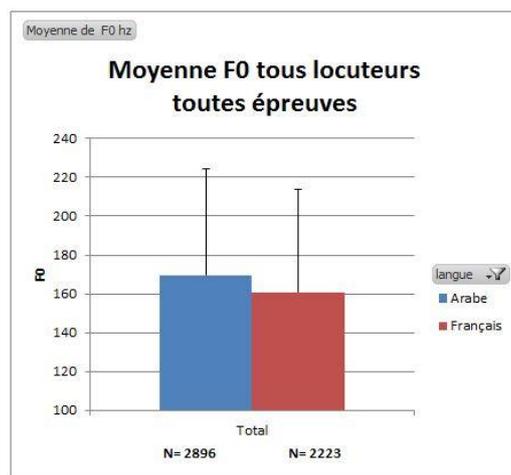
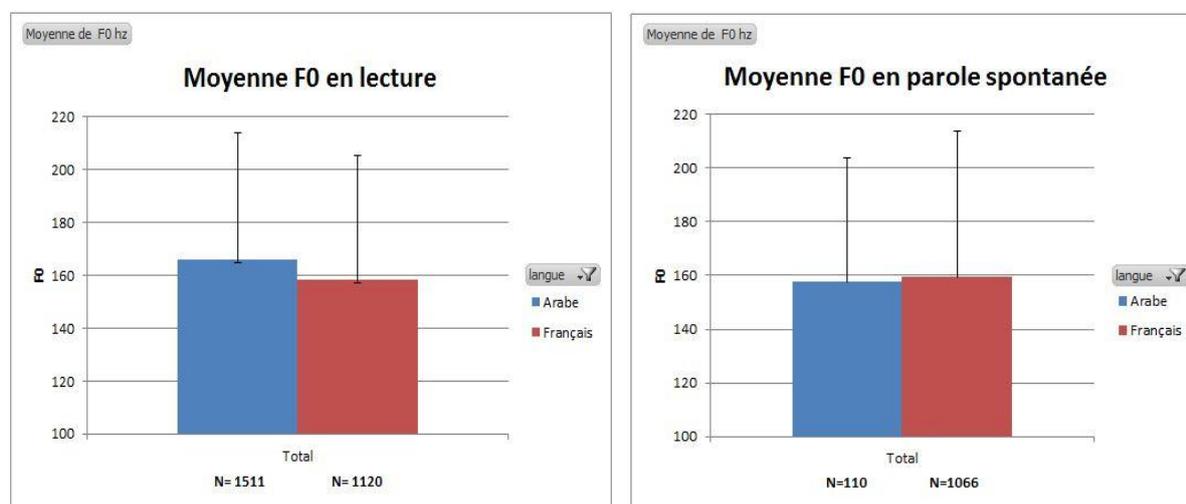


Figure 1. Moyenne de F0 en arabe et en français, tous locuteurs et toutes épreuves confondues, avec les nombres d'occurrences (N).

La différence de fréquence fondamentale entre l'arabe et le français constatée sur la figure 1 a également été attestée par le résultat au test statistique ( $F_{(1,512)} = 33$  ;  $p = 0,0001$ ), ce qui témoigne d'une différence significative entre la valeur de F0 en français et celle obtenue en arabe. Notons que cette différence s'observe dans le sens d'une F0 plus élevée en arabe qu'en français. Cependant, le fait de trouver une différence significative globale n'assurant pas de la retrouver dans chaque modalité, nous avons proposé de comparer les différentes modalités. C'est donc l'effet de l'épreuve sur la valeur de la fréquence fondamentale que nous cherchions à mesurer pour répondre à cette question. Les résultats sont illustrés à la figure 2.

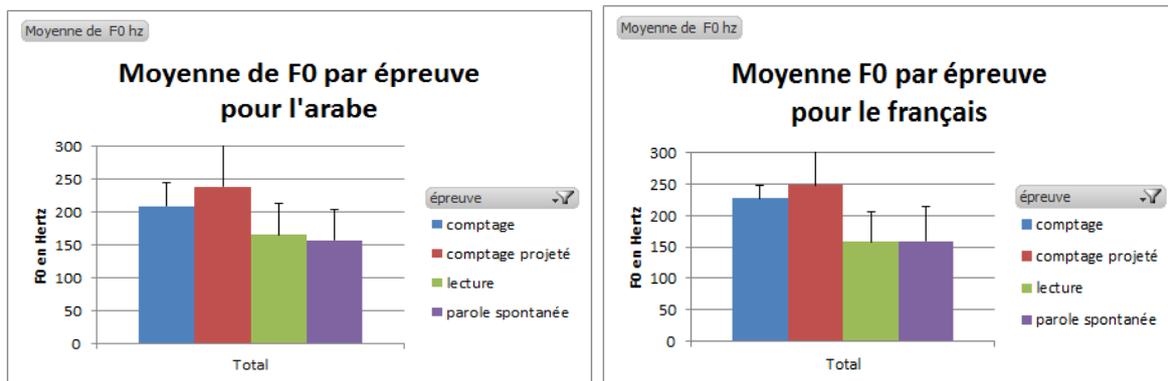


Figures 2a (gauche) et 2b (droite) : moyennes de F0 en arabe et en français pour la lecture (gauche) et la parole spontanée (droite), tous locuteurs confondus.

