

Une étude intra et inter-dialectale des voyelles du korebaju

Jenifer Vega Rodriguez^{1,2}, Nathalie Vallée¹, Thiago Chacón², Christophe Savariaux¹
Silvain Gerber¹

(1) Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP, GIPSA-lab, 38000 Grenoble, France

(2) Univ. of Brasilia, Department of Linguistics, Portuguese and Classical Languages,
Institute of Languages

jenifer-andrea.vega-rodriguez@gipsa-lab.fr, nathalie.vallee@gipsa-lab.fr, thiago_chacon@hotmail.com,
christophe.savariaux@gipsa-lab.fr, silvain.gerber@gipsa-lab.fr

RÉSUMÉ

Cette étude a pour but la description des qualités vocaliques présentes dans deux variétés de korebaju, une langue tucanoane parlée dans le piémont de l'Amazonie colombienne. Les analyses acoustiques et statistiques révèlent l'absence de différences significatives entre les voyelles des deux variétés. Néanmoins, des variations liées à la génération et au genre au sein d'une même variété ont été constatées. Les résultats suggèrent que la perception d'une glottalisation plus prononcée dans la variété tama pourrait être associée à une distinction morphologique, une hypothèse actuellement en cours d'examen en prenant en considération le système tonal, la nasalisation et la morphologie. Cet article est une version améliorée et en français de celui figurant dans les actes de la conférence *2nd Annual Meeting of the Special Interest Group on Under-resourced Languages, SIGUL-ISCA* en 2023.

ABSTRACT

The aim of this study is to describe the vowel qualities of two varieties of Korebaju, a Tucanoan language spoken in the foothills of the Colombian Amazon. Acoustic and statistical analyses revealed no significant differences between the vowels of the two varieties. Nevertheless, generation- and gender-related variations within the same variety were observed. The results suggest that the perception of a more pronounced glottalization in the Tama variety could be associated with a morphological distinction, a hypothesis currently being examined by taking into consideration the tonal system, nasalization and morphology. This article is an improved version in French of the one published in the conference proceedings *2nd Annual Meeting of the Special Interest Group on Under-resourced Languages, SIGUL-ISCA* in 2023.

MOTS-CLÉS : koreguaje, tama, phonétique acoustique, variation dialectale, langue tukano.

KEYWORDS: Koreguaje, Tama, acoustic phonetics, dialectal variation, Tukanoan language.

1 Introduction

Le korebaju est une langue tonale (Gralow, 1985) parlée dans le piémont de l'Amazonie colombienne, faisant partie de la branche occidentale de la famille tucanoane (Chacón, 2016). La communauté actuelle est le résultat de l'union historique de quatre populations différentes : Korebaju, Tama, Macaguaje et Carijona, qui ont adopté le korebaju comme leur propre langue

après l'extinction de leur langue d'origine. Cependant, ces communautés cherchent à préserver leur culture d'origine à travers des diasporas culturelles. Une variation interdialectale semble être présente en korebaju car chacune de ces communautés s'est établie sur un territoire différent, bien que relevant d'une même région géographique, et se distingue des autres encore aujourd'hui par son appartenance clanique (Communauté Korebaju, 2011). De plus, selon les locuteurs de ces communautés, des variations interdialectales existent et contribuent aux facteurs d'identité liés à l'appartenance à un clan. Avec une population d'environ 2 000 locuteurs natifs (Communauté Korebaju, 2011), le korebaju est une langue en grand danger d'extinction d'après l'Atlas mondial des langues de l'UNESCO (Moseley, 2010). Les communautés Tama (Lat 1,5945, Long -75,41448) et Korebaju (Lat 1,01744, Long -75,2914) se trouvent à une heure l'une de l'autre en canoë moteur de 15 chevaux, mais elles partagent des événements culturels et des réunions organisationnelles auxquelles participent également toutes les communautés Korebaju.

La présente recherche s'inscrit dans le cadre d'une étude comparative entre les deux variétés dialectales tama et korebaju qui, selon les locuteurs, présentent des distinctions non seulement au niveau prosodique mais aussi dans la production et la distribution de la glottalisation.

