



**HAL**  
open science

## Cantu in paghjella: Patrimoine Culturel Immatériel et nouvelles technologies dans le projet I-Treasures

Catherine Herrgott

► **To cite this version:**

Catherine Herrgott. Cantu in paghjella: Patrimoine Culturel Immatériel et nouvelles technologies dans le projet I-Treasures. COLLOQUE INTERNATIONAL “ Patrimoines documentaires communs et analyse des cultures en mouvement : Poitou, Aquitaine, Amérique du Nord ” Université de Poitiers, 17-19 novembre, 2016, Organisé par les laboratoires Mimmoc, (administrateur du colloque) et Criham, université de Poitiers et par le Crhia, université de La Rochelle. Co-responsables: pour Poitiers André Magord, (administrateur), Marlène Belly et pour La Rochelle, Didier Poton. Nov 2016, Poitiers, France. pp.1-14. hal-01531894

**HAL Id: hal-01531894**

**<https://hal.science/hal-01531894>**

Submitted on 2 Jun 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# ***Cantu in paghjella* : Patrimoine Culturel Immatériel et nouvelles technologies dans le projet *I-Treasures***

Catherine Herrgott

Maitre de Conférence en Anthropologie. Chercheure associée au Laboratoire de Phonétique et Phonologie de l'Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle, UMR CNRS n° 7018 dans le cadre du Programme européen FP7 *I-Treasures*

## RÉSUMÉ

Le *Cantu in paghjella* est une pratique traditionnelle corse de chanst polyphoniques, qui a été reconnue par l'UNESCO comme Patrimoine Culturel Immatériel (PCI) et inscrit en 2009 sur la Liste de Sauvegarde d'urgence. Le *Cantu in paghjella*, combinant trois registres vocaux masculins, représente un pilier de la culture corse et se chante *a cappella* dans diverses occasions festives, sociales et religieuses. Le principal objectif du projet *I-Treasures* est de développer une plate-forme ouverte et extensible pour fournir un accès aux ressources du PCI, permettre l'échange de connaissances entre chercheurs et contribuer à la transmission des savoir-faire rares des trésors humains vivants, par l'apprentissage de chants traditionnels, comme le *Cantu in paghjella*. Le travail décrit vise à approfondir les connaissances sur cette expression vocale, en particulier sa production et son émission, à partir des données acoustiques et articulatoires et ce, afin de développer de nouveaux outils de transmission. Nous présentons dans cet article, le travail effectué avec les chanteurs sur la capture et la transmission de ce type de chant à plusieurs voix. Nous aborderons les technologies permettant de sauvegarder et de transmettre le chant polyphonique corse et comprenant une étude préalable à la mission de collectage afin de recueillir des témoignages pertinents des chanteurs traditionnels sur les différents aspects de leurs pratiques et techniques vocales. Il y sera fait une présentation sur l'utilisation de notre nouveau système de capture de données à l'aide d'un casque multi-capteurs qui permet l'enregistrement simultané de voix multiples et la synchronisation de données acoustiques et articulatoires. Une première collecte de données a été réalisée *in situ* en mai 2014 et a donné lieu à des analyses et applications. Nous verrons comment ce travail peut contribuer aux initiatives locales visant l'amélioration de l'accès aux données sonores, mais aussi aux mesures de sauvegarde d'urgence de l'UNESCO.

Mots clés : *Cantu in Paghjella*, Chant polyphonique, Patrimoine Culturel Immatériel, Mesures de sauvegarde, Nouvelles technologies, Capture de données par système multi-capteurs.

## 1° INTRODUCTION

L'information est tombée le 2 octobre 2009 dans la presse nationale et locale : la veille à Abu Dhabi, l'UNESCO avait proclamé le *Cantu in paghjella*, chant polyphonique traditionnel corse, comme Patrimoine Culturel Immatériel de l'Humanité et l'avait inscrit sur la Liste de Sauvegarde d'urgence. Cette décision, en continuité des mesures de reconnaissance antérieures prises par l'UNESCO, en faveur des chants polyphoniques européens traditionnels,

comme les chants géorgiens, albanais ou sardes, inscrits eux, sur la Liste Représentative, respectivement en 2001, 2003 et 2005, constituait une nouvelle très positive. Cependant, cette reconnaissance correspondait à un constat négatif indiquant que le *Cantu in paghjella* était menacé de disparition, en raison d'un nombre décroissant de chanteurs traditionnels. Plusieurs raisons expliquaient ce déclin : d'une part, la valeur patrimoniale du *Cantu in paghjella* avait eu tendance à être sous-estimée, cet art vocal ayant été dédaigné pendant une longue période du XXe siècle, car évoquant le souvenir d'une vie difficile dans une société insulaire agropastorale, miséreuse et autarcique ; d'autre part, l'exode des Corses, en particulier après la 2ème guerre mondiale, vers les grandes villes continentales comme Nice, Marseille ou Paris, combiné à une accélération de l'urbanisation de la côte littorale de l'île, avait favorisé la désertification des villages situés en piémont. Cette situation géographique et culturelle irréversible avait eu, entre autres conséquences, d'entraîner une rupture de transmission entre les aînés et les jeunes générations, contribuant ainsi à une baisse du nombre de praticiens. En réponse à cette évaluation alarmante, la Collectivité Territoriale de Corse (C.T.C) a chargé le Musée d'Anthropologie de la Corse, d'élaborer des mesures appropriées pour permettre à un plus large public, d'accéder plus facilement aux collectages sonores historiques dévolus au *Cantu in paghjella* et conservés au sein de la Phonothèque du musée. À cette fin, une initiative appelée "*Estru paisanu*" (Etre villageois) a été élaborée afin de poursuivre ce but d'ouverture au plus grand nombre. Pendant ce temps et indépendamment des mesures régionales de la C.T.C, prises pour améliorer l'accès et la transmission de ce patrimoine vocal, l'Union européenne a lancé en 2013 le programme *I-Treasures*, financé jusqu'en 2017. Ce programme a pour objectifs de trouver des solutions novatrices pour sauvegarder et transmettre le Patrimoine Culturel Immatériel. Il met l'accent sur les éléments européens inscrits au PCI, en particulier les expressions artistiques plus ou moins en danger, dans les domaines des musiques et danses traditionnelles mais aussi des pratiques artisanales nécessitant un savoir-faire particulier comme la poterie. Mobilisant plusieurs équipes européennes de chercheurs pluri-disciplinaires (linguistes, phonéticiens, informaticiens, spécialistes de la capture du signal, musicologues, anthropologues, chorégraphes...), il a été dévolu pour sa part à l'équipe française, l'étude du *Cantu in paghjella*, afin de proposer des outils de transmission innovants et contribuer à sauvegarder les techniques de ces chants menacés. La deuxième partie de cet article donne des informations générales sur le *Cantu in paghjella*, ses spécificités vocales et sa pratique sociale. La troisième partie traite des mesures de sauvegarde recommandées par l'UNESCO et l'initiative "*Estru paisanu*" du Musée de la Corse. La quatrième partie porte, quant à elle, sur la présentation du projet européen FP7 *I-Treasures* et les réalisations effectuées dans la capture innovante multi-factorielle des données acoustiques et articulatoires d'un chant à plusieurs voix, grâce à la mise au point d'un casque multi-capteurs. Enfin, la cinquième partie montre comment le projet *I-Treasures*, par sa documentation, ses analyses et études de la technique vocale, peut apporter un soutien aux initiatives visant à soutenir la renaissance du chant traditionnel polyphonique corse.