Comme le montrent les figures 2a et 2b, il existe une différence significative entre la fréquence fondamentale en arabe et en français dans la condition de lecture ( $F_{(1,2624)}=16$  ;  $p<0,0001$ ). En revanche aucune différence significative en terme de valeur de fréquence fondamentale n'existe pour la parole spontanée. Ces résultats sont intéressants car le fait que cette différence s'exprime en lecture et non en parole spontanée pourrait d'une part nous

informer sur la modalité qui a influencé les résultats pour la comparaison toutes modalités confondues, mais sur un plan plus écologique, cet effet pourrait signifier que la lecture est une modalité qui met en œuvre des contrastes plus saillants et marqués (en termes de fréquence fondamentale), que l'on ne retrouve pas en parole spontanée.

Ces deux premières questions ont soulevé un aspect important : celui des différences de F0 entre les modalités. Nous avons donc voulu étudier s'il existait des différences de fréquence fondamentale entre les épreuves. Il était important de conduire ces analyses langue par langue car des effets différents pourraient être trouvés, en fonction des langues. Pour cela, nous avons effectué une analyse Anova à facteur fixe épreuve sur la valeur de F0, tous locuteurs confondus.



Figures 3a (gauche) et 3b (droite) : moyennes de F0 selon les modalités, en arabe (gauche) et en français (droite) tous locuteurs confondus.

Concernant l'arabe, la figure 3a montre un effet de l'épreuve sur la valeur de F0 statistiquement vérifié ( $F_{(3,2889)}=194$  ;  $p<0,0001$ ). Le résultat des tests a montré un effet significatif de la fréquence fondamentale entre chaque épreuve. Cela signifie que les valeurs de F0 sont significativement différentes lorsque les locuteurs sont en tâche de lecture, de parole spontanée ou de comptage. Pour le français (figure 3b), il existe également un effet de l'épreuve sur la valeur de F0 ( $F_{(3,2229)}=47$  ;  $p<0,0001$ ).

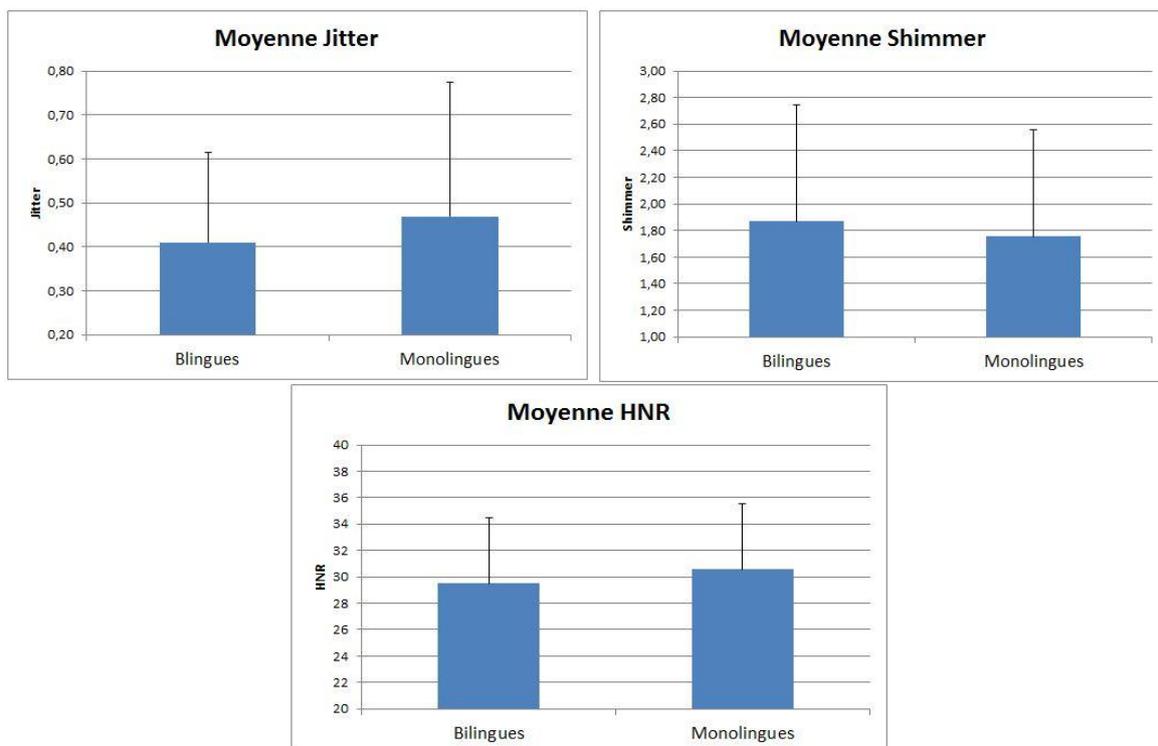
### Qualité vocale

Nous avons voulu donner une place importante à la qualité vocale dans ce travail. En accord avec les hypothèses de départ, mais aussi à la lumière des constatations que nous avons pu établir lors des enregistrements, nous nous sommes réellement demandé si la qualité vocale du bilingue non dysphonique était comparable à celle du monolingue français. Ayant pu écouter et réécouter les segments enregistrés de nombreuses fois, nous constatons que les bilingues non dysphoniques montraient la plupart du temps des caractéristiques vocales légèrement plus altérées que les monolingues appariés. Mais cette appréciation restant du domaine de l'intuition perceptive, nous avons donc souhaité nous intéresser à certains indices acoustiques de raucité (Jitter et Shimmer) et de souffle (HNR) afin de la valider ou l'invalidier.

Ce sont donc les données des six locuteurs bilingues non dysphoniques et de leurs pairs monolingues qui ont été interprétées. En accord avec notre hypothèse, nous nous attendions à ce que les marqueurs acoustiques soient significativement différents entre un monolingue et un bilingue.

