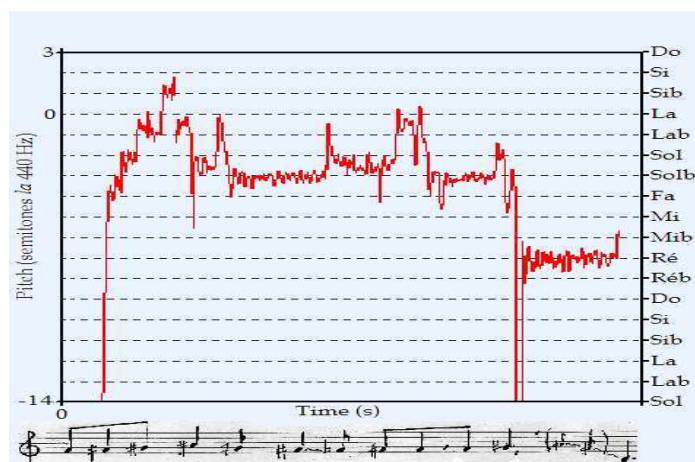


Master ATIAM 2007-2008
Acoustique, Traitement du signal, Informatique, Appliqués à la Musique

Étude perceptive et acoustique du timbre de la voix chantée dans le contexte des répertoires de tradition orale

Sarah Le Bagousse



Remerciements

Avant tout développement sur cette immersion dans le domaine de la recherche, il apparaît opportun de commencer ce rapport par des remerciements, à ceux qui m'ont beaucoup appris et à ceux qui ont eu la gentillesse de faire de ce stage un moment très profitable.

Je remercie donc ma directrice de recherche, Caroline Traube, pour son enthousiasme, sa disponibilité et sa compréhension. Elle m'a donné la chance, l'opportunité d'effectuer ce stage à l'étranger en m'acceptant au sein de son laboratoire à Montréal au Canada. Ses nombreux conseils et sa patience m'ont guidée dans cette première approche d'un projet de recherche. Elle m'a fait partager sa passion, en particulier dans l'étude de la voix, qui fut révélateur pour mon avenir professionnel.

Je remercie aussi sincèrement Flavia Gervasi et Monique Desroches, sans qui cette étude n'aurait pas eu lieu. Elles m'ont intégrée à leur projet respectif et m'ont fait découvrir leur discipline, l'ethnomusicologie. Le travail effectué avec leur collaboration est motivant et repose sur un échange intéressant des compétences entre deux domaines encore peu associés qui sont l'acoustique et l'ethnomusicologie.

Un grand merci à Marcin Brzezinski, professeur de chant, qui a su nous transmettre ses connaissances sur le fonctionnement de la voix et sur la technique vocale. Son aide précieuse nous a orientés dans la bonne direction pour mener les différents projets.

Je tiens à remercier mes collègues Julien Bouasria, Michel Bernays et Jennifer Thibault qui m'ont accueillie chaleureusement et qui, grâce à leur amitié, ont fait de ces 5 mois une expérience à la fois humaine et professionnelle.

Une pensée à l'attention de l'ensemble des chercheurs du Brams dirigés par Isabelle Peretz, pour leur sympathie et pour m'avoir reçue dans leurs locaux.

Pour terminer, je souhaite remercier l'équipe pédagogique du master Atiam pour leurs enseignements et leur soutien tout au long de cette année.

Résumé

La voix est un instrument complexe de par son fonctionnement, sa perception et son acoustique. Elle peut être définie, entre autre, par son timbre ou plus globalement par le terme de qualité vocale. Des indices perceptifs et acoustiques permettent de répertorier différentes qualités vocales telles que, le souffle, la rauçité, la brillance, la nasalité, le vibrato. L'étude acoustique s'est effectuée sur deux répertoires de tradition orale issus de l'ethnomusicologie. Le premier concerne la région du Salento en Italie et porte sur l'esthétisme entre le mouvement revivaliste de la nouvelle génération et la tradition des chanteurs anciens. Le second projet porte sur la mise en tourisme de la tradition musicale. L'analyse par un professeur de chant ainsi que les analyses acoustiques effectuées sur les différents extraits avec le logiciel Praat se sont montrées pertinentes pour la mise en évidence des qualités vocales et des caractères performantiels propres à un type de chants.

Mots clefs

Voix, timbre, qualités vocales, ethnomusicologie, acoustique, analyses, praat, perception, spectre

Table des matières

Introduction	7
1 Le timbre de la voix	9
1.1 La voix	9
1.1.1 Un instrument complexe	9
1.1.2 La registration	10
1.1.3 La notion de formants	11
1.2 La qualité vocale	12
1.3 Dimensions perceptives et leurs corrélats acoustiques	13
1.3.1 Le souffle	13
1.3.2 La raucité	13
1.3.3 Le vibrato et autres ornements	15
1.3.4 Voix timbrée/détimbrée	16
1.3.5 La brillance	17
1.3.6 La nasalité	17
1.4 Le logiciel Praat	18
2 La voix du Salento	20
2.1 Description du projet	20
2.2 L'analyse par un professeur de chant	21
2.3 Les analyses acoustiques	25
2.3.1 L'analyse formantique	25
2.3.2 L'analyse de la fréquence fondamentale	27
2.3.3 L'analyse spectrale	29
3 La mise en tourisme de traditions musicales	32
3.1 Description du projet	32
3.2 Analyses qualitatives d'extraits par un professeur de chant	33

3.3 Les analyses acoustiques	35
Conclusion	38

Table des figures

1.1	Description de l'appareil phonatoire (coupe verticale) [12] (p12)	10
1.2	Représentation des voyelles françaises dans le plan (F1, F2)	11
1.3	Schéma sur la notion de qualité vocale [8] (p152)	12
1.4	Exemple d'apériodicité de la fréquence [10]	14
1.5	Exemple d'instabilité d'amplitude [10]	15
1.6	Sonogramme et analyse de la fréquence fondamentale mettant en évidence la présence ou non de vibrato [8] (p163)	15
1.7	Spectre d'amplitude d'une phrase musicale. Trait foncé : voix jugée timbrée; trait clair : voix jugée détimbrée [9] (p65)	16
1.8	Interface du logiciel Praat	18
2.1	Plan F1 F2 des voyelles pour tous les chanteurs dans le chant Aremu	26
2.2	Plan F1 F2 des voyelles des anciens chanteurs dans le chant Aremu	26
2.3	Modèle de partitions du chant Trainieri par Licci	27
2.4	Fréquence fondamentale du chant Trainieri par Cosimino et Licci	28
2.5	Ornementation sur une note du chant Trainieri par Cosimino et Licci	29
2.6	Spectres de la voyelle a du chant Aremu	30
3.1	Exemple d'ornements sur les différents chants	35
3.2	Exemple de paramètres sur le chant d'Inde	36
3.3	Affichage des différents spectres	37

Introduction

Nous produisons des sons, comment ? Pourquoi ? La voix est un instrument devenu familier, si couramment utilisée que l'on en oublie sa complexité. La voix nous permet de communiquer avec le monde extérieur. Elle est le moyen pour nous de transmettre un message, un lien entre deux personnes. Dans l'étude du chant, il y a une dimension esthétique qui apparaît. La voix peut être qualifiée voire jugée sur certains critères nommés qualités vocales. Dans un consensus global, cette notion n'a actuellement pas de définition universelle. Une double étude est nécessaire à l'analyse d'une qualité vocale. Dans un premier temps, on peut se pencher sur l'aspect physiologique et perceptif, et ensuite on procède à l'analyse acoustique du signal. L'objectif est de référencer les indices perceptifs et acoustiques et de lister différentes qualités vocales comme la brillance, la raucité, la nasalité...

Dans le cadre de ce projet nous avons eu l'occasion de collaborer avec des chercheurs du domaine de l'ethnomusicologie et nous nous sommes penchés sur l'étude de deux répertoires de tradition orale. Le premier provenant de la région du salento en Italie et le second des Antilles. En guise de préalable voici une brève description du domaine de l'ethnomusicologie.

L'ethnomusicologie est une discipline qui étudie les rapports entre musique et société. Elle emprunte aujourd'hui ses outils d'analyse et conceptuels à deux disciplines principales qui sont l'anthropologie et la musicologie. Elle s'ouvre aussi à d'autres domaines de recherche tels que les sciences cognitives et l'acoustique. Les répertoires étudiés émanent souvent de musiques de tradition orale souvent appelées « les musiques du monde ».

Une de ses particularités notamment au chapitre de la méthode est de se fonder sur un travail de terrain (collectes de données sonores originales, entrevues auprès de musiciens, enregistrements audiovisuels de pratiques musicales). Ce travail sur le terrain est essentiel, seulement il est difficile et demande de la patience et de la persévérance. La première étape est d'entrer en contact avec des chanteurs ou musiciens qui pratiquent la musique traditionnelle. Bien souvent, les approches sont compliquées et parfois même inaccessibles. Effectivement, il règne un climat de méfiance à l'égard des chercheurs et leurs études, il faut donc gagner la confiance de ses interlocuteurs. La séance d'enregistrements rencontre aussi quelques contraintes. Dans certaines cultures, un chant est corrélé à une activité quotidienne, et ne peut être interprété en dehors de ce contexte.

Le premier projet concerne la région du Salento en Italie. L'hypothèse émise est que le mouvement de revivalisme, c'est-à-dire la reprise du patrimoine traditionnelle de la nouvelle génération de chanteurs, ne suit pas les caractéristiques de la tradition orale chantées par des chanteurs plus anciens. Le second projet porte sur la mise en tourisme de la tradition musicale.

L'objectif est de procéder à des analyses acoustiques sur des extraits sélectionnés pour faire ressortir les qualités vocales mises en place ainsi que des paramètres stylistiques propres à une catégorie de chant. L'appel à un professeur de chant, nous a permis de nous guider dans les directions à prendre lors de l'analyse des morceaux. Toutes les analyses ont été faites avec le logiciel Praat. Dans ce sens, ce projet est plutôt innovant. En effet, au niveau du Québec, très peu d'études ont été réalisées de façon interdisciplinaire mêlant ainsi, l'ethnomusicologie et l'acoustique.

Dans un premier temps, une description générale de la voix, son fonctionnement, la notion de qualités vocales, sera décrite. Puis nous donnerons des explications sur les différentes qualités vocales utilisées, au niveau perceptif et acoustique. Ensuite, les deux projets seront développés séparément. Nous conclurons en faisant une synthèse globale sur l'analyse acoustique

Chapitre 1

Le timbre de la voix

Pour explorer de manière perceptive et acoustique le timbre de la voix, il est nécessaire tout d'abord d'expliciter le fonctionnement général de la voix. Celle-ci peut être caractérisée par son timbre mais aussi plus globalement par le terme de qualités vocales dont plusieurs d'entre elles seront décrites par deux points de vue, l'aspect perceptif et l'aspect acoustique.

1.1 La voix

1.1.1 Un instrument complexe

La voix est un instrument complexe permettant de produire des sons mais aussi de communiquer des informations et des émotions. La parole est vecteur de sens et d'interaction avec autrui. En tant qu'instrument de musique, la voix est assimilée à un instrument de la famille des vents. Elle est constituée d'une source et d'un corps sonore [1]. L'air provenant des poumons met en vibration les cordes vocales situées dans le larynx, ce qui correspondrait à la source. Le son est alors amplifié et filtré au niveau du conduit vocal qui joue le rôle de corps sonore et est constitué du pharynx, de la cavité buccale et des articulateurs (langues, lèvres, dents, ...) tel qu'illustré à la figure 1.1. La voix est ainsi un modèle dit source/filtre. L'intensité, la hauteur ainsi que la signature vocale ou timbre d'un son sont caractérisés au niveau de la source. Le conduit vocal donne au son sa particularité, sa couleur et ses mouvements servent à l'articulation des sons émis.