## 2° LE CANTU DE PAGHJELLA : UNE TRADITION ORALE DE CHANTS POLYPHONIQUES

Le *Cantu in paghjella* corse est souvent décrit comme l'une des formes les plus anciennes de la polyphonie vocale des îles du *Mare Nostrum*. Sa pratique a donné lieu à différents répertoires au sein des diverses vallées des montagnes corses. Le *Cantu in paghjella*, basé sur la transmission orale, a accompagné des générations de paysans dans leur vie quotidienne dans l'île. Au cours du 20ème siècle, la pratique du *Cantu in paghjella* a eu tendance à diminuer. Cependant, dans les années 1970, le mouvement dit *U Riacquistu* (mouvement de

réappropriation culturelle), affirmant des revendications politiques, linguistiques et culturelles spécifiques à la Corse, donnait un nouvel essor au chant polyphonique traditionnel, comme emblème identitaire. Relativement peu de recherches scientifiques ont été menées dans le domaine du chant polyphonique corse, du moins en ce qui concerne les analyses acoustiques et articulatoires. Seuls quelques documentations existent. Quelques descriptions peuvent être trouvées dans l'ouvrage de l'ethnomusicologue italien Ignazio Macchiarella sur le *falsobordone* (1995). Signalons également le travail de l'équipe de la fédération *E Voce di u Cumune* à Pigna, dans la collecte, l'analyse, la reconstruction et la transmission de chants polyphoniques corses, conduisant à la conception d'un langage de codage gestuel, appelé mimophonie pour soutenir la transmission et l'enseignement du chant traditionnel corse. Des travaux récents ont été réalisés visant à mettre en œuvre des chants polyphoniques basées sur ce formalisme mimophonique (Gualtieri et al., 2008). Nous devons également mentionner les collectes et les analyses musicologiques et ethnomusicologiques, travaux de terrain essentiels, tels ceux réalisés par Félix Quilici dans les années 1940, 1950 et 1960 (Quilici 1971), par Wolfgang Laade dans les années 1950 (Laade 1981) et par Markus Römer dans les années 1960 et 1970 (Römer 1983). Des études sur les polyphonies sacrées corses ont été rassemblées par Marcel Pérès (1996) qui a travaillé pendant des années sur les manuscrits franciscains corses datant du XVIIème siècle. Récemment, des études approfondies ont été menées par l'ethnomusicologue anglaise Caroline Bithell (2007, 2009) qui a exploré les aspects uniques de la tradition musicale et vocale corse, l'ampleur de son déclin et le mouvement de réappropriation culturelle dans le dernier quart du 20ème siècle.

## 2.1 Technique du *Cantu in paghjella*

Le *Cantu in paghjella* est une tradition et une expression orale, une pratique sociale, un événement rituel et festif. Le terme *Cantu in paghjella* est mal traduit en français par le terme de polyphonie. Le mot polyphonie n'existe pas en langue corse. Les Corses utilisent le terme chanter en *paghjella* (*Cantà in paghjella*), chant en *paghjella* (*Cantu in paghjella*) ou faire une *paghjella* (*fà una paghjella*). Il désigne un chant polyphonique masculin profane et religieux, interprété *a capella* par trois voix (*a seconda*, *u bassu* et *a terza*) à la fois. Selon le répertoire, diverses langues comme le corse, le toscan ancien (*lingua crusca*), le toscan corsisé, le latin, le latin corsisé dans les chants religieux ainsi que le grec dans le *Kyrie Eleison* sont utilisés. Le *Cantu in paghjella* peut être caractérisé par sa technique, son contexte d'exécution et son mode de transmission orale. La technique vocale du *Cantu in paghjella* se caractérise par:

- Les entrées échelonnées des trois voix. Elles entrent généralement dans le même ordre : la voix de *a seconda* (voix principale) commence et chante l'entièreté du texte poétique, on dit que cette voix là "porte le chant", elle est suivie par la voix *u bassu* (registre de la basse) et enfin la voix *a terza* (la voix à la tessiture la plus haute). La première note, toujours lancée par la voix de *a seconda*, doit être parfaitement émise, car elle détermine les tonalités de départ des deux autres voix.
- Les dispositions de chevauchements vocaux par tuilage des voix. Ceux-ci correspondent à des changements irréguliers dans les voix produisant conjointement des mouvements d'une échelle à l'autre par rapport à la ligne mélodique principale (voix *a seconda*), entraînant ainsi des échos au lieu de converger à l'unisson.
- L'utilisation d'ornements. Les ornements vocales ou mélismes sont dénommées *ricuccate*, en langue corse. Elles consistent en des inflexions mélodieuses autour de quelques notes, plutôt dans le registre de la voix *a terza*. La réalisation de ces mélismes est propre à chaque chanteur et l'identifie.

- Le respect d'un code comportemental entre chanteurs. Le *Cantu in paghjella* transmet également un code de comportement au cours de l'apprentissage et de la transmission. Comme les chanteurs traditionnels n'ont pas, ni ne souhaitent avoir à leur disposition, les outils de la musique savante tels que le métronome ou le diapason, du fait qu'ils ne connaissent pas le solfège pour la très grande majorité d'entre eux et chantent "d'oreille", ils s'appuient fortement sur un système visuel, auditif, une sorte de circuit sensoriel impliquant leurs yeux, leurs oreilles et leurs bouches. À cette fin, les chanteurs se tiennent en cercle ou en demi-cercle pour contribuer de façon optimale avec leurs voix à la construction harmonique globale. Ils peuvent mettre une main à leur oreille, qui est une façon pragmatique, soit d'entendre mieux sa propre voix, soit d'entendre celle des autres pour ajuster en permanence les trois voix traditionnelles et produire l'harmonie.