Nous nous sommes demandé s'il existait un effet du statut bilingue/monolingue sur les indices acoustiques d'altération de la qualité vocale tous locuteurs confondus. Cela revenait à étudier si le fait d'être bilingue ou monolingue impactait significativement les valeurs de certains indices acoustiques de la raucité vocale.

En accord avec notre hypothèse, nous attendions pour le Jitter et le Shimmer des valeurs supérieures chez les bilingues que chez les monolingues. Pour le HNR nous attendions le schéma inverse, c'est-à-dire une moyenne inférieure chez les bilingues par rapport aux monolingues. Ainsi, un score inférieur chez les bilingues signifierait qu'il existe plus de bruit dans leur parole que dans celle des monolingues. Notons cependant que le HNR n'apporte pas que cette information puisqu'il informe également sur le caractère soufflé de la voix. Nous avons obtenu les résultats illustrés figures 4a, 4b, et 4c. Notons que l'importance des écarts-types est imputable à la présence de valeurs extrêmes chez certains locuteurs.



Figures 4a (gauche), 4b (droite) et 4c (bas) : scores des bilingues et monolingues obtenus au Jitter (gauche), Shimmer (droite) et HNR (bas), en fonction du statut bilingue ou monolingue.

Pour l'indice acoustique du Jitter, la figure 4a a montré une moyenne légèrement inférieure chez les bilingues en comparaison avec les monolingues. Cependant, le fait que cette différence ne soit pas significative aux yeux de l'analyse statistique oblige à conclure que les valeurs du Jitter, pour les deux groupes, se valent ( $F_{(1,34)}=472$  ;  $p=0,49$ ). Notons également un écart-type plus important chez les monolingues qui indique plus de variabilité. Pour le Shimmer (figure 4b), la tendance visible sur la figure montre une moyenne plus élevée chez les bilingues que chez les monolingues, qui irait dans le sens de notre hypothèse. Cependant l'analyse Anova n'a pas non plus mis en évidence de différence significative entre les deux groupes ( $F_{(1,34)}= 170$  ;  $p=0,68$ ). Par conséquent, même si une « tendance » est observable, elle n'est absolument pas avérée. Ainsi, nous devons conclure à une absence de différence

significative, en terme de valeur de Shimmer, entre les deux groupes.

Enfin si l'on s'intéresse au rapport signal-bruit (figure 4c), les bilingues ont montré une moyenne très légèrement inférieure aux monolingues. Malgré le fait que cette différence aille dans le sens de l'hypothèse, elle ne s'est pas non plus révélée significative ( $F_{(1,34)}=574$  ;  $p=0,45$ ).

Concernant notre questionnement autour de la qualité vocale, les résultats laissent donc penser qu'il n'existe pas de différence significative entre ces indices relatifs à la voix des bilingues et celle des monolingues. Cependant, une différence perceptive ayant été notée à l'écoute des voix nous a poussés à considérer que les indices communément utilisés pour mesurer les caractéristiques acoustiques vocales ne mesuraient pas strictement ces aspects et pouvaient souffrir d'effets surajoutés. Ils en perdraient ainsi une certaine sensibilité.

Un test perceptif pilote auprès d'un jury de professionnels de la voix a donc été élaboré. Il a voulu tenter de répondre à la question suivante : « la raucité vocale des bilingues non dysphoniques, évaluée perceptivement par un jury de professionnels de la voix, est-elle comparable à celle des monolingues non dysphoniques ? » Ce test reposait donc sur l'idée de faire évaluer perceptivement les voix des monolingues et des bilingues par un jury d'orthophonistes ou de phoniatres ayant une pratique habituelle des voix pathologiques. Nous l'avons donc soumis à quatre orthophonistes spécialisés dans le domaine de la voix. Ce test aurait vocation à être reproduit avec un nombre d'auditeurs plus large dans une future étude. Pour une raison évidente d'influence, les personnes ne connaissaient pas le sujet de l'étude. Le test s'est déroulé dans des conditions standardisées : dispensé sur le même ordinateur, avec un volume sonore constant, le test a bénéficié de l'utilisation du même casque audio SONY MDR V300 pour chaque session. Nous avons fait écouter pour chaque auditeur un extrait en lecture ainsi qu'un extrait d'environ 10 secondes en parole spontanée. Les auditeurs ont bénéficié de deux répétitions par extrait. Nous avons randomisé l'ordre de passage des extraits.

Il était demandé aux locuteurs d'évaluer le critère de raucité pour chacun des extraits diffusés. Inspirée de la littérature (Kreiman et al., 1993), la grille d'évaluation dont disposaient les auditeurs était une échelle allant de 0 (voix sans raucité) à 7 (voix rauque).

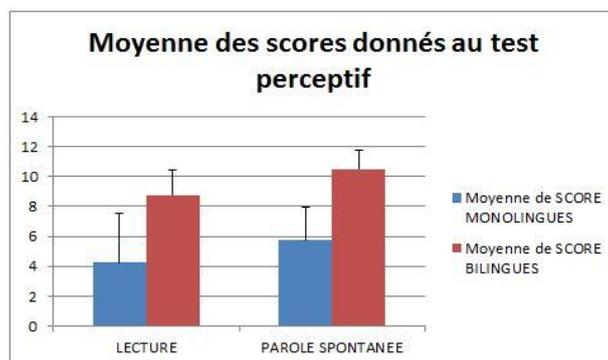


Figure 5 : moyenne et écart-type des degrés de raucité donnés (additionnés par jury pour chaque locuteur) au test perceptif en fonction du statut bilingue/monolingue.

