

Féminisation vocale Mesure de l'efficacité de la méthode Astudillo et comparaison transgenres - cisgenres

Auteur : Falla, Coline

Promoteur(s) : MORSOMME, Dominique

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en logopédie, à finalité spécialisée en voix

Année académique : 2020-2021

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/13445>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'œuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Féminisation vocale

Mesure de l'efficacité de la méthode Astudillo et comparaison
transgenres - cisgenres

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Master en logopédie

- Finalité spécialisée en voix -

Promotrice :

Dominique Morsomme

Lectrices :

Eva Ficarrotta

Gabrielle Scantamburlo

Mémorante :

Coline Falla

Année académique 2020 – 2021

Remerciements

Merci à Madame Morsomme, enseignante généreuse et passionnée, qui a inspiré cette reprise de master. Merci pour sa disponibilité ainsi que pour la rigueur et la bienveillance de son accompagnement.

Merci à Mariela Astudillo pour le partage de son savoir-faire et son enthousiasme communicatif.

Merci à mesdames Ficarrotta et Scantamburlo de mettre leur expérience au profit des étudiants en lisant ce travail.

Merci à ceux qui ont prêté leur voix pour que ce travail soit réalisé. Amis, amis d'amis, clientes de Mariela... Quel merveilleux partage !

Merci aux collègues devenues amies pour leur soutien en toutes circonstances. Merci aux baby-sitters, pour l'aide logistique. Merci à Geneviève pour ses relectures et l'intendance dans les moments de stress.

Enfin, et certainement le plus important, merci à Grégoire et nos enfants. Aucun mot ne peut traduire l'amour, la reconnaissance et la fierté que je ressens de vous compter dans ma vie. A charge de revanche, je serai là, promis.

Listes des abréviations

ASHA	Américan Speech-Language-Hearing Association
dB	Décibel
CTA	Approximation crico-thyroïdienne
EBP	Evidence Base Practice
f_0	Fréquence fondamentale
f_1	Formant 1
f_2	Formant 2
f_3	Formant 3
FFP	Fréquence Fondamentale Parlée
f_R	Fréquence de Résonance
GRABS(I)	Grade Roughness Asthenia Breathiness Strain (Instability)
Hz	Hertz
Ms	Milliseconde
MtoF	Male to Female
NPS	Niveau de Pression Sonore
PEC	Prise En Charge
PROEL	Méthode Proprioceptive-Elastique
Sec	Seconde
SRP	Speech Range Profile
ST	Demi-Ton
TMP	Temps Maximum Phonatoire
TMR	Thérapie Mélodique et Rythmée
TVQ ^{MtoF}	Transgender Voice Questionnaire Male to Female – Corrigé récemment en TWVQ pour Trans Women Voice Questionnaire.
VHI	Voice Handicap Index
VRP	Voice Range Profile
\bar{X}	Moyenne

Listes de tableaux et figures

Les tableaux

Tableau 1	Moyennes des FFP médianes pré et post PEC (Hz)
Tableau 2	Moyennes des FFP médianes des hommes, FT pré PEC, FT post PEC et des femmes (Hz)
Tableau 3	Moyennes des étendues vocales pré et post PEC (ST)
Tableau 4	Moyennes des étendues vocales des hommes, FT pré PEC, FT post PEC et des femmes (ST)
Tableau 5	Moyennes des NPS pré et post PEC (dB)
Tableau 6	Moyennes des NPS des hommes, FT pré PEC, FT post PEC et des femmes (dB)
Tableau 7	Moyennes des durées des noyaux vocaliques pré et post PEC (Sec)
Tableau 8	Moyennes des durées des noyaux vocaliques des hommes, FT pré PEC, FT post PEC et des femmes (Sec)

Les figures

Figure 1	Recommandations pour le choix du microphone (Švec & Granqvist, 2010, p. 364)
Figure 2	Comparatif des avantages et inconvénients PEC logopédique vs chirurgie (Révis, 2016, p.176)
Figure 3	Schéma de CTA (Wagner, 2019)
Figure 4	Images séquentielles de Glottoplastie de Wendler (Mastronikolis et al., 2013)
Figure 5	Graphique des résultats des FFP médianes
Figure 6	Graphiques des résultats du niveau de pression sonore
Figure 7	Graphique des résultats de la durée du noyau vocalique
Figure 8	Distribution de la durée des noyaux vocaliques

Table des matières

Introduction générale.....	1
Introduction théorique.....	4
1. Genre et voix	5
1.1. Différences acoustiques	5
1.1.1. La fréquence fondamentale	5
1.1.2. L'étendue fréquentielle.....	6
1.1.3. La résonnance	7
1.1.4. Le niveau de pression sonore.....	8
1.2. Différences prosodiques.....	9
1.2.1. Contours intonatifs	9
1.2.2. Durée du noyau vocalique	10
1.2.3. Débit	10
2. Féminisation vocale.....	12
2.1. Voix et identité.....	12
2.2. Bilan.....	13
2.2.1. Évaluation subjective.....	14
2.2.2. Evaluation objective	15
2.3. Prise en charge	15
2.3.1. Chirurgies	17
2.3.2. Thérapie vocale.....	18
2.3.2.1. Cibles	19
2.3.2.2. Durée de la prise en charge et automatisation.....	20
2.3.2.3. Focus sur la méthode Astudillo.....	22
Fondements thérapeutiques.....	23
TMR et féminisation vocale	23
Méthode Verbo- Tonale et féminisation vocale	24
La méthode Proprioceptive-Elastic (PROEL).....	24
Voies de travail et piliers de la méthode	24
Modalités de prise en charge.....	26
Objectifs et hypothèses.....	27
Matériel et Méthode.....	30
1. Participantes	31
2. Échantillons de discours.....	32

3. Analyses acoustiques.....	32
Résultats	34
1. Fréquence Fondamentale Parlée.....	36
1.1. Hypothèse n°1 : En fin de prise en charge, la valeur médiane de la fréquence fondamentale parlée aura augmenté.....	36
1.2. Hypothèse n°2 : La FFP médiane pré PEC sera égale à celle des hommes cisgenres et la FFP médiane post PEC sera égale à celle des femmes cisgenres.....	37
2. Dynamique tonale	38
3. Niveau de Pression Sonore.....	39
3.1. Hypothèse n°5 : En fin de prise en charge, le niveau de pression sonore aura diminué.	39
3.2. Hypothèse 6 : le NPS pré PEC sera égal à celui des hommes cisgenres et le NPS post PEC sera égal à celui des femmes cisgenres.	39
4. Durée de production des voyelles	40
4.1. Hypothèse n°7 : En fin de prise en charge, la durée de production des voyelles aura augmenté.	40
4.2. Hypothèse 8 : la durée de production des voyelles pré PEC sera égale à celle des hommes cisgenres et la durée de voyelles post PEC sera égale à celle des femmes cisgenres.	41
Discussion.....	43
1. Discussion relative à la méthodologie.....	44
2. Interprétation des résultats	45
2.1. La fréquence fondamentale parlée	45
2.2. Dynamique tonale	46
2.3. Niveau de pression sonore	47
2.4. Durée de production des voyelles	48
3. Biais et limites.....	49
4. Apports et perspectives	50
Conclusions générales	53
Bibliographie.....	56
Annexes	62
Annexe 1	63
Annexes 2	64

Introduction générale

La féminisation vocale est un domaine de plus en plus investigué. Les études tendent vers certaines lignes directrices quant à la prise en charge à mener et les paramètres vocaux à travailler. Analyser l'efficacité thérapeutique d'exercices préconisés comme étant essentiels dans l'acquisition de la féminité vocale participe à l'Evidence Base Practice (EBP) dans ce domaine (Oates et Dacakis, 2015).

Par ailleurs, Leung, Oates et Chan (2018) ont réalisé une revue systématique des aspects verbaux de la communication contribuant à la perception du genre par les auditeurs. Cela dans le but d'aider les cliniciens à sélectionner leurs objectifs de travail avec les personnes transgenres. Ils épinglent la fréquence fondamentale, la résonance, la qualité de la voix (dont le souffle), le niveau de pression sonore, l'articulation et la prosodie (intonation, débit, accentuation des voyelles).

En 2005, Mariela Astudillo a développé une méthode de féminisation et d'harmonisation de la voix et de la parole. La méthode Astudillo aborde tous les paramètres précités au travers différents exercices proposés par la logopède et un entraînement quotidien de la part de la participante.

Cette méthode n'a pas encore été éprouvée sur un plan scientifique. Jusqu'à présent, la plupart des clientes semblent satisfaites de l'évolution de leur voix et des résultats de la prise en charge.

L'objectif de notre étude vise à analyser des échantillons vocaux de femmes transgenres ayant suivi une prise en charge avec Mariela Astudillo afin de déterminer quels paramètres acoustiques et prosodiques évoluent de façon significative grâce à la méthode. Toutes les participantes sélectionnées étant assez satisfaites de la féminité de leur voix à la suite de la thérapie vocale, nous chercherons à distinguer quels paramètres acoustiques semblent les plus pertinents à travailler.

Ensuite, une deuxième comparaison sera effectuée, cette fois sur trois groupes différents. Un sera constitué de femmes transgenres francophones post PEC en féminisation vocale toujours issues de la base de données de M. Astudillo et les deux autres feront l'objet d'un recrutement de femmes et d'hommes cisgenres. Nous désirons analyser en quoi les femmes transgenres pré et post PEC obtiennent des résultats proches de ceux des femmes et des hommes cisgenres. Cette comparaison examinera la pertinence et l'intérêt d'introduire certains paramètres dans les prises en charge pour féminisation vocale, et contribuera à l'Evidence Base Practice.

Dans l'introduction théorique, nous ferons un rappel des différences vocales inter genre sur le plan acoustique et prosodique. Les différentes possibilités pour obtenir des patterns vocaux plus

féminins seront exposées. Nous nous intéresserons particulièrement à la thérapie vocale et présenterons les bases de la méthode Astudillo.

Les hypothèses permettant d'analyser les objectifs précités seront présentées ainsi que la méthodologie mise en place pour confirmer ou infirmer celles-ci.

Enfin, la discussion permettra d'interpréter les résultats à la lumière de recherches théoriques exposées et de critiquer la méthodologie utilisée. Une réflexion sur l'apport de cette étude et des perspectives sur des recherches futures seront proposées.

Introduction théorique

1. Genre et voix

Les différences anatomiques influencent directement, presque mécaniquement, les paramètres vocaux. Il existe des variations au sein des patterns vocaux, liées à l'anatomie, la physiologie propre à chaque individu (Titze, 1989) mais également à son origine culturelle et sociale (Revis, 2013 ; Block, Papp et Adler, 2019).

Les paramètres considérés comme les plus saillants dans la perception du genre sont acoustiques, prosodiques et langagiers (Morsomme et Remacle, 2006 ; Revis, 2013 ; Leung, Oates et Chan, 2018). Dans le cadre de notre travail, nous nous intéresserons exclusivement aux deux premiers.

1.1. Différences acoustiques

1.1.1. La fréquence fondamentale

La fréquence fondamentale est la hauteur à laquelle un individu parle de façon naturelle et confortable. Exprimée en hertz, plus le nombre de période de vibrations est élevé, plus la fréquence est aiguë (Arnold, 2015).

La fréquence fondamentale (f_0) peut se mesurer sur une voyelle tenue, par exemple un [a]. En fonction de la longueur, de l'épaisseur de la tension des plis vocaux (Titze, 1989), elle varie pour les hommes entre 100 et 145 Hz et pour les femmes, entre 175 à 220 Hz (Davies et al., 2015).

Elle peut également se calculer sur base du langage semi spontané ou spontané : la fréquence fondamentale parlée (FFP).

Comme Gelfer et Bennett (2013), Davies et al (2015) relèvent que l'âge influence ce paramètre et qu'il est important d'utiliser les normes ad hoc. Ils mentionnent, à l'instar de Pepiot (2013) et Simpson (2009), des variations liées à la culture et aux langues. Traunmüller et Eriksson (in Arnold 2015 p.90) ont observé « *des différences importantes entre les f_0 moyennes de locuteurs féminins et masculins appartenant à différentes communautés linguistiques. Par exemple, la f_0 moyenne des États-uniennes est de 186 Hz alors que celle des Allemandes est de 238 Hz ; la f_0 moyenne des Anglais est de 101 Hz alors que celle des Chinois locuteurs du dialecte wú est de 170 Hz. Cette comparaison a aussi montré qu'il existait d'importantes variations dans les écarts femme/homme. Par exemple, l'écart entre Allemandes et Allemands est de 109 Hz, alors que celui entre Chinoises et Chinois parlant le dialecte wú n'est que de 17 Hz. Cela montre que les f_0 sont largement influencées par des facteurs socioculturels.* »

La FFP moyenne est de 118 Hz pour les jeunes hommes et de 205 Hz pour les jeunes femmes, cette mesure baisse avec l'âge (Gelfer & Bennett, 2013). Gelfer et Tice (2013) sont plus précis en rapportant une moyenne comprise 107 et 132 Hz pour les hommes entre 20 et 69 ans et entre 189 – 224 Hz pour les femmes de la même tranche d'âge.

Les auteurs parlent également d'une « région frontalière » de 165 Hz dans laquelle le genre serait complexe à identifier uniquement sur base de la voix. Ces résultats ont été éprouvés par d'autres auteurs et une FFP entre 150 Hz et 165 Hz correspondrait à un « genre neutre » (Wolf et al., 1990 ; Gelfer & Bennett, 2013 ; Morsomme & Remacle, A., 2016 ; Dahl & Malher, 2019).

Cette augmentation n'est parfois pas suffisante pour déterminer le genre du locuteur comme en témoigne l'étude de Gelfer et Schoffield en 2000. En effet, certaines participantes ayant une FFP supérieure à 170 Hz ont malgré tout été identifiées comme homme par les juges.

1.1.2. L'étendue fréquentielle

La f_0 et la FFP moyenne sont des marqueurs importants car ils situent la hauteur de la voix du locuteur. Plus le chiffre est élevé, plus la voix est aigüe.

Pour exprimer cette mesure, l'échelle linéaire en Hertz est souvent convertie au moyen d'une autre échelle de hauteur normalisée. Par exemple la conversion en demi-tons (ST pour semi-tone en anglais), échelle logarithmique, permet une meilleure comparabilité des mesures de la voix sur le plan perceptif par l'oreille humaine (Bardieux, & Mertens, 2014). L'octave est divisée en douze intervalles égaux, douze demi-tons (De Looze, & Hirst, 2010).

Il n'y a pas que la moyenne ou la médiane qui entrent en jeu mais aussi la variation des fréquences tout au long du discours (Davies, Papp, & Antonini, 2015). Supprimer certaines fréquences pourrait rendre la voix moins naturelle voire caricaturale (Morsomme & Remacle, 2016 ; Astudillo 2019).

La dynamique tonale, différence entre la f_0 max et la f_0 min, est plus élevée dans le discours féminin (Gelfer & Schoffield, 2000 ; Davies et al., 2015 ; Leung et al., 2018).

Gelfer et Tice (2013) ont analysé les limites basses et hautes de la FFP de 5 hommes et 5 femmes cisgenres et les ont comparées à celles de 5 femmes transgenres pré et post prise en charge (PEC) en féminisation vocale. Voici les résultats en langage semi-spontané ; La moyenne basse pour les hommes est de 83Hz, pour les transgenres pré PEC 95Hz, pour les transgenres immédiatement post PEC 147 Hz et pour les femmes 133 Hz. La moyenne haute est de 198 Hz pour les hommes, 168 Hz pour les transgenres pré PEC, 285 Hz pour les transgenres

immédiatement post PEC et 338 Hz pour les femmes. Les hommes avaient une dynamique tonale (sur leur FFP) de 15 demi-tons ST, les transgenres pré prise en charge (PEC) de 9,86 ST, les transgenres post PEC de 11,46 ST et les femmes de 16 ST.

Sanchez et al. (2014) ont comparé différents outils pour établir les Speech Range Profil (SRP – reflet des fréquences et des niveaux de pression sonore d'un participant lors de la parole) et le Voice Range Profil (VRP- reflet des capacités maximales de la voix d'une personne en termes de fréquences et de niveau de pression sonore) d'adultes normo-phoniques dont la voix est non entraînée. Les participants de cette étude étaient au nombre de 30 hommes et 33 femmes dont la moyenne d'âge était respectivement de 41,33 ans et 39 ans. Les valeurs moyennes obtenues pour établir le SRP pour les hommes étaient de 13,7 ST, et pour les femmes de 14,6 ST. Pour le VRP des hommes, la moyenne était de 40,4 ST et de pour les femmes de 41,15 ST.