Le *Cantu in paghjella* est basé sur un texte poétique structuré sous forme de sizain octosyllabique. Cela correspond à une strophe comprenant six lignes (un sizain) de huit syllabes chacune organisées en trois couplets. Le couplet de deux lignes correspond à la phrase musicale (*versu*) qui est ainsi répétée trois fois lors de l'exécution d'une strophe.

Le *versu* caractérise à la fois, la mélodie de textes identiques, chantés sur un mode court (*versu cortu*) ou long (*versu longu*) mais aussi la manière de chanter d'un territoire (villages de Rusiu, Sermanu, Orezza, Tagliu-Isulacciu, etc...), d'un chanteur voire d'une famille de chanteurs (Bernardini, Guelfucci, Mariani, Mattei, Moretti, Rocchi ...). Il signe alors une véritable carte d'identité vocale lié à une vallée ou à un village, à une famille de chanteurs ou à un chanteur en particulier.

Le répertoire traditionnel comprend des *versi* profanes et des *versi* sacrés (répertoires liturgiques et para-liturgiques) exécutés pour ces derniers, par des confrères et surtout des chantres, chanteurs laïcs au sein des nombreuses confréries dans l'île (on dénombre plus de soixante-dix confréries encore en activité en Corse), dont certaines sont multi-séculaires et descendantes, comme à Bonifaccio par exemple, des confréries de *Laudesi*, créées au XIII<sup>ème</sup> siècle dans la mouvance de la pénétration franciscaine dans l'île. La tradition polyphonique corse profane comprend également, outre les *paghjelle*, des *terzetti* et des *madrigali*. Ces chants sont exécutés à partir de textes poétiques traitant de thèmes autour de l'amour souvent, comportant des vers hendécasyllabiques (vers de onze pieds). Ces chants, en particulier les madrigali, datent pour les plus anciens de la période médiévale (période d'occupation pisane) et pour les plus récents de la période baroque italienne (XVI<sup>ème</sup> et XVII<sup>ème</sup> siècle).

## 2.2 Contexte d'exécution dans le mode traditionnel de transmission orale du chant polyphonique.

Le *Cantu in paghjella* profane est exécuté traditionnellement dans les foires, les rassemblement festifs, les places des villages ou des bars. Les chants religieux polyphoniques (*Canti chjesali*), liturgiques et para-liturgiques sont exécutés quant à eux, au cours de divers services religieux et de processions en dehors de l'église. Le *Cantu in paghjella* profane est essentiellement interprété en Haute-Corse, au nord de l'île. Le *Cantu in paghjella*, chant multi-séculaire à plusieurs voix est encore transmis de manière traditionnelle intergénérationnelle, oralement, par imprégnation auditive et visuelle. Aujourd'hui, seuls les chants de Rusiu, Sermanu, Tagliu-Isulacciu et de la Vallée d'Orezza (Casalta, Silvareggio, San Damianu) sont effectués et transmis sur une base de façon régulière au sein de ces villages. Les *versi* de Rusiu et Sermanu, deux villages du nord de la Corse sont considérés comme des modèles pour le répertoire liturgique (en particulier la Messe des morts de Rusiu, conservée intégralement et enregistrée en 1959 par Félix Quilici) et se sont répandus dans toute la Corse. Le village de Tagliu-Isulaccia est également un haut-lieu de la polyphonie en

raison de son *versu* très spécifique, de ses *madrigali* très anciens qui y ont été conservés et de sa Messe des vivants. Les villages de Vescovato et Venzolasca situés dans la micro-région de la Casinca, sont aussi réputés pour la qualité de leurs *Lode* (laudes) exécutés durant la Semaine Sainte.

Les chants religieux sont interprétés, selon la région, par les confrères et chantres des confréries, durant les services liturgiques et para-liturgiques (Messe pour les vivants, Messe pour les morts, Semaine Sainte, les messes, fêtes patronales, etc...).

### 3° LA SITUATION DU *CANTU IN PAGHJELLA* ET LES MESURES DE SAUVEGARDE D'URGENCE

L'inventaire réalisé en 2008 dans le cadre du dossier de candidature du *Cantu in paghjella* à l'UNESCO, a révélé que la pratique du chant polyphonique traditionnel à trois voix avait beaucoup décliné. Le nombre des praticiens était faible et la population des chanteurs vieillissante, en outre, le répertoire pratiqué s'était fortement appauvri en terme de diversité. Comme nous l'avons évoqué précédemment, deux facteurs essentiels expliquaient ce déclin : l'accélération de l'urbanisation, ayant pour conséquence la rupture du contact intergénérationnel, ce dernier étant crucial pour la transmission orale, mais aussi la diminution des occasions festives de la transmission, en raison de l'évolution de la société agro-pastorale corse. Malgré les efforts des chanteurs pratiquants pour relancer la transmission orale et pour réactiver les répertoires, le *Cantu in paghjella* était tombé à son plus bas point de vitalité. De plus, le public et donc les chanteurs potentiels avaient de moins en moins fréquemment des occasions de vivre une transmission orale par imprégnation, du fait de la raréfaction des foires et événements festifs et de la fermeture des restaurants et bars dans les villages. Un plan de Sauvegarde d'urgence a donc été proposé et la motion de l'UNESCO a insisté sur la mise en place d'activités d'accompagnement de la recherche, de la transmission orale, de la protection, de la promotion et de la sensibilisation du public pour stimuler une vitalité renouvelée du *Cantu in paghjella*. Ces mesures devant éviter le pronostic pessimiste d'extinction de cet art vocal en moins d'une génération et le constat de l'évolution de celui-ci pour une forme polyphonique accompagnée instrumentalement, devenant une simple attraction touristique durant la saisonnalité, dépourvue de sens et déterritorialisée, alors que le *Cantu in paghjella* a toujours représenté un lien symbolique fort dans la communauté insulaire.

### 4 ° LE PROGRAMME EUROPÉEN FP7 *I-TREASURES* SUR LA SAUVEGARDE ET LA TRANSMISSION DURABLE DU PATRIMOINE CULTUREL IMMATÉRIEL

Le lancement en 2013 du programme européen FP7 *I-Treasures* ([www.i-treasures.eu](http://www.i-treasures.eu)) sur la capture et la transmission du Patrimoine Culturel Immatériel offre la possibilité de contribuer à la mise en œuvre de certaines des recommandations de l'UNESCO pour le *Cantu in paghjella* corse. En particulier, le programme de recherche et de développement du projet *I-Treasures* est conforme aux mesures de Sauvegarde d'urgence relatives à la collecte et la sauvegarde de ce type de chant, avec des recherches visant à mieux analyser et connaître les spécificités de ce chant polyphonique et la mise au point de nouvelles technologies à des fins de capture et de formation.

