

"Analyse de l'échelle et des modes musicaux dans une chanson kabyle" " Analysis of the Scale and Musical Modes in a Kabyle Song "

Tarik FERKOUNE ¹, Abdessamed BESSADET ²

¹ Université A.Ibn Badis Mostaganem, tarikferkoun@gmail.com

Laboratoire d'esthétique visuelle dans les pratiques artistiques algériennes.

Mostaganem

مختبر الجماليات البصرية في الممارسات الفنية الحزائرية. مستغانم

² Université A.Ibn Badis Mostaganem, bess22abdess@yahoo.com

Reçu le 17/08/2024

Accepté le 04/10/2024

Publié le 01/12/2024

Résumé :

Cet article examine une curiosité acoustique dans la chanson kabyle "A ya métro" de Hnifa, en mettant en évidence les échelles et modes musicaux sous-jacents. Il explore comment les propriétés physiques des instruments, en particulier l'Ajewwaq, influencent la formation des échelles et modes dans la musique kabyle. Une analyse musicale de cette composition est réalisée à l'aide de logiciels de traitement audio pour identifier les fréquences des notes musicales et les intervalles entre elles. Cette étude enrichit notre compréhension des caractéristiques acoustiques et structurelles de cette forme artistique, approfondissant notre appréciation de l'expression musicale kabyle.

Mots clés: Analyse, musique, échelles, modes, la chanson kabyle.

Abstract:

This article examines an acoustic peculiarity in the Kabyle song "A ya métro" by Hnifa, highlighting the underlying pitch sets and musical modes. It explores how the physical properties of instruments, particularly the Ajewwaq, influence the formation of pitch sets and modes in Kabyle music. A musical analysis of this composition is conducted using audio processing software to identify the frequencies of the musical notes and the intervals between them. This study enhances our understanding of the acoustic and structural characteristics of this art form, deepening our appreciation of Kabyle musical expression.

Keywords: Analysis, music, pitch sets, modes, Kabyle song.

Auteur expéditeur

1. Introduction :

Dans la vie quotidienne de la communauté kabyle, l'expression artistique revêt une importance majeure, particulièrement à travers la musique et la poésie, qui se sont épanouies en tant que formes artistiques fondamentales. Historiquement, la transmission de la langue kabyle s'est effectuée principalement par voie orale, restreignant ainsi la production littéraire écrite à des récits oraux (Boulifa, 1904).

Au cours de la seconde moitié du XXe siècle, la chanson kabyle a connu une évolution tout en préservant son caractère distinctif malgré diverses influences extérieures (Benbraham, 2012). Notre compréhension de la musique kabyle ancienne repose principalement sur des études ethnomusicologiques et ethnographiques réalisées aux XIXe et début XXe siècles¹, ainsi que sur une tradition orale encore vivante, bien que fragilisée par le temps.

Plusieurs documents ont contribué à éclairer les genres et thèmes de la musique ancienne d'expression kabyle, notamment par la transcription des partitions musicales des chansons. Cependant, ces transcriptions n'indiquent ni les échelles musicales utilisées ni les hauteurs de référence, nécessitant ainsi une interprétation critique.

Les recherches sur les aspects purement musicaux de la musique kabyle ont été limitées par le manque d'outils d'analyse contemporains. Néanmoins, l'apparition de dispositifs électro-acoustiques et de logiciels informatiques sophistiqués a permis d'effectuer des analyses spectrométriques précises des enregistrements musicaux.

Dans notre étude, nous avons analysé la chanson ancienne d'expression kabyle "A ya méto" de Hnifa² et avons relevé des incompatibilités avec les instruments occidentaux tels que le piano et la guitare. Cela soulève des questions sur l'existence d'échelles ou de modes spécifiques à la tradition musicale kabyle.

Enfin, plusieurs questions essentielles se posent : Quels sont les critères à considérer pour identifier l'existence de ces échelles et modes ? Quels moyens allons-nous utiliser pour les déterminer ? Quelle discipline convient pour cette approche ? Pouvons-nous généraliser cette étude à

l'ensemble de la musique ancienne d'expression kabyle ? Ces questions guideront notre recherche à travers l'univers complexe de la musique kabyle et de son évolution au fil du temps.