1.1 Travaux antérieurs sans prise en compte de la variation dialectale

Avant nos travaux, peu d'études ont décrit les voyelles du korebaju. Dupont (s.d.) a proposé un inventaire de 6 voyelles de base /i, e, a, o, u, u¹/, une nasalisation suprasegmentale basée sur l'harmonie nasale et une glottalisation suprasegmentale en tant que conséquence de l'élision d'une voyelle longue. Herrera Casimilas (1990) a déterminé un système de 12 voyelles /i, e, a, o, u, u, ï, ê, ã, õ, ù, û/. En suivant Dupont (1988), Cook et Criswell (2013) ont suggéré un système avec plutôt 6 voyelles de base /i, e, a, o, u, i/ et une nasalisation suprasegmentale mais en reléguant la glottalisation à une occlusion glottale faisant partie de l'inventaire consonantique. Cette dernière description a souligné la présence de deux variantes dialectales (tama et korebaju) mais n'a pas fourni de données différenciées entre ces deux variantes.

1.2 Une récente investigation de la variété korebaju

Vega Rodriguez et al (2022), Vega Rodriguez & Vallée (2021) et Vega Rodriguez (2019) ont décrit la variante korebaju (koreguaje) avec un inventaire de six voyelles orales comprenant une voyelle centrale haute non arrondie /i, e, a, o, u, i/, six voyelles nasales /ĩ, ê, ã, õ, ù, ï/ et trois voyelles glottales /a[?], e[?], o[?]/ faisant partie d'un système mixte de glottalisation, segmental et suprasegmental, dépendant de la structure syllabique de la langue ainsi que du contour tonal de la voyelle précédente dans une syllabe de structure CVV.

1.3 Travaux antérieurs sur la variété tama

À ce jour, une seule enquête a permis de décrire la variante dialectale tama (TAM). Mora Cortés (2019) a proposé un inventaire phonémique de 11 voyelles, et 9 allophones correspondants : /i/ [j], /ĩ/, /e/ [ɛ], /ê/ [ẽ], /a/, /u/ [ɨ] [ɤ], /ũ/ [ĩ], /u/ [w], /õ/, /o/ [ɔ], /õ/ [õ]. L'auteur a indiqué que : (1) les allophones des voyelles fermées non arrondies sont observés lorsqu'une consonne palatale les précède, comme indiqué par Vega Rodriguez (2019) pour les voyelles fermées postérieures et centrales dans la variante korebaju ; (2) les allophones des voyelles moyennes /e, o/ apparaissent

¹ L'auteur utilise le symbole correspondant à une voyelle centrale arrondie [u] pour la description de la voyelle fermée postérieure non arrondie [u]. Nous incluons ici le symbole de la charte IPA correspondant à la description articulatoire qu'en a faite l'auteur.

lorsqu'elles précèdent ou suivent la rhotique apicale [r], ou dans les syllabes accentuées ; (3) les allophones nasals sont présents dans les contextes de consonnes nasales. Cependant, cette étude n'a pas fourni d'analyse acoustique pour étayer les assimilations phonétiques observées.

Dans la présente investigation, nous proposons une description acoustique des systèmes vocaliques korebaju et tama, augmentée d'une comparaison diastématique, considérant le genre et deux générations de locuteurs.

2 Méthode

Deux terrains ont été réalisés pour collecter les données de cette étude, le premier de décembre 2021 à mars 2022, et le second de décembre 2022 à février 2023.

2.1 Participants

Vingt-quatre locuteurs natifs (12 femmes et 12 hommes), répartis à part égale dans les deux variétés TAM et COE, issus de deux générations différentes (G1 de 18 à 31 ans et G2 de 42 à 70 ans), ont participé à l'étude. Tous étaient locuteurs natifs et de descendance soit Korebaju, soit Tama. Ils avaient l'espagnol comme deuxième langue, apprise à l'école secondaire de la région et utilisée pour des échanges en dehors de la communauté Korabaju. Au moment de l'enregistrement, aucun locuteur n'avait quitté la communauté pendant plus de deux semaines.