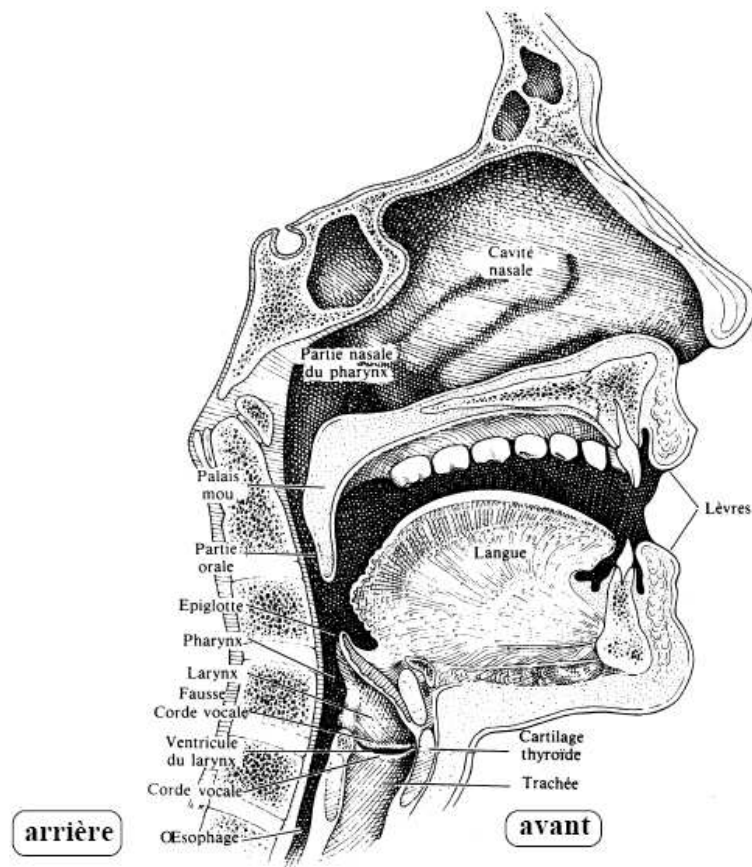


FIGURE 1.1 – Description de l’appareil phonatoire (coupe verticale) [12] (p12)

1.1.2 La registration

Un registre pourrait se définir de la façon suivante : ce serait une étendue de notes, par conséquent définie par des hauteurs. Le timbre serait homogène à l’écoute et le son serait produit de la même manière. Les registres correspondent ainsi à différents modes vibratoires des cordes vocales [4]. De manière courante, on parle de voix de tête (*head voice*) et de voix de poitrine (*chest voice*). Dans le domaine de la technique vocale, sont référencés quatre types d’émissions du son ou quatre modes vibratoires dits mécanismes laryngés.

- Le mécanisme 0 ou le “fry” (*vocal fry register*) est le registre le plus bas. Le son produit est alors très grave, se situant dans une tonalité inférieure à la voix parlée. Physiologiquement, il correspond à une fermeture incomplète de la glotte lors de la phonation [15] laissant ainsi passer de l’air. Il en résulte ce son à basses fréquences.
- Le mécanisme I est le registre de poitrine (*modal register, chest voice register*). Il est le plus utilisé que ce soit en voix parlée ou chantée. Il est caractérisé par une amplitude large des cordes vocales qui sont courtes et

épaisses [13]. L'augmentation de la hauteur engendre une tension et un amincissement des cordes vocales.

- Le mécanisme II, c'est-à-dire le registre de tête (femme), ou de fausset (homme) (*falsetto register*). Il correspond à la production sonore dans des fréquences supérieures au mécanisme I. L'amplitude vibratoire est faible et les cordes s'accolent sous la forme de deux lames minces [15].
- Le mécanisme III : registre de sifflet (*whistle register*). C'est le plus haut registre. Il donne donc accès à l'extrême aigu [15]. Les cordes vocales sont tendues au maximum, avec très peu d'espace entre les deux.

La voix mixte n'est pas considérée comme un registre. Néanmoins, elle permet le passage, sans rupture, entre deux mécanismes (I et II).

1.1.3 La notion de formants

Les formants sont des zones ou régions du spectre d'un signal vocal correspondant à un maximum d'énergie, en particulier lors de la production des voyelles. On les note F1 (formant 1), F2 (formant 2), ..., en allant des basses aux hautes fréquences. En phonétique, on peut se limiter à l'étude des deux premiers formants puisqu'ils suffisent à caractériser et à identifier les voyelles prononcées. On représente alors, dans un plan, les voyelles en fonction des valeurs de F1 et de F2. L'ensemble des voyelles d'une langue se situe en général à l'intérieur d'un triangle formé par les voyelles [a], [i], [u] qu'on appelle le triangle vocalique (figure 1.2).

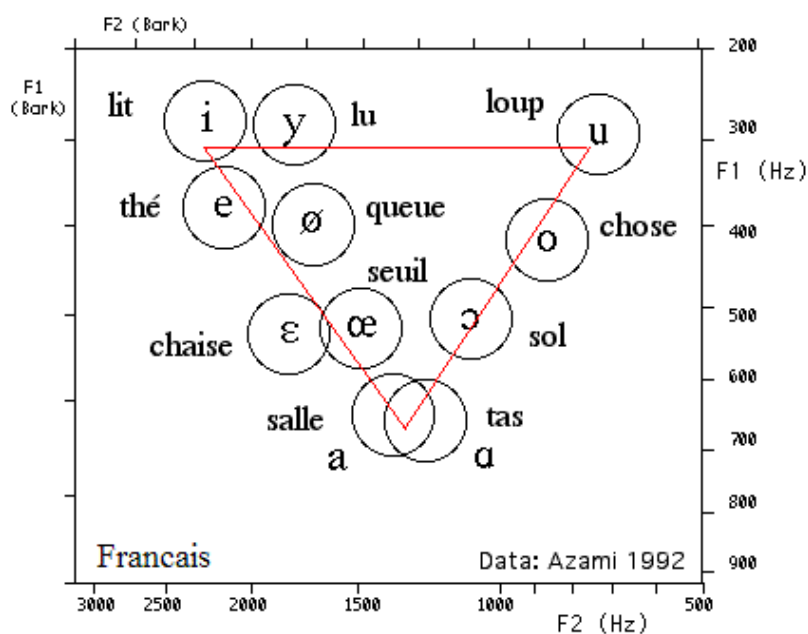


FIGURE 1.2 – Représentation des voyelles françaises dans le plan (F1, F2)

Le formant du chanteur (*singer's formant*) désigne la bande de fréquence comprise aux alentours de 3000 Hz qui est la zone la plus sensible de l'oreille. Il permet aux chanteurs, notamment dans le chant lyrique, de passer par-dessus l'orchestre. L'émergence de ce formant a des conséquences sur la qualité du timbre de la voix, notamment pour la brillance, ou le timbrage.

1.2 La qualité vocale

Dans le domaine du traitement de la parole et de la voix chantée, l'étude des qualités vocales est le sujet d'un certain nombre de recherches. Il s'agit, notamment, d'évaluer le timbre et la sonorité d'une voix donnée. Selon l'association américaine de normalisation (American Standards Association, 1960), le timbre est défini comme « l'attribut de la sensation auditive qui permet à l'auditeur de différencier deux sons de même hauteur et de même intensité et présentés de façon similaire ». On peut considérer que l'oreille fonctionne en deux temps. La première écoute mise en place est l'écoute causale qui consiste à identifier la source sonore [6]. Cela correspondrait à reconnaître le timbre causal, c'est-à-dire dans le cas de la voix, l'empreinte vocale qui permet d'identifier le locuteur. La deuxième écoute est l'écoute qualitative d'un extrait vocal. Elle amène à une analyse des qualités du son, donc des qualités de la voix pour cette étude. Au niveau du timbre, c'est ce qu'on appelle la couleur ou la sonorité. Le terme de qualité vocale n'est pas encore bien défini, tout simplement parce qu'il repose sur la perception humaine, influencée par le contexte d'écoute et son environnement propre. L'évaluation se fait par comparaison entre diverses productions sonores. Il faut noter que la qualité vocale peut s'analyser de façon globale au niveau d'une phrase ou locale au niveau d'une voyelle [17] comme l'illustre le schéma 1.3.

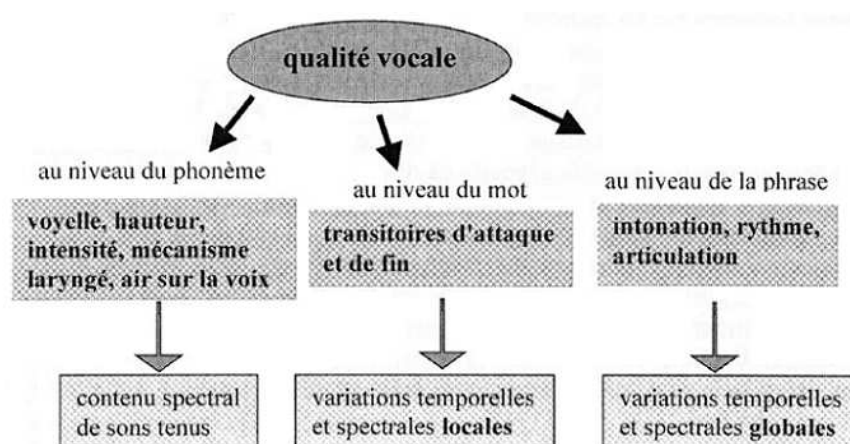


FIGURE 1.3 – Schéma sur la notion de qualité vocale [8] (p152)

Pour étudier la qualité vocale, on peut avoir recours au processus de verbalisation qui repose sur l'analyse syntaxique des propos recueillis lors de la qualification d'un stimulus sonore. Or le langage étant une notion complexe, les définitions des différents termes sont rarement universelles. La qualité vocale peut ainsi être définie de façon très générale, comme ce qui différencie deux productions vocales ayant le même contenu lexical [8]. Plusieurs paramètres entrent en jeu, tels que la hauteur, la prosodie, le rythme, l'intonation, l'intensité et l'articulation. La qualité vocale peut aussi être considérée comme porteuse de sens et d'émotions. Pour l'analyse de la qualité vocale, on peut adopter plusieurs points de vue complémentaires : physiologique, perceptif, psycholinguistique, acoustique.

1.3 Dimensions perceptives et leurs corrélats acoustiques

Dans cette section sont présentées différentes caractéristiques et dimensions perceptives du timbre de la voix, en lien avec les paramètres du signal acoustique qui leur sont corrélés.

1.3.1 Le souffle

Le souffle (*breathiness*) est une notion plutôt vaste qui englobe notamment la gestion, le contrôle et la pression de l'air. Il se manifeste par la présence d'une composante bruitée dans le son. Contrairement à la tradition classique de la musique occidentale qui recherche plutôt la "pureté de l'émission", le souffle est un élément recherché voire primordial dans certaines traditions orales où il peut être considéré comme un symbole de vie [15]. Le souffle peut correspondre à une voix blanche¹ (sans timbre), une voix chuchotée, une voix avec présence d'air. Le son peut, dans ce cas, être qualifié de sourd. Les analyses acoustiques décriraient, entre autres, un spectre pauvre en harmoniques [9] et présentant un rapport signal à bruit (RSB) important.