1.1.3. La résonnance

Les ondes sonores produites grâce aux plis vocaux se propagent dans le larynx, le pharynx, les cavités buccale et nasale. Ces fréquences seront influencées par la taille et la forme de ces cavités de résonance, elles-mêmes dépendantes de l'anatomie de la personne et de la façon dont elle positionne ses organes lorsqu'elle parle : son articulation (Arnold, 2012). Elles sont appelées fréquences résonnantielles (f_R).

Les facteurs qui influencent la f_R sont le degré d'aperture (formant 1 : f_1), la position de la langue (formant 2 : f_2), la position des lèvres (formant 3 : f_3) et le voile du palais.

Le tractus vocal des hommes étant plus long que celui des femmes, les fréquences sont moins élevées (Pepiot, 2014).

Eichhorn et al. (2017) ont mené une étude comparative de la fréquence fondamentale, des f_1 , f_2 , f_3 et f_4 entre 43 hommes et 53 femmes répartis en trois cohortes d'âge 20- 30 ans, 42-60 ans et 70- 92ans. Les résultats indiquent un effet du genre pour tous les paramètres dans toutes les cohortes, différences significatives entre cohortes d'âge pour toutes les f_0 , et ce pour les voyelles / i /, / u / et / æ / pour le f_1 et le f_2 . Il y avait une interaction significative entre la tranche d'âge et le genre pour la f_0 , pour les voyelles / u / et / æ / pour le f_1 , et pour / æ / pour le f_3 , indiquant que les différences entre les tranches d'âge variaient selon le genre.

Simpson (2009) conclut son article sur les différences phonétiques entre le discours masculin et féminin en disant que si les différences anatomiques et physiologiques expliquent certaines différences de façon évidente, la ligne distinctive entre hommes et femmes à ce sujet n'est pas

encore claire. En effet, les écarts entre hommes et femmes varient fortement d'une voyelle à l'autre et aucune hypothèse n'a donné de résultats significatifs. D'ailleurs, si la différence était uniquement liée à la taille du larynx et du tractus vocal, comment expliquer qu'il existe déjà des variations entre les différents f_R des enfants prépubères ? Pépiot (2014) relate que de nombreux auteurs ont étudié les différences de f_R entre filles et garçons. Les différences apparaissent avant la mue et donc avant la modification du larynx et l'augmentation d'hormones. Une des hypothèses explicatives serait que ce soit le résultat de conduites sociales apprises avant la puberté. Les différences entre voix féminines et masculines sont aussi le fruit d'une construction sociale (Arnold, 2015).

Gelfer et Bennett (2013) ont mené une étude lors de laquelle les FFP d'hommes et de femmes ont été manipulées afin de correspondre aux normes du genre opposé au leur. Les résultats montrent que malgré cela, leur genre a été identifié. Leur conclusion est que la f_R contribue à l'identification du genre dans le discours spontané. Le f_3 serait le prédicteur le plus fiable de la féminité perçue (Gautherot, 2010 in Morsomme & Remacle, 2016).

1.1.4. Le niveau de pression sonore

Le niveau de pression sonore (NPS) communément appelé intensité, correspond au volume de la voix en décibels. Ce paramètre est lié aux mouvements des plis vocaux et à la pression d'air : en augmentant la pression sous glottique, l'amplitude des mouvements des plis vocaux augmente et la pression sonore suit.

Peu d'études ont réellement analysé ce paramètre acoustique entre hommes et femmes cisgenres. Celles consultées analysent surtout les paramètres acoustiques des femmes transgenres, elles auraient un NPS plus faible que celui des hommes (Davies et al., 2015 ; Hirsch et al., 2019 ; Oates, 2019).

Un léger souffle dans la voix amènerait de la douceur et de la légèreté, ce qui contribuerait à une identification vocale féminine (Davies et al., 2015 ; Morsomme & Remacle, 2016 ; Oates, 2019). Cette injection de souffle diminue le niveau de pression sous glottique qui influence donc les mouvements des plis vocaux et le NPS.

Une étude de Dahl et Mahler (2019) ne corrobore pas ces observations étant donné qu'ils ont montré une corrélation positive et significative entre la f_0 et le NPS de la voix dans l'identification du genre : « *Voices with a higher f_0 and greater intensity were perceived by both transfeminine individuals and inexperienced listeners as more feminine.* » (Dahl & Mahler, 2019, p.7).

1.2. Différences prosodiques

La variation des différents paramètres acoustiques comme la f_0 , le NPS ainsi que la durée, forme la mélodie de la parole de chacun.

La prosodie donne des informations sur la syntaxe, le tour de parole, le type d'énoncés, l'attitude, l'état émotionnel du locuteur, son origine, ainsi que sa langue maternelle. Ce dernier paramètre est aussi important que complexe.

Les schémas intonatifs des phrases diffèrent selon leurs intentions d'expression (le type de phrase : déclarative, interrogative, exclamative, ...) et de l'émotion sous-jacente.

Certaines langues ont des accents toniques. En fonction de la localisation de la syllabe accentuée, le mot peut avoir des significations différentes. Ex. : I reCORD a REcord (j'enregistre un disque) ; Hábito / habitó (habitude/ il a habité).

Encore plus complexes que les accents toniques, il y a les langues dites « à tons ». Chaque syllabe a une accentuation, un ton, différent et la sémantique change en fonction.

Dans un article décrivant les indices prosodiques caractérisant un style d'élocution et ses variations individuelles, Liénard et Adda-Decker (2004, p. 174) expliquent ceci : *S'agissant de prosodie, les parties du signal qu'il convient de détecter sont essentiellement les voyelles. Plus précisément nous nous intéressons aux Noyaux Vocaliques (NV), ceux-ci pouvant comprendre une ou plusieurs voyelles ou diphtongues, voire même plusieurs syllabes du texte réduites en un seul segment de nature vocalique par le fait d'une prononciation rapide ou négligée.*

Nous allons passer en revue les différences inter genres de la prosodie les plus étudiées dans la littérature scientifique.

1.2.1. Contours intonatifs

Comme nous l'avons vu ci-dessus, l'étendue des variations de fréquences au sein du discours féminin est plus large (Gelfer & Schofield, 2000 ; Davies et al., 2015). Les contours intonatifs des femmes sont donc plus dynamiques que ceux des hommes. Le discours masculin paraît plus monotone (Pépiot, 2014).

Beaucoup d'études ont analysé ce paramètre prosodique, il semble qu'il soit influant dans l'identification du genre vocal (Leung et al., 2018). Malheureusement, les résultats sont difficilement comparables au vu des différences méthodologiques entre les études. La tâche notamment (lecture ou discours spontané) peut influencer l'implication émotionnelle et donc l'intonation du participant (Gelfer & Schofield, 2000 ; Hancock et al., 2014, Dahl & Mahler,

2019).

1.2.2. Durée du noyau vocalique

Simpson (2009) relate les résultats d'une de ses études de 1998 qui met en évidence des différences entre la durée des voyelles entre hommes et femmes. La vitesse d'émission des voyelles et des consonnes fricatives a également été mentionnée comme facteurs d'identification du genre dans une étude de Bellandese (2009) avec des patients laryngectomisés. Une émission plus lente avec plus de pauses a été associée au genre féminin.

Hirsch, Gelfer et Boonin (2019, p. 237) mentionnent également ce prolongement des voyelles dans le cadre de recherche de féminité.

Une étude (Andrew & Schmidt, 1997) a montré que la durée du noyau vocalique des voix jugées plus féminines était de 122,5 ms et de 115,7 ms pour les voix considérées masculines. Cette différence n'était cependant pas statistiquement significative.

1.2.3. Débit

La différence de débit entre hommes et femmes n'est pas unanime dans la littérature.

Une étude de Van Borsel, Janssens et De Bodt (2009) conclut qu'il n'y a pas de différence significative entre le débit des hommes et des femmes. Cependant ils n'excluent pas qu'il y ait une différence de perception du débit, influencée notamment par la différence d'intonation.

Fitzsimons, Sheahan et Staunton (2001), quant à eux, ont réalisé une étude dont le résultat indique que la vitesse de parole des hommes est supérieure à celle des femmes indépendamment du contexte linguistique. Ils rapportent également que la vitesse du débit masculin imposerait une limite à la hauteur tonale potentielle, particulièrement dans le contexte interrogatif.

En bref :

Les différences anatomiques entre les hommes et les femmes ainsi que les conduites sociales apprises ont des conséquences aérodynamiques et perceptives qui mènent à l'identification du genre de la voix.

Différences anatomiques :

- Le larynx est plus volumineux chez les hommes
- Les plis vocaux sont plus longs et plus épais chez les hommes

Différences acoustiques :

- La f_0 , la FFP et les f_R sont plus hautes chez les femmes, ces paramètres évoluent avec l'âge.
- L'étendue vocale (la dynamique tonale) couvre une plage plus large chez les femmes.
- Le NPS serait plus élevé chez les hommes et un souffle dans la voix serait une caractéristique féminine.

Différences prosodiques :

- Les contours intonatifs sont plus contrastés chez les femmes.
- Le noyau vocalique serait plus long dans les énoncés dits féminins.

Un débit rapide serait plutôt masculin et les pauses plus nombreuses au sein du discours féminin.

La thérapie vocale peut éduquer, rééduquer un geste vocal dans le cadre de pathologies. Agir sur les paramètres est donc possible. Nous verrons dans le chapitre suivant quelles sont les possibilités pour féminiser la voix, l'éduquer pour adopter un comportement moteur vocal féminin.

2. Féminisation vocale

La féminisation vocale n'est pas l'apanage de la dysphorie de genre. Certains professionnels peuvent avoir besoin de travailler leur voix pour la crédibilité d'un rôle. Les femmes ayant suivi des traitements hormonaux ou pris des stéroïdes peuvent également ressentir le besoin de féminiser leur voix pour retrouver une harmonie vocale qui leur ressemble (Morsomme & Remacle, 2016).

2.1. Voix et identité

Comme expliqué plus haut, la voix est tributaire de l'anatomie et de la physiologie de chacun (Titze, 1989). La qualité de l'hygiène vocale aura d'ailleurs des conséquences sur la physiologie et l'intégrité du larynx et des plis vocaux (Péri-Fontaa, 2019).

La voix est également liée aux constructions sociales : identification au genre (Arnold, 2015), origines géographiques ou socioculturelles avec notamment les accents, les tons, la hauteur vocale, le débit, etc. (Révis, 2013).

Podesva et Callier (2015) ont établi des liens entre la qualité vocale en tant qu'indice d'appartenance à un groupe, comme indice de position et d'identité individuelle des locuteurs.

“The ways in which the body itself is ideologically constituted—in classifications of sex, gender, and sexuality, in processes of racialization, in the valorization of “health” and over illness and disability—are all likely to impact the relationship between speakers, their voices, and their bodies (Podesva & Callier, 2015, p. 187).”

Dans leur parcours de réassignation, de plus en plus de femmes transgenres consultent pour féminiser leur voix (Oates, 2019). L'acquisition d'une voix plus féminine est une étape supplémentaire vers l'adéquation avec leur identité de genre et le plaisir de communiquer.

Lors d'une étude sur la perception de la voix et la qualité de vie des personnes transgenres, Hancock et al. (2011) ont montré que :

- la qualité de vie est corrélée à la façon dont les autres perçoivent leur voix
- la corrélation est plus forte avec leur propre perception
- et encore meilleure avec le fait qu'elle soit appréciée qu'avec la féminité perçue.

Au vu des liens entre la voix et les constructions sociales, culturelles et la perception de soi exposés ci-dessus, on comprend que changer de voix n'est pas anodin. Cela peut engendrer des « conflits » entre identités, postures et attitudes (Arnold, 2015). Aussi, certaines personnes

préfèrent rester dans un registre neutre.

La première étape de la prise en charge est le bilan vocal. Une fois toutes les informations collectées, les différentes possibilités de prise en charge sont exposées à la patiente : la chirurgie et/ ou la thérapie vocale. Il est recommandé d'être le plus précis possible afin qu'elle puisse faire son choix de façon éclairée, en toute conscience des risques et bénéfices. Le médecin et le logopède doivent également être à l'écoute de ses désirs pour la conseiller au mieux, la collaboration de ces deux disciplines est indispensable (Révis, 2019 ; Verdine, 2019 ; Wagner, 2019).

2.2. Bilan

En Belgique, le bilan comprend un examen clinique ORL afin de vérifier l'intégrité organique de l'appareil phonatoire (Verdine, 2019).

Les autres mesures, présentées ci-dessous, peuvent être réalisées auprès d'une logopède équipée du matériel nécessaire.

En novembre 2010, l'American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) publiait des directives pour la sélection de microphones pour la recherche sur la production de la voix humaine. Les auteurs ont analysé les huit points suivants :

- la réponse en fréquence et gamme
- la directivité
- l'effet de proximité
- la plage dynamique
- la plage dynamique par rapport à la distance du microphone
- le type de transducteur
- la préamplificateur micro
- le dispositif de capture numérique pour les signaux du microphone.

Suite à cette étude, voici (figure 1) les recommandations formulées garantissant que la f_0 , le spectre et le SPL de la voix ne soient pas considérablement affectés dans la capture du son (Švec & Granqvist, 2010). Il faut être attentif au bruit de l'appareil, à la limite de la dynamique supérieure, aux limites de hautes et de basses fréquences et la réponse du microphone par rapport à celles -ci ainsi qu'à la direction de la prise de son.

1. The noise level (i.e., the low dynamic limit) of the microphone should be at least 15 dB below the softest produced voice level. The same criterion should be considered for the ambient noise level.
2. The upper dynamic limit of the microphone (i.e., the 3% THD level) should be at least as high as the loudest produced voice level.
3. The low-frequency limit of the microphone should be lower than the lowest produced frequency of the voice.
4. The upper frequency limit of the microphone should be higher than the highest spectral frequency of interest.
5. The frequency response of the microphone between the low and upper frequency limit should be flat.
6. Directional microphones should be used for SPL and spectral measurements only at the distance at which the frequency response is flat, to avoid the proximity effect. That distance should be found in the microphone specifications. If the distance is not known, the microphone is not considered suitable for the SPL and spectral measurements of voice and speech.

Figure 1 : Recommandations pour le choix du microphone (Švec & Granqvist, 2010, p. 364)

2.2.1. Évaluation subjective

Deux échelles sont communément utilisées : le Voice Handicap Index de Jacobson (1997) et la GRABS(I) d'Hirano (1981).

Le VHI est un outil utilisé dans le cadre de dysphonie. Il manque de sensibilité et de spécificité pour le cas des personnes transgenres qui ne consultent pas de prime abord pour dysphonie. Dacakis, Davies, Oates, Douglas et Johnston (2013) ont dès lors créé le Transgender Voice Questionnaire MtoF (TVQMtoF). Depuis, l'année dernière, il a été rebaptisé Trans Woman Voice Questionnaire » pour être en conformité avec le DSM 5. Ce questionnaire comprend 30 items répartis en 6 domaines abordant le fonctionnement de leur voix et son impact sur leur qualité de vie : « l'effet de la voix sur l'interaction sociale, l'effet de la voix sur les émotions, la relation entre la voix et l'identité de genre, l'effort et la concentration requis pour produire la voix voulue, les aspects physiques de production de la voix, et la hauteur tonale » (Thomas, 2016). Ce questionnaire a été adapté et validé en français par Morsomme, Revis et Thomas en 2019.

2.2.2. Evaluation objective

Les données recueillies sont semblables au bilan vocal traditionnel :

- Les paramètres acoustiques : f_0 , NPS, jitter, phonétogramme
- Les paramètres aérodynamiques : Temps Maximal Phonatoire (TMP), Pression Sous Glottique Estimée (PSGE)

Il est cependant important d'être attentif à l'estimation du potentiel vocal féminin. Le phonétogramme permet une évaluation graphique de la dynamique tonale. Morsomme et Remacle (2016) proposent d'en réaliser trois pour avoir une vue complète des capacités de la personne. Le premier est qualifié de « physiologique », le deuxième de « spontané » et le troisième de « spontané en mode féminin ».