2.2 Matériels

Un électroglottographe (EGG) D800 de Laryngograph Ltd. a été utilisé pour recueillir des données sonores (acoustiques), électrophysiologiques (EGG) et aérodynamiques (débits d'air, oral et nasal) synchronisées. L'EGG était connecté directement à un PC portable via un port USB. Le logiciel VoiceSuite 10.4.0 a été utilisé pour l'enregistrement des productions ; Praat pour la segmentation, la transcription et l'analyse des données collectées ; R pour les analyses statistiques. Les enregistrements ont été réalisés avec un microphone omnidirectionnel placé à l'intérieur du masque Oronasal Teen-Adult de Glottal Enterprise et connecté à l'EGG D800. La fréquence d'échantillonnage était de 24 kHz pour chacun des quatre canaux d'entrées (wav, EGG, flux nasal et oral). Les enregistrements ont été effectués dans un espace clos et à certaines heures de la journée pour éviter les bruits de fond et les sons atmosphériques de la forêt amazonienne.

2.3 Corpus et traitement des données

Deux listes de 118 et 145 mots, placés dans une phrase porteuse, ont été enregistrées entre 2021 et 2023, respectivement. La première liste de 118 mots a été collectée auprès de l'ensemble des 24 locuteurs. Cette liste a été conçue pour obtenir la production de paires minimales et quasi-minimales dans autant de contextes de mots que possible. La deuxième liste de 145 mots a été enregistrée auprès de 12 locuteurs (trois locuteurs de chaque variété des deux genres et des deux générations). Cette deuxième liste a été réalisée afin de compléter l'identification de paires minimales et quasi-minimales dans tous les contextes possibles parmi les locuteurs de chaque variété, de vérifier la présence ou non d'harmonie nasale et de relever les contours tonals. La consigne était donnée au locuteur de produire chaque mot à un débit de parole normal en l'insérant dans la phrase suivante :

/cìkínà ikámè ____ kó'rèbàhí cíòpí/
 {cìkínà iká-mè ____ kó'rèbàhí cíòpí}
 nous disons -PL ____ korebaju langue
 < Nous disons ____ en korebaju >

Les signaux ont été segmentés et annotés manuellement au niveau des mots cibles, découpés en syllabes et en phonèmes, en utilisant, pour chaque délimitation de voyelle, le début et la fin de la partie stable du deuxième formant. Une extraction automatique de la fréquence fondamentale (f_0) et des trois premiers formants (F_1 - F_3) à 30 %, 50 % et 70 % de la durée des voyelles orales a ensuite été effectuée en utilisant le logiciel Praat (Boersma, 2001).

Les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant un modèle linéaire mixte généralisé pour chacune des variables réponses (F_1 , F_2 , F_3). Nous avons étudié l'impact des facteurs fixes : DIALECTE (COE et TAM), GENRE (F et H), GÉNÉRATION (G1 et G2), VOYELLE (a, e, i, o, u, i), MESURE (30, 50, 70), et de leurs interactions. Le facteur *PARTICIPANT* a été introduit comme effet aléatoire. Ces modèles ont permis simultanément de tenir compte de la répétition des mesures, des variances résiduelles qui peuvent varier entre les modalités du même facteur, ainsi que des corrélations des valeurs des variables réponse entre les mesures. Nous les avons réalisés en utilisant la fonction *lme* du package *nlme* du logiciel statistique R (R Core Team, 2021).

Afin de déterminer si la glottalisation est une partie de la voyelle ou si elle est plutôt un segment à part entière et contigu, nous avons mesuré et comparé les durées des voyelles avec et sans glottalisation. Nous avons écarté la variation de la durée liée au débit de parole en divisant la durée de la voyelle par la durée du mot (variable *RATIO*, correspondant à la durée proportionnelle – ou relative – de la voyelle). Nous avons testé statistiquement l'impact des facteurs fixes : DIALECTE, GENRE, GÉNÉRATION, VOYELLE, et de leurs interactions, sur la variable réponse *RATIO*. Nous avons réalisé une régression bêta avec effet aléatoire (Cribari-Neto & Zeileis, 2010). Ce modèle nous a permis de tenir compte de la répétition de la mesure (le facteur *PARTICIPANT* a été introduit comme effet aléatoire dans le modèle) et aussi du fait que les valeurs de la variable réponse *RATIO* étaient, par définition, incluses dans l'intervalle [0, 1]. À cet effet, nous avons utilisé la fonction *glmmTMB* du package *glmmTMB* du logiciel statistique R.