1.3.2 La raucité

La raucité (*harshness* ou *roughness*) désigne la sensation et la perception de bruit dans le signal vocal. On parle du caractère rauque de la voix. Cette qualité

1. Dans le cas des répertoires folkloriques, à l'inverse des techniques classiques, la voix blanche est associée à une voix riche en harmoniques

est beaucoup plus courante pour des voix masculines que féminines et proviendrait d'une irrégularité de l'onde glottique [13]. Elle serait liée à deux paramètres de bruits nommés *jitter* et *shimmer*.

Le jitter, paramètre important démontré par Wendahl (62-66), est caractérisé par l'altération de la périodicité de la fréquence fondamentale comme l'illustre la figure 1.4. Une altération forte impacte sur le jugement de raucité [14].

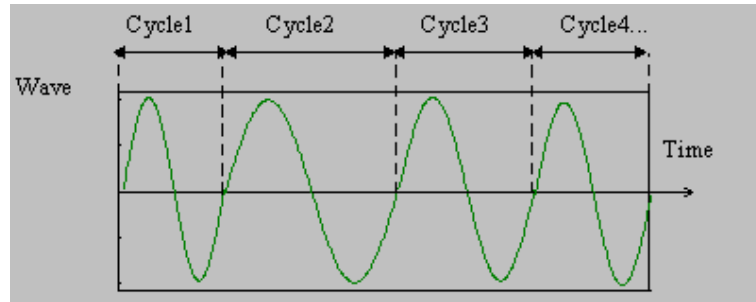


FIGURE 1.4 – Exemple d'apériodicité de la fréquence [10]

Le jitter absolu moyen se calcule par la moyenne de la différence de f_0 entre deux cycles de vibrations consécutifs selon la formule [10] :

$$\text{Jitter (Hz)} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} |f_{0i} - f_{0i+1}|$$

Le jitter factor est donc un meilleur indice pour explorer la stabilité de la fréquence fondamentale. Il permet de normaliser le jitter moyen en le comparant à la f_0 moyenne.

$$\text{Jitter factor (\%)} = 100 \times \frac{\text{Jitter}}{f_{0\text{moy}}}$$

Le shimmer est une « variation d'amplitude entre périodes successives quand un individu tente de tenir la phonation à une fréquence et une intensité constantes » [14] (figure 1.5). Une légère modulation de 1 dB joue sur l'impression de raucité du son.

Le shimmer absolu moyen, exprimé en dB, est la moyenne des rapports d'amplitudes entre deux cycles de vibrations consécutifs. De même que pour le jitter, le shimmer factor relativise le shimmer moyen. Les formules sont les suivantes [10] :

$$\text{Shimmer (dB)} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} \left| 20 \log \left(\frac{A_i}{A_{i+1}} \right) \right|$$

$$\text{Shimmer factor (\%)} = 100 \times \left(\frac{\text{Shimmer}}{20 \log(A_{\text{moy}})} \right)$$

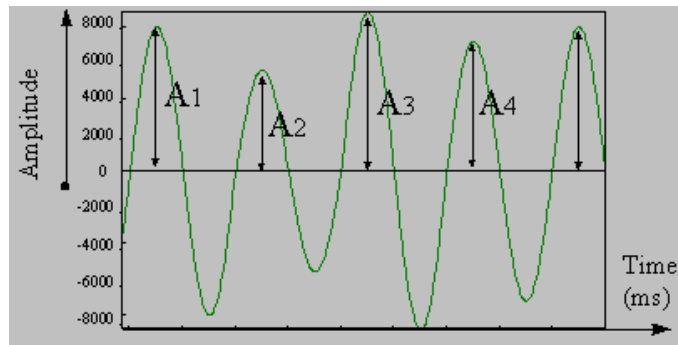


FIGURE 1.5 – Exemple d’instabilité d’amplitude [10]

1.3.3 Le vibrato et autres ornements

Les techniques ornementales sont omniprésentes aussi bien dans les musiques dites populaires et savantes que dans les chants de tradition orale. Elles sont liées à la gestion du souffle. Le vibrato est un caractère intrinsèque de la voix. Toutefois, il peut être plus ou moins accentué par les chanteurs par des techniques vocales. Le vibrato est perçu comme une oscillation autour d’une hauteur émise [8] ce qui rend la ligne mélodique instable (voir la figure 1.6).

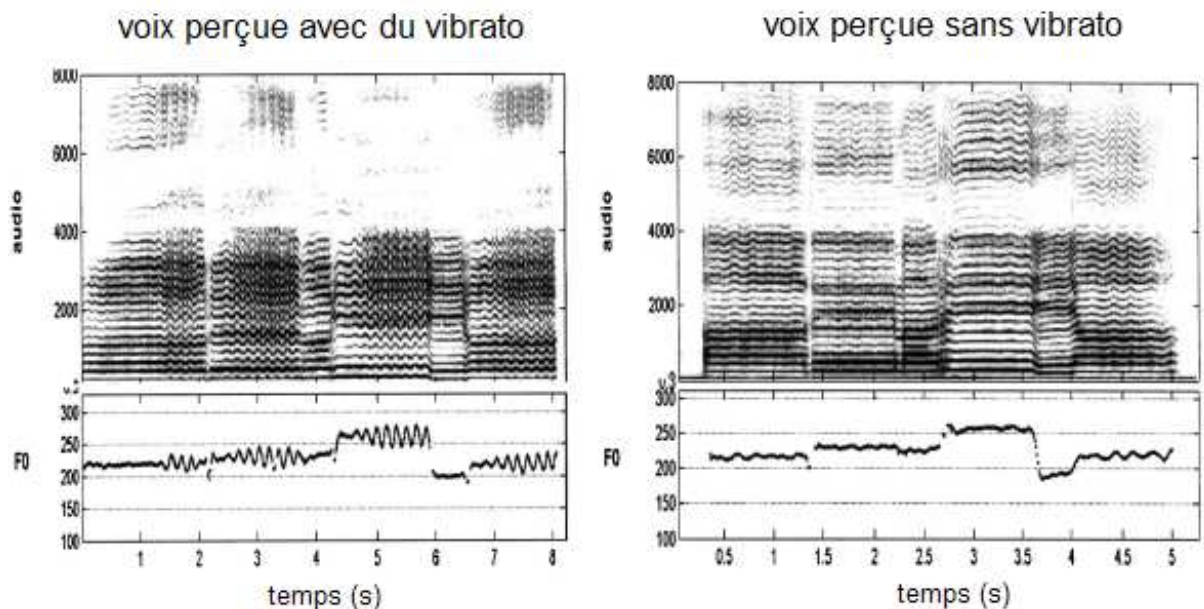


FIGURE 1.6 – Sonogramme et analyse de la fréquence fondamentale mettant en évidence la présence ou non de vibrato [8] (p163)

On qualifie de son droit (*straight*), un son produit avec l'absence de vibrato. Au niveau acoustique, le vibrato se définit par une modulation en fréquences et en amplitudes de la fréquence fondamentale. Quatre paramètres permettent de le caractériser : la vitesse, la profondeur, l'homogénéité, la dynamique interne [15]. Dans le cas d'un vibrato, la norme est de 5 à 7 oscillations par seconde. Si la vitesse du vibrato est élevée, c'est-à-dire supérieure à 7 Hz, la perception est alors modifiée, il apparaît alors un trémolo. Au dessous de 5 Hz, la voix chevrote. Le portamento, est une technique qui permet à la voix de lier deux notes en parcourant l'étendue du spectre sonore séparant ces deux notes.

1.3.4 Voix timbrée/détimbrée

Le caractère timbré de la voix serait lié au renforcement du formant du chanteur (région de 2000Hz à 4000Hz) [7] et aussi à la richesse spectrale dans les fréquences moyennes. Les représentations de la répartition d'énergie spectrale par bandes de fréquences confirment ces hypothèses. La voix détimbrée pourrait être assimilée à une atténuation du spectre dans la zone du formant du chanteur, la présence restreinte d'harmoniques aigues. Le son peut alors paraître terne, aggravé ou avec la présence de souffle.

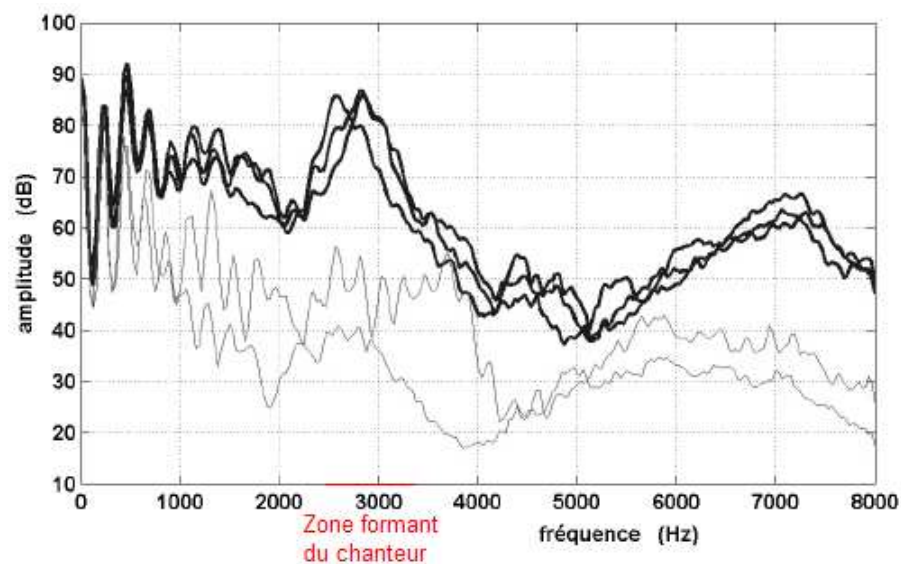


FIGURE 1.7 – Spectre d'amplitude d'une phrase musicale. Trait foncé : voix jugée timbrée; trait clair : voix jugée détimbrée [9] (p65)

1.3.5 La brillance

La brillance est un attribut du timbre beaucoup étudié en psychoacoustique. Cette notion pourrait être liée à la différence d'amplitude entre les maxima des deux zones spectrales [0-2000Hz] et [2000-4000Hz] [9]. Il faut aussi prendre en compte l'émergence du formant du chanteur certes moins caractéristique que pour la qualité de timbrage de la voix. La brillance pourrait se définir comme un timbrage dans l'aigu. Cela correspond à la présence d'harmoniques aiguës qui se caractérise au niveau acoustique par le centre de gravité spectral (CSG). Il est calculé à partir des moyennes des amplitudes pondérées par les fréquences des harmoniques du son selon la formule [16] :

$$\text{CGS} = \frac{\sum_{i=1}^N A_i f_i}{\sum_{i=1}^N A_i}$$

f_i : fréquence de la i ème raie

A_i : Amplitude de la i ème raie

Une autre formule, établie sur la précédente, calcule le centre de gravité à partir des harmoniques du spectre [11].

$$\text{CGSH} = \frac{\sum_{i=1}^N i A_i}{\sum_{i=1}^N A_i}$$

i : l'ordre de la i ème harmonique

A_i : Amplitude de la i ème harmonique

Plus sa valeur est élevée, plus le son sera perçu comme brillant.