Une fois toutes les informations collectées et analysées, l'intervenant explique les tenants et les aboutissants des différentes prises en charge le plus rigoureusement possible.

2.3. Prise en charge

Plusieurs auteurs recommandent la thérapie vocale en première intention (Wylie et al, 2014, Révis, 2019 ; Verdine, 2019 ; Wagner, 2019). Ces mêmes auteurs sont d'accord sur le fait que si une chirurgie est envisagée, une prise en charge logopédique péri-opératoire est primordiale.

La prise en charge orthophonique de la féminisation vocale demande un engagement total de la patiente et il est impossible de « forcer » quiconque à une telle implication. [...] La chirurgie ne doit pas être considérée comme une échappatoire à la rééducation. (Révis, 2019, p. 176)

Voici un tableau (Révis, 2016) reprenant les avantages et inconvénients entre prise en charge vocale et chirurgicale afin de soutenir la discussion lors du premier entretien.

PRISE EN CHARGE ORTHOPHONIQUE	PRISE EN CHARGE CHIRURGICALE
<p>Avantages : une féminisation plus complète de la communication</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation modérée de la hauteur de la voix - Travail sur le timbre et les résonnances - Travail prosodique (mélodie intonative et rythme de parole) - Féminisation de la communication au sens large (langage, choix des mots et tous les aspects non verbaux) <p>Inconvénients : efforts nécessaires et durée de la prise en charge</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limitation du gain dans les aigus (si trop aigu, résultat caricatural) - Lenteur des progrès et longue prise en charge (plusieurs mois/années) - Risque de perte de contrôle lors de situations émotionnelles ou d'urgence 	<p>Avantages : transposition de la voix naturelle dans les aigus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gain substantiel dans les aigus, surtout pour les voix les plus graves (moins réactives à la rééducation) - Plus besoin de se contrôler en permanence - Pas de risque de voix caricaturale (puisque échappant au contrôle volontaire) - Résultat rapide (quelques semaines) et durable <p>Inconvénients : dysphonie transitoire ou permanente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Risques liés à toute chirurgie (santé) - Risque d'échec (résultat non conforme aux attentes) - Repos vocal complet de 3 semaines - Appauvrissement du timbre et perte d'intensité pendant au moins 3 mois

Figure 2 : Comparatif des avantages et inconvénients PEC logopédique vs chirurgie (Révis, 2016, p.176)

La prise en charge logopédique permet une féminisation de la voix mais également du langage verbal et non verbal. C'est un accompagnement global. Elle demande un investissement de la participante afin d'obtenir des résultats et d'automatiser le nouveau geste vocal. Nous en parlerons plus loin.

La chirurgie laryngée vise à augmenter la f_0 assez rapidement. Un repos vocal complet post opératoire est impératif. Ensuite, il est suivi d'une période de convalescence. La reprise de parole est accompagnée par des séances logopédiques. Généralement, une dysphonie plus ou moins importante persiste durant cette période. Un acte chirurgical comporte toujours des risques de complications (anesthésie, infection, cicatrisation). Comme mentionné plus haut, une prise en charge péri-opératoire est donc toujours conseillée.

2.3.1. Chirurgies

Il y a trois principes fondamentaux pour augmenter la hauteur de la voix de façon chirurgicale : augmenter la tension, amincir la masse et réduire la longueur des plis vocaux (Kim, 2020). Les chirurgies réalisées concernent le plus souvent la mise en tension et la réduction de la taille des plis vocaux (Södersten et al., 2019 ; Védrine, 2019).

Selon Sördersten et al. (2019), la chirurgie doit être envisagée en fonction de quatre critères : a- une incapacité ou de grandes difficultés à augmenter la hauteur tonale, b- des difficultés de transférer le comportement moteur vocal dans la vie quotidienne, c- une perte involontaire de contrôle lors de la toux ou de l'éternuement, d- une fatigue vocale sévère ou des tensions musculaires lors de l'utilisation de la voix féminine.

L'Approximation Crico -Thyroïdienne (CTA) permet d'augmenter la tension des plis vocaux. Le cartilage thyroïde est suturé au cartilage cricoïde. Cette opération peut être associée à une résection de la pomme d'Adam dans le même temps (Wagner, 2019). Wagner signale qu'un « lâchage » de la pexie entraîne un retour à la voix préopératoire.

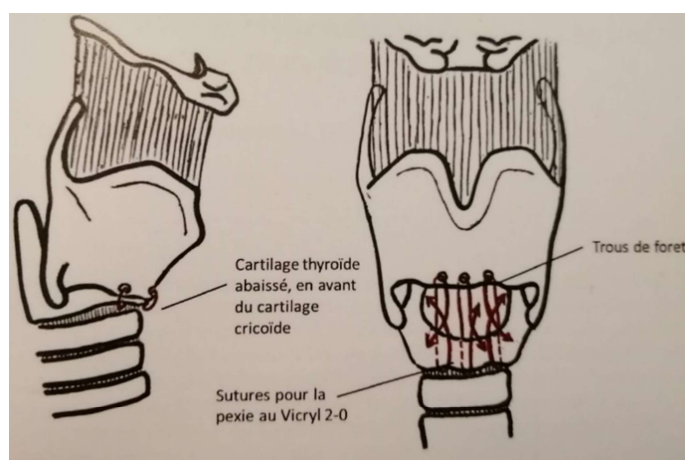


Figure 3 : Schéma de CTA (Wagner, 2019)

Pour raccourcir les plis vocaux, les chirurgiens pratiquent la glottoplastie de Wendler. Cette technique de désépithélialisation au laser CO₂ (le laser CO₂ a été introduit par Remacle) de la partie antérieure des plis vocaux créant, après suture des plis, une palmure antérieure (Védrine, 2019). Cela permet de raccourcir la zone vibratoire et obtenir un fondamental plus aigu. Védrine explique que cette technique est irréversible et diminue l'étendue ainsi que le NPS. La filière laryngée étant diminuée, la pression sous glottique augmente. Les sutures peuvent lâcher, la désépithélialisation empêchera un retour à la voix préopératoire et entraîne bien souvent une dysphonie (Astudillo, 2019 ; Kim, 2020).

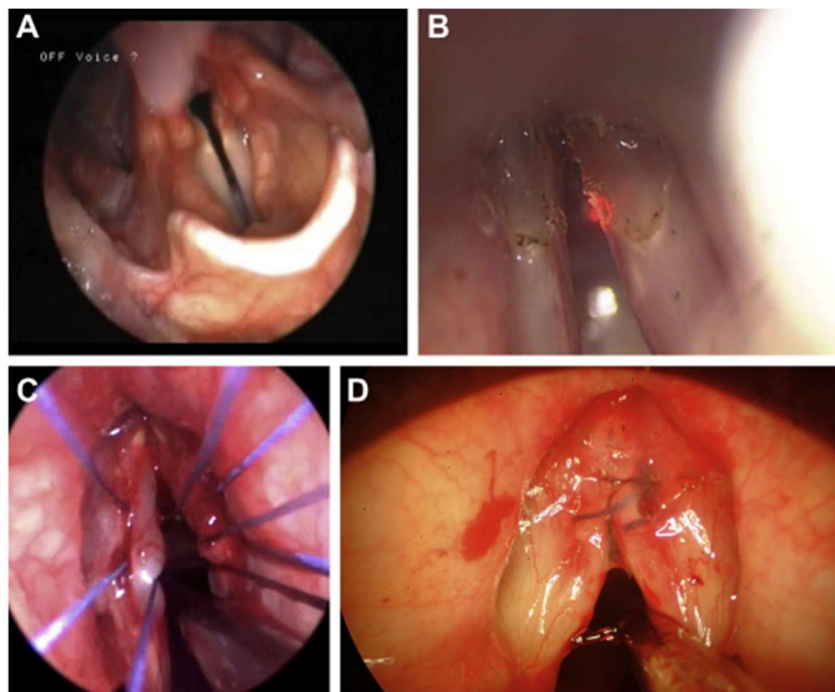


Figure 4 : Images séquentielles de Glottoplastie de Wendler (Mastronikolis et al., 2013)

2.3.2. Thérapie vocale

La féminisation vocale est une prise en charge qui tend à modifier les paramètres acoustiques mais également le langage tant verbal que non verbal (Davies, Papp and Antoni, 2015 ; Leung et al., 2018 ; Oates, 2019 ; Pickering & Greene, 2019).

Les personnes qui consultent dans le but d'augmenter la féminité de leur voix n'ont généralement pas de pathologie vocale. Il ne s'agit pas de rééduquer un geste inadéquat mais de guider un placement de voix, une position laryngée, une posture afin d'obtenir un résultat satisfaisant en évitant de créer des troubles vocaux.

Au vu des multiples facteurs intervenant dans la prise en charge rendant celle-ci globale, le terme vocologiste semble plus approprié que logopède. En effet, « *l'approche vocologiste est une approche holistique qui prend en compte l'individu dans sa fonction de sociale et ses éventuelles spécificités* » (Révis, 2013, p.5). Précisons que le terme vocologiste peut également être utilisé pour les logopèdes prenant en charge les troubles de la voix : « En tant que science, dans son sens le plus large, la vocologie est l'étude de la phonation, c'est à dire de la voix et de tous les processus qu'elle implique (aussi bien anatomiques, physiques, physiologiques, que perceptifs, linguistiques, psycho-affectifs, communicationnels et même artistiques). En tant que discipline professionnelle, la vocologie se focalise sur la prise en charge de la voix dans toutes ses dimensions, et comprend l'évaluation, le diagnostic et l'intervention thérapeutique. » (Révis, 2016, p.1)

2.3.2.1. Cibles

La première chose à vérifier, expliquer et mettre en place le cas échéant est une bonne hygiène vocale (Morsomme & Remacle, 2016 ; Peri-Fontaa, 2019 ; Pickering & Greene, 2019).

Ensuite, les objectifs dépendent de la personne : de ses capacités vocales (investiguées lors du bilan), de sa perception de la voix correspondant à son identité et de ce que l'on connaît des paramètres acoustiques, prosodiques et langagiers qui interviennent dans l'identification du genre (Davies et Goldberg 2006 ; Davies, Papp and Antonini, 2015).

Les objectifs les plus cités dans la littérature (Davies, Papp and Antoni, 2015 ; Leung et al., 2018 ; Oates, 2019 ; Pickering & Greene, 2019 ; Morsomme & Remacle, 2016) sont :

- Augmenter la fréquence fondamentale et la fréquence fondamentale parlée
- Augmenter l'étendue vocale
- Varier les contours intonatifs
- Augmenter la résonnance (et les formants vocaliques)
- Augmenter le souffle dans la voix
- Diminuer le volume sonore
- Augmenter la précision articulatoire et la durée de voyelle
- Féminiser la toux, les pauses (euuh, mmm), le hémimage
- Adapter le langage et la communication non verbale

Le moyen d'atteindre les objectifs précités dépend de la personne mais également de l'expérience du vocologiste (Davies, Papp and Antoni, 2015). Les exercices sont nombreux et variés, chaque thérapeute possède son panel et l'utilise en fonction de la patiente.

Il est recommandé d'utiliser des enregistrements audios et vidéos. Ceux-ci sont très utiles pour permettre à la patiente de s'écouter, s'ajuster, se « monitorer » (Morsomme & Remacle, 2016 ; Gelfer, Pickering, & Maurdaunt, 2019 ; Hirsh, Gelfer, & Boonin, 2019). Morsomme et Remacle évoquent la nécessité pour les femmes transgenres de réapprendre à s'écouter, de privilégier la conduction aérienne en essayant de se détacher de la conduction osseuse qui peut biaiser leur perception de la féminité de leur voix.

Si les tâches généralement utilisées pour évaluer et travailler la voix sont les voyelles soutenues, la lecture, la description d'images, les monologues et le discours semi spontané, les cliniciens doivent également identifier des situations spécifiques de la vie de tous les jours afin d'aider le transfert de la prise en charge (Dacakis, 2019).

Helou et Hirsh (2019) évoquent les *real-life tests*, nécessaires pour tester et maintenir ses compétences dans des situations variées, mais listent également quelques tâches de « maintenance » pour que la personne se sente armée pour les situations difficiles et imprévisibles. Les auteurs mentionnent la liste de mots et fillers qui introduisent, ponctuent une conversation (« pull up list » ex. donc, alors, bien, hum, et, ok,...), l'échauffement vocal, l'enregistrement de leur meilleure voix, les tâches d'appel (appeler des entreprises pour entraîner leur voix), la tâche de la boîte vocale (laisser x messages vocaux par semaine à son clinicien), « la règle des 10-30 secondes » (temps pendant lequel la personne se concentre sur le « comment parler » plutôt que sur le contenu du message), phrases fonctionnelles, sélection de partenaires ou de situations de communication où elle doit utiliser son nouveau comportement vocal, les indices intégrés à l'environnement (rappels sur le téléphone, post-it, bijou type,...). Ces stratégies aident à faire avancer la prise en charge mais également à maintenir les objectifs.

2.3.2.2. Durée de la prise en charge et automatisation

La durée de la prise en charge est variable, en fonction de l'assiduité, de l'anatomie, de la voix initiale, du mode de vie et des objectifs de la cliente (Davies, Papp, & Antonini, 2015 ; Morsomme & Remacle, 2016 ; Helou & Hirsch, 2019). Helou et Hirsch (p.360) citent trois conditions qui devraient être remplies pour que la prise en charge puisse prendre fin : a) que la participante sache ce qu'elle essaye de faire, b) qu'elle ait acquis tous les outils et techniques pour atteindre ses objectifs en temps voulu, c) qu'elle sache comment et quand accéder aux ressources si ses compétences sont « surchargées », si la situation lui échappe.

Le clinicien doit mener la prise en charge afin qu'elle soit efficace le plus rapidement possible :

plus vite la personne se sentira compétente, mieux elle adhèrera à la thérapie (Helou & Hirsch, 2019), meilleurs seront les résultats. Aussi, Dacakis (2019) explique qu'il faut pouvoir adapter la prise en charge aux possibilités logistiques de la cliente. Afin que la prise en charge puisse être régulière, elle propose notamment, de passer par la télé-pratique.

Pour qu'un comportement soit modifié, remplacé par un autre et automatisé, il faut du temps. Lally et al. (2010) ont mené une étude sur l'apprentissage de nouveaux comportements dans une situation de vie réelle. Ils ont demandé aux participants volontaires de choisir un type de comportement, certains étant considérés comme plus complexes que d'autres, et une situation de la journée où ils doivent réaliser la tâche. Partant du principe que chaque participant a choisi le comportement qu'il voulait améliorer, les auteurs ont supposé que la récompense était intrinsèque et aucune récompense « extrinsèque » n'a été donnée. Le panel de comportements sains à choisir était soit une habitude d'alimentation ou de boissons saines, soit une habitude d'exercices physiques. La première étant considérée comme simple et la deuxième plus complexe. Il a été demandé aux participants de réaliser la tâche choisie tous les jours (une fois par jour) pendant 84 jours et de remplir un formulaire en ligne au cours de la journée pour noter s'ils l'avaient fait ou non. Les résultats ont montré, entre autres, que « l'automatisme du comportement n'a cessé d'augmenter l'appui de l'hypothèse selon laquelle la répétition d'un comportement dans un réglage cohérent augmente l'automatisme » (Lally et al., 2010, p. 1006). Les répétitions précoces dans le processus de formation des habitudes améliorent plus l'automatisme que les répétitions tardives. Le temps moyen pour plafonner dans cet échantillon a été de 66 jours. Cependant, le groupe ayant choisi un comportement complexe a mis le double du temps. La fourchette globale s'étalait de 18 à 254 jours (cette étude analysait également si l'utilisation d'une courbe asymptotique pouvait être valide pour évaluer l'automatisme). Enfin, les auteurs expliquent que, bien que la répétition d'un comportement soit nécessaire afin d'en prendre l'habitude, certaines occasions manquées n'annulent pas le processus.