La figure 5 montre que le degré d'évaluation de raucité des bilingues non dysphoniques est systématiquement supérieur à celui des monolingues non dysphoniques, pour chaque jury et pour chaque modalité. Cela reflète donc que les jurys ont systématiquement donné des notes plus élevées aux bilingues. Cette figure illustre la moyenne des scores obtenus pour les 4 jurys (ce qui explique l'écart-type important pour la lecture des monolingues). Ces résultats reflètent donc une différence du critère de raucité évalué perceptivement entre les deux groupes étudiés, qui ne concorde pas avec les résultats obtenus sur les indices acoustiques de raucité vocale.

La figure 5 montre également que les degrés de raucité perçue sont systématiquement plus élevés pour la parole spontanée qu'en lecture. Cela révèle que certaines circonstances d'émission pourraient être plus propices à l'altération que d'autres. Cela est tout à fait en accord avec les résultats trouvés pour la fréquence fondamentale d'une part, et suggère d'autre part qu'il y aurait un contrôle du locuteur plus important sur sa voix en épreuve de lecture, qu'en épreuve de parole spontanée, où une certaine spontanéité prendrait le dessus.

Nous concluons donc qu'en dépit d'une absence d'effet du statut bilingue ou monolingue sur certains des indices acoustiques de l'altération vocale, les tests perceptifs ont souligné une tendance à considérer les voix des bilingues non dysphoniques comme plus rauques que celles de leurs homologues monolingues non dysphoniques.

### Ressenti vocal

Au cours des enregistrements et des entretiens avec les orthophonistes ayant suivi ces locuteurs dysphoniques, le constat d'une indifférence au trouble s'est manifesté. Les orthophonistes interrogées ont confié que leurs patients exprimaient une certaine incompréhension de devoir effectuer une rééducation vocale. Il est intéressant de discuter de cet effet, en donnant ici quelques extraits de témoignages de ces orthophonistes :

*« Je constate beaucoup d'approximation, de laxisme dans l'approche et la compréhension de la voix et de la prise en charge chez mon patient ».* Orthophoniste de KB.

*« Il a existé au départ, et réside toujours dans la prise en charge, une difficulté de mon patient à comprendre ce qui n'allait pas et pour quelles raisons, à comprendre les enjeux de la rééducation ».* Orthophoniste de MB.

La passation du *Voice Handicap Index* a été proposée aux patients, afin d'évaluer leur ressenti vocal d'une part, mais également pour nous fournir un indice de leur qualité générale de vie. Il a en effet été corrélé au SF-36, test qui correspond à une mesure de la "qualité générale de la vie" (Benninger, 1998). Les scores obtenus par nos patients sont les suivants :

Sexe	Locuteur	Score au VHI sur 120
H	AT	6
H	JK	0
H	MB	4
F	KM	30
F	DB	15
F	KB	41

Tableau 3 : Score obtenu au VHI par les locuteurs bilingues.

Selon les normes, un score entre 0 et 30/120 au VHI est considéré comme bas. Entre 31 et 60, on considère qu'il s'agit d'un handicap modéré dû au trouble vocal. Entre 60 et 120, le handicap lié au trouble vocal est significatif et sérieux (Magranville, 2008) : 5 des 6 locuteurs montrent un score bas, malgré un trouble vocal important. En effet, sur ces 5 locuteurs, 3 ont répondu être sujets à des aphonies. On pouvait dans ces cas-là attendre un score plus élevé.

Cependant, même si ces scores reflètent une certaine inadéquation entre le trouble en lui-même et son ressenti, leur prise en compte nécessite une certaine prudence sur plusieurs points. En effet en premier lieu, les scores au VHI sont généralement plus bas qu'on l'aurait suspecté chez les patients qui ont un trouble vocal de longue date (Magranville, 2008), cela concerne deux des patients (MB et KM) qui avaient déjà consulté par le passé pour des troubles de même type. Egalement, ces scores, si intéressants soient-ils, ne sont qu'une valeur absolue. Il aurait été intéressant de les confronter avec des patients dysphoniques monolingues français ayant les mêmes troubles vocaux avec la même intensité. Cela aurait été un moyen efficace de comparer le ressenti du trouble vocal et nous aurions pu étudier si les scores obtenus étaient du même ordre. Cela s'avère assez difficile sur le plan méthodologique. Enfin, il convient de rappeler que le score du VHI est extrêmement dépendant de la situation personnelle et professionnelle de la personne. C'est donc un indice qui porte d'autres impacts que celui de la voix.

Afin de rendre plus éloquents les scores obtenus au VHI, nous avons ensuite voulu nous demander s'il existait une corrélation et une éventuelle adéquation entre les indices de dysphonie (TMP, HNR, Jitter, Shimmer) et le score obtenu au VHI. Une inadéquation entre ces aspects pourrait signer une certaine indifférence au trouble. En effet, si un patient a des valeurs pathologiques ou très hautes pour les marqueurs de la dysphonie mais que son VHI est relativement bas, son ressenti du trouble n'est pas proportionnel à l'altération de sa voix. Le calcul de la corrélation de Pearson a donné les résultats présentés au tableau 4 :

Corrélation	Corrélation	Corrélation	Corrélation	N	voyelle
-0,46	0,40	<b>0,89*</b>	<b>-0,69</b>	<b>N=6</b>	<b>[a]</b>
-0,38	0,31	0,40	-0,36	<b>N=6</b>	<b>[i]</b>
-0,44	0,09	0,05	-0,08	<b>N=6</b>	<b>[u]</b>

Tableau 4 : Coefficients de corrélation (Pearson) pour les voyelles tenues et les indices de temps maximum de phonation, Jitter, Shimmer et HNR pour les six locuteurs dysphoniques.