1.3.6 La nasalité

La nasalité est une qualité facilement identifiable à l'écoute. Elle est très présente dans certaines cultures. Du point de vue physiologique, elle est liée à l'abaissement du voile du palais et aux résonances du son dans les cavités nasales. Cependant la nasalité peut être induite par deux mécanismes différents. On parlera du *twang*¹ nasal et du *twang* pharyngé. Dans le cas du *twang* pharyngé, il n'y a pas de résonance dans les cavités nasales mais la constriction du pharynx produit un son très mince qui peut être perçu comme étant nasal. Sur le plan acoustique, la mise en évidence de la nasalité n'est pas simple. Les travaux de Pierre Delattre (1954) ont fait apparaître les premières caractéristiques de la nasalité. L'impact principal est la modification des formants, notamment une réduction de l'amplitude de F1 [2].

1. Terme utilisé en référence à la vibration d'une corde pincée

D'autres études ont montré que le spectre était modifié suite aux déplacements de certains pics par l'apparition de pôles et de zéros [5]. Le caractère nasal peut élever la fréquence central du premier formant [5] et abaisser celle du second formant [3] lors de la production d'une voyelle.

1.4 Le logiciel Praat

Praat est une application libre développée pour l'étude de sons vocaux par l'Institut de Phonétique d'Amsterdam. Il permet de faire des analyses assez poussées sur un signal vocal. Sa prise en main n'est pas immédiate, mais tout de même abordable. Au démarrage deux fenêtre s'ouvrent la fenêtre Objects, fenêtre principale qui gère les fichiers à analyser et la fenêtre Picture qui permet d'exporter des graphiques. Lorsque qu'un son a été chargé, la commande edit permet de faire afficher l'enveloppe temporelle du signal et un spectrogramme respectivement en haut et en bas de l'image voir la figure 1.8.

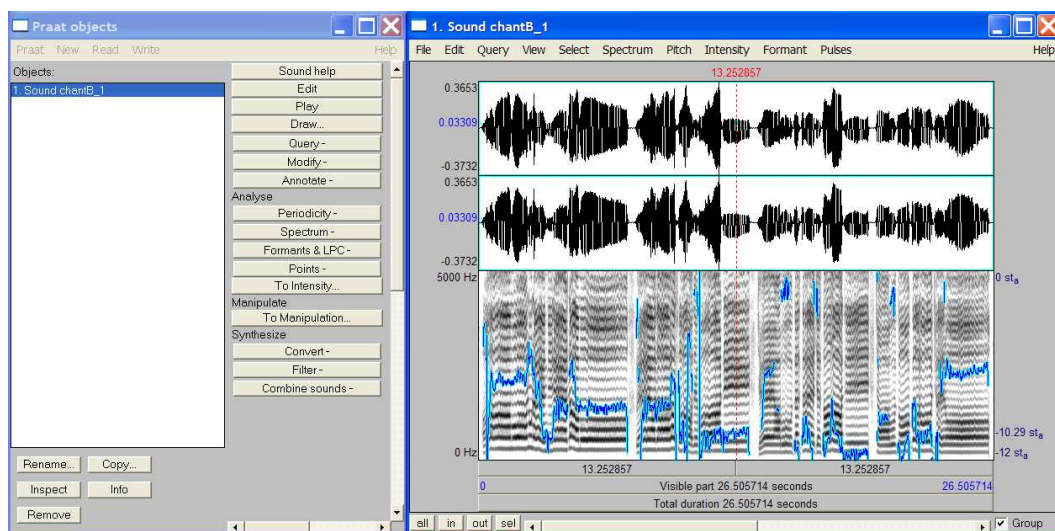


FIGURE 1.8 – Interface du logiciel Praat

Il est possible de faire des zooms pour visualiser la partie intéressante du signal. Le logiciel offre plusieurs options qui permettent d'afficher en surimpression du spectrogramme :

- la fréquence fondamentale : elle apparaît de couleur cyan. L'affichage peut se faire soit en Hz, soit en demi-tons par rapport à une valeur de référence par exemple le la à 440 Hz. Les fréquences moyennes, maximum et minimum peuvent aussi être récupérées.

- les formants : ils apparaissent en pointillés rouges.

- les périodes du signal sonore : Chaque période est représentée, sur l'enveloppe, par un trait bleu vertical. Dans cette option, les valeurs du jitter et du shimmer sont accessibles.

Le logiciel permet de faire afficher le spectre moyenné d'un signal. Il peut également être lissé grâce aux fonctions LPC et Cepstral smoothing. La valeur du centre de gravité spectral peut être obtenue dans la commande query de la fenêtre Objects.

En tant que logiciel de phonétique, il permet un affichage dans le plan F1-F2 des valeurs des formants.

Le logiciel Praat est assez complet et offre un nombre important de fonctionnalités pour une étude avancée de la voix.

Chapitre 2

La voix du Salento

Le travail à été effectué en collaboration avec une doctorante en ethnomusicologie sous la direction de Jean-Jacques Nattiez : Flavia Gervasi. D'origine italienne, son étude porte sur l'esthétique des chants dit de tradition orale issus de sa région natale, le Salento.

2.1 Description du projet

Le Salento est un territoire de la région des Pouilles à l'extrême sud de l'Italie, dans le talon de la "botte". Avant les années 70, le contexte social difficile de cette région pauvre et rurale donne naissance à une forme orale de poésie et de chant. Avant sa disparition, le patrimoine de la tradition orale a pu être sauvé grâce à l'essor de l'ethnomusicologie italienne et au développement de la technologie notamment l'enregistrement vers 1950. Il arrive parfois que certaines traditions soient mises en veilleuse. Car loin de disparaître sur une base permanente certaines d'entre elles renaissent de leurs cendres et connaissent même une vitalité accrue. Ce phénomène est nommé revivalisme. En effet, les chanteurs de la nouvelle génération, utilise le patrimoine conservé pour faire réapparaître la tradition orale et tenter de produire un modèle de « voix traditionnelle du Salento ».

La voix était un des seuls instruments disponibles dans cette économie agricole. Par conséquent, elle constitue le principal élément d'analyse de notre étude sur la mise en parallèle entre tradition et modernité des chants du Salento. À l'écoute des nombreux documents sonores, il est fort probable que les voix choisies pour interpréter ces chants sont caractérisées par un timbre et un mode d'émission particulier.

Après plusieurs mois de travail sur le terrain, Flavia Gervasi a organisé une séance d'enregistrement en mars 2008 avec quatre voix masculines. Deux appartiennent à l'ancienne génération de chanteurs et deux, plus jeunes, représentent le mouvement revivaliste contemporain. Suivent quelques informations sur les chanteurs :

Cosimino Chiriatti : 84 ans, paysan, apprentissage du répertoire par son père et le milieu paysan, aucune connaissance ni étude de la musique occidentale.

Antonio Costantini : 74 ans, paysans et berger, aucune connaissance ni étude de la musique occidentale.

Licci Emanuele : 37 ans, musicien, connaissance de la musique occidentale.

Antonio Castrignanò : 30 ans, standardiste/musicien, peu de connaissance de la musique occidentale, apprentissage de la tradition avec Cosimino.

Le choix des chants s'est effectué sur deux critères, le premier étant la connaissance des chants par les quatre chanteurs et le deuxième étant d'obtenir deux chants appartenant à deux contextes distincts. L'hypothèse avancée est que le contexte influe sur la manière d'interpréter un chant. Les chanteurs se sont, finalement, accordés sur deux chants, le chant de travail *L'aria di lu trainieri* (chanté lors du transport des marchandises sur des charrettes) et un chant d'amour intitulé *Aremu Rindineddha*.

Suite à cette séance d'enregistrement qui s'est déroulée sur une journée, les chanteurs ont dû se confronter à leur prestation. La verbalisation de concepts liés à leurs voix s'est avérée compliquée, surtout pour les plus âgés. L'objectif était d'obtenir un avis des anciens sur la prestation des jeunes, pour savoir si leurs voix, leurs techniques respectent les exigences de la tradition orale. Il en résulte que l'interprétation de Licci pour le chant trainieri ne coïncide pas avec la manière de chanter cet aria. Cependant la voix de Cosimino, paraît représenter « la voix du Salento ».

2.2 L'analyse par un professeur de chant

L'analyse par un professionnel de la voix est indispensable notamment pour un emploi approprié du vocabulaire lié à la technique vocale. Marcin Brzezinski (noté M.B. dans la suite du rapport) est un professeur de chant qui exerce à Montréal et qui, de plus, s'intéresse et connaît l'acoustique de la voix. Il s'est soumis à notre protocole expérimental. Il a donc procédé à une écoute et une analyse qualitative de plusieurs extraits, issus du répertoire du Salento, ainsi qu'à un

test d'identification de voyelles. Il nous a transmis ses connaissances sur les techniques et les qualités vocales mises en place, perçues à l'écoute de ces extraits. Le déroulement fut dans un premier temps des commentaires libres, puis ensuite dirigés pour obtenir des précisions sur certaines qualités non mentionnées. Il est important de souligner qu'aucune information concernant les chanteurs, leurs âges, leurs voix, les mélodies, le genre, les objectifs du projet n'avait été explicitée avant l'entrevue. L'évaluation s'est effectuée en français, néanmoins beaucoup de termes anglais ont été énoncés par M.B..

Le premier test fut de comparer l'interprétation de Cosimini et de Licci dans le cas du chant de travail Trainieri. Les deux chanteurs de l'ancienne génération, Cosimino et Antonio ont jugé l'interprétation de Licci non conforme aux attentes pour ce type de chant. Dans ce but, il était très intéressant de comparer et d'analyser les techniques vocales employées. M.B. a clairement énoncé la pratique de deux techniques distinctes. Les différents propos recueillis sur les qualités vocales sont répertoriés dans le tableau ci-dessous avec tout d'abord quelques précisions sur le vocabulaire employé par M.B. lors de cette étude :

Formant tuning : ajustement de la fréquence centrale d'un formant sur l'une des fréquences harmoniques du signal

Twang pharyngé : il n'y a pas de résonance dans les cavités nasales, mais cela sonne comme de la nasalité

Hyperfonction : forçage des cordes vocales, afin d'acquérir de la puissance

Breathy : surchargé en souffle

Ring : résonance dans les hautes fréquences, relié à la brillance, voire au formant du chanteur

Plancher harmonique : le spectre complet

Vibrato induit : opposition au vibrato naturel en chant classique où la pression d'air, la position laryngée et la fermeture des cordes vocales sont en synchronisation, le système se met alors à osciller naturellement

Son droit : son avec peu ou sans vibrato

<i>Qualité vocale</i>	<i>Trainieri Licci</i>	<i>Trainieri Cosimino</i>
Brillance	Voix blanche (dans le sens très brillante), formant du chanteur instable dû au formant tuning, <i>planché harmonique</i> instable	Voix plus sombre, plus tubée. Mais présence d'un <i>ring</i> stable.
Raucité	Une certaine raucité due à la forte pression d'air sous glottique. Effet rauque : friture vocale (vocal fry)	Voix non rauque mais <i>breathy</i> , flot d'air élevé
Nasalité	Nasal. <i>Twang</i> nasal et pharyngé	Nasalité faible
Placement de la voix	Position laryngée haute mais instable, <i>hyperfonction</i> , constriction (pharynx et larynx).	Position laryngée plus basse et plus stable. Moins de forçage
Intonation / échelle	Très juste, tempérament égal	Échelle et mode difficiles à identifier
Registre	Registre modal	Registre modal avec quelques passages en falsetto
Articulation	Phonèmes bien prononcés	Voyelle déformée et diction molle. Les voyelles sont plus arrondies, assombrie. Articulation plus relâchée
Ornementation	<i>Vibrato induit</i> , tend vers un trémolo, portamento, fioritures	<i>Son droit</i> . Variations microtonales rapides, en fin de mots terminaisons plongeantes (hard release) et dures

Le deuxième test présentait les deux chants Trainieri et Aremu effectués par le même chanteur Cosimino. L'intérêt est de mettre en évidence l'impact du contexte sur la technique de chant adoptée. Le timbre restant plus ou moins semblable, les principales différences entendues entre le chant Trainieri et le chant Aremu sont :

- Une précision rythmique (battue ternaire) et modale (facilement identifiable).
- Présence d'un chevrottement avec une interruption de la phonation.
- Les voyelles sont mieux définies, les consonnes plus percussives, la diction est meilleure.