Une fois les modèles établis, nous avons réalisé des analyses de contraste avec la fonction *glht* du package *multcomp* selon la méthode présentée par Bretz et al. (2008), en utilisant le package *emmeans* pour construire les matrices de contraste. Les différentes figures du signal acoustique, de l'EKG et du spectrogramme ont été extraites à l'aide du script Praatfig (Nguyen, 2017) et du logiciel Visible Vowels (Heeringa & Van de Velde, 2018).

3 Résultats et discussion

3.1 Voyelles orales

Notre enquête des paires minimales et quasi-minimales corrobore le statut phonologique de six voyelles orales pour les deux variétés du korebaju /i, e, a, o, u, i/ décrites par Vega Rodriguez (2019).

La Figure 1 présente la distribution de l'ensemble des voyelles orales (avec normalisation de Lobanov) dans l'espace acoustique des deux formants F_1 - F_2 pour les locutrices et locuteurs des deux variétés COE et TAM. Chez les femmes des deux variétés, une centralisation de la voyelle mi-fermée antérieure non arrondie [e] est évidente, donnant un allophone mi-central [ə] qui semble être en variation libre. Un phénomène de centralisation est également observé dans les productions

de la voyelle haute antérieure non arrondie /i/ chez les locutrices COE. Chez les hommes, les réalisations centralisées de la voyelle antérieure mi-ouverte /e/ apparaissent de même que chez les locutrices. L'allophone antérieur de la voyelle /i/ est moins évident chez les hommes de la variété COE que chez ceux de la variété TAM. Une grande variabilité acoustique est observée dans la production de la voyelle ouverte /a/ pour l'ensemble des 24 locuteurs. Une tendance à la rétraction de la voyelle /a/ est observée chez tous les participants.

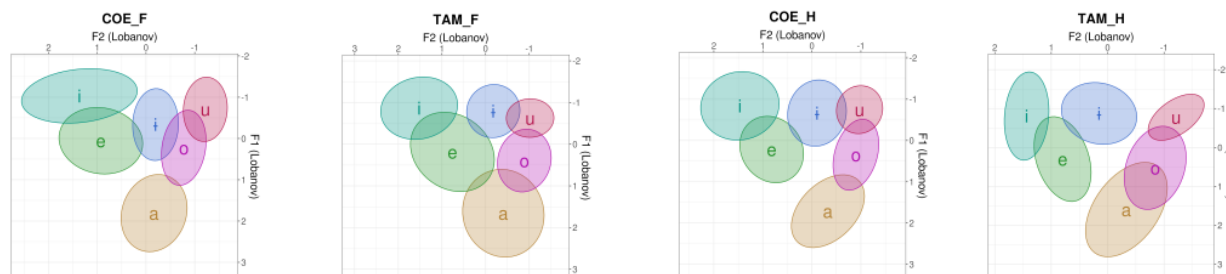


FIGURE 1: Espaces acoustiques avec normalisation de Lobanov pour les six voyelles orales produites par 6 femmes (deux premières figures à gauche) et 6 hommes (deux dernières figures à droite) de chaque variété (COE et TAM).

Devant les consonnes palatales, nous avons observé une antériorisation de la voyelle fermée centrale non arrondie /i/ qui se présente comme un allophone proche de la voyelle haute antérieure non arrondie [i]. Le même phénomène est observé pour la voyelle fermée postérieure arrondie /u/ réalisée comme une voyelle fermée postérieure arrondie [u] (TABLE 1). Ce deuxième allophone n'avait pas été repéré par Vega Rodriguez (2019).

	F ₁ (SE)	F ₂ (SE)	F ₃ (SE)
COE-F-i	522 (121)	1819 (124)	2936 (590)
COE-M-i	414 (121)	1772 (122)	2588 (597)
TAM-F-i	610 (117)	1707 (163)	3015 (627)
TAM-M-i	479 (117)	1835 (146)	2948 (628)
COE-F-o	577 (127)	1182 (119)	2416 (652)
COE-M-o	514 (129)	1203 (103)	2819 (698)
TAM-F-o	542 (118)	1137 (165)	2661 (622)
TAM-M-o	471 (138)	1200 (90)	2398 (710)

TABEAU 1 : Valeurs moyennes (et écart-type) de F₁, F₂, F₃ (en Hz) pour les allophones [i] et [u], pour les femmes et les hommes des deux générations TAM et COE.