2. Méthodologie :

Dans le cadre d'une recherche visant à identifier les notes musicales et à construire un mode, nous utiliserons un exemple sonore provenant des archives de la radio algérienne, enregistré en 1952, à l'époque de la RTF³ : « A ya métro » de Hnifa, accompagné d'un Ajewwaq⁴.

L'inclusion de l'Ajewwaq dans cette étude est particulièrement significative. Cet instrument, essentiel à la tradition musicale kabyle, offre une perspective unique sur la construction des échelles et des modes musicaux utilisés. En étudiant la fabrication traditionnelle de cette flûte en roseau et la disposition de ses trous, nous pouvons obtenir des informations précieuses sur les schémas modaux et les échelles propres à cette forme d'expression musicale.

Les mélodies de ces enregistrements seront extraites et analysées à l'aide d'un spectrographe. Cette méthode permettra d'identifier les fréquences sonores associées aux différentes notes musicales. En ordonnant ces fréquences de manière successive, nous pourrions établir le mode, déterminer la note de référence, ainsi que l'échelle employée dans le chant.

Pour réaliser cette analyse, nous utiliserons le logiciel Audacity, disponible gratuitement en ligne. Cet outil offre les fonctionnalités nécessaires pour analyser les enregistrements et extraire les informations musicales pertinentes.

3. Éclaircissement de quelques termes employés

Les notions d'échelle, de tonalité, de gamme, d'aspect et de mode demeurent en partie incompréhensibles dû à l'ambiguïté sémantique persistante dans le langage et aux limitations des définitions attribuées à ces termes, qui sont souvent limitées à des traditions musicales spécifiques. (Picard, 2000)

Marc Honegger définit l'échelle comme suit : « Terme désignant l'ordre successif des sons dans un système mélodique donné, sans l'idée de tonique, d'organisation hiérarchisée ou de délimitation de tessiture. L'échelle ne doit pas être confondue avec le mode. » (Honegger, 1976).

François Picard définit l'échelle comme un ensemble discret de notes sélectionnées à l'intérieur du système des hauteurs et caractérisé par des relations d'intervalles. Il précise que le ton indique la note de départ de cette échelle en termes de valeur absolue faisant référence à un diapason lui-même variable. Quant à la notion de gamme, elle résulte de la combinaison de l'échelle et du ton. Tandis que le concept de mode, il se réfère principalement aux musiques modales et inclut l'idée du système global des modes, chacun avec ses appuis, ses mouvements particuliers, ses notes fixes et mobiles, le tout associé généralement à un ethos propre. L'aspect est un concept intermédiaire entre échelle et mode correspond au déplacement de la note de référence de l'échelle. (Picard, 2000)

Dans le cadre de notre étude, nous avons choisi d'adopter la terminologie susmentionnée, considérant qu'elle s'avère pertinente et adéquate pour notre analyse.

4. Les échelles et modes anciens de la musique kabyle dans les recherches antérieures

Nous avançons l'hypothèse que la musique ancienne d'expression kabyle utilisait une échelle musicale différente des échelles connues, sachant que cette musique se développait en autarcie en raison de son isolement dans une région fortement conservatrice. (Benbraham, 2012)

Selon J. Rouanet, la société amazighe⁵ dans son ensemble a peu évolué et est demeurée semblable à ce qu'elle était à l'époque où Ibn Khaldoun écrivait son histoire, voire même à l'époque romaine. En ce qui concerne spécifiquement le chant dans la musique d'expression kabyle, il est souligné qu'il présente des similitudes avec les modes romains et reflète le sens musical de cette époque. (Rouanet & Lavignac, 1922, p. 2885)

Par ailleurs, J. Rouanet mentionne qu'avec la colonisation française, les Kabyles, exposés à des musiques possédant « une tonique bien définie », ont peu à peu abandonné leurs « gammes » archaïques et ont adapté leurs anciennes chansons aux tonalités majeures ou mineures occidentales.

(Rouanet & Lavignac, 1922, p. 2885) Cette observation témoigne clairement de l'existence de modes différents au sein de la musique kabyle.