Sans information préalable, M.B. a émis l'hypothèse que les deux chants auraient été appris à des périodes différentes de sa vie. Deux interprétations éloignées sont réellement perçues, notamment dans l'articulation. Pourtant les chants ont été enregistrés le même jour. Dans ce sens, l'avis de M.B., soutient l'hypothèse que le contexte influe sur la technique employée. Rappelons que l'un est un chant de travail et que l'autre est un chant d'amour.

Le troisième exercice consistait à qualifier les quatre versions du chant Aremu. À l'écoute, le timbre de voix d'Antonio possède un aspect atypique mais difficile à identifier. La sensation produite s'apparente à la perception d'un obstacle dans la bouche comme un effet "bulle d'air". Ceci pourrait être dû à un mouvement rétroflexe de la langue qui modifierait la résonance du son d'où cette voix dite "métallique".

Qualité vocale	<i>Aremu Licci</i>	<i>Aremu Antonio</i>	<i>Aremu Castrignanò</i>
Brillance	Moins Strident, plus de basses fréquences	Voix vieillissante, brillance qui se situe entre Licci et Cosimino. Voix métallique et bruité	Timbre uniforme
Raucité	Pas de raucité		
Nasalité	Moins de nasalité mais présente	Présente sur une voyelle en particulier (pour tous) Ou → On	Moins nasal que Licci, twang pharyngé
Placement de la voix	Hyperfonction moins présente, larynx plus stable	Instabilité mécanique	Hyperfonction, position laryngée élevée
Intonation / échelle	Justesse parfois instable	Mode facile à identifier	Juste
Registre	Registre medium		
Ornementation	Vibrato plus lent et plus naturel	Sons assez droits	Sons droits. Peu d'ornement

Cette entrevue fut plutôt abondante en informations. Elle permet d'orienter les analyses acoustiques dans une direction plus concrète. Il est très clair que deux esthétiques de chant se distinguent. Celles des plus jeunes Licci et Castrignanò, sont proches et peuvent se regrouper. Elles sont caractérisées par une position élevée du larynx, une émission à tendance hyperfonctionnelle, un timbre plus strident. Le timbre des jeunes est plus tenoresque dû au choix d'une tonalité plus élevée car leur capacité pulmonaire est plus importante. Il semble aussi que leurs interprétations soient plus calculées, moins d'émotions, ils montrent ce qu'ils sont capables de faire. En ce qui concerne Cosimino et Antonio, les anciens, leur timbre est plus sombre, plus de basses fréquences et leur niveau expressif paraît plus important, plus naturel, intuitif, par conséquent, leurs interprétations procurent plus d'émotions.

2.3 Les analyses acoustiques

Toutes les analyses ont été effectuées avec le logiciel Praat. La liste est bien évidemment non exhaustive. Les analyses, qui ont pu être réalisées, sont développées dans les paragraphes suivants.

2.3.1 L'analyse formantique

La première analyse réalisée est l'analyse formantique des voyelles extraites du chant Aremu. La sélection des voyelles s'est réalisée selon leur durée de prononciation ainsi que leur stabilité. L'étude s'est limitée à l'extraction d'une seconde. Pour la plupart elles se situent au début ou en fin de mots. Les voyelles choisies pour l'analyse dans l'extrait Aremu sont colorées en violet : **A**remu rindine**eddhamu**, plea tàlassa se guadd**hi**, ce a putt'e ste 'ce ftazz**i** ma to kkalò ccer**ò**

Un test d'identification des voyelles a été présenté à M.B.. La reconnaissance des voyelles et des chanteurs est plutôt concluante même si, l'exercice paraissait difficile au préalable. L'identification des chanteurs a récolté un taux de 80% soit 16 réponses correctes sur 20. Ce résultat peut amener à l'hypothèse que le timbre global est identifiable sur la base du timbre local. Voici le tableau récapitulatif contenant les réponses du test :

Notation :

eu comme dans oeuf

O comme dans pomme

~ = son nasal. Ex : \tilde{o} = on comme dans bon

Voyelles	<i>Cosimino</i>	<i>Licci</i>	<i>Antonio</i>	<i>Castrignanò</i>
a	a licci	a	a→i	a licci
e	é→eu	è	é	é cosimino
i	é↔i	i	é-i-é	i
o	O	o castrignano	O	a
[u]=ou	o	$\tilde{o} \leftrightarrow \tilde{u}$	\tilde{u}	$\tilde{o} \leftrightarrow \tilde{u}$

Pour l'analyse des voyelles, les erreurs commises ou les commentaires ajoutés par le professeur de chant sont justifiés par l'analyse formantique. En effet, sur la figure 2.1 représentant les formants des voyelles pour tous les chanteurs, on constate notamment que le 'o' de Castrignanò tend vers le 'a', que le 'ou' de Cosimino est en fait un 'o', que le 'e' de Castrignanò est plus fermé que les autres chanteurs et que le 'e' de Cosimino tend vers le 'eu' ou le 'a'.

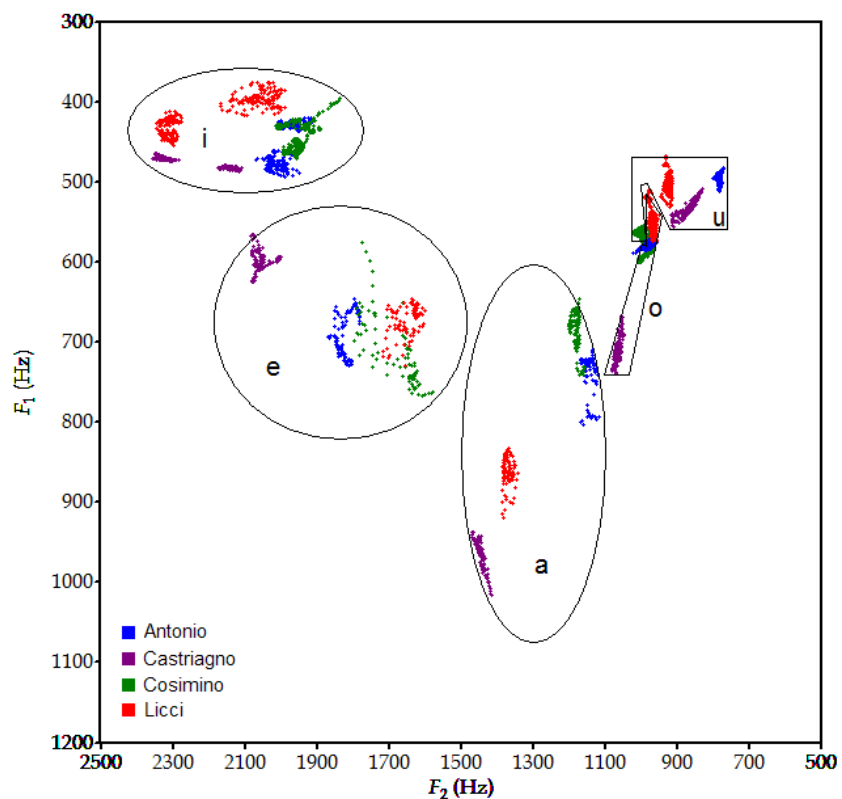


FIGURE 2.1 – Plan F1 F2 des voyelles pour tous les chanteurs dans le chant Aremu

Une autre constatation qui conforte notre hypothèse, est la similitude de la prononciation des chanteurs de l'ancienne génération comme l'illustre la figure 2.2.

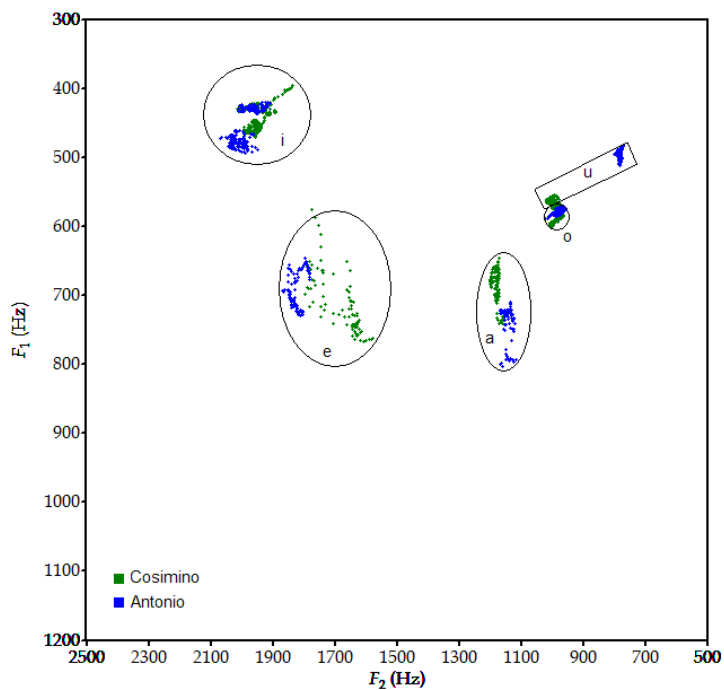


FIGURE 2.2 – Plan F1 F2 des voyelles des anciens chanteurs dans le chant Aremu

Les voyelles sont très proches les unes des autres, ce qui est dû au dialecte employé par les chanteurs et à une diction plus relâchée. Une remarque cependant doit être faite concernant la voix d'Antonio, pour lequel l'analyse des formants a posé quelques soucis. En fait, l'effet particulier présent dans son timbre avait pour incidence une instabilité des formants. Par conséquent des paramètres d'analyses de certaines voyelles ont du être modifiés pour un affichage cohérent du résultat.

2.3.2 L'analyse de la fréquence fondamentale

Dans le domaine de l'ethnomusicologie, il se pose un problème non négligeable. Il s'agit de la question de la transcription sur partitions des chants de tradition orale. Dans ce type de répertoires musicaux, l'ornementation est très abondante, de plus, l'échelle est souvent difficilement identifiable et ne s'assimile pas au système tempéré. L'écriture sur la partition s'avère alors un travail très périlleux. Le recours à la représentation courante, en l'occurrence la portée à cinq lignes, n'est pas toujours justifié et significatif. Il faut donc élaborer un autre modèle de notations. L'affichage du suivi de la fondamentale peut être une solution à ce sujet. Il donne de façon générale et en même temps de manière précise l'allure de la mélodie, tout en gardant un axe gradué en demi-tons. Sur le graphique apparaît alors l'ornementation par exemple le vibrato, la stabilité, la durée d'une note ou encore le rapport au système tempéré.