Dans l'ensemble, aucune différence significative n'a été observée entre les deux variantes linguistiques, ni entre les deux générations de chaque variété. Cependant, des différences significatives ont été relevées entre les hommes et les femmes de la même génération et de la même variété. La FIGURE 2 illustre, pour les deux générations COE, les différences de valeurs de F₁ pour les voyelles [a], [e], [i], [i], [o], et [u], mesurées à 30 %, 50 % et 70 % de la durée de la voyelle.

En outre, une différence significative aux trois points (30 %, 50 % et 70 %) de la durée de la voyelle entre les hommes et les femmes est observée pour le premier formant F₁ des voyelles [a], [e], [i], [i], [o] de COE G2, ainsi que pour la voyelle [a] de COE G1 et TAM G1. Enfin, une différence de genre est évidente pour F₁ de la voyelle [u] de TAM G2 (TABLE 2 et FIGURE 3).

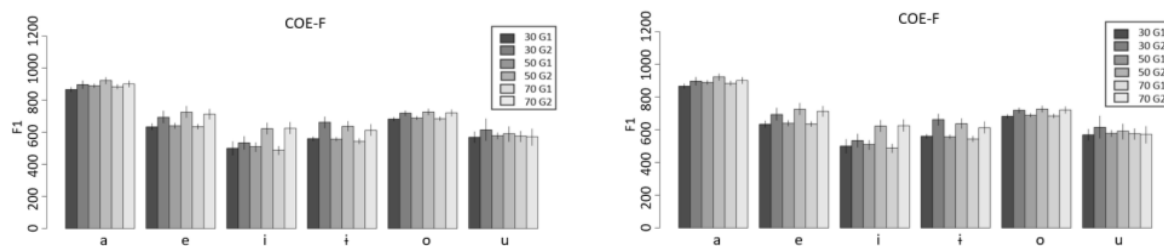


FIGURE 2 : Valeurs moyennes (en Hz, avec intervalles de confiance) de F_1 mesurées à 30 %, 50 % et 70 % de la durée de la voyelle pour les femmes et les hommes COE des deux générations.

	[a]	[e]	[i]	[i]	[o]	[u]
COE G1	4,70 (<0,01)	1,17 (1)	2,88 (0,45)	1,41 (1)	3,87 (0,21)	2,87 (0,47)
TAM G1	4,03 (<0,01)	1,63 (1)	1,19 (1)	1,62 (1)	2,21 (0,97)	0,07 (1)
COE G2	7,61 (<0,01)	6,69 (<0,01)	6,57 (<0,01)	5,83 (<0,01)	5,53 (<0,01)	2,77 (0,56)
TAM G2	3,58 (0,61)	2,51 (0,81)	2,74 (0,60)	1,70 (1)	3,39 (0,12)	4,51 (<0,001)

TABEAU 2 : Valeurs Z (et P) pour F_1 mesurées à 50 % de la durée de la voyelle, entre les femmes et les hommes des deux générations et variétés TAM et COE.

Aucune différence significative n'a été trouvée entre les formants F_2 et F_3 pour aucune voyelle dans aucune variété, genre ou génération.

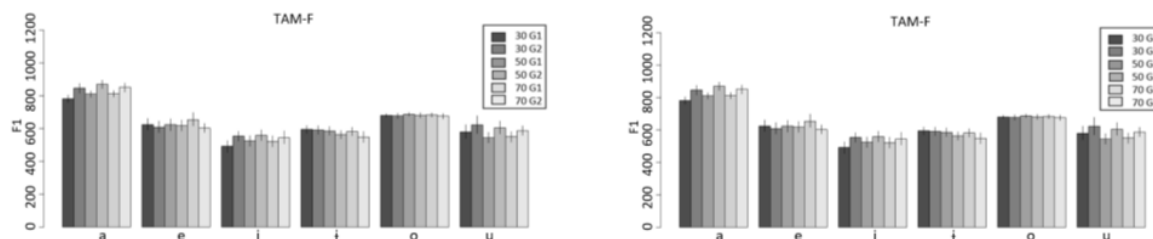


FIGURE 3 : Valeurs moyennes de F_1 (en Hz) et intervalles de confiance mesurés à 30 %, 50 % et 70 % de la durée de la voyelle pour les femmes et les hommes de TAM des deux générations