La répétition est un des neuf facteurs considérés comme pertinents par Iwarsson (2015) pour faciliter l'apprentissage de nouveaux comportements et de nouvelles habitudes vocales. Dans son article, Iwarsson ne quantifie pas le temps nécessaire mais liste et explique quelques principes de base du processus de parole et les caractéristiques des habitudes. Les neuf facteurs sont : 1) La modification du signal ; 2) Exercices d'attention ; 3) Répétition ; 4) Activation cognitive ; 5) Pratique négative (réaliser le « mauvais » comportement volontaire exprès, comme dans le bégaiement volontaire par exemple); 6) Inhibition par interruption (par exemple,

un petit geste du locuteur signifiant que le comportement est en train de se produire permet au patient de s'interrompre et inhiber le comportement); 7) Comportement complexe en décomposition (le comportement complexe peut être décomposé par segmentation, fractionnement ou simplification et par exemple les exercices de phonation peuvent être pratiqués au départ sans articulation naturelle, mais en utilisant certains phonèmes physiologiquement appropriés en fonction de l'objectif ; 8) Le principe « à chaque fois – tout le temps » ; et 9) Implémentation successive de l'automatisme.

Gelfer et Van Dong (2013) ont montré que le fait de vivre pleinement en tant que femme permettait des progrès plus rapides dans l'acquisition de patterns vocaux féminins.

Dans leur étude rétroactive de 25 cas, Hancock et Garabedian (2013) ont calculé une moyenne entre 10 et 12 semaines à raison d'une séance semaine pendant deux ou trois semestres (moyenne de 22,34 séances). Cette étude a également montré que l'augmentation du nombre de sessions était corrélée à l'augmentation de la *fo*.

Lors d'une étude sur les résultats perceptifs et acoustiques de la thérapie vocale pour les femmes transgenres, Gelfer et Tice (2013) ont obtenu des résultats probants à courts et à longs termes après 8 semaines de PEC à raison de 2 séances de groupes hebdomadaires (60 min chacune).

Quinn et Swain (2018) ont exposé des résultats probants lors d'une étude de cas avec une adolescente ayant suivi une prise en charge intensive de 2 X 60 min par jour pendant 15 jours.

La méthode Astudillo est basée sur 10 à 15 séances d'environ 30 min.

2.3.2.3. Focus sur la méthode Astudillo

Comme exposé plus haut, la littérature émet des recommandations sur les objectifs à poursuivre, propose des pistes sur les stratégies d'accompagnement, mais il n'y a pas à proprement parlé de méthode, et peu de guidelines.

Depuis son travail de fin d'études, la logopède Mariela Astudillo (belgo-chilienne) s'intéresse à la féminisation vocale. Elle exerce depuis 16 ans, quasiment exclusivement dans ce domaine. Elle travaille depuis l'Espagne, elle n'est donc pas soumise aux mêmes protocoles de prescriptions, bilans, conditions d'accès aux remboursements INAMI. Elle reçoit des clientes et non des patientes.

Les résultats obtenus avec ses clientes sont perceptibles, celles-ci trouvent les résultats concluants et en adéquation avec leur identité vocale (Astudillo, 2019). La chaîne YouTube

Femivoz permet d'écouter des échantillons de voix pré et post prise en charge afin d'avoir un aperçu des résultats possibles. La logopède y partage notamment des témoignages de clientes, des capsules vidéo où elle donne des informations sur la voix, des articles sur le transgénérisme susceptible d'informer et intéresser les personnes transgenres mais également les professionnels de la voix. Un blog est également disponible.

Mariela Astudillo a commencé à former d'autres professionnels de la voix et, en 2019, elle a également publié une introduction à la méthode Astudillo (Astudillo, 2019).

Fondements thérapeutiques

En 2005, époque où la méthode a été créée, Astudillo a cherché des techniques de féminisation alliant à la fois des composantes prosodiques et de la souplesse laryngée. Elle s'est ainsi inspirée de la Thérapie Mélodique et Rythmée (TMR) et de la méthode verbo tonale qu'elle a respectivement adaptées.

TMR et féminisation vocale

Initialement la Melodic Intonation Therapy (MIT), publiée en 1976 par Sparks et traduite en français par Van Eeckhout (TMR) en 1978, s'adresse à des aphasiques mutiques. En se concentrant sur le rythme et la mélodie, certains patients parviennent à retrouver une expression verbale. Les cinq principes de base sont : l'intonation, l'adaptation à l'étendue vocale du patient, la représentation graphique du message, le geste accompagnateur, le contenu linguistique significatif. La logopède a adapté ces principes pour travailler la féminisation de la voix. Elle décrit les apports de la TMR à la féminisation (Astudillo, 2019) : elle propose de différencier les sons graves des aigus à l'aide d'un schéma représentant au moins deux fréquences et d'un geste accompagnant la production, une mise en pratique d'une gymnastique laryngée, de développer la prise de conscience du mouvement laryngé, de moduler la hauteur, de développer l'autoécoute, d'impliquer la voix et le corps, de proposer un modèle auditif, de travailler des phrases fonctionnelles.

En 2005, Hershberger a mené une étude sur les effets d'exercices de voix chantées et d'exercices de MIT sur la voix de femmes transgenres. Les résultats ont montré une meilleure augmentation de la FFP pour le groupe expérimental, sans pour autant que la différence soit significative.

Méthode Verbo- Tonale et féminisation vocale

Initialement, Guberina a créé cette méthode pour les enfants malentendants. Elle a ensuite été adaptée pour l'apprentissage des langues étrangères. Le principe général est l'imitation d'un modèle jusqu'au conditionnement auditif. L'erreur articulatoire est corrigée en fonction de son degré de clarté (timbre) et de sa tension articulatoire. Le modèle proposé sera opposé à l'erreur afin de travailler l'axe approprié. Dans l'application de la féminisation vocale, Astudillo (2019) a cherché des mots contenant des phonèmes favorisant une position laryngée haute tout en conservant de la souplesse, ainsi que des mots favorisant une position basse et relâchée.

La méthode Proprioceptive-Elastic (PROEL)

Au fil de son parcours professionnel, Astudillo a découvert la méthode PROEL et en a intégré les principes à sa prise en charge en féminisation vocale. Lucchini et al. (2018) décrivent la recherche d'un déséquilibre postural, d'une détente corporelle et laryngée permettant de relâcher les tensions et d'obtenir plus d'élasticité du larynx.

Voies de travail et piliers de la méthode

L'auteure distingue la voie musculaire, dans laquelle les groupes musculaires sollicités par la parole sont renforcés, de la voie prosodique (au sens large c'est-à-dire mélodie de la parole), dans laquelle les changements vocaux vont être instaurés.

La voie musculaire et la voie laryngée sont abordées simultanément. Bien qu'au départ la première soit travaillée plus assidument pour finalement être entretenue de manière indirecte.

La « gymnastique laryngée » (Astudillo, 2019) travaille l'articulation, la position du larynx, la musculature faciale, la souplesse et les mouvements du larynx.

Le changement vocal est abordé via les caractéristiques féminines de la voix (Astudillo, 2019) : l'allongement des voyelles, le ralentissement du débit, la variation fréquentielle et des contours intonatifs, l'accentuation de l'expressivité, l'adaptation du NPS, une résonnance plus haute.

Certains principes, piliers, jalonnent le travail de la voie prosodique. Le premier, la zone confort, est le fait de sortir la cliente de sa zone de confort vocal et de l'amener à en retrouver une qui correspond à son identité. Cette nouvelle zone de confort appelée zone de personnalisation, ne doit entraîner aucun forçage ni inconfort. Le principe du ballon de baudruche est une image qui peut aider à comprendre la démarche. En effet, pour atteindre la zone de personnalisation, la cliente va d'abord devoir imiter un modèle donné par la clinicienne, ensuite exagérer celui-ci pour pouvoir revenir au naturel. Comme un ballon qui après avoir été

gonflé ne reprend plus la forme rigide initiale mais est plus souple sans être pour autant tendue. « Imitation, exagération, naturel » constitue le deuxième pilier. Les émotions influencent l'intonation, le NPS, l'articulation. La méthode Astudillo aborde la féminisation vocale au travers des différentes émotions pour réconcilier la cliente avec sa voix émotionnelle, le troisième pilier. Le concept de plaisir (quatrième pilier) est au centre de la prise en charge. « *Le cerveau aura toujours tendance à rechercher des positions laryngées, des mécanismes vocaux, des productions articulatoires qui seront associés au bien-être, au bonheur et au plaisir* » (Astudillo, 2019, p.203). Si chaque séance est un moment associé au plaisir et au bien-être générés par la confiance en soi, la motivation sera plus grande et les résultats plus rapides. Enfin, la proprioception est le dernier pilier de la méthode. Comprendre le mécanisme vocal, les freins possibles et les stratégies pour lever les difficultés amènent à de meilleurs résultats. La méthode prévoit d'accompagner la cliente dans l'écoute de son corps, l'analyse des éventuelles tensions, des positions corporelles (posturales ou laryngées), de son mécanisme respiratoire, l'écoute de ses propres productions (jusqu'au rire, éternuement et toux). Selon Astudillo la proprioception permettra l'*autotransformation* et rendra la cliente plus précise dans ses objectifs, consciente de ses changements, actrice du changement.

Modalités de prise en charge

Mariela Astudillo travaille dans quatre langues, ses clientes viennent de pays, voire de continents différents. Elle propose une prise en charge en téléconférence à raison d'une séance par semaine. La cliente doit s'entraîner et envoyer des enregistrements quotidiens à la logopède.

En bref :

La féminisation vocale commence toujours par un bilan complet. En fonction de celui-ci, la personne en quête de féminité vocale a plusieurs possibilités : la chirurgie ou la thérapie vocale.

- La chirurgie augmente uniquement la f_0
- La thérapie vocale féminise la voix mais également le langage et les comportements non verbaux
- Les objectifs les plus recommandés lors d'une prise en charge pour féminisation vocale sont : une augmentation de la f_0 , un enrichissement des f_R , des variations des contours intonatifs, un allongement de la production des voyelles, un débit de parole ralenti, un peu plus de souffle dans la voix et une diminution du niveau de pression sonore.
- La durée de la prise en charge est de 10 à 15 séances bien que modulable en fonction de la cliente. L'objectif est que la patiente soit autonome le plus rapidement possible.

La méthode Astudillo adapte plusieurs méthodes pour augmenter et assouplir la mobilité du larynx et travailler les paramètres de la mélodie de la voix tels que les contours intonatifs, l'allongement des voyelles. La logopède accompagne la cliente dans le déplacement de sa zone de confort en trois phases : imitation, exagération et naturel. Le plaisir et la proprioception sont également des concepts fondamentaux de la méthode. Des résultats satisfaisants sont obtenus après un minimum de 10 séances. La cliente doit impérativement s'entraîner quotidiennement.

Objectifs et hypothèses

Comme exposé dans la partie précédente, la littérature scientifique donne des recommandations en termes d'objectifs mais peu de guidelines existent sur la façon de les atteindre (Leung et al., 2018).

Chaque clinicien développe sa boîte à outils et l'adapte en fonction de la personne en face de lui et des objectifs. Certains ouvrages reprennent des trames et des exercices (ex. *Voice and Communication Therapy for the Transgender / Gender Diverse Client, A comprehensive Clinical Guide* coordonné par Adler, Hirsch et Pickering en 2019 ou *Voix et Transidentités, la prise en charge vocales des personnes transgenres* coordonné par Carine Klein Dallant en 2019). Cependant aucune ne fait l'objet d'étude quantitative et statistique.

Le design des études diffère grandement, tant par les méthodes utilisées que par les paramètres analysés et la quantité de données disponibles (Leung et al., 2018).

La méthode Astudillo satisfait de nombreuses personnes l'ayant suivie. Les résultats semblent à la hauteur de leurs attentes et certains sont disponibles sur la chaîne YouTube de l'auteure de la méthode. Aussi, cette prise en charge aborde des objectifs recommandés par l'Evidence Base Practice.

M. Astudillo nous a autorisés à utiliser sa base de données d'échantillons vocaux. Cela représente une belle opportunité pour apporter un éclairage quantitatif sur la méthode et observer quels paramètres acoustiques évoluent pour combler le désir de féminité vocale.

L'objectif de ce travail est de comparer les mesures acoustiques d'échantillons vocaux pré et post prise en charge pour féminisation et harmonisation vocales appliquée par la fondatrice de la méthode Astudillo. Ces mesures acoustiques seront également comparées à celles de femmes et d'hommes cisgenres afin d'observer si les résultats obtenus sont similaires.

Grâce au matériel collecté, quatre paramètres régulièrement abordés dans l'identification du genre vocal seront analysés : la FFP, l'étendue vocale, la durée du noyau vocalique et le niveau de pression sonore. Les deux derniers paramètres ne faisant pas l'unanimité dans la littérature (Leung et al., 2018). La question de recherche est la suivante : Les paramètres acoustiques et prosodiques des voix féminisées par la méthode Astudillo ont-ils significativement évolués post prise en charge, sont-ils assimilables aux résultats des personnes cisgenres ?

- Hypothèse n°1 : En fin de prise en charge, la valeur médiane de la fréquence fondamentale parlée aura augmenté.

- Hypothèse n°2 : la FFP médiane pré PEC sera égale à celle des hommes cisgenres et la FFP médiane post PEC sera égale à celle des femmes cisgenres.
- Hypothèse n°3 : En fin de prise en charge, la dynamique tonale aura augmenté.
- Hypothèse n°4 : la dynamique tonale pré PEC sera égale à celle des hommes cisgenres et la dynamique tonale post PEC sera égale à celle des femmes cisgenres.
- Hypothèse n°5 : En fin de prise en charge, le niveau de pression sonore aura diminué.
- Hypothèse n°6 : le NPS pré PEC sera égal à celui des hommes cisgenres et le NPS post PEC sera égal à celui des femmes cisgenres.
- Hypothèse n°7 : En fin de prise en charge, la durée de production des voyelles aura augmenté.
- Hypothèse n°8 : la durée de production des voyelles pré PEC sera égale à celle des hommes cisgenres et la durée de voyelles post PEC sera égale à celles des femmes cisgenres.

Matériel et Méthode

1. Participantes

M. Astudillo a donné son accord en février 2020 pour l'utilisation de sa base de données contenant les audios pré et post traitement de ses clientes. Afin d'être en accord avec les règles d'utilisation et de traitement des données, seuls les audios disponibles en libre accès sur sa chaîne YouTube Femivoz ont été sélectionnés (en novembre 2020). Les échantillons sonores de femmes en cours de thérapie ou ayant subi une chirurgie vocale ainsi que les consommatrices de tabac ont été exclues.

Voici les informations disponibles sur les participantes :

- Femmes transgenres (MtoF)
- Aucune chirurgie vocale
- Non fumeuses
- Thérapie de féminisation et harmonisation de la voix réalisée avec Mariela Astudillo
- Nombre de séances de prise en charge (de 2 à 15, $\bar{x} = 7,81$)
- Satisfaites de la féminité de leur voix post prise en charge au point de laisser un audio disponible sur Youtube.
- 12 francophones et 10 hispanophones (N total = 22)
- Agées entre 14 et 55 ans (\bar{x} totale = 30,5 ans, \bar{x} francophones = 31,1 ans, \bar{x} hispanophones = 28,8 ans)
- Tâche pour l'enregistrement : témoignage pour les francophones (présentation en pré PEC et ressenti vocal et expérience en post PEC), lecture pour les hispanophones (supports de lecture différents pré et post PEC)

Douze femmes et douze hommes cisgenres ont été recrutés via les réseaux sociaux. Ils ont été appariés en âge aux douze femmes transgenres francophones. Tous sont francophones, non-fumeurs et n'ont jamais connu de mégenrage vocal.

2. Échantillons de discours

La logopède M. Astudillo utilise l'application WhatsApp pour un contact quotidien avec ses clientes. Celles-ci ont enregistré et envoyé les enregistrements via cette application.

Comme mentionné précédemment, les tâches diffèrent. Nous disposons d'extraits de productions spontanées pour les femmes transgenres francophones, d'extraits de passages lus pour les hispanophones.

Pour être le plus proche possible de la méthode d'enregistrement des femmes transgenres, la tâche des personnes cisgenres était de réaliser un message vocal à l'aide de l'application WhatsApp et de l'envoyer à la mémorante. La consigne des hommes était de se présenter de façon générale, car c'est ce que les femmes transgenres réalisaient lors de leur premier enregistrement. La consigne adressée aux femmes cisgenres était de parler de leur voix et de la féminité de celle-ci, comme l'ont réalisé les femmes transgenres dans leur témoignage suite à la prise en charge.