#### 4.1 *Cantu in paghjella* : études de terrain dans le cadre du projet *I-Treasures*

Une première étape du projet FP7 *I-Treasures* comprenait des études sur le terrain avec un triple objectif :

- Fournir un aperçu sur le *cantu in paghjella* et sa pratique à aujourd'hui,
- Recueillir les observations des chanteurs sur leurs pratiques traditionnelles, sur leurs idées quant aux mesures de Sauvegarde d'urgence concernant la transmission et sur les avantages potentiels d'une plate-forme numérique d'accès aux ressources culturelles et comportant un cours d'apprentissage,
- Établir des contacts précieux avec des chanteurs praticiens afin de préparer la mission de collectage de chants polyphoniques à l'aide d'un système multi-capteurs et la mise à l'essai d'une future plate-forme numérique de formation et de transmission.

À l'aide de questionnaires spécialement conçus, onze chanteurs traditionnels ont été interviewés en Corse durant l'été 2013, tous vivants dans le nord-est de l'île (dans les villages de : Rusiu, Sermanu, Tagliu-Isulaccioa, Petralba, Pero-Casevecchie, San Giovanni di Moriani, Sidossi, L'Orche di Casinui). Les questions concernaient toutes les dimensions pertinentes du *Cantu in paghjella*, de l'information générale aux aspects de la production physique, aux dimensions émotionnelles et sociales, à l'environnement et aux contextes de production, à leurs connaissances en matière de transmission, enseignement et apprentissage. Nous ne présenterons pas ici les questions et les réponses de ces questionnaires dans leur globalité mais nous donnerons un aperçu synthétique des informations collectées. Globalement, les réponses des chanteurs ont fait émerger que le chant polyphonique traditionnel ou *Cantu in paghjella* est généralement exécuté par trois chanteurs liés par une estime mutuelle et une amitié. L'amitié entre chanteurs est un facteur important de la cohésion vocale. Plus important encore, les chanteurs ont tendance à coopérer selon les exigences esthétiques de leur mixage vocal dans la construction harmonique de la polyphonie. Pour l'exécution de celle-ci, les chanteurs ont tendance à se tenir debout, disposés en demi-cercle. Les chanteurs se tiennent généralement très proches l'un de l'autre, leurs épaules pouvant se toucher et ils sont tous en lien étroit visuellement et de manière auditive. La voix principale de *a seconda* est chargée d'initier le chant polyphonique. Son départ avec le bon ton est crucial pour permettre aux chanteurs entrants plus tard (*u bassu* et *a terza*) d'effectuer leurs parties vocales respectives de la façon la plus confortable possible. Les voix de *u bassu* et *a terza* contribuent à la construction harmonique de la polyphonie. *U bassu* peut être considéré comme le pilier de la construction alors que la voix *a terza* est en charge des ornements ajoutés à la voix *a seconda*. Pour chaque voix, *l'ambitus*, c'est à dire l'écart de notes dans la gamme reste relativement limité. En ce qui concerne le contexte, le *Cantu in paghjella* est pratiqué dans de nombreuses et diverses situations. Traditionnellement, le répertoire séculier peut être pratiqué dans des bars, dans des salons, avec des amis à la maison et lors de repas festifs réunissant de nombreuses personnes, comme *a tundera*, les repas suivant la tonte des moutons. Le répertoire liturgique et para-liturgique est généralement pratiqué pendant la semaine de Pâques et pour les fêtes patronales. Il comprend également la Messe des morts chantée au moment des obsèques et la Messe des vivants, chantée lors des messes dominicales et des diverses fêtes religieuses du calendrier liturgique (Noël,..) et du culte des Saints (St Michel, St Joseph,...). Le *Cantu in paghjella* dans sa forme traditionnelle est toujours transmis oralement, il n'y a pas d'enseignement formel dans le processus d'apprentissage. La transmission est généralement basée sur la pratique avec des pairs, en regardant et en écoutant les maîtres de chant, c'est à dire des chanteurs très expérimentés. Bien que les experts s'accordent tous sur le rôle crucial de la transmission orale, certains d'entre eux peuvent envisager, selon les réponses

aux questionnaires, un processus d'apprentissage incluant des outils technologiques et/ou une approche plus didactique de la transmission du chant, offrant aux apprenants une vision plus claire des principales caractéristiques, spécificités et styles de chaque type de chant. En particulier, le processus d'acquisition pourrait être amélioré par des outils permettant, par exemple, une écoute sélective d'une des trois voix lors de la construction polyphonique, permettant une reconnaissance des voix et des styles individuels. Un outil fournissant une rétroaction visuelle mais également une représentation conceptuelle de la structure des chants et du rôle de chaque chanteur pourrait soutenir efficacement le cadre de la transmission orale. L'impression générale de nos études sur le terrain corse, malgré les constats alarmistes de l'inventaire mené quelques années plus tôt, faisait ressortir une pratique vocale collective qui restait plutôt assez vivante (au moins dans les régions nord-est de Corse) dont le classement UNESCO lui avait fait gagner en prestige, s'il en était encore possible, auprès d'un plus large public. Au-delà de la pratique strictement traditionnelle, il faut néanmoins souligner l'existence de nombreux groupes polyphoniques *a cappella* à statut professionnel et semi-professionnel donnant des concerts et jouant dans des festivals musicaux nationaux et internationaux, tels que les groupes *A Filetta*, *Barbara Furtuna*,....Au contraire de la pratique traditionnelle du *Cantu in paghjella*, qui se poursuivait de manière exclusivement acoustique dans les villages, les groupes dits "polyphoniques" comme *I Muvrini*, *Canta U Populu Corsu*, *I Chjami aghjalesi*..., sont montés sur scène au moment du mouvement dit *U Riacquistu*, ils ont été contraints pour se faire entendre de se sonoriser, ils ont introduits des instruments de musique dans leurs répertoires, le nombre de voix de basses a été multiplié et le terme de "polyphonie" a contribué à entretenir durant de longues années la confusion sémantique entre les deux esthétiques.

Outre l'affinement de l'état des lieux de la pratique, notre étude de terrain a eu également pour résultat positif, l'établissement de nombreux contacts avec des chanteurs locaux pour les diverses étapes ultérieures du programme *I-Treasures*, comprenant la collecte de données sonores, acoustiques et articulatoires et l'expérimentation d'outils de visualisation pour la formation et la transmission.