Les travaux de Mahfoufi suggèrent que la musique des tribus berbères se caractérise par une prédominance de la voix, avec une utilisation limitée des instruments. Cette musique présente une texture monophonique, où des ornements vocaux et des variations de hauteur suggèrent des notes d'hétérophonie, au sein d'échelles non tempérées propres aux instruments à vent. (Mahfoufi, 2010) L'auteur établit une corrélation entre l'élément d'hétérophonie et l'utilisation de quarts de ton et de trois quarts de ton dans les mélodies, en le reliant à l'influence de la musique arabe, sans préciser la période à partir de laquelle cette influence s'est manifestée.

Dans le contexte de la musique d'expression kabyle, les modes se composent généralement d'intervalles variant d'un demi-ton à une tierce majeure. Elles ont une étendue relativement limitée, s'étendant généralement sur un intervalle de quinte à septième. Ces modes sont formées de quatre à cinq notes. (Mahfoufi, 2010) Il est toutefois, souligné que l'échelle musicale spécifique utilisée pour construire ces modes dans la musique kabyle n'est pas clairement définie.

5. Echelles et modes dans les différentes traditions musicales du monde :

La musique, en tant qu'expression artistique, possède son propre langage caractérisé par des règles spécifiques, ce qui contredit l'idée répandue selon laquelle certaines sociétés seraient qualifiées de "primitives". (Parzysz, 1984)

L'évaluation des écarts entre deux sons est soumise à la loi de Weber, une loi psychophysiologique énonçant que l'oreille perçoit davantage les rapports de fréquences entre les sons que les variations absolues de fréquence. (Parzysz, 1984, p. 14)

Un large éventail d'échelles musicales est employé dans diverses traditions musicales à travers le monde. Par exemple, à Bali, en Indonésie, chaque ensemble instrumental présente sa propre structure échelle. (Parzysz, 1984, p. 65) Cette variété des échelles musicales utilisées dans des contextes culturels différents, met ainsi en évidence l'importance de comprendre les particularités de chaque système musical pour une analyse approfondie.

Les systèmes musicaux du monde sont souvent étroitement liés à des instruments spécifiques. Par exemple, les Chinois ont développé leur système musical en utilisant la flûte de bambou comme instrument central,

les Grecs ont basé le leur sur la lyre, tandis que l'origine de l'échelle musicale arabe remonte au IX^e siècle avec l'introduction des frettes sur le manche de l'oud. (Parzysz, 1984, p. 16)

Il est remarquable de constater que certains peuples, comme les Turcs, ont entrepris d'élaborer une échelle musicale spécifique sans se référer à une autre nation.

La gamme pentatonique, également connue sous le nom de "gamme chinoise", est largement répandue à travers le monde, s'étendant de régions aussi diverses que le Pérou, le Congo, les territoires eskimos et l'Écosse. (Parzysz, 1984, p. 25)

Dans le but d'intégrer l'accord pythagoricien dans la structure de l'échelle musicale, plusieurs musiciens, dont Gioseffo Zarlino de Venise en 1558, ont envisagé la création d'une nouvelle échelle qui servirait d'approximation à celle de Pythagore. (Parzysz, 1984, p. 42) Cette démarche visait à trouver un équilibre entre les considérations mathématiques et les qualités sonores, offrant ainsi une alternative à la pure gamme pythagoricienne.

Dans le tableau ci-dessous, les fréquences des notes en Hertz sont présentées selon le système tempéré, où le diapason est fixé au La₃ (A₄) égal à 440 Hz. Le tableau inclut également la valeur du plus petit intervalle, appelé demi-ton, qui est équivalent à $^{12}\sqrt{2}$ soit $2^{1/12}$, ou encore 1,05946 (arrondie à 10^{-5}). (Howard & Angus, 2006)

Tableau N°1. Fréquences dans les trois systèmes, La = 440 Hz :

Notes	Système de Zarlino	Système de Pythagore	Système tempéré
Do	264,00	260,74	261,63
Do#	275,00	278,44	277,18
Ré	297,00	293,33	293,66
Ré#	316,80	309,03	311,13
Mi	330,00	330,00	329,63
Fa	352,00	347,65	349,23
Fa #	371,25	371,25	369,99
Sol	396,00	391,11	392,00
Sol#	412,50	417,66	415,30
La	440,00	440,00	440,00
La#	475,20	463,54	466,16