Seule une corrélation est significative ( $p=0,01$ ).

Comme le montre le tableau 4, seule une corrélation sur les 12 rapports est mise en évidence pour le Shimmer et le HNR de [a]. Le nombre faible de corrélations nous permet de confirmer une certaine inadéquation entre les scores obtenus au VHI et les paramètres acoustiques et indice de TMP.

Il a été demandé aux locuteurs bilingues, dysphoniques ou non, par l'intermédiaire de questionnaires, s'ils ressentaient une différence de hauteur dans leur voix selon la langue qu'ils parlaient et dans quel sens cette différence s'observait. Trois des douze locuteurs ont répondu affirmativement à cette question. Pour tous les trois, l'arabe leur paraissait plus haut que le français ce qui révèle une perception assez fidèle à la réalité étayée par la littérature

(dans le cas de la comparaison entre anglais et arabe, Al-Makarem, Petrosino, 2007).

En accord avec ce ressenti, certains auteurs, dont Barkat et al. (2011), ont statué que l'aspect des voix est fortement conditionné par le milieu culturel en fonction des valeurs véhiculées par la société à une période donnée, et des représentations mentales que les locuteurs ont de ces voix. A titre d'exemple, Barkat explique que le registre de la voix aiguë, qui associé à la féminité dans les pays occidentaux, est aujourd'hui socialement inacceptable pour les hommes européens alors que l'utilisation du même registre vocal est parfaitement courant en Afrique du Nord ou en Orient. Le fait que la fréquence fondamentale de nos patients soit généralement plus élevée lorsque nos bilingues s'expriment en arabe renvoie également à cet effet.

En parallèle de cette observation sur la fréquence fondamentale, nous avons également constaté des spécificités importantes dans la parole de nos locuteurs bilingues tels qu'un effet de voix craquée assez fréquent. Egalement, deux orthophonistes nous ont confié observer de manière générale, chez les bilingues franco-arabes, une voix plus rauque et voilée.

« *Au Maroc, le timbre est rauque, la voix voilée* » (SB, orthophoniste).

« *On constate une tendance à raucité importante dans l'Ouest de l'Algérie* » (AB, orthophoniste).

Par rapport à l'intensité, nous avons également demandé à nos bilingues s'ils avaient l'impression de parler plus fort dans une langue ou une autre. A cette question, sept locuteurs sur les douze ont répondu positivement, expliquant qu'ils disposaient de plus de force dans la langue arabe, comme en témoignent ces citations :

« *J'ai plus d'efficacité dans ma voix en arabe* » (SB).

« *La force de ma voix, je la retrouve quand je parle arabe* » (FK).

« *En arabe, je bombarde, j'ai plus de force* » (DB).

« *Quand j'étais petite, je criais sur les toits, et maintenant toujours, par exemple quand je me dispute, je deviens un orgue, je fais un scandale, je crie* » (KB).

Cette impression de force dans l'émission lorsqu'ils parlent arabe s'est d'ailleurs aussi vue associée à une certaine agressivité qui est souvent mal vécue par les locuteurs, qui déplorent le fait que la langue arabe soit souvent perçue de l'extérieur comme une langue abrupte et rude :

« *Je trouve que nous avons l'image d'une langue agressive* » (DB).

« *Dès que je parle l'arabe, je me situe plus dans l'agressivité* » (AT).

Ces constats rejoignent ceux trouvés dans la littérature, qui affirment que les arabophones ont une tendance à parler avec plus d'intensité que les euro-américains (Ladefoged, Mc Kinney, 1963 ; Al-Makarem, Petrosino, 2007).

A la lumière de ces constats, il semble intéressant de nous demander : « N'y aurait-il pas l'incidence d'un facteur culturel : la façon de placer sa voix ou l'intensité de la parole, ne se déterminerait-elle pas selon les normes culturelles particulières ? Nos locuteurs ne s'ajusteraient-ils donc pas à un « modèle » dépendant des coutumes locales ? » Sur ce point, le fait de crier ou exprimer, selon certaines orthophonistes entendues dans le cadre de notre

étude, serait bien plus accepté au Maghreb qu'ici, où la censure serait plus importante, en particulier chez les femmes.

## ----- DISCUSSION -----

### **Fréquence fondamentale**

Sur le plan de la fréquence fondamentale, les résultats ont montré une différence de hauteur significative entre les deux langues, avec une F0 plus élevée en arabe. Nous avons également souligné que cette différence s'observait exclusivement dans la condition de lecture et non dans celle de parole spontanée. Le fait de trouver une différence dans une modalité et non dans l'autre pose la question méthodologique du choix de la modalité pour évaluer un patient. De plus, la différence de F0 mise en exergue entre les épreuves fait aboutir à la même conclusion : s'il existe un genre de gradation entre les modalités d'émission, en terme de fréquence fondamentale, leur choix en devient crucial. Sur ce point-là, nous avons constaté une cohérence avec les résultats trouvés chez Al-Makarem et Petrosino (2007).