#### 4.2 Capture de plusieurs voix simultanées à l'aide d'un hyper-casque comportant des multi-capteurs synchrones non invasifs

Dans une deuxième étape, le programme du FP7 *I-Treasures* vise à développer un hyper-casque avec plusieurs capteurs pour la collecte d'expressions vocales, classées au Patrimoine Culturel Immatériel (Al Kork et al. 2014). En particulier, pour le chant, le programme *I-Treasures* se devait de capturer des productions vocales, y compris les mouvements de l'appareil vocal afin d'étudier la production des mécanismes et en définir les caractéristiques pertinentes (Jaumard-Hakounet al. 2013). À cette fin, il était nécessaire de construire un système d'enregistrement totalement inédit qui pourrait suivre les configurations de l'appareil vocal, y compris la langue, le mouvement des lèvres, les plis vocaux et le palais, en temps réel et avec une précision suffisante pour lier les caractéristiques de l'image aux réalités physiologiques de l'appareil vocal. Un défi technique important consistait à ce que tous les capteurs restent autant que possible non-invasifs afin que chaque chanteur puisse effectuer sa partie vocale sans entrave. L'échographie (US) est une technique non invasive populaire pour l'imagerie en temps réel de l'appareil vocal. Des exemples d'appareils portatifs américains qui enregistrent des images de la langue et des vidéos des lèvres, pour des applications dans des interfaces vocales, ont été décrits dans la littérature concernant la linguistique et la phonétique (Denby et Stone, 2004, Cai et al., 2011). L'échographie ne nécessite pas de champ magnétique externe et peut donc être facilement complétée par d'autres capteurs. Le système mis au point par les chercheurs du Laboratoire de Phonétique et Phonologie (L.P.P) de



l'Université Paris 3 Sorbonne Nouvelle à Paris était une première mondiale, car jamais réalisée pour capter de manière simultanée les trois voix d'un chant polyphonique. Ce système se composait d'un casque avec une sonde américaine pour les mouvements de la langue, une caméra pour les mouvements des lèvres, doté également d'un microphone pour la prise de son, d'un Électroglottograph ou EGG (Henrich et al., 2003, 2004,) pour enregistrer les mouvements de contact du pli vocal, d'un Accéléromètre piézoélectrique pour détecter les résonances nasales (Stevens et al., 1990) et d'un capteur de respiration (Tsui & Hsiao, 2013). Ce système, qui a subi des transformations au gré de la mission de collectage, afin d'améliorer le confort de portage par les chanteurs durant de longues périodes, présentait en outre, l'avantage de sa légèreté et de sa facilité de transport, par rapport à d'autres solutions techniques proposées dans la littérature (Wrench et al., 2007); enfin, la combinaison avec d'autres capteurs a amélioré considérablement notre connaissance de la technique d'émission vocale des chants rares traditionnels du domaine européen (outre le *Cantu in paghjella*, ont également été étudiés grâce au casque multi-capteurs mis au point par l'équipe française, le *Cantu a Tenores* sarde et les chants byzantins des moines du Mont Athos en Grèce). Au-delà des données analysées par les linguistes et phonéticiens, des attitudes comportementales et gestuelles étudiées par les anthropologues, ce système a permis aux mathématiciens et informaticiens du projet, l'extraction de fonctions sensori-motrices pour un futur cours d'apprentissage en 3D.

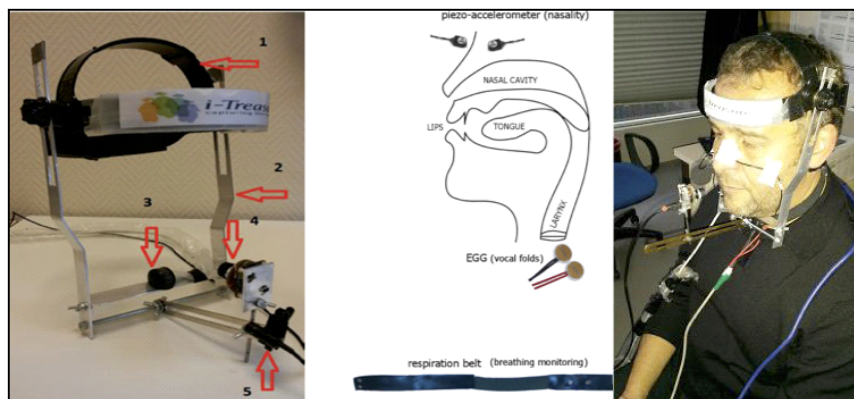


Figure 1. A gauche : l'hyper-casque à multi-capteurs (Al Kork et autres. 2014) comportant : 1) le bandeau réglable, 2) le support d'ajustement de hauteur, 3) la plate-forme de sonde échographique US réglable, 4) la caméra d'enregistrement des mouvements des lèvres avec le système d'ajustement de proximité et d'orientation, 5) le microphone. Au milieu : le schéma du placement des capteurs hors casque: Accéléromètre piézoélectrique (nez), l'EGG (plis vocaux) et la ceinture de respiration; A droite : photo du premier chanteur corse expérimentant l'hyper-casque dans notre laboratoire.

#### 4.3 Collecte *in situ* des données : une première expérience

Une première collecte de données *in situ* avec deux casques multi-capteurs complets a été lancée en mai 2014, avec des chanteurs recrutés par moi-même. Je vis en Corse depuis de longues années et suis familière du *Cantu in paghjella* et de la communauté des chanteurs, ayant consacré ma thèse d'Anthropologie au chant polyphonique corse et au processus de patrimonialisation de cette expression vocale collective. La mission de collectage d'une durée d'une semaine, s'articulait autour de deux groupes de trois chanteurs, avec plusieurs sessions d'enregistrement pour chaque groupe. Le répertoire enregistré est représentatif de Tagliu-Isulaccia, un village de montagne dans la région de la Castagniccia au nord-est de la Corse. Les chanteurs ont exécuté le *versu* de leur village qui leur était familier suite à une longue pratique durant des années, en incarnant ainsi véritablement les pièces choisies. Le premier groupe a été enregistré sur un répertoire de chants profanes tandis que le second groupe, a

exécuté quant à lui, des chants sacrés issus de la Messe des Vivants de Tagliu-Isulaccia. Les enregistrements profanes ont porté entre autre sur les chants suivants : *Quandu lu monte di Tagliu*, *Un ti ne scurdà di Tagliu*, *Vuleria chi la mio pelle* et des madrigaux comme *Padre*, *Ecco bella*, *Eramu in campu*, les enregistrements sacrés ont porté quant à eux sur des chants liturgiques comme le *Kyrie eleison*, *Gloria*, *O Salutaris hostia*, *Lode di u Sepolcru*).