Les échantillons disponibles sur la chaîne YouTube de M. Astudillo ont été extraits en format mp3. Ils ont été scindés à l'aide du logiciel Audacity (version 4.2.1) (Dannenberg & Mazzoni, 2020) afin d'obtenir une piste avant PEC et une piste après PEC en format WAV.

Les enregistrements des personnes cisgenres ont été transformés du format OGG en WAV à l'aide du site internet gratuit convertio.co.

3. Analyses acoustiques

Pour chaque groupe, sur base du matériel audio disponible, les analyses acoustiques possibles sans biais de coarticulation étaient la hauteur à laquelle les participants parlaient, leur dynamique tonale, leur NPS. Enfin, un paramètre prosodique a pu être retenu : la durée du noyau vocalique.

Nous avons utilisé le logiciel Praat. Chaque échantillon a été chargé via le menu « open » dans lequel « Read from file... » permet de sélectionner la piste en format WAV voulue. Une fois l'enregistrement chargé dans le logiciel, il faut cliquer sur « view & edit » pour avoir une représentation visuelle. Celle-ci s'ouvre dans une fenêtre intitulée « Sound » correspondant à l'enregistrement. Chacun a alors été nettoyé des éventuelles fréquences aberrantes manuellement en écoutant la piste tout en visualisant à quoi correspondaient les pics fréquentiels. S'ils ne correspondaient pas à du langage, ou à la voix du participant, nous

l'effacements. Ensuite l'entièreté de l'échantillon a été sélectionné pour obtenir les valeurs souhaitées.

La FFP médiane : La médiane a été privilégiée afin d'éviter les valeurs extrêmes et avoir une meilleure représentation des fréquences produites. Celle-ci s'obtient en cliquant sur l'onglet « pulse » de la fenêtre « Sound » ensuite sur « Voice report » et la donnée « Median pitch » apparaît parmi plusieurs autres.

L'étendue vocale : Ce paramètre permet de connaître la dynamique tonale du discours. Ici aussi l'information se trouve dans le sous menu « Voice report » de la fenêtre « Sound » correspondant à l'enregistrement. Il faut soustraire la valeur du « minimum pitch » à celle du « maximum pitch ».

Nous avons également comparé les **extrêmes des étendues fréquentielles** (minimum pitch et maximum pitch)

Le niveau de pression sonore moyen : Dans la fenêtre « Sound » qui correspond à l'enregistrement, il faut cliquer sur « Intensity » et ensuite « Get intensity ».

La durée moyenne du noyau vocalique : Cette donnée s'obtient via le Prosogram (Plug-in du logiciel, Mertens, 2014). En ouvrant le logiciel Praat, il faut sélectionner le menu « praat » et ensuite le sous menu « Prosogram... ». Une fenêtre s'ouvre dans laquelle il faut effectuer quelques réglages. Dans le menu « Task », il faut sélectionner « calculate intermediate data files and Prosodic profiles (no graphics files) ». Le contenu de la barre « input sound files » doit être effacé ainsi que celle de « tiers to show ». Ensuite, il faut cliquer sur « ok », l'échantillon voulu est à sélectionner à ce moment. Plusieurs documents apparaissent dans le dossier de l'ordinateur qui contenait l'échantillon vocal. Il faut ouvrir « profile_speaker_1 » lié à l'échantillon analysé pour obtenir l'information « nucleus dur. Mean (s) ».

Résultats

Afin de comparer les résultats pré et post PEC, une ANOVA mixte a été réalisée. La variable « moment » compare les données pré et post traitement de féminisation de la voix sans distinction de la langue. La variable « groupe » fait référence à la langue.

La comparaison pré et post PEC des transgenres francophones avec les résultats des cisgenres a également été réalisée avec un ANOVA mixte. Les moyennes ont été comparées deux à deux grâce au test de Tukey.

La variable « FT pré » fait référence aux résultats des femmes transgenres avant leur PEC avec Mariela Astudillo, « FT post » renvoie aux mêmes personnes post PEC. La variable « hommes » désigne les hommes cisgenres et la variable « femmes » désigne les femmes cisgenres. « FT pré » et « FT post » dans la comparaison avec les cisgenres fait références aux femmes transgenres francophones.

Les tableaux infra reprennent les moyennes des paramètres, les résultats complets participant par participant sont en annexe 1 pour la comparaison pré et post PEC, en annexe 2 pour les personnes transgenres francophones et cisgenres.

1. Fréquence Fondamentale Parlée

1.1.Hypothèse n°1 : En fin de prise en charge, la valeur médiane de la fréquence fondamentale parlée aura augmenté.

Les résultats mettent en évidence une différence significative de la variable moment ($p = 0,000 < 0,05$). Il n'y a pas d'effet significatif du groupe ($p = 0.914 > 0.05$). La FFP médiane est significativement supérieure post prise en charge tant pour les hispanophones que pour les francophones.

Les moyennes des FFP médianes sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Moyennes des FFP médianes pré et post PEC (Hz)

Moyennes des FFP médianes (Hz)			
		FT pré	FT post
Francophones	témoignage	140,025	188,952
Hispanophones	lecture	132,772	198,068
Total		136,728	193,096

Le graphique se trouvant en figure 4 permet d'observer l'évolution des résultats de la FFP médianes pré et post PEC de chaque groupe.

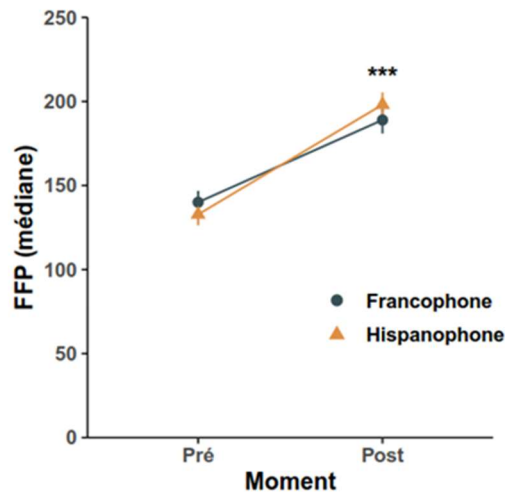


Figure 5 : graphique des résultats de la FFP médiane (Hz)

1.2.Hypothèse n°2 : La FFP médiane pré PEC sera égale à celle des hommes cisgenres et la FFP médiane post PEC sera égale à celle des femmes cisgenres.

Il y a une différence significative entre :

- Les hommes et les femmes : les hommes ont une FFP significativement inférieure à celle des femmes ($p = 0,00 < 0,05$).
- Les FT pré et les femmes : les transgenres pré ont une FFP significativement inférieure à celle des femmes ($p = 0,00 < 0,05$)
- Les FT pré et les hommes : les transgenres pré ont une FFP significativement supérieure à celle des hommes ($p = 0,009 < 0,05$).
- Les FT post et les hommes : les transgenres post ont une FFP significativement supérieure à celle des hommes ($p = 0,00 < 0,5$).

Les FT post ont une FFP inférieure à celle des femmes (5,34 Hz), cependant la différence n'est pas significative ($p = 0,851 > 0,05$).

Le tableau 2 reprend les FFP médianes des FT pré, FT post, des hommes et des femmes cisgenres.

Tableau 2 : Moyennes des FFP médianes des hommes, FT pré PEC, FT post PEC et des femmes (Hz).

Moyennes des FFP médianes (Hz)			
Hommes	FT pré	FT post	Femmes
110,756	140,025	188,952	194,292

2. Dynamique tonale

L'objectif était d'observer l'étendue vocale, les FFP min et FFP max afin d'analyser la dynamique tonale.

Cependant, les valeurs obtenues sont farfelues au vu de la littérature scientifique.

A titre d'exemple, le tableau 3 reprend les résultats des moyennes des étendues vocales des FT pré et post PEC.

Tableau 3 : Moyennes des étendues vocales pré et post PEC (Hz - ST)

Moyennes des étendues vocales (Hz - ST)			
		FT pré	FT post
Francophones	témoignage	937,537 - 47,33	1058,849 - 50
Hispanophones	lecture	967,687 - 47,93	842,593 - 40,69
Total		951,356 - 47,60	960,5505 - 45,63

Les données récoltées auprès des cisgenres sont cohérentes à celles des femmes transgenres. Tous ont des résultats incroyables.

Le tableau 4 reprend les moyennes des étendues vocales des hommes cisgenres, FT pré, FT post et femmes cisgenres.

Tableau 4 : Moyennes des étendues vocales des hommes, FT pré PEC, FT post PEC et des femmes (Hz - ST).

Moyennes des étendues vocales (Hz- ST)			
Hommes	FT pré	FT post	Femmes
851,801 - 46,74	937,537 - 47,33	1058,849 - 50	1076,003 - 50,88

Scientifiquement, ces résultats sont inexploitable.

Il en va de même pour les extrêmes fréquentiels étant donné qu'ils sont à la base du calcul de la dynamique tonale.

L'analyse des hypothèses 3 et 4 n'est pas pertinente dans ces conditions.

3. Niveau de Pression Sonore

3.1. Hypothèse n°5 : En fin de prise en charge, le niveau de pression sonore aura diminué.

Il y a une différence de pression sonore entre les groupes. Les hispanophones ont une intensité significativement supérieure aux francophones ($p = 0.000 < 0.05$) quel que soit le moment. Il n'y a aucun effet du moment ($p = 0.764 > 0.05$), la prise en charge n'a pas d'influence.

Le tableau 5 reprend les valeurs en décibels des moyennes du niveau de pression sonore.

Tableau 5 : Moyennes des NPS pré et post PEC (dB)

Moyennes du NPS (dB)		FT pré	FT post
Francophones	témoignage	59,735	59,030
Hispanophones	lecture	66,646	66,547
Total		62,88	62,475

Le graphique se trouvant en figure 6 permet d'observer l'évolution des résultats de la pression sonore pré et post PEC de chaque groupe.

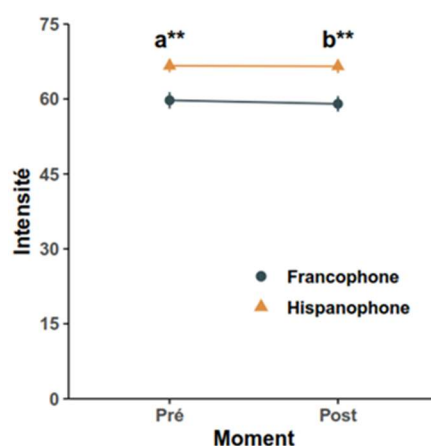


Figure 6 : graphiques des résultats du niveau de pression sonore (dB)

3.2. Hypothèse 6 : le NPS pré PEC sera égal à celui des hommes cisgenres et le NPS post PEC sera égal à celui des femmes cisgenres.

Les hommes ont un NPS supérieur de 0,99 dB à celui des femmes. Cette différence n'est pas significative ($p = 0,911 > 0,05$).

Il y a une différence significative entre :

- Les FT pré et les femmes : les transgenres pré ont un NPS significativement inférieur à celui des femmes ($p = 0,025 < 0,05$)

- Les FT pré et les hommes : les transgenres pré ont un NPS significativement inférieur à celui des hommes ($p = 0,009 < 0,05$).
- Les FT post et les femmes : les transgenres post ont un NPS significativement inférieur à celui des femmes ($p = 0,011 < 0,05$).
- Les FT post et les hommes : les transgenres post ont un NPS significativement inférieur à celui des hommes ($p = 0,004 < 0,05$).

Ci-dessous (tableau 6), les moyennes des NPS des hommes, FT pré, FT post et des femmes.

Tableau 6 : Moyennes des NPS des hommes, des FT pré PEC, FT post PEC et femmes.

NPS (dB)			
Hommes	FT pré	FT post	Femmes
67,45916667	59,735	59,03	66,468

4. Durée de production des voyelles

4.1. Hypothèse n°7 : En fin de prise en charge, la durée de production des voyelles aura augmenté.

Il n'y a pas de différence significative de la durée du noyau vocalique avec la variable moment ($p = 0,630 > 0,05$). Il y a un effet du groupe mais celui-ci est en pré traitement : les hispanophones ont une moyenne plus courte que les francophones. Cet effet disparaît en post traitement.

Les moyennes des durées vocaliques de chaque groupe se trouvent dans le tableau 7.

Tableau 7 : Moyennes des durées des noyaux vocaliques pré et post PEC (Sec)

Moyennes des noyaux vocaliques (sec)			
		FT pré	FT post
Francophones	témoignage	0,093	0,090
Hispanophones	lecture	0,078	0,085
Total		0,086	0,088

Le graphique se trouvant en figure 7 permet d'observer l'évolution des résultats de la durée du noyau vocaliques pré et post PEC de chaque groupe.

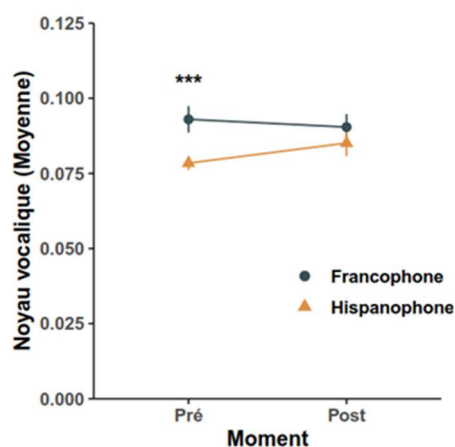


Figure 7 : Graphique des résultats de la durée du noyau vocalique (sec)

4.2. Hypothèse 8 : la durée de production des voyelles pré PEC sera égale à celle des hommes cisgenres et la durée de voyelles post PEC sera égale à celle des femmes cisgenres.

Il n'y a aucune différence statistiquement significative.

- Hommes – femmes : $p = 0,99 > 0,05$
- FT pré – femmes : $p = 0,35 > 0,05$
- FT pré – hommes : $p = 0,37 > 0,05$
- FT post – femmes : $p = 0,62 > 0,05$
- FT post – hommes : $p = 0,64 > 0,05$

Les FT pré ont des productions plus longues que les hommes et que les femmes. La durée des voyelles des transgenres diminue en post PEC.

Le tableau 8 présente les moyennes des durées des noyaux vocaliques des hommes, FT pré, FT post et des femmes.

Tableau 8 : Moyennes des durées des noyaux vocaliques des hommes, FT pré PEC, FT post PEC et des femmes (Sec)

Moyennes des noyaux vocaliques (Sec)			
Hommes	FT pré	FT post	Femmes
0,085	0,093	0,09	0,086

Compte tenu du matériel et des conditions d'enregistrement non contrôlés dans la méthode Astudillo, il nous paraît intéressant d'approfondir l'observation de ce paramètre temporel qui n'est pas tributaire de pollution sonore. La distribution des données sur un continuum permet-elle de distinguer nettement les différents groupes ?

La figure 8 permet d'observer la distribution de la durée du noyau vocalique de chaque participant, les couleurs permettent de différencier les quatre groupes (FT pré, FT post, femmes cisgenres, hommes cisgenres). Aucun rassemblement de groupe n'est observable.