Si	495,00	495,00	493,88
Do	528,00	521,48	523,25

Source : (Docplayer, 2023)

6. Ajewwaq :

Dans le domaine des sciences physiques, il est établi que les caractéristiques d'un tube sont étroitement liées à la fréquence sonore qu'il produit. Par conséquent, deux tubes de longueurs et de diamètres différents généreront des sons distincts. (Kubica, 1980)

Une étude sur l'analyse de la qualité des roseaux provenant des stations d'épuration montre que leurs diamètres variaient entre 6 et 10 mm. (Duhamel & Peureux, 2023)

Une autre étude morphologique comparée montre que la longueur et le diamètre des tiges diminuent de manière corrélée, mais selon deux rapports distincts, en fonction de la partie immergée ou émergée de la roselière. (Cordoba-Garcia, 1986)

Ces constatations nous incitent à explorer l'influence potentielle des caractéristiques des flûtes en roseau utilisées dans les chants kabyles sur l'échelle musicale et les modes employés. Ainsi, Il est à noter que les roseaux présentent naturellement des variations de diamètre et de longueur, ce qui peut expliquer les différences de fréquence observées lors de la reproduction d'une même note avec deux Ajewwaqs différents.

Dans le contexte des chants d'expressions kabyles, les variations naturelles des dimensions des flûtes en roseau peuvent jouer un rôle prépondérant dans la diversité des fréquences sonores obtenues et, par conséquent, dans la configuration de l'échelle musicale utilisée et des modes employés. Une étude approfondie de ces caractéristiques instrumentales serait donc nécessaire afin de mieux appréhender l'influence de la construction des flûtes sur l'expression musicale kabyle traditionnelle.

7. Fréquence dans un tube

La tonalité du son émis dans un tube est déterminée par sa longueur ainsi que par l'ouverture ou la fermeture de son extrémité. La relation mathématique permettant de calculer les fréquences de vibration d'une colonne d'air est décrite par l'équation suivante : $f_n = n \times v / 2L$ (Wikipédia, 2023)

Dans cette équation, n est un entier positif ou nul, v représente la célérité du son dans la colonne d'air, correspondant à la vitesse de propagation du son dans l'air, et L désigne la longueur du tube. (L est différent si le tube est fermé ou ouvert). Une équation plus précise, qui prend en compte une correction de longueur, est également utilisée :

$f_n = (n \times v) / (2(L + 0.8 \times d))$. Ici, d fait référence au diamètre du tube de résonance. (Wikipédia, 2023). Lorsqu'on examine la formule reliant la fréquence à la section transversale d'un tube, il devient évident que la hauteur du son émis par la vibration de l'air à l'intérieur du tube est étroitement liée à sa section. De plus, les propriétés physiques du matériau utilisé pour la fabrication du tube ont une influence sur le timbre du son produit. Par exemple, une flûte traversière en métal produira un son plus strident qu'une flûte en bois.

Dans le cadre d'une expérience portant sur l'étude d'un tube cylindrique ouvert tel qu'une flûte, des observations ont révélé que la position de l'ouverture le long du tube influence non seulement la fréquence fondamentale et les harmoniques, mais également leur intensité. (Decrop, 2013)

La fabrication d'un instrument capable de produire des sons avec une précision mathématique requiert une compréhension approfondie de l'acoustique sonore, du choix méticuleux des matériaux adéquats et des mesures précises des longueurs et des sections des tubes.

8. La fabrication du Ajewwaq en Algérie :

Afin d'éviter la nécessité de spécifier précisément la largeur des tubes de différentes flûtes, les fabricants de ces instruments se contentent généralement d'indiquer le nombre de nœuds requis pour une flûte particulière. Ce nombre de nœuds sur un tube d'une certaine longueur est une approximation de sa largeur. (Kubica, 1980, p. 12)