Le chant polyphonique traditionnel pose des défis spécifiques pour l'enregistrement, par rapport à celui d'une monodie comportant une seule voix. Les enregistrements ont eu lieu dans la maison d'un des chanteur où tous les chanteurs étaient habitués à pratiquer ensemble. Malgré des difficultés spatio-sensorielles (les conditions de l'expérience brisant le fonctionnement en demi-cercle des chanteurs, confisquant un tant soit peu la gestuelle en circuit fermé mobilisant l'oeil, la bouche et la main), le résultat de cette première expérience a été extrêmement positif et encourageant. Bien qu'un peu encombrant pour des sessions d'enregistrements plus longues, les casques multi-capteurs ont été facilement acceptés par les chanteurs. Des améliorations ont été réalisées durant la mission et au retour afin d'en accroître l'acceptation par les utilisateurs. Globalement, les casques multi-capteurs ont bien fonctionné et ont permis d'enregistrer une vingtaine de morceaux de chant polyphoniques, qui ont fait durant les deux années qui ont suivi, l'objet d'études et d'analyses, d'articles et de contributions, de modélisations et ont servi à la mise au point d'un cours d'apprentissage du *Cantu in paghjella* sur la plate-forme numérique *I-Treasures*.

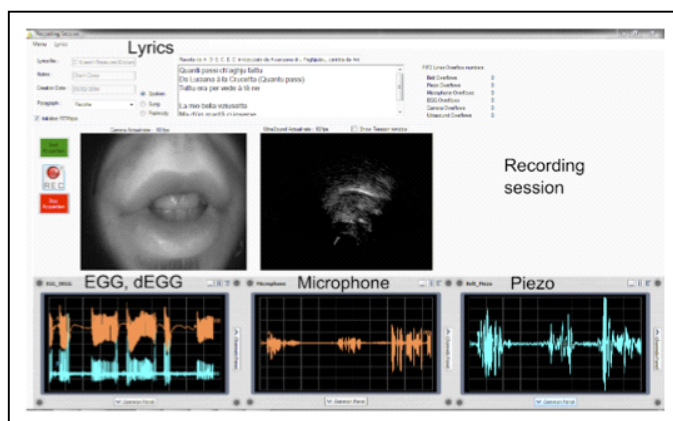


Figure 2. Capture d'écran du logiciel de session d'enregistrement (Chawah P, Al Kork et autres. 2014). En haut : affichage des paroles du chant enregistré. En-dessous : cinq images des capteurs synchrones, avec de gauche à droite et de haut en bas : image des lèvres captée par la caméra; contours de la langue tracés par l'échographie US; mouvements des plis vocaux captés par l'EGG; capture du son par le microphone (analyse spectrographique); capture des résonances nasales par l'Accéléromètre piézoélectrique.

## 5. LE PROGRAMME *I-TREASURES* : UNE CONTRIBUTION AUX RECOMMANDATIONS DE L'UNESCO. FOCUS SUR LE MUSÉE DE LA CORSE ET L'INITIATIVE *ESTRU PAISANU*

### 5.1 L'action muséale d'anthropologie de la Corse intitulée "*Estru paisanu*"

L'État français a transféré des compétences en matière culturelle à la Collectivité Territoriale de Corse (C.T.C) en 1991 puis en 2002 sur le patrimoine. En 2005, l'Assemblée de Corse a voté la demande d'inscription de la polyphonie traditionnelle corse dénommée *Cantu n paghjella* sur la Liste des chefs-d'œuvre du patrimoine oral et immatériel de l'humanité, à

l'époque. Le Musée d'Anthropologie de la Corse a été chargé, par la création de la Phonothèque en son sein, de la préservation des archives sonores historiques existantes et de leur enrichissement par des collectes supplémentaires dans les régions et les villages concernés. Le Musée d'Anthropologie de la Corse, créé en 1998, abrite des collections d'objets ethnographiques et iconographiques de Corse et comprend une phonothèque abritant les archives sonores historiques réalisées dans l'île. Cependant, cette phonothèque manque de ressources financières et humaines pour compiler un inventaire et indexer l'ensemble des archives et des fonds personnels qui lui ont été versés. En outre, avec la réglementation française des ayants-droit en terme de diffusion d'enregistrements historiques, celle liée à la propriété intellectuelle et aux droits du collecteur-producteur, l'accès aux archives est resté plutôt confidentiel depuis la création du Musée d'Anthropologie de la Corse soit quasiment depuis une vingtaine d'années. Une des demandes et ancienne revendication datant du mouvement *U Riacquistu*, incluse dans le dossier de reconnaissance UNESCO, réclamait l'adaptation du Code français de la propriété intellectuelle comme un préalable impératif à l'accès aux sources historiques et donc de la transmission du *Cantu in paghjella*. En effet, selon les porteurs du projet de reconnaissance à l'époque, faciliter l'accès aux ressources sonores et audio-visuelles pouvait permettre aux nouvelles générations de chanteurs et praticiens de la communauté d'appréhender les *versi* des générations passées, d'étudier leur évolution et leur mode de transmission. Enfin, même si les collectages contemporains pouvaient être cruciaux comme "fabrication au présent de la mémoire future" pour la transmission à venir, deux articles du Code de la propriété intellectuelle en limitaient encore leur accès. Malgré une discussion à l'Assemblée de Corse, de l'article n° 4422-16 du Code des Collectivités Locales, concernant son adaptation locale qui tenait compte des spécificités de l'île, afin d'entériner un changement d'accès et de droits, il était certain que cet article remanié ainsi que la modification demandée des deux autres articles du Code de la propriété intellectuelle seraient déclarés anti-constitutionnels par le Conseil d'État..

En l'attente d'une hypothétique modification légale du droit français de la propriété intellectuelle, le Musée d'Anthropologie de la Corse a alors proposé de mettre en place une initiative dénommée "*Estru paisanu*", dans le cadre du travail de soutien à la valorisation et à la transmission du *Cantu in paghjella*, objectif conforme aux mesures de Sauvegarde d'urgence de l'UNESCO, destinées à accroître la diffusion et l'accès du public du patrimoine oral de la Corse constitué, entre autre, de ses archives sonores et plus particulièrement de ses collectages historiques. L'initiative "*Estru paisanu*" de diffusion hors les murs du musée, des archives sonores concernant le *Cantu in paghjella*, a été lancée à la fin de l'année 2009 par le Musée d'Anthropologie la Corse, dès l'annonce de la reconnaissance par l'UNESCO. Cette action a été montée en partenariat avec les acteurs locaux des micro-régions, dans le but de valoriser et de transmettre le patrimoine sonore recueilli *in situ*, de partager la mémoire collective de la Corse le temps d'une session d'écoute, avec souvent la participation de témoins de l'époque, âgés, et de descendants des chanteurs collectés. Ces sessions sont gratuites et ouvertes à tous. Parallèlement, et depuis six ans au moins, un réseau d'équipes de *Cantu in paghjella* (*paghjellaghji*) a été créé dans certains villages par les chanteurs (*paghjellaghji*) qui veulent transmettre leurs répertoires laïques et liturgiques aux jeunes. Cette initiative de re-formation d'équipes de villages vise à contribuer à augmenter le nombre de futurs chanteurs pratiquants. Dès le début, les enfants, adolescents et jeunes adultes, sont invités à assister à des manifestations profanes telles que des foires et des fêtes mais aussi des messes afin de favoriser ainsi l'immersion auditive des apprentis.