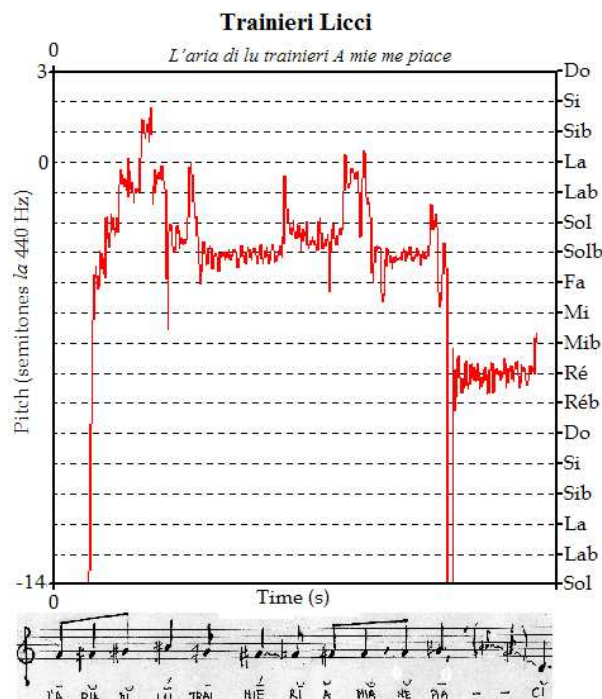


FIGURE 2.3 – Modèle de partitions du chant Trainieri par Licci

L'analyse de la fréquence fondamentale donne beaucoup d'informations. La première vérification à établir est le rapport au système tempéré. Pour le chant Trainieri, L'hypothèse avancée est que Cosimino chante dans un mode difficilement identifiable contrairement à Licci qui s'accorde au système tempéré. Le suivi de fondamentale montre que Cosimino semble contrôler sa hauteur car certaines notes sont reproduites à l'identique. Il n'est pas pourtant dans un système tempéré (la 440 Hz) car on observe la présence de quart de tons dans la ligne mélodique. Il faut constater qu'il y a une augmentation d'un demi ton de la hauteur pour la deuxième moitié du chant. L'aria interprété par Licci quant à lui adhère à une échelle tempérée (la 440 Hz). Cependant, il faut constater que pour la deuxième moitié du chant, La fréquence subit un léger décalage sûrement involontaire vers l'aigu, aux alentours d'un quart de ton. (Voir la figure 2.4).

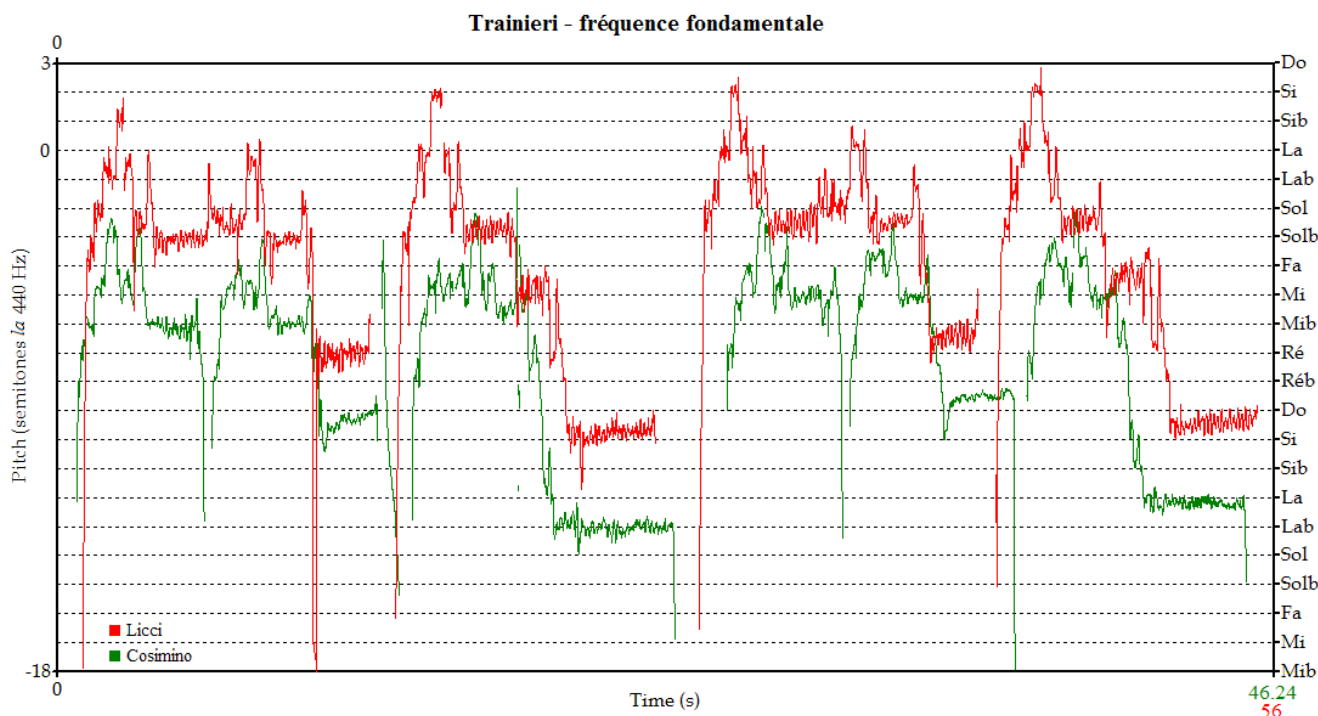


FIGURE 2.4 – Fréquence fondamentale du chant Trainieri par Cosimino et Licci

La fréquence fondamentale permet aussi de visualiser les effets d'ornementations produits par les chanteurs. Il est donc facilement visible que Cosimino produit des sons droits, c'est à dire avec peu ou pas de vibrato. Licci, au contraire, induit un vibrato sur les notes tenues comme le montre la figure 2.5.

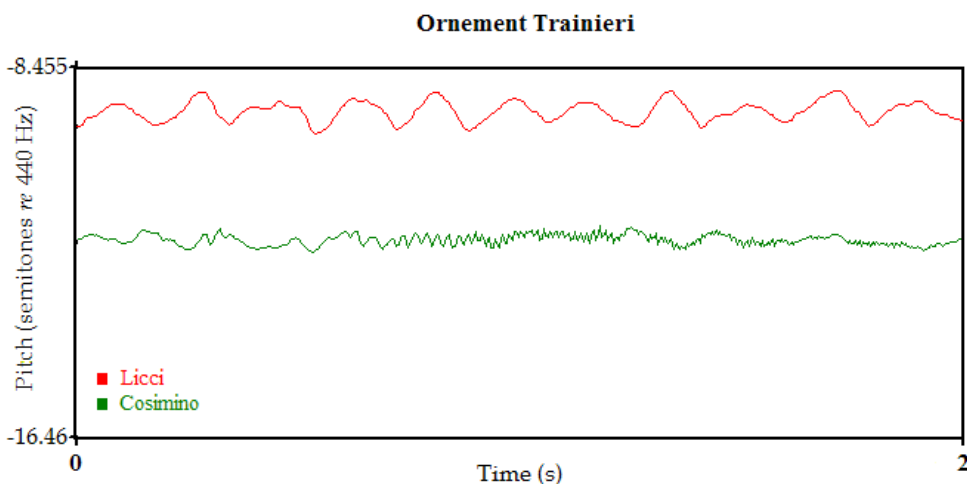


FIGURE 2.5 – Ornementation sur une note du chant Trainieri par Cosimino et Licci

Pour le chant Trainieri, un effet de raucité, non naturel, a été perçu sur certaines notes de la prestation de Licci. Grâce au logiciel Praat, il est possible de récupérer les valeurs de Jitter et de shimmer d’une sélection d’un signal. Les résultats obtenus sont : pour une note jugé sans raucité jitter (local) : 0.139%, shimmer (local) : 2.000% et shimmer (local, dB) : 0.177 dB et pour une note avec raucité jitter (local) : 2.111%, shimmer (local) : 13.054% et shimmer (local, dB) : 1.130 dB. Il y a une augmentation du jitter et une différence d’environ 1 dB, or il a été précisé précédemment (paragraphe 1.3.2) qu’une modulation de 1 dB jouait sur l’impression de raucité du son.

2.3.3 L’analyse spectrale

L’analyse spectrale permet de mettre en évidence, la répartition des harmoniques dans le spectre. Une fonctionnalité de Praat offre la possibilité de récupérer la valeur du centre de gravité spectral (CGS) qui est un indice sur la brillance du timbre de la voix. Dans le chant trainieri, Les valeurs obtenues sont pour Cosimino 969 Hz et pour Licci 1252 Hz. Licci semble donc avoir une voix plus brillante que celle de Cosimino. Pour le chant Aremu, l’étude s’est effectuée sur une seule voyelle, la voyelle “a”. L’affichage du spectre donne une première idée de la brillance des différentes voix 2.6, notamment que Cosimino aurait une voix moins brillante, et que Castrignano aurait le timbre le plus brillant.