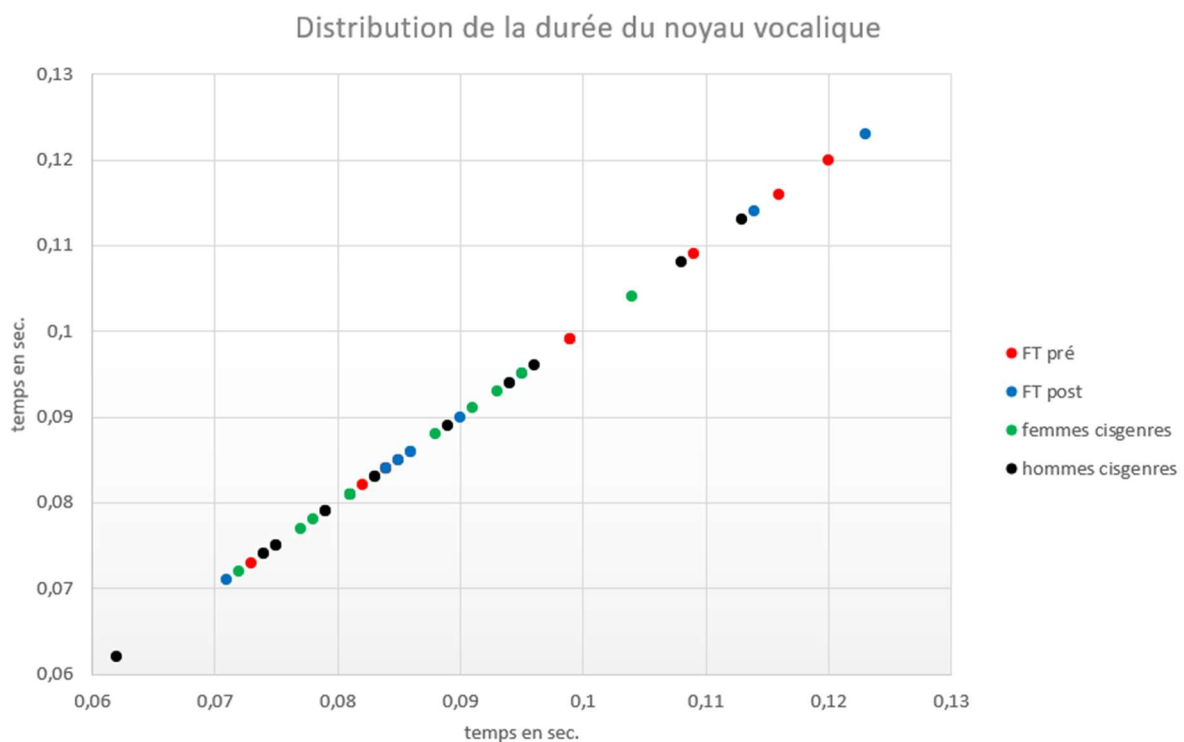


Figure 8 : distribution de la durée du noyau vocalique (Sec)

Discussion

Ce travail consistait à observer l'évolution de quelques paramètres acoustiques après une prise en charge en féminisation et harmonisation de la voix et de la parole. Il s'agissait également de comparer les résultats des femmes transgenres francophones (N : 12) aux données de cisgenres femmes (N : 12) et hommes (N : 12).

Pour ce faire, nous avons disposé des enregistrements audio de 22 femmes transgenres. Celles-ci avaient la particularité de déclarer dans leur témoignage être satisfaites de la féminité de leur voix immédiatement post PEC. Elles ont toutes été suivies par M. Astudillo, fondatrice de la méthode Astudillo. Nous avons distingué deux groupes et ce, pour deux raisons. La première étant la langue, la deuxième, la tâche réalisée. Les 12 femmes transgenres francophones produisent un témoignage tandis que les 10 femmes transgenres hispanophones réalisent une tâche de lecture. Aussi, les résultats des analyses réalisées avec les femmes transgenres francophones ont été comparés à ceux des 12 hommes et 12 femmes francophones cisgenres. Les personnes de ce groupe contrôle sont non-fumeuses et n'ont pas vécu de mégenrage vocal.

1. Discussion relative à la méthodologie

Mariela Astudillo travaille exclusivement à distance, utilisant les applications telles que Skype et WhatsApp pour travailler en télépratique et entretenir un contact quotidien avec la cliente. Ce sont donc les clientes, elles-mêmes qui s'enregistrent et envoient régulièrement leurs audios à M. Astudillo. Si cette technique ne respecte pas les procédures mises en place dans les laboratoires scientifiques, elle a le mérite d'impliquer la cliente dans la pratique de ses exercices quotidiens. C'est d'ailleurs probablement une des clés de la réussite de cette PEC. Les audios disponibles ont donc été enregistrés à l'aide de l'application fournie sur les téléphones mobiles (smartphone), ensuite ils ont été transférés et mis en ligne sur une chaîne YouTube. Chaque appareil d'enregistrement est donc différent. Tous les enregistrements ont subi une compression des données.

Nous avons réfléchi à la méthode d'extraction du noyau vocalique. Il semble que l'utilisation d'une méthode semi-automatique, comme réalisé dans ce travail, soit la plus indiquée. Dans un article sur l'étiquetage prosodique semi-automatique des corpus oraux, Campione et Véronis (2001) exposent les difficultés de la transcription manuelle de la prosodie. Selon eux, c'est une tâche extrêmement coûteuse en temps, les annotateurs doivent être spécialisés et cette transcription reste sujette à de multiples erreurs avec une grande part de subjectivité. Ces propos sont soutenus par Mertens (2014).

Le logiciel Praat a été choisi pour analyser les paramètres acoustiques et prosodiques. Délais-Roussarie et al. (2008) ont réalisé une étude comparative entre les outils d'analyse prosodique de Praat et Winpitch. Après avoir décrit les deux logiciels et dresser la liste de leur caractéristiques respectives, les auteurs concluent que l'utilisation de l'un comme l'autre, voire la combinaison des deux en fonction de la recherche, est recommandée.

La durée des échantillons était différente. La sémantique influence la prosodie (Campione & Véronis, 2001 ; Mertens, 2004). C'est pourquoi le discours spontané est plus intéressant. Le type de phrases a également un impact sur la durée du noyau vocalique. Ainsi que l'exposait Pépiot (2014), les phrases interrogatives seraient produites avec un débit plus rapide et les phrases déclaratives faciliteraient l'allongement de la voyelle. Dès lors, afin de conserver toutes les nuances prosodiques du discours, l'analyse a porté sur l'ensemble de l'échantillon et non sur une découpe arbitraire de celui-ci.

2. Interprétation des résultats

2.1. La fréquence fondamentale parlée

La médiane a été privilégiée afin d'éviter les valeurs extrêmes et avoir une meilleure représentation des fréquences produites (Maryn, 2017). Cependant, dans la littérature, c'est généralement la moyenne qui est calculée et analysée. Il est dès lors assez difficile de comparer les résultats de cette étude à ceux de la littérature.

Hypothèse n°1 : En fin de prise en charge, la valeur médiane de la fréquence fondamentale parlée aura augmenté.

Cette hypothèse avait pour objectif d'observer l'effet de la méthode Astudillo sur l'augmentation de la FFP médiane dans le discours continu.

Les résultats montrent une augmentation de la FFP médiane en post traitement pour l'ensemble des groupes ainsi que pour les groupes séparés.

La FFP médiane moyenne totale en pré-traitement était de 136 Hz (140,025 Hz pour les francophones et 132 Hz pour les hispanophones), cette fréquence est dans la fourchette considérée comme masculine (Davies et al., 2015). En post traitement, les moyennes de la FFP médiane totale, francophones et hispanophones sont respectivement de 193 Hz, 198Hz et 188 Hz, correspondant à la plage fréquentielle féminine (Davies et al., 2015).

On observe un gain de 5,97 ST pour la moyenne totale, respectivement 5,18 ST pour les francophones et 6,92 ST pour les hispanophones. Une augmentation de la FFP post traitement corrobore l'étude de Hancock et Garabedian (2013).

Leung et al. (2018) dans leur revue systématique des paramètres contribuant à la perception du genre de la voix relatent également qu'une FFP de 180 Hz en parole continue facilite l'association de la voix au genre féminin. Post prise en charge, les résultats obtenus dans cette étude sont tous supérieurs.

La méthode Astudillo contribue à l'augmentation significative de la fréquence fondamentale parlée.

Hypothèse n°5 : La FFP médiane pré PEC sera égale à celle des hommes cisgenres et la FFP médiane post PEC sera égale à celle des femmes cisgenres.

La FFP médiane des femmes trans pré PEC n'est pas égale à celle des hommes, les valeurs sont supérieures pour les femmes. La FFP médiane post PEC est statistiquement considérée comme égale à celle des femmes, la différence n'est pas significative.

Une étude sur le consensus quant à la perception de la féminité vocale (Dubru, 2010) a permis d'observer que la distribution des voix des femmes transgenres sur un continuum de féminité se situait entre les valeurs des hommes et des femmes cisgenres. Ce qui signifie que ces personnes adaptent, travaillent leur voix, consciemment ou non, avant même d'entreprendre une féminisation vocale.

2.2. Dynamique tonale

Nous avons été confrontés à des chiffres exubérants, non interprétables.

Les recommandations de l'ASHA présentée dans la partie théorique permettent de comprendre pourquoi et comment les analyses acoustiques de ce travail ont été polluées. En effet, nous n'avons aucune idée des smartphones utilisés par les participants. Aussi, les microphones de téléphone ne donnent pas de renseignements suffisamment précis quant au niveau de bruit de l'appareil, à la limite dynamique supérieure, aux limites de hautes et de basses fréquences et la réponse du microphone par rapport à celles-ci ainsi qu'à la direction de la prise de son.

L'environnement sonore de la pièce n'était pas contrôlable non plus.

2.3. Niveau de pression sonore

Ce paramètre a été identifié par plusieurs auteurs comme indice identificateur du genre vocale (Leung et al., 2018). Les femmes auraient un NPS plus bas que les hommes lorsqu'elles parlent.

Hypothèse n°3 : En fin de prise en charge, le niveau de pression sonore aura diminué.

Concernant le niveau de pression de la voix, les résultats en pré et post traitement sont quasiment identiques pour chaque groupe. L'hypothèse statistique est rejetée. Il n'y a pas de diminution de la pression sonore après la thérapie vocale.

Une différence a été trouvée entre le NPS des participantes francophones et hispanophones. Ces dernières ont un NPS significativement supérieur à l'autre groupe. Dans le cas de cette étude, on ne peut pas savoir si c'est un effet de la tâche (lecture vs témoignage) ou de la langue. Les deux pourraient expliquer cet effet. Toutefois, le contrôle nécessaire en lecture est plus facile à effectuer qu'en discours semi spontané (Gelfer & Schofield, 2000 ; Hancock et al., 2013, Dahl & Mahler, 2019). Ce résultat est donc surprenant. Ce qui mène à privilégier l'explication de la différence entre les deux langues, tant linguistique que culturelle (Pépiot, 2014 ; Arnold, 2015).

Les résultats que nous obtenons ne rencontrent pas ceux de la plupart des auteurs (Davies et al., 2015 ; Hirsch et al., 2019 ; Oates, 2019). Cependant, au vu des conditions d'enregistrement, les résultats sont à relativiser et nous ne pouvons tirer de conclusions quant à l'influence ou non de la méthode Astudillo sur ce paramètre.

Hypothèse n°7 : le niveau de pression sonore pré PEC des femmes transgenres sera égal à celui des hommes cisgenres et le NPS post PEC sera égal à celui des femmes cisgenres.

La seule comparaison ne débouchant pas sur une différence statistiquement significative est celle entre les femmes et les hommes cisgenres. Comme mentionné dans la littérature, les hommes cisgenres ont un NPS supérieur mais la différence n'est ici que de 0,99 dB.

Les femmes transgenres tant pré que post ont un NPS significativement moins élevé que les autres groupes. L'analyse précédente a montré qu'il n'y avait pas de différence significative pré et post PEC bien que le NPS diminue. Donc dans l'ordre croissant il y a les femmes trans post, les femmes trans pré, les femmes et enfin les hommes.

L'hypothèse statistique est rejetée. Cette étude ne nous permet pas d'identifier la cause de cette NPS significativement plus faible : le contrôle nécessaire pour maîtriser la hauteur (Gelfer & Schofield, 2000 ; Hancock et al., 2014, Dahl & Mahler, 2019) ? L'injection de souffle (Davies

et al., 2015 ; Morsomme & Remacle, 2016 ; Oates, 2019) ? La conduction osseuse qui biaise l'écoute de soi et le retour que la personne a de sa propre voix (Morsomme & Remacle, 2016)?

De plus, comme pour l'hypothèse n°6, il faut garder une réserve concernant l'interprétation des résultats qui ont pu pâtir de la qualité des microphones.

Il reste le paramètre prosodique du noyau vocalique. Nous ne cherchions pas à calculer des fréquences mais une durée. A priori, le matériel d'enregistrement n'a pas dû influencer la valeur temporelle.

2.4. Durée de production des voyelles

Peu d'études validées se sont attachées à ce paramètre. La majorité de celles qui l'ont fait obtiennent des résultats qui vont dans le sens de l'augmentation de la durée du noyau vocalique pour les voix féminines (Andrews & Schmidt, 1997 ; Simpson, 2009 ; Fitzsimons et al., 2001 ; Pépiot, 2014). Andrew et Schmidt ont obtenu une valeur moyenne de 122,5 ms pour les voix perçues comme féminines de 115,7 ms pour les voix perçues comme masculines. Les valeurs que nous avons obtenues sont inférieures à celles observées par ces auteurs : durée moyenne pré PEC = 86 ms et post PEC = 88 ms. Néanmoins, nous attirons l'attention du lecteur sur la différence méthodologique suivante : les participants étaient des hommes cisgenres qui se travestissaient et non des femmes transgenres. Les voix comparées et soumises aux juges étaient leur voix en modalités masculine et féminine.

Godelle (2020) a observé des durées similaires à celles de ce travail dans une étude de cas sur l'application de la méthode Astudillo. Par exemple, en production de récit, les valeurs étaient diminuées en post PEC (95ms à 78 ms).

Hypothèse n°4 : En fin de prise en charge, la durée de production des voyelles aura augmenté.

La méthode Astudillo a-t-elle un effet sur cet aspect prosodique ? C'est en tout cas un des paramètres travaillés lors de cette prise en charge de féminisation et harmonisation de la voix.

Bien qu'on remarque une tendance à la diminution de la durée du noyau vocalique pour les francophones (93 ms à 90ms) et une tendance à l'augmentation pour les hispanophones (78ms à 85ms), aucune différence n'est significative. Les résultats des francophones sont surprenants au vu de la littérature citée précédemment, ceux des hispanophones vont par contre dans le même sens que les données de la littérature.

Une différence significative a été trouvée entre les hispanophones et les francophones. En pré traitement, les hispanophones ont une durée du noyau vocalique inférieure à celle de francophones. Cette différence disparaît après le traitement. Cela paraît logique compte tenu des observations rapportées ci-dessus.

La méthode Astudillo contribue donc à augmenter la durée du noyau vocalique dans le groupe des hispanophones mais pas de façon significative.

Hypothèse n°8 : la durée de production des voyelles pré PEC sera égale à celle des hommes cisgenres et la durée de voyelles post PEC sera égale à celle des femmes cisgenres.

En pré PEC, les femmes trans ont des productions plus longues de 8 millièmes de secondes comparées à celles des hommes cisgenres et de 7 millièmes de secondes comparées à celles des femmes. En post PEC, les voyelles sont également plus longues chez les femmes trans lorsque comparées à celles des hommes cisgenres soit de 5 millièmes de secondes et de 4 millièmes de secondes lorsque comparées aux femmes cisgenres. Notons que les hommes et les femmes cisgenres présentent une différence minimale entre eux de 1 millième de seconde.

Statistiquement, les moyennes de durée du noyau vocalique peuvent être considérées comme égales entre tous les groupes.

De manière générale, les valeurs obtenues ici sont également plus faibles que celles relevées par Andrew et Schmidt (1997).

La distribution des durées du noyau vocalique sur un continuum ne permet pas de distinguer les différents groupes.

La longueur du noyau vocalique ne semble pas dépendante du genre vocal.

3. Biais et limites

Le langage est un biais possible lors de la comparaison pré et post PEC. Arnold (2015) citait des différences de hauteur tonale, les linguistes exposent des différences d'accent et d'intonation (Campione, & Véronis, 2001). Des analyses supplémentaires pour chaque groupe ont donc été réalisées afin de comprendre les résultats plus précisément en distinguant les groupes.

Le « connected speech » est plus écologique et permet d'évaluer la dynamique de la voix de façon plus représentative (Gerratt, Kreiman, & Garellek, 2016). Pour obtenir ce « matériel », il y a deux options : la lecture ou le discours spontané. Le degré d'implication émotionnelle du

locuteur est différent lors de ces deux tâches. Par exemple, Hancock et Helenius (2012) avaient observé une FFP supérieure en lecture comparativement au langage spontané. Les auteurs expliquaient que la charge cognitive étant moins forte en lecture, le contrôle de la voix était plus aisé. Le type de tâche peut donc entraîner des répercussions sur le contrôle et influencer les paramètres tels que la f_0 ou l'intonation (Gelfer & Schofield, 2000 ; Hancock et al., 2014, Dahl & Mahler, 2019). Vivre au féminin aux yeux et au su de tous (le real life test) permet une évolution et un ancrage plus rapide des patterns vocaux féminins (Morsomme & Remacle, 2006 ; Gelfer & Van Dong, 2013). La prise d'hormone et les changements physiques qui en découlent motiverait également la femme transgenre dans sa recherche de féminité vocale. Nous ne disposons pas de ses informations. Cependant, le dénominateur commun le plus puissant est le fait qu'elles ont réussi à travailler leur voix suffisamment que pour être satisfaites de la féminité ressentie et perçue de celle-ci. Peu importe le nombre d'années de prise d'hormones, le nombre de séances nécessaires, l'âge, les paramètres du bilan initial ou final (bien que la curiosité du dernier point soit à l'initiative de ce travail), l'objectif ultime est atteint et ce sans chirurgie.