Dans l'ensemble, la principale différence trouvée pour F_1 entre les hommes et les femmes COE G2 est de + 200 Hz pour l'ensemble des voyelles orales /i, e, a, a, o, u, i/. Pour les locuteurs TAM G1, les valeurs moyennes de F_1 présentent quelques différences de + 120 Hz à + 130 Hz, mais seulement pour les réalisations de la voyelle /a/ puisque les voyelles de TAM G1 ont des valeurs de formants approximativement plus homogènes.

Notre analyse n'a pas trouvé d'allophone pour les voyelles mi-fermées /e, o/ en contexte rhotique tel que décrit par Mora Cortés (2019) pour la variété TAM. Cependant, notre étude atteste d'un allophone en variation libre pour la voyelle antérieure non arrondie /e/ correspondant à la voyelle mi-centrale [ə] (TABLE 2).

	F ₁ (SE)	F ₂ (SE)	F ₃ (SE)
COE-F-ə	655 (102)	1416 (324)	2407 (457)
COE-M-ə	530 (102)	1591 (101)	2312 (422)
TAM-F-ə	596 (101)	1429 (179)	2473 (358)
TAM-M-ə	561 (101)	1614 (179)	2305 (358)

TABLEAU 3 : Valeurs moyennes (et écart-type) de F₁, F₂, F₃ (en Hz) pour la voyelle [ə], pour les femmes et les hommes TAM et COE des deux générations.

3.2 Voyelles glottales

Les analyses des durées des voyelles n'indiquent aucune différence significative entre les voyelles non glottalisées et les voyelles glottalisées de la variété COE, corroborant les résultats de Vega Rodriguez (2019). La FIGURE 4 présente les durées relatives des voyelles modales et de leurs correspondantes glottalisées de la variété TAM. Bien qu'il existe une tendance des voyelles glottalisées à être plus longues, cette différence n'est pas significative pour l'ensemble des voyelles. Ceci, de la même manière que les paires minimales identifiées, suggère de considérer la glottalisation comme une caractéristique de la voyelle dans la description de cette variété. À noter également l'absence de réalisations glottalisées de /u/ chez les femmes TAM, comme mentionné plus haut.

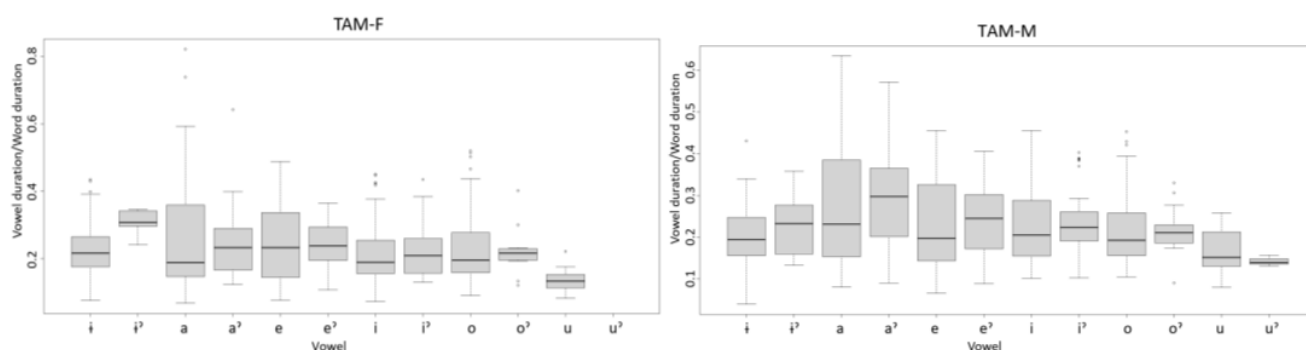


FIGURE 4 : Médiane, quartiles inférieur et supérieur de la variable RATIO pour les femmes TAM (à gauche) et les hommes TAM (à droite).