Le fait de trouver une fréquence fondamentale plus élevée en arabe qu'en français peut selon Titze (1991) s'expliquer par différents aspects physiologiques tels que l'augmentation de la pression sous-glottique ainsi que par l'activité accrue des muscles thyroïdiens. Ce qu'il est important de comprendre, à travers le point de vue de Titze (1991), c'est l'intrication qu'il semble exister entre les aspects acoustiques et les corrélats articulatoires ou phonatoires. En effet, Al-Makarem et Petrosino (2007), en rappelant la tendance des arabophones à parler à intensité plus forte remarquée par d'autres auteurs (Ladefoged, Mc Kinney, 1963), ont rapproché cet aspect de l'augmentation de la fréquence fondamentale. Selon eux, si la hausse de l'intensité de la parole a pour effet d'augmenter la pression sous glottique, elle implique également, selon Titze, un impact rehausseur sur la fréquence fondamentale. Ainsi les deux éléments sont mis en rapport et nous permettent d'expliquer pour quelle raison la fréquence fondamentale serait éventuellement plus élevée en arabe : si l'intensité est plus forte dans la langue arabe, il est logique, selon cette hypothèse, que la fréquence fondamentale soit plus élevée dans cette langue. Cet aspect pourrait donc possiblement être rapproché de l'atteinte vocale, en postulant qu'avec une tendance accrue à parler à la fois plus fort et plus haut, les patients bilingues s'exposeraient davantage au cercle vicieux du forçage vocal.

L'étude comparative de l'intensité en français et arabe pour chaque sujet bilingue de cette population serait un complément intéressant pour discuter davantage de cet aspect. Egalement, il aurait été intéressant de choisir le critère du sexe pour comparer la fréquence fondamentale de celle des hommes à celle des femmes. En effet, on sait à quel point le genre peut influencer les valeurs de ce dernier indice.

Dans ce cadre-là, la prise en charge orthophonique pourra s'intéresser aux répercussions que peuvent avoir ces variations de fréquence fondamentale en fonction des langues. Il pourra par exemple être question de changement de registre forcé. Notre rôle sera alors d'aider le patient à trouver un équilibre dans le choix de la hauteur de sa voix.

### **Qualité vocale**

Les résultats obtenus sur la question de la qualité vocale montrent qu'il n'existe pas de différence entre les bilingues et les monolingues, si l'on s'intéresse uniquement aux indices acoustiques choisis pour ce travail. En effet, aucun des trois indices utilisés pour la voix dans cette étude, n'a révélé de différence significative, entre les voix des bilingues et celles des

monolingues. Il nous semble cependant interdit de conclure à une absence de différence entre les voix. En effet, ces résultats sont au contraire l'occasion de questionner la légitimité de ces indices pour mesurer les caractères vocaux : ils restent des indices qui peuvent parfois faillir à renvoyer l'image d'une voix dans sa globalité. Les résultats du test perceptif préliminaire vont également dans ce sens là puisque les jurys ont systématiquement donné des notes plus élevées aux bilingues. Cela souligne qu'ils ont trouvé les voix des bilingues plus rauques que celles des monologues français.

Les résultats contradictoires obtenus au sujet de la qualité vocale nous ont donc poussés à nous interroger sur plusieurs aspects. En premier lieu, nous nous sommes demandé si les indices acoustiques utilisés étaient fiables, entre autres parce que les scores obtenus pour nos locuteurs dysphoniques n'étaient jamais pathologiques, mais également parce qu'aucune différence significative entre les monolingues et les bilingues n'a été trouvée, en dépit d'une importante différence perceptive. Ensuite, cette inadéquation entre les indices de raucité et l'aspect perceptif nous a menés à une certaine réflexion sur l'aspect subjectif de la qualité vocale. En effet, cette idée que certaines langues peuvent constitutionnellement détenir un aspect plus rauque peut également légitimer cette différence trouvée. Sauvignet rappelle qu'un « *degré de raucité peut être toléré dans une langue mais pas dans une autre* » (2009). Dans la même idée, Ghio et al. (2011) mettent en doute ces notions en se demandant : « *Si l'enrouement, la raucité ou le caractère soufflé d'une voix sont détectés dans une voix, cela signifie-t-il pour autant que cette voix est dysphonique ?* ». Ces auteurs soulèvent donc un aspect crucial : non seulement l'atteinte vocale est subjective en fonction des personnes car elle dépend de son vécu et de son ressenti, mais les référents vocaux peuvent également être soumis à des spécificités linguistiques et culturelles.

Sur le plan de la pratique orthophonique, ces constats voudront pousser le thérapeute à sortir d'une vision cloisonnée de l'altération vocale et à tenir compte des spécificités culturelles de ses patients, afin d'envisager d'autres référents vocaux.

### **Ressenti vocal**

Enfin, concernant le ressenti vocal, les résultats de ce questionnement ont reflété une certaine inadéquation entre le trouble en lui-même et son ressenti chez nos bilingues dysphoniques. En effet, malgré des troubles d'une ampleur souvent non négligeable, nos patients présentaient pour la plupart une difficulté à saisir l'enjeu de leur rééducation d'une part, mais également une certaine indifférence au trouble qui s'est révélée au travers des scores du VHI. Chez la majorité de nos patients, le ressenti vocal semblait approximatif et paraissait refléter une difficulté à avérer le trouble, en particulier chez nos patients masculins. Ainsi ce manque d'adéquation entre les indices de raucité vocale d'une part, et la « plainte vocale » du VHI pourrait signifier plusieurs choses. En dehors d'une certaine indifférence au trouble, ce que ces résultats pousseraient également à questionner est de savoir dans quelle mesure on peut évoquer l'aspect subjectif de l'altération vocale et du référent vocal. En effet, en s'appuyant sur les constats établis autour de la qualité vocale en fonction des langues, il est légitime de se demander dans quelle mesure le ressenti vocal du patient peut être représentatif de son altération si la représentation qu'il se fait d'une voix altérée n'est pas la même que celle de son thérapeute.