SPECTRE Aremu

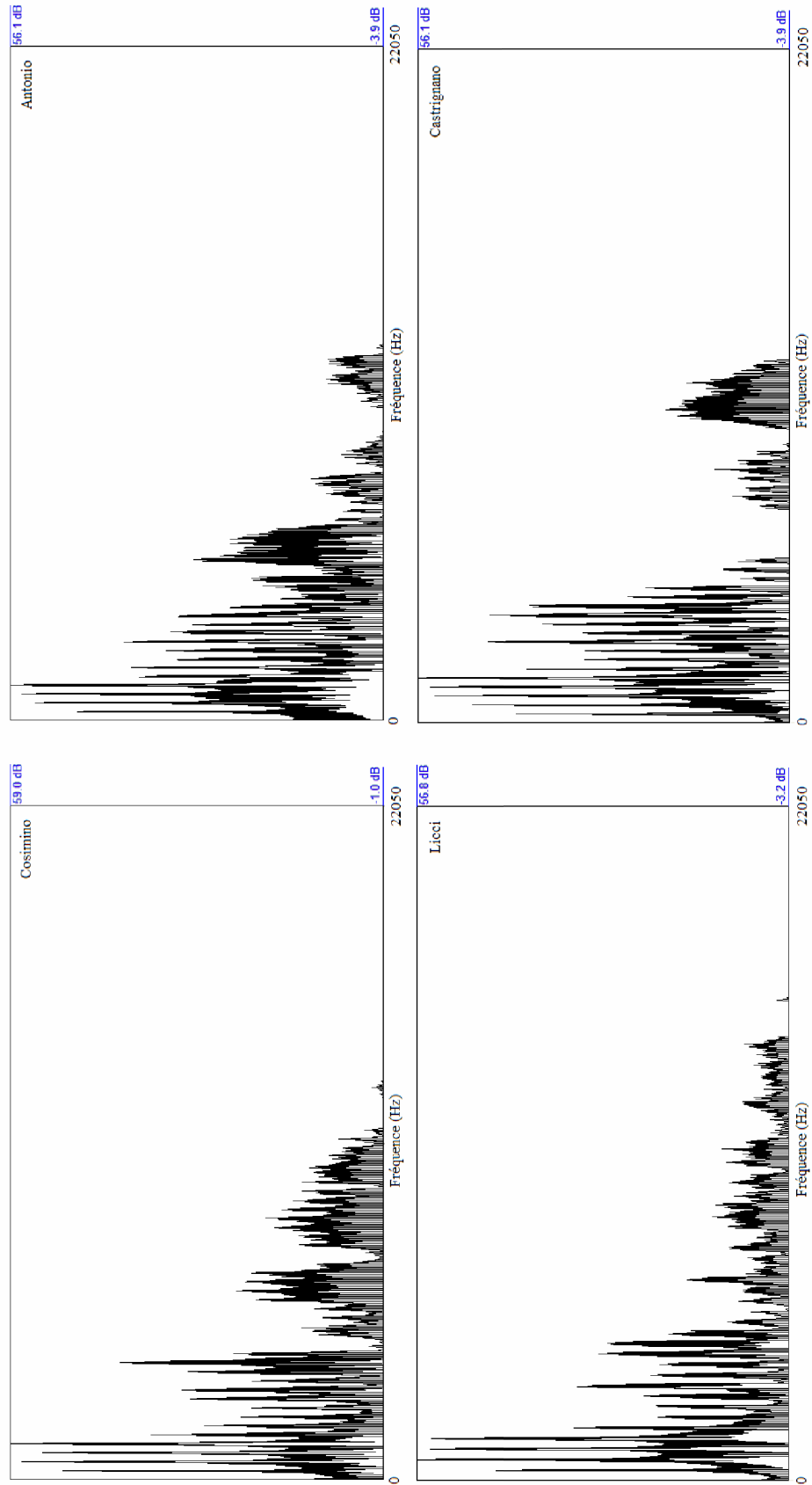


FIGURE 2.6 – Spectres de la voyelle a du chant Aremu

Les valeurs du centre de gravité spectral calculées sont : Cosimino 1010 Hz, Antonio 1015 Hz, Licci 1078 Hz, Castrignano 1470 Hz. La conclusion qu'il est possible d'en tirer est que les deux jeunes auraient une voix plus brillante que celle des deux anciens chanteurs. Si on récupère les valeurs du centre de gravité sur l'ensemble du chant Aremu, celles-ci diffèrent un peu Cosimino 758 Hz, Licci 997 Hz, Antonio 1009 Hz, Castrignano 1399 Hz. Cosimino a bien une brillance moins prononcée, cependant Antonio se présente comme plus brillant que licci. Cette remarque peut être expliquée par la particularité de la voix d'antonio, qualifiée de "métallique", qui augmente l'effet de brillance.

Chapitre 3

La mise en tourisme de traditions musicales

3.1 Description du projet

La mise en tourisme de traditions musicales est un vaste projet mené par Monique Desroches, directrice du LRMM (Laboratoire de Recherche sur les Musiques du Monde). Voici un descriptif du projet rédigé par Monique Desroches :

« La mise en tourisme de traditions musicales, espace récent d’observation en sciences humaines, pose des questions et des défis importants pour les chercheurs en ethnomusicologie, en anthropologie, en musique populaire et en esthétique, principales disciplines interpellées dans ce projet.

L’équipe multidisciplinaire est particulièrement intéressée par la mise en évidence des critères de sélection des artefacts et des genres musicaux présentés aux touristes. Car si bon nombre de traditions musicales intégrées dans les spectacles poursuivent une trajectoire qui favorise la conservation, voire même, la modernisation de patrimoines locaux, d’autres sont modifiées selon les attentes des touristes ou encore selon une image idyllique que les acteurs locaux veulent mettre de l’avant. La musique touristique prend alors le risque d’être identifiée à partir d’un nombre limité de caractéristiques, figées par surcroît dans un protocole de représentation réducteur au sein duquel on ne traduit pas toujours la charge sémantique originelle de l’objet.

Voici les questions principales soulevées par le projet ? : quel sens donner aux représentations musicales dans le spectacle touristique ?? Sont-elles en harmonie avec les communautés ou groupes sociaux qu’elles prétendent représenter ?? Quel jugement porter sur elles, selon quels critères, et qui procède à ces jugements de

valeur ??

La recherche s'appuie sur la conduite et l'analyse de terrains menés aux Antilles françaises (Martinique et Guadeloupe), à la République dominicaine et à Cuba, lieux où le tourisme joue, à des degrés divers, un rôle central dans la vitalité économique et sociale. »

L'objectif est de procéder à des analyses acoustiques afin de confirmer les hypothèses avancées par Monique Desroches et de caractériser l'adaptation d'un chant traditionnel au contexte touristique. L'étude se penchera sur plusieurs types de corpus, un chant de la Martinique, soit un chant émanant du patrimoine vivant, un autre du milieu touristique et de la musique enregistrée à des fins commerciales. L'intérêt serait d'analyser les techniques vocales mises en place, par exemple les nuances et la modulation de timbre, le vibrato, la nasalité, les échelles (notamment pour la musique enregistrée) sur un genre en particulier. L'objectif global est d'extraire les caractéristiques stylistiques propres à un contexte.

3.2 Analyses qualitatives d'extraits par un professeur de chant

Le professeur de chant Marcin Brzezinski (M.B.) a contribué à notre étude en acceptant d'écouter et de qualifier 4 extraits, issus du répertoire des antilles. Il n'avait, au préalable, aucune information concernant les voix, les musiques, le genre. Voici un descriptif succinct des extraits analysés. Le travail de terrain serait à compléter, celui-ci, effectué par Monique Desroches, date d'il y a une trentaine d'années. Le matériel utilisé à ce moment là est désuet par rapport à celui d'aujourd'hui. Par conséquent, la qualité moyenne des enregistrements est à prendre en compte lors des analyses acoustiques.

Extrait 1 : Chant à Pandaramin enregistré à la martinique datant de 1978-80

Extrait 2 : Chant classique de l'Inde enregistré à l'île de la Réunion datant de 1978-80

Extrait 3 : Milago (interprété par Eugène Mona) correspond à la biguine rurale enregistrée sur un disque commercial. Il tente de conserver le caractère sonore typique du milieu rural.

Extrait 4 : Le belè correspond à l'interprétation rurale. Il a été enregistré, lors du travail sur le terrain, en 1978 avec des micros moins performants.

Qualité vocale	<i>chant à Pandaramin</i>	<i>chant de l'Inde</i>	<i>Milago</i>	<i>bélé</i>
Brillance	faible, proche de la voix parlée	modérée	prononcée	élevée
Raucité	aucune	aucune	prononcée vers la fin des phrases	aucune
Nasalité	faible à modérée absence de twang	modérée présence de twang (nasal et pharyngé)	aucune	prononcée
Placement de la voix Position verticale du larynx : (VLP)	centrale, près de la voix parlée	un peu élevée par rapport à la position centrale	moyenne à élevée	élevée par rapport à voix parlée
Intonation / échelle	mode mélodique clairement identifiable			
	tempéré	mode dorien probablement	tempéré (mineur ancien)	mode mineur ancien et mode majeur
Registre	le registre modal prédominant (voix de poitrine), tout demeure dans le registre de la voix parlée (<i>Speech Inflexion Range</i>)			
	la tessiture est moyenne-basse	la tessiture est moyenne-élevée	la tessiture est moyenne-élevée, plusieurs sons dans le registre aigu	
Articulation	consonnes clairement identifiables	consonnes un peu embrouillées	consonnes clairement prononcées, attaques et terminaisons du son dures (<i>hard release</i> dans le chant milago)	
Ornementation	sons droits, vibrato naturel parfois, quelques fioritures	sons droits, quelques effets de trémolo, ornementation très abondante, inflexions par demi-tons et micro-tonales	sons droits, pas d'ornementation	vibrato plutôt large, Ornaments riches, inflexions rapides par demi-tons

3.3 Les analyses acoustiques

Suite aux informations recueillies grâce à Marcin Brzezinski, les analyses se sont focalisées sur quelques unes des qualités mises en évidence par l'analyse psycholinguistique.

La fréquence nous indique que les deux premiers chants sont dans le domaine de la voix parlée. La fréquence fondamentale de la voix parlée s'inscrit normalement dans un registre de 100 à 150 Hz chez l'homme.

<i>Qualité vocale</i>	<i>chant à Panda-ramin</i>	<i>chant de l'Inde</i>	<i>Milago</i>	<i>bélé</i>
Fréquence moyenne (Hz)	137.3	184	279.2	247.3
Fréquence maximum	206.6	362.4	376.6	329.5
Fréquence minimum	110	99.6	193	170.5

Dans un premier temps, le suivi de la fondamentale prouve les remarques émises concernant l'ornementation (figure 3.1). En effet dans le chant de d'Inde, le vibrato est rapide avec environ quatre oscillations en moins d'une demi seconde, ce qui correspond à un trémolo. Dans le chant milago, le son est droit et dans le chant bélé, le vibrato est plus large et moins rapide.

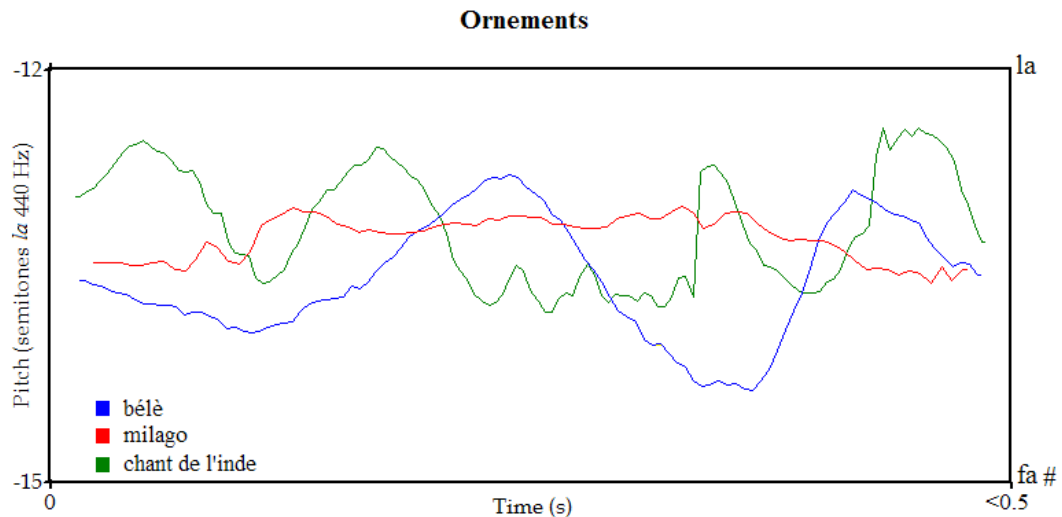


FIGURE 3.1 – Exemple d'ornements sur les différents chants

La mise en évidence de paramètres performantiels par les techniques scientifiques est primordiale pour caractériser des attributs stylistiques propres à un type de chant. Prenons l'exemple sur le chant de l'Inde : la visualisation de la fréquence

fondamentale montrait un saut de fréquence, pris pour une erreur du logiciel au premier abord. En regardant avec plus de précisions ce passage, le chanteur effectue bel et bien un saut d'intervalle sur une durée très courte environ 0.35 seconde qu'il reproduit plusieurs fois au cours de la mélodie (figure 3.2). Le premier intervalle correspond à un écart de 3 tons (une quarte augmentée), un autre équivaut à une tierce majeure (2 tons). Il serait nécessaire de vérifier, dans d'autres enregistrements de ce répertoire, si ce paramètre est communément employé, afin de définir s'il est un aspect représentatif de cette tradition orale.