L'aller-retour entre la théorie, que peut représenter le travail de recherche d'un programme tel que *I-Treasures* et le terrain, a pour seul objectif d'améliorer la connaissance de l'apprentissage réciproque et une co-construction du savoir : l'analyse des structures vocales

du *Cantu in paghjella* peut être améliorée si elle est complétée par un examen de la performance *in situ* et en profondeur. Cependant un simple enregistrement audio est insuffisant et la recherche linguistique et articulatoire, telle qu'elle est apparue à l'issue de la mission de collectage, se devrait d'être enrichie dans l'avenir de données concernant la "signature performancielle", à savoir la dynamique posturale et la gestuelle associées à la production du chant polyphonique. En outre, la recherche de terrain multi-disciplinaire sur le chant polyphonique (musicologues, ethnomusicologues, anthropologues, linguistes, phonéticiens, phonologues, spécialistes du signal, informaticiens, mathématiciens) fait bénéficier les chanteurs de l'identification de structures vocales, musicales, linguistiques, articulatoires, gestuelles par exemple ainsi que de l'identification des transformations et des évolutions fonctionnelles qui peuvent intervenir de façon très insidieuse, sous l'influence directe de l'évolution rapide de l'environnement audio et multimédia. Une synergie fructueuse entre chercheurs et chanteurs de *paghjella* (*paghjellaghji*) devrait contribuer à l'élaboration de connaissances et de documentations supplémentaires, à l'élaboration de cadres novateurs pour les activités de promotion dans l'ensemble de la pratique du *Cantu in paghjella*. Dans cette perspective, signalons que malgré la fin du programme *I-Treasures* en avril 2017 et à l'initiative de l'association *Cantu in paghjella* porteuse du projet de classement PCI à l'UNESCO, un premier colloque international sur le *Cantu in paghjella* et le thème "Le sens de la recherche" se déroulera à l'Université de Corse à Corte le 28 juin 2017. Cette manifestation illustre cette articulation entre théorie et terrain et se situe en suite logique du travail de terrain et d'analyse initié avec le programme *I-Treasures*.

## 5.2 Programme *I-Treasures* en perspective avec l'initiative corse "*Estru paisanu*"

Comment le programme *I-Treasures* peut-il soutenir les objectifs de Sauvegarde d'urgence recommandés par l'UNESCO ainsi que les objectifs de l'initiative "*Estru paisanu*", visant à favoriser la transmission territoriale ? Plusieurs objectifs du projet *I-Treasures* peuvent être considérés comme bénéfiques en ce sens. En effet, le programme de recherche et de développement *I-Treasures* est en adéquation avec les mesures relatives à la collecte et à la sauvegarde du chant traditionnel, à la formation et à la transmission et ce, avec des études menées à l'aide de nouvelles technologies de capture. La collecte de données réalisée peut être considérée comme un complément aux enregistrements du Musée d'Anthropologie de la Corse, les analyses et études publiées permettant une meilleure connaissance des spécificités de la voix humaine projetée dans les chants traditionnels peuvent également être mis à disposition du public, enfin les outils et interfaces développés à partir des nouvelles technologies de capture, outre leurs apports en terme de formation et transmission, peuvent concourir à illustrer et comparer dans des études à venir, le chant traditionnel corse contemporain au chant traditionnel collecté dans l'immédiate après-guerre. Dans l'avenir, il n'est pas inopportun de penser que l'ensemble des données collectées puissent faire l'objet d'un projet présenté au Musée d'Anthropologie de la Corse, à savoir, la proposition de configurer une carte interactive pour la salle dévolue au chant polyphonique et au Patrimoine Culturel Immatériel de la Corse, qui permettrait l'accès à différents documents sonores, visuels, acoustiques, articulatoires, spectrographiques, voire en 3 D, pour chaque village collecté et étudié.

Toute interface multimédia interactive développée à partir des collectes de données dans le cadre du programme *I-Treasures* pourrait être facilement transposée aux collections historiques dans le musée, donnant accès au moins à des extraits de ceux-ci dans le respect des aspects juridiques de la législation en vigueur.

Les collectes historiques du *Cantu in paghjella* dans le Musée d'Anthropologie de la Corse peuvent être enrichies par les collectes contemporaines et en cours sur le *Cantu in paghjella* et des études diachroniques comparatives de la technique vocale et des styles d'ornementation musicale pourraient être alors envisagés.

## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le *Cantu in paghjella*, classé en 2009 comme Patrimoine Culturel Immatériel de l'Humanité par l'UNESCO, a été classé sur la Liste de Sauvegarde d'urgence et un plan comportant plusieurs mesures de sauvegarde a été adopté pour le sauver. Le programme européen FP7 *I-Treasures* vise à étudier les nouvelles technologies en faveur du Patrimoine Culturel Immatériel, afin de le maintenir vivant, de le promouvoir, le valoriser et le transmettre. Dans cette approche de l'articulation possible des nouvelles technologies avec les techniques vocales *a cappella* des chants rares du domaine européen, le chant polyphonique traditionnel corse dénommé *Cantu in paghjella* a été choisi en raison de sa rareté et de sa fragilité. La question principale de l'apport des nouvelles technologies et de l'articulation avec des expressions culturelles classées P.C.I est au cœur de l'orientation du programme *I-Treasures* qui est donc un bon support pour soutenir à la fois les recommandations de l'UNESCO et l'initiative locale "*Estru paisanu*" du Musée d'Anthropologie de la Corse. Dans cet article, nous avons décrit les premières étapes vers l'édification d'une plateforme éducative d'apprentissage, qui est à ce jour terminée en ce qui concerne le *Cantu in paghjella*. Nous avons rapporté l'étude sur le terrain à partir de questionnaires et d'entrevues avec onze chanteurs pratiquants. Les réponses nous ont convaincu que, malgré le rôle prédominant de la transmission orale reconnu par les chanteurs, ceux-ci étaient aussi assez curieux des nouveaux outils technologiques qui pourraient être développés pour l'apprentissage et l'enseignement de la technique vocale. Nous avons ensuite présenté notre nouveau casque multi-capteurs spécialement conçu pour ce programme, permettant l'acquisition synchrone de différents capteurs: microphone, caméra à lèvres, capteur à ultrasons pour les mouvements de la langue, Electrotograph piézo-électrique, capteur pour les vibrations du nez potentiellement liées aux positions du palais, électroglottographie des mouvements du pli vocal. Nous avons enregistré deux groupes différents de trois chanteurs chacun au cours de plusieurs séances et dans des configurations inédites de captation polyphonique. Plus de 20 morceaux polyphoniques différents (profanes et sacrés) ont pu être enregistrés comme nous l'avons évoqué précédemment, avec des flux de données audios synchrones et articulatoires. Selon nos connaissances actuelles, ce genre de données multi-factorielles, en particulier, sur le chant polyphonique, n'avaient jamais été collectées auparavant. Ces données ouvrent de nombreuses et nouvelles perspectives afin d'améliorer notre connaissance du *Cantu in paghjella* quant aux spécificités de sa technique vocale et fournissent de nouvelles idées pour l'enseignement et les outils d'apprentissage pour la transmission. L'intérêt et l'enthousiasme des chanteurs, malgré le port d'un équipement un peu malaisé durant les collectages, est très prometteur pour une collaboration fructueuse vers une conception commune des outils de transmission multimédia à base technologique. Des enregistrements et des outils éducatifs planifiés peuvent aider la politique d'ouverture au patrimoine oral de la Collectivité Territoriale de la Corse et le Musée d'Anthropologie de la Corse dans ses mesures en faveur de la transmission en facilitant l'accès à des extraits sélectionnés d'enregistrements historiques et en les comparant avec des morceaux de chants traditionnels contemporains similaires. Les nouvelles