Notre enquête a fourni un ensemble de 5 voyelles glottalisées phonologiques pour les deux variantes linguistiques /iʔ, eʔ, aʔ, oʔ, iʔ/. Une voyelle arrondie postérieure glottalisée [uʔ] a été produite de manière aléatoire par les locuteurs des deux générations et a étonnamment été omise par toutes les femmes TAM. Ce phonème peut survenir dans n'importe quelle position, mais son statut phonologique n'a pas encore été confirmé. Notre enquête soutient un contraste phonologique entre les voyelles périphériques modales et glottalisées, comme suggéré par Vega Rodriguez et al. (2022), Vega Rodriguez & Vallée (2021) et Vega Rodriguez (2019), à partir de l'analyse de paires minimales sur la première ou deuxième syllabe de racines lexicales ainsi que dans certains affixes. Cependant, elle fournit également des preuves d'un statut phonologique pour les voyelles glottalisées hautes /iʔ/ (a) et /iʔ/ (b) qui n'avaient pas pu être démontrées dans des études antérieures sur la variante korebaju.

- | | | | | | |
|----------------------|--------------------|---------|----------------------|---------------------------|-----------|
| a) | /sɪsɪ/ | /sɪʔsɪ/ | b) | /sɪsɪà/ | /sɪʔsɪ-á/ |
| | {sɪsɪ} | {sɪʔsɪ} | | {sɪsɪ-à} | {sɪʔsɪ-á} |
| < Sanguinus Mistax > | < Opossum Commun > | | apophyse mastoid-CL | dirty-CL | |
| | | | < apophyse mastoid > | < sale Bactris Gasipaes > | |

3.3 Voyelles nasales

Une expertise visuelle de la structure spectrale des voyelles a montré que les fréquences des formants nasals appartiennent à la syllabe contenant la voyelle nasale et non à tout le mot. Par conséquent, notre enquête n'a pas trouvé d'harmonie nasale affectant l'ensemble du mot. À ce stade, la nasalité semble limitée, au mieux, au domaine de la syllabe.

De même, cette étude rapporte 6 voyelles nasales [ĩ], [ẽ], [ã], [õ], [ũ], [ĩ]. Cependant, aucune paire minimale n'a été trouvée pour démontrer leurs propriétés contrastives. Les paires minimales données dans des études antérieures montrent des changements au niveau du ton ou de la glottalisation qui apparaissent dans certains contextes, comme le montrent les exemples c, d, e et f.

c) [pĩã] < piment > [pĩʔa] < oiseau > d) [mã:] < perroquet > [mãʔá] < chemin > f) [cíõ] < fille > [cíʔõ] < culture > g) [cái] < jaguar > [càʔí] < liane_yare >

Considérant que le korebaju est une langue tonale et que la glottale intervocalique est encore en cours d'investigation car il n'y a pas de consensus sur son statut segmental ou suprasegmental, ni dans les descriptions précédentes du korebaju ni dans les descriptions d'autres langues de la famille tucanoane (Sorensen, 1969; Klumpp et Klumpp, 1973; Miller, 1999 ; Vallejos, 2013 ; Bruil, 2014 et Stenzel, 2007), de tels paires de mots ne peuvent pas être catégorisées comme des paires minimales qui pourraient distinguer les voyelles orales et nasales phonémiques en korebaju dans l'une ou l'autre variété.

4 Conclusion

Notre analyse n'a trouvé aucune différence interdialectale entre les variétés COE et TAM. Des différences intradialectales ont pu être observées au niveau du genre pour certaines générations et certaines voyelles.

Nos résultats confirment que la glottalisation semble faire partie de la voyelle, comme proposé par Vega Rodriguez (2019) et Vega Rodriguez et al. (2022), bien que son statut en tant que caractéristique articulatoire segmentale ou suprasegmentale soit encore peu clair. Nous avons observé une tendance à ce que les voyelles glottales soient plus longues, mais cette différence n'est pas significative et ce pour l'ensemble des voyelles. De plus, cette recherche a identifié deux phonèmes correspondant aux voyelles glottales fermées /iʔ/ et /iʔ/.