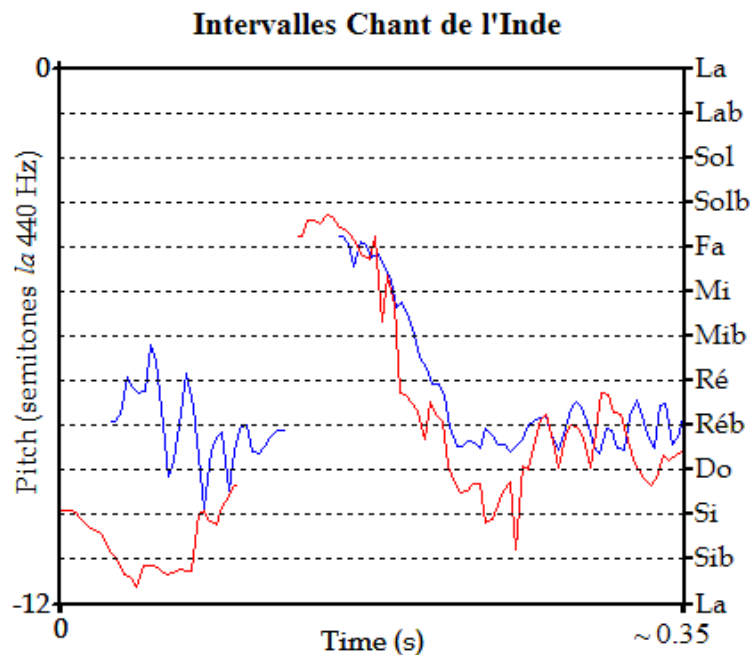


FIGURE 3.2 – Exemple de paramètres sur le chant d'Inde

Le centre de gravité spectrale est corrélé à la notion de brillance du son. Les valeurs obtenues pour les quatre chants coïncident avec les suppositions faites lors de l'analyse linguistique. Voici les valeurs obtenues pour les 4 chant : Pandaramin 710 Hz, Inde 709. Hz, Milago 1061 Hz, Bélè 1067 Hz.

L'affichage des spectres des différents extraits voir la figure 3.3, nous informe sur la répartition du « plancher harmonique ».

Il est clairement évident que pour le *chant à Pandaramin*, le spectre est pauvre en harmoniques aigues, ce qui conforte l'idée que cet extrait est qualifié d'une brillance faible. Or dans le cas du chant Bélè, le spectre est riche en harmoniques et la voix du chanteur est évaluée comme très brillante. Il faut néanmoins prendre en compte la qualité des enregistrements qui peut fausser le résultat.

SPECTRE

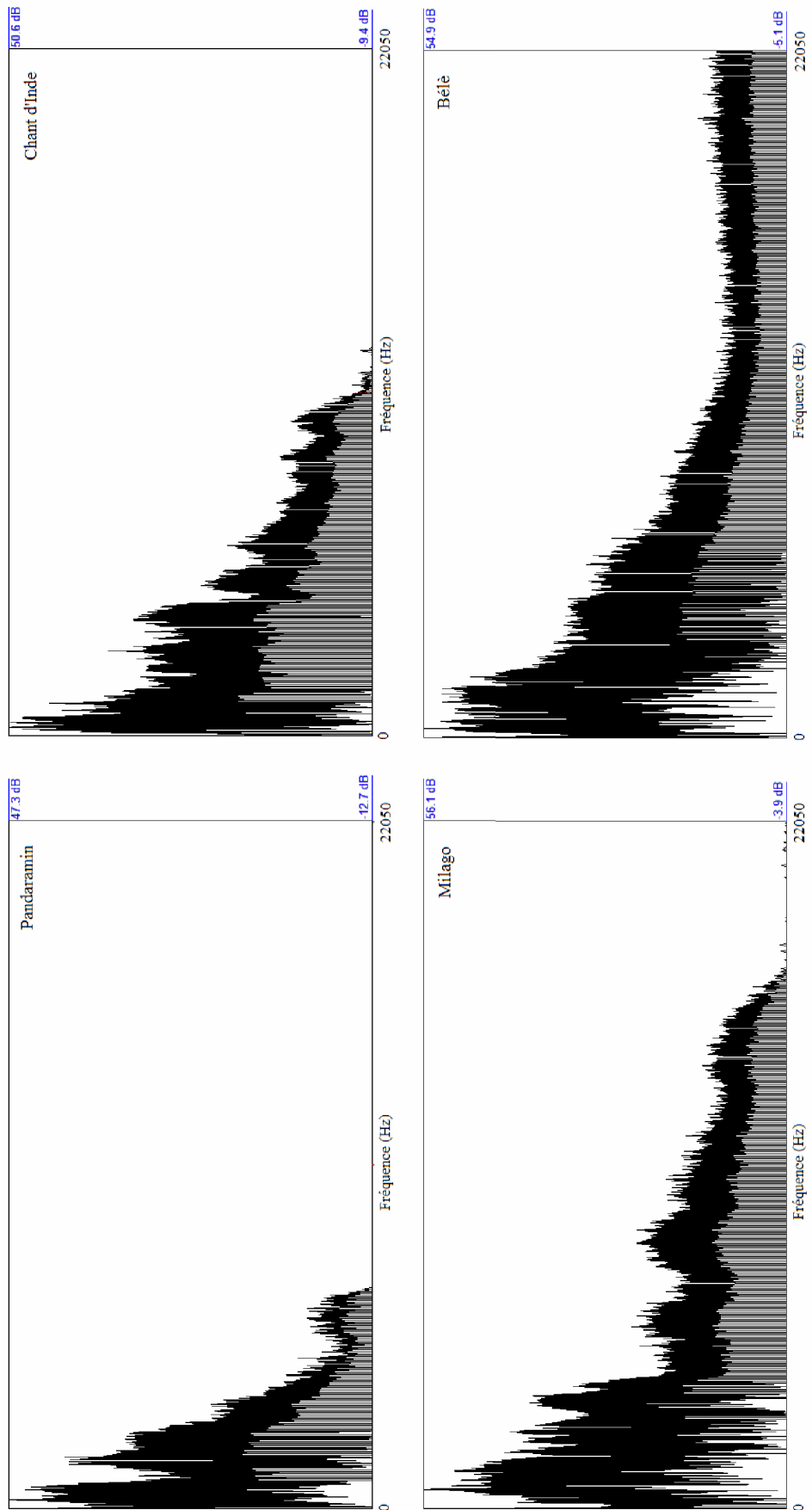


FIGURE 3.3 – Affichage des différents spectres

Conclusion

L'étude du timbre de la voix chantée dans le contexte des répertoires de tradition orale est un projet multidisciplinaire entre ethnomusicologie et acoustique. Il nécessite un investissement des deux disciplines, pour aboutir à un résultat probant. La notion de qualités vocales mériterait une définition établie. Néanmoins nombre d'entre elles sont désormais identifiables.

Pour les deux projets, les analyses faites par le professeur de chant et par le logiciel Praat se sont révélées très pertinentes et ont permis de confirmer les hypothèses qui ont été avancées. Certains aspects du timbre de la voix ont pu être mis en évidence comme la brillance grâce à l'analyse spectrale ou encore le suivi de la fondamentale à mis le doigt sur certains caractères performantiels tels que la diversité de l'ornementation. Pour le projet à propos de la région du salento, l'étude a clairement identifié deux esthétiques de chant différentes entre les performances des anciens chanteurs issus de la culture paysanne et celles du mouvement revivaliste des jeunes.

Le travail accompli n'est qu'un premier pas dans l'aboutissement de ces divers projets. Une prolongation de cette étude serait nécessaire pour approfondir les analyses mais aussi, afin de continuer les travaux sur les différents terrains de recherche, dans le but de récolter de nouvelles données sonores notamment dans le projet de mise en tourisme. Une mauvaise qualité d'enregistrements ne permet pas une analyse poussée des paramètres acoustiques. Quelques recommandations peuvent être faites pour faciliter l'interprétation des résultats. Tout d'abord, dans la mesure du possible, il faudrait utiliser le même matériel, par exemple l'utilisation des micros, lors des séances d'enregistrements. Elles doivent se faire dans un environnement calme et insonorisé pour minimiser les bruits de fond. Une trace des conditions des enregistrements effectués doit être gardée. Pour une étude de la voix, il est indispensable d'avoir des extraits uniquement vocaux d'un ou d'une unique interprète. Pour une analyse intéressante et pertinente, il faudrait pouvoir comparer : Soit un même chant, chanté par différents chanteurs. Soit un même chanteur chantant différentes mélodies.

D'autres analyses sont à prévoir pour confirmer d'autres hypothèses soulignées, par exemple, expliciter l'impact du contexte sur les performances d'un chanteur et montrer la présence de la nasalité dans certains types de tradition orale.

Bibliographie

- [1] C. D'ALESSANDRO, P. DEPALLE et X. RODET : Machines à chanter. *Résonance n°8, Ircam - Centre Georges-Pompidou*, 1995.
- [2] Pierre DELATTRE : La nasalité vocalique en français et en anglais. *The French Review*, 39(1):92–109, 1965.
- [3] V. DELVAUX, T. METENS et A. SOQUET : Propriétés acoustiques et articulatoires des voyelles nasales du français. *XXIVèmes Journées d'étude sur la parole, Nancy*, 2002.
- [4] D. DEUTSCH et J. SUNDBERG : The perception of singing. *In the Psychology of Music (second edition)*, 1999.
- [5] Frédéric FACON : Production des voyelles nasales dans le français : Etude anatomique, physiologique et acoustique. 2001.
- [6] Anne FAURE : *Des sons aux mots : comment parle-t-on du timbre musical?* Thèse de doctorat, Ecole des hautes études en sciences sociales, 2000.
- [7] M. GARNIER, N. HENRICH, D. DUBOIS, M. CASTELLENGO et J. POITEVINEAU : Étude perceptive et acoustique de la qualité vocale dans le chant lyrique. *JEP 2004*, 2004.
- [8] M. GARNIER, N. HENRICH, D. DUBOIS, M. CASTELLENGO, J. POITEVINEAU et D.SOTIROPOULOS : Étude de la qualité vocale dans le chant lyrique. *SCOLLIA 20*, pages 151–169, 2005.
- [9] Maëva GARNIER : Approche de la qualité vocale dans le chant lyrique : perception, verbalisation et corrélats acoustiques. Mémoire de D.E.A., ATIAM Université de Paris VI, 2003.
- [10] Alain GHIO : <http://aune.lpl.univ-aix.fr/ghio/pedago-ParamAcoust.htm>, consulté le 11 août 2008.
- [11] J.M. HAJDA, R.A. KENDALL, E.C. CARTERETTE et M.L. HARSHBERGER : Methodological issues in timbre research. *Perception and Cognition of Music*, pages 253–306, 1997.
- [12] Nathalie HENRICH : *Etude de la source glottique en voix parlée et chantée*. Thèse de doctorat, Université de Paris VI, 2001.
- [13] John LAVER : *The Phonetic Description of Voice Quality*, pages 93–140. Cambridge University Press, 1980.
- [14] Elisabeth LHOTE : *La parole et la voix*. Buske Verlag, 1982.
- [15] Gilles LÉOTHAUD : Classification universelle des types de techniques vocales. *In Musiques. Une encyclopédie pour le XXIe siècle*, volume 5, 2007.

- [16] Jeremy MAROZEAU : *L'effet de la fréquence fondamentale sur le timbre*. Thèse de doctorat, Université de Paris VI, 2004.
- [17] Blas PAYRI : *Perception de la voix parlée : cohérence du timbre du locuteur*. Thèse de doctorat, Université de Paris XI, 2000.
- [18] Nicole SCOTTO DI CARLO : Indices acoustiques et perceptifs des dysfonctionnements de la voix chantée. *In Voix parlée et chantée*, pages 387–413. Editions Klein-Dallant, 2006.
- [19] David SOTIROPOULOS : Analyse acoustique et catégorisation d'un ensemble de qualités vocales pertinent pour la description de voix lyriques masculines. Mémoire de D.E.A., ATIAM Université de Paris VI, 2004.
- [20] J VAISSIÈRE : Nasalité et phonétique. *Société Française d'Acoustique*, 1995.
- [21] William VENNARD : *Singing : The Mechanism and the Technic*. Carl Fischer, 1967.