Le biais le plus important et le plus décevant dans ce travail est celui du matériel. La modalité d'enregistrement des cisgenres a été calquée sur celles des clientes de M. Astudillo pour éviter de comparer un enregistrement de qualité à celui d'un téléphone. Cependant, l'impact sur la qualité du son a rendu les données inexploitable. Malgré le nettoyage des échantillons vocaux, les consonnes constrictives telles que [ʃ], [ʒ], [s], [z] montent anormalement haut dans les fréquences. Les éliminer auraient appauvris les données et les résultats n'auraient pas été représentatifs non plus.

4. Apports et perspectives

La FFP étant le seul paramètre ayant entraîné un résultat statistiquement significatif : elle a augmenté post PEC et le résultat post PEC des francophones peut être considéré comme égal à celui des femmes. Il semble donc qu'il soit le paramètre le plus pertinent à travailler. Mais rien ne permet d'affirmer que les autres sont dénués d'intérêt. En effet, la vocologie étant une discipline holistique, analyser ses résultats sous le prisme d'un seul paramètre serait réducteur et ne permettrait pas de prendre en compte tous les aspects nécessaires à un geste vocal sain et, dans le cas présent, féminin.

Par ailleurs, tous les objectifs cités par l'EBP ou par la méthode Astudillo ne doivent pas être significativement rencontrés pour obtenir des résultats satisfaisants. Il est cependant impossible

de préciser dans quelle mesure ils contribuent aux résultats obtenus dans les autres paramètres acoustiques et au sentiment de satisfaction des clientes. Cette satisfaction résulte probablement d'un effet multiparamétrique (plaisir de communiquer, patterns acoustiques et prosodiques vocaux plus féminins, identification vocale au genre féminin, attitudes non verbales en accord avec le genre ressenti, ...).

Enfin, voici quelques pistes pour de futures études concernant la méthode de féminisation et d'harmonisation de la voix Astudillo

L'idéal serait de trouver/créer une base de données avec des clientes prises en charge par le même praticien avec la méthode Astudillo, satisfaites du travail accompli, dont le matériel et les conditions d'enregistrement aient pu être contrôlés. Les données seraient plus pertinentes et permettraient peut-être de valider scientifiquement la méthode Astudillo. En effet, les chiffres montrent une tendance allant dans le sens de la littérature et du travail effectué en séance, notamment pour l'étendue vocale. Cela permettrait également de mieux éprouver le paramètre de niveau de pression sonore qui reste controversé dans la littérature tant chez les personnes transgenres que cisgenres.

Il semble que les entraînements et les feedBacks quotidiens soient porteurs. Une mesure comparative avec des participantes ayant des consignes d'entraînement différentes pourrait permettre de préciser le rythme le plus efficace.

Une analyse des effets à long terme de la méthode Astudillo pourrait être utile pour améliorer l'EBP en féminisation vocale. En effet, les enregistrements vocaux dont nous disposons ont été réalisés immédiatement après la PEC en féminisation et harmonisation de la voix. Il serait intéressant d'avoir un retour des participantes sur le maintien à long terme des changements vocaux réalisés.

Une homogénéisation de la tâche et/ ou de langue parlée pourrait permettre de dégager l'effet de l'un ou de l'autre dans la prise en charge de féminisation. Comparer une tâche de lecture et une tâche de discours spontané dans chaque langue permettrait de vérifier si les différences sont liées à la tâche ou à la langue parlée.

La méthode n'influence pas le niveau de pression de sonore dans cette étude. Sachant que la pression est souvent diminuée pour injecter du souffle, il pourrait être intéressant de vérifier si le souffle dans la voix a été augmenté post PEC et dès lors analyser l'efficacité de la méthode Astudillo sur l'équilibre des pressions sous glottiques. Pour ce faire il faudrait effectuer une

mesure de la Pression Sous Glottique Estimée pré et post PEC. Celle-ci étant impossible à réaliser sur base d'enregistrements audios.

Conclusions générales

Cette étude avait pour objectif d'évaluer l'efficacité de la méthode Astudillo et de comparer les résultats de femmes transgenres avec ceux des personnes cisgenres.

Pour ce faire, les échantillons vocaux de 22 femmes transgenres émanant de la base de données de M. Astudillo ont été analysés afin d'éprouver les paramètres de la FFP médiane, de l'étendue vocale, des minimums et maximums de la FFP, de la durée du noyau vocalique et du niveau de pression sonore sur une tâche de parole continue (discours semi dirigé et lecture). Deux groupes ont été distingués : 10 femmes transgenres hispanophones dont la tâche était de lire un extrait de texte libre et 12 francophones qui témoignaient de leur voix après féminisation. Des femmes (n=12) et des hommes (n=12) cisgenres appariés en âge aux 12 femmes transgenres francophones ont été recrutés afin de comparer les paramètres vocaux récoltés sur base des productions des femmes trans pré et post prise en charge (4 groupes).

Nous avons fait le choix de profiter de la banque de données de Mariela Astudillo, composée de nombreuses participantes ayant suivi la même méthode avec succès.

Notre recherche a permis d'objectiver des résultats concernant la variable moment (pré et post PEC des femmes transgenres). La FFP médiane a significativement augmenté pour les deux groupes. Aussi, un allongement du noyau vocalique pour les femmes hispanophones après la thérapie de féminisation et d'harmonisation de la voix est observé. Ce résultat n'est cependant pas statistiquement significatif. L'ensemble des groupes ne montre pas de différences significatives quant au niveau de pression sonore. Les personnes transgenres comme cisgenres présentent des valeurs de NPS relativement similaires. Les femmes transgenres hispanophones ont un NPS supérieur à celui des femmes transgenres francophones. Toutefois gardons à l'esprit que la qualité des enregistrements nous invite à la prudence quant à l'interprétation de ce résultat.

Concernant les hypothèses liées à l'égalité des paramètres vocaux analysés entre femmes trans pré – hommes cisgenres, femmes trans post – femmes cisgenres, peu de différences ont donc été dégagées.

La comparaison entre les femmes transgenres francophones, les hommes et femmes cisgenres montre que les hommes cisgenres ont une FFP significativement inférieure à celle des femmes cisgenres et des femmes transgenres francophones et ce déjà avant la PEC de ces dernières. Après la PEC la FFP des transgenres restent plus faible que celle des femmes cisgenres. Néanmoins, cette différence n'est plus significative. La comparaison post PEC pour les femmes

transgenres creuse donc l'écart entre elles et les hommes cisgenres pour quasi se confondre avec celles de femmes cisgenres.

Concernant la dynamique tonale ainsi que les limites inférieures et supérieures de la FFP, aucune conclusion ne peut être tirée étant donné les difficultés méthodologiques rencontrées.

Les femmes transgenres francophones de cette étude ont un NPS significativement inférieur à celui des femmes et des hommes cisgenres. Au regard des moyennes, le NPS des femmes trans pré est plus faible que celui des femmes trans post, ensuite vient celui des femmes et juste après, celui des hommes.

La comparaison de la durée des noyaux vocaliques entre les différents groupes ne montre aucune différence significative. De plus, la distribution des données des femmes transgenres francophones pré et post PEC ainsi que des hommes et des femmes cisgenres sur un continuum ne permet pas de distinguer le rassemblement des différents groupes.

Cependant le matériel et les conditions d'enregistrement rendent la validation scientifique des résultats impossible actuellement.

Bibliographie

- Andrews, M. L., & Schmidt, C. P. (1997). Gender presentation: Perceptual and acoustical analyses of voice. *Journal of Voice*, 11 (3), 307-313. doi: 10.1016/S0892-1997(97)80009-4
- Arnold, A. (2015). Voix et transidentité : Changer de voix pour changer de genre ? *Langage et Société*, 151 (1), 87-105. doi: 10.3917/ls.151.0087
- Astudillo, M. (2019). *La féminisation de la voix : Introduction à la méthode Astudillo*. Almeria, Espagne : Editorial Círculo Rojo.
- Bardieus, A., Mertens, P. (2014). Normalisation des contours intonatifs et étude de la variation régionale en français. *Nouveaux Cahiers de Linguistique Française*, 31, 273-284.
- Bellandese, M. H. (2009). Fundamental frequency and gender identification in standard esophageal and tracheoesophageal speakers. *Journal of Communication Disorders*, 42 (2), 89-99. doi: 10.1016/j.jcomdis.2008.08.005
- Block, C., Papp, V. K., & Adler, R. (2019). Transmasculine voice and communication. In Adler, R. K., Hirsch, S., & Pickering, J. (Eds.), *Voice and communication therapy for the transgender/gender diverse client: A comprehensive clinical guide* (3rd ed., pp. 141-189). San Diego, CA: Plural Publishing.
- Campione, E., Véronis, J., (2001). *Etiquetage prosodique semi-automatique des corpus oraux*. Actes TALN 2001, Tours, pp. 123-132.
- Dacakis, G., Davies, S., Oates, J., Douglas, J., & Johnston, J. (2013). Development and preliminary evaluation of the transsexual voice questionnaire for male-to-female transsexuals. *Journal of Voice*, 27 (3), 312-320. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.11.005
- Dacakis, G. (2019). Considerations for intake and assessment. In Adler, R. K., Hirsch, S., & Pickering, J. (Eds.), *Voice and communication therapy for the transgender/gender diverse client: A comprehensive clinical guide* (3rd ed., pp. 105-126). Plural Publishing.
- Dahl, K. L., & Mahler, L. A. (2019). Acoustic features of transfeminine voices and perceptions of voice femininity. *Journal of Voice*. doi: 10.1016/j.jvoice.2019.05.012
- Dannenberg, R. B., & Mazzoni, D. (2020). *Audacity, version 4.2.1*. [Computer program]. <https://audacity.fr/>
- Davies, S., Papp, V. G., & Antoni, C. (2015). Voice and communication change for gender nonconforming individuals: Giving voice to the person inside. *International Journal of Transgenderism*, 16 (3), 117-159. doi: 10.1080/15532739.2015.1075931
- Davies, S., & Goldberg, J. M. (2006). Clinical aspects of transgender speech feminization and masculinization. *International Journal of Transgenderism*, 9 (3-4), 167-196. doi: 10.1300/J485v09n03_08
- Delais-Roussarie, E., Caelen-Haumont, G., Hirst, D., Martin, P., & Mertens, P. (2006) *Outils d'aide à l'annotation prosodique de corpus*. Bulletin PFC, PFC - Phonologie du Français Contemporain, pp.7-26. <hal-00256395>

De Looze, C., Hirst, D. (2010). *L'échelle OME (Octave-MEdiane) : une échelle naturelle pour la mélodie de la parole*. XXVIIIèmes Journées d'Etude sur la Parole, Mons.

Eichhorn, J.T., Kent, R.D. Austin, D., & Vorperian, H. K. (2017). Effects of aging on vocal fundamental frequency and vowel formants in men and women. *Journal of Voice*, 32 (5), 664.e1-664.e9. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.08.003

Fitzsimons, M., Sheahan, N., & Staunton, H. (2001). Gender and the integration of acoustic dimensions of prosody: Implications for clinical studies. *Brain and Language*, 78 (1), 94-108. doi: 10.1006/brln.2000.2448

Gelfer, M. P., & Bennett, Q. E. (2013). Speaking fundamental frequency and vowel formant frequencies: Effects on perception of gender. *Journal of Voice*, 27 (5), 556–566. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.11.008

Gelfer, M.P., Pickering, J., & Mordaunt, M. (2019). Pitch and intonation. In Adler, R. K., Hirsch, S., & Pickering, J. (Eds.), *Voice and communication therapy for the transgender/gender diverse client: A comprehensive clinical guide* (3rd ed., pp. 191-216). Plural Publishing.

Gelfer, M. P., & Schofield, K. J. (2000). Comparison of acoustic and perceptual measures of voice in male-to-female transsexuals perceived as female versus those perceived as male. *Journal of voice*, 14 (1), 22-33. doi: 10.1016/S0892-1997(00)80092-2

Gelfer, M. P., & Tice, R. (2013). Perceptual and acoustic outcomes of voice therapy for male-to-female transgender individuals immediately after therapy and 15 months Later. *Journal of Voice*, 27 (3), 335–347. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.07.009

Gelfer, M. P., & Van Dong, B. R. (2013). A preliminary study on the use of vocal function exercises to improve voice in male-to-female transgender clients. *Journal of Voice*, 27 (3), 321-334. doi: 10.1016/j.jvoice.2012.07.008 19

Gerratt, B.R., Keirman, J., Garellek, M. (2016) Comparing measures of voice quality from sustained phonation and continuous speech. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59, 994–1001. DOI: 10.1044/2016_JSLHR-S-15-0307

Godelle E. (2020). *Application de la méthode Astudillo pour féminiser la voix : étude de cas*. (Mémoire de Master, non publié). Université de Liège, Liège, Belgique.

Hancock, A. B., & Garabedian, L. M. (2013). Transgender voice and communication treatment: A retrospective chart review of 25 cases. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 48(1), 54-65. doi: 10.1111/j.1460-6984.2012.00185.x

Hancock, A. B., & Helenius, L. (2012). Adolescent male-to-female transgender voice and communication therapy. *Journal of Communication Disorders*, 45 (5), 313-324. doi: 10.1016/j.jcomdis.2012.06.008

Hancock, A. B., Colton, L., & Douglas, F. (2014). Intonation and gender perception: Applications for transgender speakers. *Journal of Voice*, 28 (2), 203-209. doi: 10.1016/j.jvoice.2013.08.009

- Hancock, A.B., Krissinger, J., & Owen, K. (2011). Voice perceptions and quality of life of transgender people. *Journal of Voice*, 25 (5), 553-558. doi: 10.1016/j.jvoice.2010.07.013
- Helou, L.B., & Hirsch, S. (2019); Considerations for discharge and maintenance. In Adler, R. K., Hirsch, S., & Pickering, J. (Eds.), *Voice and communication therapy for the transgender/gender diverse client: A comprehensive clinical guide* (3rd ed., pp. 359-374). Plural Publishing.
- Hershberger, I. G. (2005). *The effects of singing exercises and melodic intonation therapy (MIT) on the male to female transgender voice*. Thesis of Master (non published). University of North Carolina. Greensboro.
- Hirsch, S., Gelfer, M.P., & Boonin, J. (2019). The art and science of resonance, articulation, and volume. In Adler, R. K., Hirsch, S., & Pickering, J. (Eds.), *Voice and communication therapy for the transgender/gender diverse client: A comprehensive clinical guide* (3rd ed., pp. 141-189). San Diego, CA: Plural Publishing.
- Iwarsson, J. (2015). Facilitating behavioral learning and habit change in voice therapy - theoretic premises and practical strategies. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 40, 179-186. doi: 10.3109/14015439.2014.936498
- Kim, H.-T. (2020). Vocal feminization for transgender women: Current strategies and patient perspectives. *International Journal of General Medicine*, 13, 43-52. doi: 10.2147/IJGM.S205102
- Lally, P., Van Jaarsveld, C.H.M, Potts, H.W.W., & Wardle, J. (2010). How are habits formed: Modelling habit formation in the real world. *European Journal of Social Psychology*, 40(6), 998-1009. doi.org/10.1002/ejsp.674
- Leung, Y., Oates, J., & Chan, S. P. (2018). Voice, articulation, and prosody contribute to listener perceptions of speaker gender: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 1-31. doi: 10.1044/2017_JSLHR-S-17-0067
- Liénard, J-S., Adda- Decker, M., (2004). *Indices prosodiques caractérisant un style d'élocution et ses variations individuelles*. MIDL, Paris, pp.173- 178.
- Lucchini, E., Ricci Maccarini, A., Bissoni, E., Borrigan, M., Agudo, M., Gonzalez, M. J., Romizi, V., Schindler, A., Behlau, M., Murry, T., & Borrigan, A. (2018). Voice improvement in patients with functional dysphonia treated with the Proprioceptive-Elastic (PROEL) method. *Journal of Voice*, 32 (2), 209-215. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.05.018
- Maryn, Y. (2017). *Why Phonanium*. <https://www.phonanium.com/why-phonanium/>
- Mastronikolis, N. S., Remacle, M., Biagini, M., Kiagiadaki, D., & Lawson, G. (2013). Wendler glottoplasty : An effective pitch raising surgery in male-to-female transsexuals. *Journal of Voice*, 27 (4), 516-522. doi.org/10.1016/j.jvoice.2013.04.004
- Mertens, P. (2004). Un outil pour la transcription de la prosodie dans les corpus oraux. *Traitement Automatique des Langues*, 45(2), 109-130.