technologies ont certainement un rôle innovateur à jouer dans le maintien des politiques de sauvegarde et de transmission des patrimoines culturels.

## REMERCIEMENTS :

Ce travail a été financé par la Commission européenne via le programme *I-Treasures* (FP7-ICT-2011-9-600676) et soutenu par le fond français d'Investissements d'Avenir- Labex programme Fondement Empirique de la Linguistique EFL (ANR-10-LabX-0083). L'auteur exprime toute sa gratitude aux chanteurs qui ont participé à cette étude.

## BIBLIOGRAPHIE :

- Al Kork, S. K., Jaumard-Hakoun, A., Adda-Decker, M., Amelot, A., Crevier-Buchman, L., Chawah, P., Dreyfus, G., Fux, T., Pillot, C., Roussel, P., Stone, M., Xu, K. & Denby, B. 2014. A multi-sensor helmet to capture rare singing, an intangible cultural heritage study", 10<sup>th</sup> ISSP, Cologne, Germany.
- Bithell, C. 2007. *Transported by Song: Corsican Voices from Oral Tradition to World Stage*. Lanham, MD: Scarecrow Press. ISBN 0-8108-5439-2.
- Bithell, C. 2009. Singing out of other throats: performing Corsican polyphony from the outside-in. Bohlman & Sorce Keller, ed(s). *The Musical Anthropology of the Mediterranean: Interpretation, Performance, Identity*. Bologna: Cooperativa Libreria Universitaria Editrice Bologna; 159-167.
- Cai, J., Hueber, T., Denby B., Benaroya, E.L., Chollet, G. Roussel, P., Dreyfus, G. & Crevier-Buchman, L. 2011. A visual speech recognition system for an ultrasound-based silent speech interface. *In Proc. of ICPHS*. Hong-Kong, 384-387.
- Chawah, P., Al Kork, S. K., Fux, T., Adda-Decker, M., Amelot, A., Audibert, N., Denby, B., Dreyfus, G., Jaumard-Hakoun, A., Pillot-Loiseau, C., Roussel, P., Stone, M., Xu, K., L. Crevier-Buchman (submitted). An educational platform to capture, visualize and analyze rare singing. Interspeech 2014.
- Denby, B. & Stone, M. (2004). Speech synthesis from real time ultrasound images of the tongue. *In Acoustics, Speech and Signal Processing; IEEE-ICASSP*. 1685-1688.
- Gualtieri, J. S., Bellagamba, C., Federici, D. & Santucci, J. F. 2008. Computer Aided Design of Polyphonic Songs. Electrotechnical Conference. MELECON, the 14th IEEE Mediterranean Ajaccio. 188-191.
- Henrich, N., Roubeau, B. & Castellengo, M. 2003. On the use of electroglottography for characterisation of the laryngeal mechanisms, *In Proc. Stockholm Music Acoustics Conference*, Stockholm, Sweden.
- Henrich, N., d'Alessandro, C., Castellengo, M. & Doval, B. (2004). On the use of the derivative of electroglottographic signals for characterization of non-pathological voice phonation. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1321-1332.
- Herrgott, C. (2011). Patrimonialisation d'une pratique vocale : l'exemple du chant polyphonique en Corse. Thèse de Doctorat en Anthropologie, Université de Corse.
- Jaumard-Hakoun, A., Al Kork, S. K., Adda-Decker, M., Amelot, A., Crevier-Buchman, L., Fux, T., Pillot-Loiseau, C., Roussel, P., Stone, M., Dreyfus, G. & Denby B. 2013. Capturing, analyzing, and transmitting intangible cultural heritage with the i-Treasures project", Ultrafest VI, Edinburgh,
- Laade, W. 1981. *Das Korsische Volkslied* (3 vol.). Ed. Franz Steiner, Wiesbaden.
- Lortat-Jacob, B. 1998. *Chants de Passion. Au coeur d'une confrérie de Sardaigne*. Ed. du Cerf, Paris.
- Macchiarella, I. 1995. *Il falsobordone: fra tradizione orale e tradizione scritta*. LIM editor.
- Peres, M. 1996. *Le chant religieux corse. Etat, comparaison, perspectives*. Editeur Creaphis, France.
- Proctor, M., Bresch, E., Byrd, D., Nayak, K. & Narayanan, S. 2013. Paralinguistic mechanisms of production in human "beatboxing": A real-time magnetic resonance imaging study. *Journal of the Acoustical Society of America* 133 (2): 1043-1054.
- Römer, M. 1983. Schriftliche und mündliche Traditionen geistlicher Gesänge auf Korsika. Ed. Franz Steiner, Wiesbaden.
- Stevens, K.N., Kalikow, D.N. & Willemain, T.R. 1990. A miniature accelerometer for detecting glottal waveforms and nasalization. *Journal of Speech and Hearing Research JSHR*, 594-599.
- Tsui, W.H. & Hsiao, T.C. 2013. Method and System on Detecting Absominals for singing. *In Proc. IEEE EMBC*.1-8.
- Quilici Félix 1971. Polyphonies vocales traditionnelles en Corse, *Revue de Musicologie*, 57/1, 3-10.

Wrench, A., Scobbie, J. & Linden, M. 2007. Evaluation of a helmet to hold ultrasound probe. *Ultrafest IV*, Edinburgh.