En effet, selon Barkat et al., (2011), la pathologie vocale n'est pas forcément perçue comme négative : on remarque cela avec un essor, en ce début de XXI<sup>ème</sup> siècle, de la dimension esthétique des voix pathologiques. Ainsi, le jugement vocal répond à des critères subjectifs de

goût personnel, culturel, de genre, d'époque, et l'on ne peut définir la qualité d'une voix de façon absolue. Pour cette raison précise de référent vocal culturel, la voix peut nous paraître altérée et invalidante pour nous, thérapeute, sans que cet effet soit ressenti par le patient et il convient de tolérer cela. En allant plus loin dans cette réflexion, on peut se demander quelle est la légitimité de la prise en charge s'il n'existe pas de plainte. Cela pose à la fois la question de la conscientisation du trouble, mais également celle des objectifs de rééducation qui sont amenés à varier : qu'est-ce qu'une voix altérée en fonction des cultures et à partir de quel moment considère-t-on qu'une voix est pathologique ?

Pour cette raison précise de référents personnels, une des faiblesses de notre étude est d'avoir sous-estimé l'aspect du « profil du bilingue » qu'il aurait été intéressant de développer. En effet, il aurait été enrichissant d'éclairer l'altération vocale de nos locuteurs avec certains aspects linguistiques auxquels nous nous étions intéressées par l'intermédiaire de nos questionnaires. Ainsi, nous laissons le soin de rapprocher ces deux aspects passionnants à une future étude.

## ----- CONCLUSION -----

Ce travail s'inscrit dans le cadre contextuel d'une immigration importante qui peut déjà et pourra, à long terme, concerner une large population. Un des objectifs du thérapeute, afin de proposer une prise en charge adaptée, est de reconnaître les normes changeantes, pour identifier, diagnostiquer et traiter les troubles vocaux de la population. Ce travail nous enseigne donc que ces normes changeantes peuvent concerner les plans linguistiques et culturels. Ce sont donc les facteurs culturels qui semblent définir le cadre de cette étude.

Si les résultats que nous avons rassemblés nous ont donc permis de souligner certains constats, ils ne nous ont en revanche pas permis d'avancer que le bilinguisme franco-arabe pourrait-être un facteur favorisant de la dysphonie. Compte tenu de nos résultats d'une part, mais également de la complexité méthodologique que représente la recherche des causes des affections, il serait très réducteur d'avancer une telle idée.

En revanche, certains points importants ont été mis en évidence dans ce travail. Sur le plan de la production, il semblerait qu'il y ait **l'incidence d'un facteur culturel**, que la façon de placer sa voix ou l'intensité de la parole, se déterminerait selon des **normes culturelles spécifiques**, que les locuteurs s'ajusteraient à un « modèle » dépendant des coutumes locales. Pour les locuteurs, le fait de parler plus fort et plus haut, avec une tendance de raucité, pourrait constituer une expression de l'origine culturelle.

Sur le plan perceptif, nous avons pu constater que le jugement vocal semble répondre à des critères subjectifs personnels, culturels, de genre et d'époque, et que l'on ne pourrait pas définir la qualité de la voix d'une façon absolue (Barkat, 2011). Ainsi cette idée que certaines langues peuvent constitutionnellement détenir un aspect plus rauque, et avec ceci **l'aspect subjectif** de ce qu'est une voix altérée, sont des aspects cruciaux de notre étude.

La question que ce travail pose finalement est l'application de ces faits dans une prise en charge orthophonique, et les différentes questions que cela soulève :

- Lors du bilan, quel crédit accorder à la valeur des indices acoustiques ?
- Comment appréhender et évaluer le ressenti vocal de ces patients ?

- Est-il profitable au patient d'entamer une prise en charge si la plainte n'est pas présente ?
- Dans quelle mesure un travail sur la conscientisation des troubles est-il envisageable ?
- Où se situe la frontière entre le pathologique et l'idiosyncrasique ?
- Dans quelle mesure la voix exprime-t-elle un marqueur culturel ?
- En tenant compte du ressenti du trouble du patient d'une part, mais également de ses référents, quel objectif vocal se fixer ?
- Est-ce l'objectif vocal du thérapeute ou celui du patient qui signe la fin de la rééducation ?

Ces questions constitueront donc des points de départ pour proposer une prise en charge adaptée et personnalisée, qui tienne mieux compte de la richesse culturelle intrinsèque à la situation de bilinguisme.

## ----- BIBLIOGRAPHIE -----

Al-Makarem, A.A., Petrosino, L. (2007). Reading and spontaneous speaking fundamental frequency of young Arabic men for Arabic and English languages : a comparative study. *Perceptual and motor skills*, 105(2), 572-580. Doi: 10.2466/pms.105.2.572-580

Altenberg, E.P., Ferrand, C.T. (2005). Fundamental frequency in monolingual English, bilingual English/Russian, and bilingual English/Cantonese young adult women. *Journal of Voice*, 20(1), 89-96. Doi:10.1016/j.jvoice.2005.01.005

Asselah Rahal, S. (2004). *Plurilinguisme et migration*. Paris : L'Harmattan.