Enfin, cette étude suggère que la possible cause perceptuelle d'une forte glottalisation pour les locuteurs de la variété TAM pourrait être due à un changement morphologique de certains mots comme le mot « étroit », où une possible insertion d'un prédicat copulatif à la deuxième syllabe dans la variété TAM crée la condition d'une resyllabification du mot [má-ʔ-àʔ-kà-rì] {CL-COP-étroit-CL}, tandis que la variété COE produira une modulation tonale sans insertion de la même copule [mãʔ-kà-rì] {CL-étroit-CL}.

Ces résultats font toujours l'objet d'étude. Nos recherches en cours examinent la relation entre le ton et la nasalisation, et élaborent une typologie des glottalisations observées dans la langue.

Références

BOERSMA, P. (2001). Praat, a system for doing phonetics by computer. *Glott International*, 5(9/10), 341-345.

- BRETZ, F., HOTHORN, T., & WESTFALL, P. (2008). Multiple comparison procedures in linear models. In *Proc. Compstat 2008 Computational Statistics* (pp. 423-431). Physica-Verlag HD.
- CHACÓN, T. (2016). The Reconstruction of Laryngealization in Proto-Tukanoan. In COLER, M., AVELINO, H., & WETZELS, W. L. *The Phonetics and Phonology of Laryngeal Features in Native American Languages*, 258-284. Leiden: Brill.
- COOK, D., & CRISWELL, L. (2013). *La langue Koreguaje (Tukano Occidental)*. SIL. Lomalinda : Éditions Townsend.
- COMMUNAUTÉ KOREBAJU. (2011). Proposition du modèle pédagogique korebaju. Caquetá, Colombie. (Manuscrit non publié).
- CRIBARI-NETO, F., & ZEILEIS, A. (2010). Beta Regression in R. *Journal of Statistical Software*, 34(2), 1-24.
- DUPONT, C. (s.d.). *La Langue Koreguaje (Tukano Occidental)*. Phonologie et Morphologie. Manuscrit non publié.
- DUPONT, C. (1988). Armonía Nasal en la Lengua Koreguaje (Tukano Occidental), dans *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 2, N. 1: 105-125. Tunja. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- GRALOW, F. (1985). The coreguaje suprasegmental system: tone, stress and intonation. In BREND, R. (ed), *Phonology to discuss: Studies in six Colombian languages*. *Lenguaje Data, Amerindian series* 9, 3-11. Dallas: SIL.
- HEERINGA, W., & VAN DE VELDE, H. (2018). Visible Vowels: a Tool for the Visualization of Vowel Variation. In *Proc. CLARIN Annual Conference 2018*, Pisa, Italy.
- HERRERA CASIMILAS, G. E. (1990). Manuel de prononciation espagnole pour locuteurs koreguajes basé sur l'analyse contrastive au niveau phonologique des deux langues [Spanish Pronunciation Manual for Koreguaje Speakers Based on Contrastive Phonological Analysis of the Two Languages]. Mémoire de licence, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombie.
- LARYNGOGRAPH LTD. (2021). *VoiceSuite 10.4.0*. London.
- LOBANOV, B. M. (1971). Classification of Russian vowels spoken by different speakers. *Journal of the Acoustical Society of America*, 49(2), 606–608.
- MOSELEY, C. (ed.). 2010. *Atlas des langues en danger dans le monde*, 3ème édition. Paris: Éditions UNESCO.
- MORA CORTÉS, L. E. (2019). Reconocimiento del pueblo Tama. Descripción fonológica de su variante lingüística. Cali: Programa Editorial Universidad del Valle.
- NGUYEN, M.C. (2017). *Script Praatfig*. Github.
<https://github.com/MinhChauNGUYEN/praatfig?tab=readme-ov-file>.
- R CORE TEAM. (2021). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- STENZEL, K. (2007). Glottalization and other suprasegmental features in Wanano. *International Journal of American Linguistics*, 73, 331-366.
- VEGA RODRIGUEZ, J. & VALLÉE, N. (2021). Glottal Sounds in Korebaju. *INTERSPEECH 2021*. (pp. 1011-1014). ISCA and Brno University of Technology. Brno, Czech Republic. ISCA grant awardee. {hal-03337770} [Communication orale]
- VEGA RODRIGUEZ, J. (2019a). The Vowel System of Korebaju. *INTERSPEECH 2019* (pp. 3975-3979). Graz, Austria. {hal-02420035f} [Communication orale]