Morsomme, D., Revis, J., & Thomas, E. (2019). Translation, adaptation, and preliminary validation of Dacakis and Davies' "Transsexual Voice Questionnaire (Male to Female)" in french. *Journal of Voice*, 33 (5), 807.e13-807.e24. doi: 10.1016/j.jvoice.2018.03.001

Morsomme, D., & Remacle, A. (2016). Féminiser la voix. In C. Klein-Dallant (Ed.), *De la voix parlée au chant : Bilans, rééducations, pathologie de la voix parlée et chantée* (pp. 327-340). Avray, France.

Oates, J. (2019). Evidence-based practice in voice training for trans women. In Adler, R. K., Hirsch, S., & Pickering, J. (Eds.), *Voice and communication therapy for the transgender/gender diverse client: A comprehensive clinical guide* (3rd ed., pp. 87-103). Plural Publishing.

Pépiot, E. (2013). *Voix de femmes, voix d'hommes : Différences acoustiques, identification du genre par la voix et implications psycholinguistiques chez les locuteurs anglophones et francophones*. (Thèse de doctorat). Université Paris VIII - Vincennes-Saint Denis, Paris, France.

Péri-Fontaa, E. (2019). L'hygiène vocale. In Klein Dallant (Eds.), *Voix et transidentités : La prise en charge vocale des personnes transgenres* (pp.197-214). Isbergues, France : OrthoEdition.

Pickering, J. & Greene, M. (2019). Voice and communication modification: Historical perspective. In Adler, R. K., Hirsch, S., & Pickering, J. (Eds.), *Voice and communication therapy for the transgender/gender diverse client: A comprehensive clinical guide* (3rd ed., pp. 67-85). Plural Publishing.

Quinn, S., & Swain, N. (2018). Efficacy of intensive voice feminisation therapy in a transgender young offender. *Journal of communication disorders*, 72, 1-15. doi: 10.1177/0145445517731061

Révis, J. (2013). *La voix et soi : Ce que notre voix dit de nous*. Paris, France : De Boeck Supérieur.

Révis, J. (2019). La prise en charge orthophonique péri-opératoire dans le cadre d'une chirurgie de féminisation vocale. *Voix et transidentités : La prise en charge vocale des personnes transgenres* (pp.175-190). Isbergues, France : OrthoEdition.

Révis, J. (2013). *Qu'est-ce que la vocologie*. https://www.joanarevis.com/newsletter.https://1314c1dc-2f60-dee2-f722-a57baeba6944.filesusr.com/ugd/a2bba9_06f5650fc7659e4fbeb553d193cdda74.pdf

Sanchez, K., Oates, J., Dacakis, G., & -Holmberg, E. B. (2014) Speech and voice range profiles of adults with untrained normal voices: Methodological implications, *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 39:2, 62-71, DOI: 10.3109/14015439.2013.777109

Simpson, A. P. (2009). Phonetic differences between male and female speech. *Language and Linguistics Compass*, 3, 621-640.

Södersten, M., Nygren, U., Hertegård, S., & Dhejne, C. (2019). A multidisciplinary approach to transgender health. In Adler, R. K., Hirsch, S., & Pickering, J. (Eds.), *Voice and*

communication therapy for the transgender/gender diverse client: A comprehensive clinical guide (3rd ed., pp. 1-19). Plural Publishing.

Švec, J. G., & Granqvist, S. (2010). Guidelines for selecting microphones for human voice production research. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 19, 356–368, American Speech-Language-Hearing Association.

Thomas, E. (2016). *Essai de traduction et d'adaptation en français du « Transsexual Voice Questionnaire for Male to Female » de Dacakis et Davies (2012)*. (Mémoire de master en logopédie, non publié). Université de Liège, Liège, Belgique.

Titze, I. R. (1989). Physiologic and acoustic differences between male and female voices. *Journal of the Acoustical Society of America*, 85 (4), 1699–1707. doi: 10.1121/1.397959

Van Borsel, J., Janssens, J., & De Bodt, M. (2009). Breathiness as a feminine voice characteristic: A perceptual approach. *Journal of Voice*, 23 (3), 291-294. doi: 10.1016/j.jvoice.2007.08.002

Védrine, P-O. (2019). Féminisation de la voix : Glottoplastie par la technique de Wendler (pp. 159- 166). *Voix et transidentités : La prise en charge vocale des personnes transgenres* (pp.159-166). Isbergues, France : OrthoEdition.

Védrine, P-O. (2019). Le bilan phoniatrique. *Voix et transidentités : La prise en charge vocale des personnes transgenres* (pp.55-61). Isbergues, France : OrthoEdition.

Wagner, I., (2019). Féminisation vocale chez les transgenres MtoF : Chirurgie de la hauteur de la voix. *Voix et transidentités : La prise en charge vocale des personnes transgenres*

Annexes

Annexe 1

Résultats complets des femmes transgenres

					FFP median (Hz)		FFP min (Hz)		FFP max (Hz)		NPS (Db)		moy NV (sec)	
nom	langue	tâche	âge	nbr séance	pré	post	pré	post	pré	post	pré	post	pré	post
A	F	tem	16	9	163,283	198,588	60,269	60,192	909,214	1022,627	66,9	59,3	0,084	0,086
B	F	tem	20	9	108,863	131,211	58,276	56,095	1113,4	1148,495	64,01	64,1	0,084	0,074
C	F	tem	24	6	172,441	197,449	62,119	79,081	852,97	855,116	65,53	60,24	0,082	0,085
D	F	tem	25	9	129,464	188,53	61,592	57,893	1196,534	1241,781	55,85	64,82	0,084	0,084
E	F	tem	28	7	162,183	204,057	58,582	59,013	690,185	1100,228	50,14	62,81	0,073	0,095
F	F	tem	29	5	107,679	199,818	56,994	59,324	1228,382	1131,778	53,65	62,78	0,099	0,094
G	F	tem	30	5	128,024	214,861	55,323	59,628	1070,652	1184,252	54,41	57,13	0,099	0,123
H	F	tem	34	8	154,383	240,974	125,558	71,19	1173,539	1181,689	64,55	63,42	0,116	0,071
i	F	tem	35	9	130,236	187,057	64,881	57,015	915,898	1198,545	57,52	51,39	0,12	0,083
J	F	tem	37	10	121,691	165,527	62,642	67,321	441,913	1016,16	64,01	61,39	0,109	0,09
K	F	tem	41	8	170,227	169,678	55,874	58,38	1240,816	1184,376	64,55	50,5	0,085	0,114
L	F	tem	55	8	131,825	169,678	59,49	58,38	1198,439	1184,376	55,7	50,48	0,081	0,086
x̄ francophone			31,17	7,75	140,025	188,952333	65,1333333	61,9593333	1002,66183	1120,78525	59,735	59,03	0,093	0,09041667
M	E	lect	14	9	137,936	209,967	62,091	60,328	970,096	1208,338	62,03	62,08	0,086	0,075
N	E	lect	19	5	123,336	179,515	68,193	74,775	843,625	888,573	69,20	70,90	0,082	0,112
O	E	lect	20	9	109,668	161,679	69,325	60,422	1170,097	1118,58	64,93	64,57	0,071	0,103
P	E	lect	26	13	114,782	212,334	60,246	64,233	1202,055	1184,879	63,32	65,94	0,072	0,077
Q	E	lect	30	2	167,731	207,37	66,981	148,777	969,048	380,202	68,39	65,38	0,077	0,093
R	E	lect	31	7	152,727	209,899	64,852	72,108	1181,045	900,936	69,95	69,48	0,08	0,083
S	E	lect	32	15	120,172	236,144	60,42	148,525	981,18	1112,227	70,52	71,55	0,067	0,069
T	E	lect	41	9	133,408	195,465	64,162	128,59	1176,799	1127,429	59,59	63,95	0,086	0,077
U	E	lect	42	6	111,596	164,977	70,747	60,242	968,266	963,953	65,77	59,49	0,075	0,075
V	E	lect	43	4	156,362	203,334	60,839	69,579	862,511	428,393	72,76	72,13	0,088	0,087
x̄ hispanophone			29,8	7,9	132,772	198,0684	64,7856	88,7579	1032,47	931,35	66,65	66,55	0,0784	0,0851
x̄ totale			30,55	7,81818182	136,728	193,096	64,98	74,1405	1016,21	1034,67877	62,88	62,4752917	0,08636364	0,088

Annexes 2

Résultats complets des hommes cisgenres

nom	langue	tâche	âge	FFP median (Hz)	FFP min (Hz)	FFP max (Hz)	NPS (dB)	moy NV (Sec)
H1	F	Présentation	16	98,22	61,429	520,92	64,7	0,096
H2	F	Présentation	20	119,219	54,317	1156,939	59,29	0,094
H3	F	Présentation	24	133,924	60,44	1110,809	78,62	0,062
H4	F	Présentation	25	118,165	59,447	645,722	78,6	0,113
H5	F	Présentation	28	98,154	58,828	164,926	62,98	0,089
H6	F	Présentation	29	96,631	61,085	1162,825	62,59	0,083
H7	F	Présentation	30	107,066	55,806	1177,755	65,14	0,075
H8	F	Présentation	34	105,875	60,228	1111,232	66,61	0,079
H9	F	Présentation	35	94,698	94,698	783,957	66,8	0,075
H10	F	Présentation	37	100,58	54,522	1198,642	73,07	0,108
H11	F	Présentation	41	115,57	62,796	1189,494	57,07	0,074
H12	F	Présentation	55	140,973	52,708	734,695	74,04	0,079
\bar{x} hommes			31,1667	110,75625	61,35866667	913,1596667	67,45916667	0,085583333

Résultats complets des femmes cisgenres

nom	langue	tâche	âge	FFP median (Hz)	FFP min (Hz)	FFP max (Hz)	NPS (dB)	moy NV (Sec)
cis 1	F	témoignage	16	262,694	67,562	998,121	74,13	0,072
cis 2	F	témoignage	20	197,009	60,785	1153,35	60,66	0,078
cis 3	F	témoignage	24	195,261	61,909	1199,936	60,2	0,077
cis 4	F	témoignage	25	176,514	57,259	1196,957	67,91	0,091
cis 5	F	témoignage	28	212,912	61,493	1173,776	73,29	0,095
cis 6	F	témoignage	29	166,336	59,527	1015,558	64,17	0,088
cis 7	F	témoignage	30	206,995	57,191	1082,721	71,33	0,081
cis 8	F	témoignage	34	194,909	59,646	1151,862	65,23	0,081
cis 9	F	témoignage	35	194,979	60,182	1153,401	65,29	0,104
cis 10	F	témoignage	37	152,983	54,074	1162,458	70,33	0,081
cis 11	F	témoignage	41	180,503	60,501	1193,654	64,48	0,093
cis 12	F	témoignage	55	190,409	61,073	1151,455	60,59	0,083
\bar{x} femmes			31,1667	194,292	60,10016667	1136,104083	66,4675	0,0853333333

Résultats complets des femmes transgenres francophones

					FFP median (Hz)		FFP min (Hz)		FFP max (Hz)		NPS (dB)		moy NV (Sec)	
nom	langue	tâche	âge	nbr séance	pré	post	pré	post	pré	post	pré	post	pré	post
A	F	tem	16	9	163,283	198,588	60,269	60,192	909,214	1022,627	66,9	59,3	0,084	0,086
B	F	tem	20	9	108,863	131,211	58,276	56,095	1113,4	1148,495	64,01	64,1	0,084	0,074
C	F	tem	24	6	172,441	197,449	62,119	79,081	852,97	855,116	65,53	60,24	0,082	0,085
D	F	tem	25	9	129,464	188,53	61,592	57,893	1196,534	1241,781	55,85	64,82	0,084	0,084
E	F	tem	28	7	162,183	204,057	58,582	59,013	690,185	1100,228	50,14	62,81	0,073	0,095
F	F	tem	29	5	107,679	199,818	56,994	59,324	1228,382	1131,778	53,65	62,78	0,099	0,094
G	F	tem	30	5	128,024	214,861	55,323	59,628	1070,652	1184,252	54,41	57,13	0,099	0,123
H	F	tem	34	8	154,383	240,974	125,558	71,19	1173,539	1181,689	64,55	63,42	0,116	0,071
i	F	tem	35	9	130,236	187,057	64,881	57,015	915,898	1198,545	57,52	51,39	0,12	0,083
J	F	tem	37	10	121,691	165,527	62,642	67,321	441,913	1016,16	64,01	61,39	0,109	0,09
K	F	tem	41	8	170,227	169,678	55,874	58,38	1240,816	1184,376	64,55	50,5	0,085	0,114
L	F	tem	55	8	131,825	169,678	59,49	58,38	1198,439	1184,376	55,7	50,48	0,081	0,086
\bar{x}														
francophone			31,16667	7,75	140,025	188,9523	65,13333	61,95933	1002,662	1120,785	59,735	59,03	0,093	0,090417

Résumé

Les chercheurs identifient de plus en plus précisément les paramètres contribuant à l'identification du genre vocal. Les paramètres acoustiques tels que la fréquence fondamentale, les fréquences de résonance, le niveau de pression sonore sont cités comme les plus pertinents avec les paramètres prosodiques que sont les courbes intonatives, le débit et l'accentuation des voyelles (Leung et al., 2018).

Si ces paramètres sont de plus en plus étudiés, la manière de les modifier et d'acquérir un comportement moteur vocal féminin l'est moins. Chaque vocologiste possède une batterie d'exercices commune aux autres spécialistes, mais se distingue par une sensibilité, une expertise et un savoir-faire qui lui est propre afin d'aider la personne en quête de féminité vocale. De plus, comparée aux personnes avec trouble de la voix, la population des personnes transgenres est relativement réduite. Aussi, le nombre de participantes aux études est souvent faible. Les comparaisons sont donc plus compliquées à réaliser que dans le cadre d'études portant sur les pathologies vocales.

Mariela Astudillo, vocologiste, fondatrice de la méthode de féminisation et d'harmonisation de la voix et de la parole appelée méthode Astudillo, a accepté de partager sa base de données d'échantillons vocaux afin d'étudier l'efficacité thérapeutique de la méthode.

Pour ce faire, les enregistrements de 22 femmes transgenres ont été sélectionnés sur la chaîne YouTube Femivoz. Toutes les participantes ont suivi la méthode Astudillo avec sa fondatrice. En post suivi immédiat, elles étaient toutes satisfaites de la féminité perçue et ressentie de leur voix. La fréquence fondamentale parlée, le niveau de pression sonore et l'allongement du noyau vocalique ont été comparés en pré et en post prise en charge du groupe expérimental. Ces paramètres ont également été comparés entre les échantillons vocaux des 12 transgenres francophones du groupe expérimental et deux groupes contrôles (12 femmes et 12 hommes cisgenres).

Bien que la qualité des enregistrements nous invite à la prudence quant à l'interprétation de certains résultats, il découle de cette étude que la FFP médiane est significativement différente entre les groupes et augmente significativement post prise en charge. Le niveau de pression sonore des femmes transgenres est plus faible que celui des participants cisgenres. La durée du noyau vocalique ne semble pas être affectée par la prise en charge. La distribution des données des femmes transgenres et des personnes cisgenres sur un continuum ne permet pas de distinguer les différents groupes.

Malgré les difficultés techniques rencontrées, nous pouvons expliquer en partie la satisfaction des femmes transgenres post traitement par l'acquisition d'une FFP significativement plus élevée.

Mots clés : voix - féminisation - thérapie vocale - Méthode Astudillo - transgenre - cisgenre