Barkat, M., Chauvy, O., Buseuil, C., Revis, J. (2011). Dimension esthétique des voix pathologiques : approches perceptuelle et acoustique. *Travaux Interdisciplinaires sur la Parole et le Langage*, 28(1), 1-16.

Benninger, M.S., Ahuja, A.S., Gardner, G., Grywalski, C. (1998). Assessing outcomes for dysphonic patients. *Journal of Voice*, 12(4), 540-550. Doi: 10.1016/S0892-1997(98)80063-5

Bentahila, A. (1988). Aspects of bilingualism in Morocco. In C.B. Paulston (Ed), *International Handbook of Bilingualism and Bilingual Education* (pp.229-243). New York : Greenwood Press.

Benzaquen, Y. (2000). *SOS voix. Retrouver, comprendre et maîtriser sa voix en toutes circonstances*. Paris : Frison-Roche.

Bloomfield, L. (1935). *Language*. Londres : Allen and Unwin.

Braun, A., Wagner, A. (2002). Is voice quality language-dependent ? In A. Braun, H.R. Masthoff (Eds.), *Phonetics and its applications* (pp.298-312). Festschrift for Jens-Peter Köster on the occasion of his 60th birthday. Stuttgart : Steiner, S.

Bruyninckx, M., Harmegnies, B., Llisterri, J., Poch, D. (1994). Language-induced voice quality variability in bilinguals. *Journal of phonetics*, 22(1), 19-31. Consulté le 02.01.2013 de

[http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/Bruyninckx\\_Harmegnies\\_Llisterri\\_Poch\\_94\\_Voice\\_Quality\\_Bilinguals.pdf](http://liceu.uab.es/~joaquim/publicacions/Bruyninckx_Harmegnies_Llisterri_Poch_94_Voice_Quality_Bilinguals.pdf)

Christian, S. (2009). L'analyse objective de la voix en libéral avec PRAAT ®. In P. Gatignol (Ed), *La voix dans tous ses maux* (pp.27-36). Isbergues : Ortho Edition.

Esling, J. (2000). Crosslinguistic aspects of voice quality. In R.D. Kent, M.J. Ball (Eds.), *Voice quality measurement* (pp.25-35). San Diego : Singular Publishing Group.

Fourcin, A., Abberton, E. (2008). Hearing and phonetic criteria in voice measurement : clinical applications. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 33(1), 35-48.  
Doi: 10.1080/14015430701251574

Ghio, A., Weisz, F., Barraca, G., Cantarella, G., Robert, D., Woisard, V., Fussi, F., Giovanni, A. (2011). Is the perception of voice quality language-dependant ? A comparison of french and italian listeners and dysphonic speakers. *Interspeech 2011, 12th Annual Conference of the International Speech Communication Association* (pp.525-528). Florence, Italie.

Grosjean, F. (1982). *Life with two languages : an introduction to bilingualism*. Cambridge, MA : Harvard University Press.

Hanley, T.D., Snidecor, J.C., Ringel, R.L. (1966). Some acoustic differences among languages. *Phonetica*, 14(2), 97-107. Doi: 10.1159/000258520

International Phonetic Association (1999). *Handbook of the International Phonetic Association : a guide to the use of the International Phonetic Alphabet*. Cambridge : Cambridge University press.

Järvinen, K., Laukkanen, A.M. (2011). Speaking a foreign language and its effect on F0 : a pilot study. *The 9th Pan-European Voice Conference (PEVOC)* (pp. 1-7). Marseille, France.

Kreiman, J., Gerratt, B.R., Kempster, G.B., Erman, A., Berke, G.S. (1993). Perceptual evaluation of voice quality : review, tutorial, and a framework for future research. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 21-40.

Ladefoged, P., McKinney, N.P. (1963). Loudness, sound pressure, and subglottal pressure in speech. *Journal of the Acoustical Society of America*, 35(4), 454-460.

Laver, J. (1980). *The phonetic description of voice quality*. Cambridge : Cambridge University Press.

Le Huche, F., Allali, A. (2001). *La voix, Tome 1*. Paris : Editions Elsevier/Masson.

Magranville, C. (2008). *Tentative d'adaptation du "Voice Handicap Index" à la voix de la personne transsexuelle*. Mémoire pour l'obtention du Certificat de Capacité d'orthophonie. Non publié. Montpellier : Université Montpellier I.

Manwa, L., Gigi, H., Cheung-Shing, S.L. (2010). Voice pitch characteristics of Cantonese and English produced by cantonese-english bilingual children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, (12)3, 230-236. Doi: 10.3109/17549501003721080

Martinet, A. (1908-2008). *Eléments de linguistique générale*. Paris : Armand Colin.

Ormezzano, Y. (2000). *Le guide de la voix*. Paris : Odile Jacob.

Rantala, L., Vilkman, E. (1999). Relationship between subjective voice complaints and acoustic parameters in female teacher's voices. *Journal of Voice*, 13(4), 484-495.

Sauvignet, A. (2009). Echelles perceptives et qualité de vie. In P. Gatignol (Eds), *La voix dans tous ses maux* (pp.7-25). Isbergues : Ortho Edition.

Titze, I.R. (1991). Mechanisms underlying the control of fundamental frequency. In J. Gauffin, B. Hammarberg (Eds), *Vocal fold physiology : acoustic, perceptual, and physiological aspects of voice mechanisms* (pp.129-138). San Diego : Singular Publishing Group.

Weinreich, U. (1953). *Languages in contact : findings and problems*. New-York : Linguistic Circle of New York.