En Algérie, le nombre de nœuds sur un Ajewwaq peut varier non seulement d'une région à l'autre, mais également au sein d'une même région. Parfois, le nombre de nœuds d'un Ajewwaq peut caractériser une région spécifique. Le choix du nombre de nœuds n'est pas arbitraire, mais répond aux préférences du fabricant. De même, la disposition des trous sur l'Ajewwaq varie également d'une région à l'autre. En tout cas, il est inexact de considérer l'Ajewwaq comme simplement "un roseau troué sans méthode", ou de soutenir que "la longueur de la colonne d'air ou la position des trous n'est soumise à aucune loi acoustique, permettant ainsi de trouver

des flûtes dans toutes les tonalités imaginables". Les distances entre les nœuds d'une seule flûte nay⁶ varient considérablement en pratique, tout comme pour la flûte Ajewwaq. Il est essentiel que chaque genre vocal soit lié, premièrement, à sa propre échelle musicale et, deuxièmement, à un ensemble de formules mélodiques typiques qui servent de base au développement des mélodies chantées et jouées. (Kubica, 1980, p. 14)

L'agencement des trous sur les Ajewwaqs provenant des différents pays du Maghreb, ainsi que des diverses régions d'Algérie, présente des variations significatives, mais ces différences ne doivent pas être interprétées comme le fruit du hasard. Au contraire, les luthiers s'appliquent délibérément à obtenir une séquence spécifique d'intervalles à travers la disposition des trous. Néanmoins, il est rare d'atteindre cette idéalité de manière absolue. Même les instruments conçus pour être joués à l'unisson peuvent présenter des divergences dans les détails de leur construction, comme en témoigne l'exemple des Ajewwaqs ou Qasbas d'Aurès. Lorsqu'ils sont joués ensemble, leur unisson est souvent altéré. Cependant, ces éventuelles dissonances ne sont pas considérées comme des défauts fondamentaux, tant que les qualités des intervalles propres à une échelle spécifique sont respectées dans leur ensemble. Ces intervalles, qui constituent une échelle musicale, ne sont pas le fruit de l'imagination des luthiers ou des interprètes de la qasba, mais sont préétablis par un genre musical particulier, correspondant à l'échelle typique associée à une qasba spécifique destinée à cet accompagnement. (Kubica, 1980)

Il est intéressant de souligner que tant les luthiers que les musiciens de qasba s'efforcent de positionner les trous de l'instrument de manière à obtenir une échelle fondamentale spécifique, tout en acceptant une déformation des intervalles de cette échelle lorsque la même mélodie est jouée à une hauteur absolue différente. Ainsi, un intervalle unique peut présenter une différence allant de 160 à 232 cents. Cette tolérance peut être observée dans une certaine mesure à travers l'Algérie (et ailleurs également). Toutefois, la déformation des intervalles n'a jamais pour effet d'altérer le caractère des formules mélodiques typiques qui sont associées à ces instruments. (Kubica, 1980)

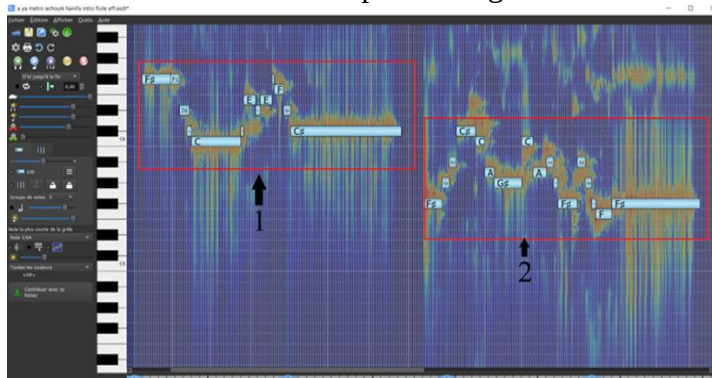
Cependant, il convient de souligner que l'Ajewwaq d'une région n'est en aucun cas entièrement adaptée à la musique d'une autre région, comme le démontrent les différentes constructions des Ajewwaqs provenant de diverses origines. Dans de telles situations, les musiciens se contentent de substituer certaines échelles aux intervalles typiques par des échelles

présentant des intervalles similaires qu'ils peuvent trouver sur leur Ajewwaq, afin d'éviter de devoir changer d'instrument à plusieurs reprises. (Kubica, 1980, p. 16)

9. Analyse du chant « A ya metro » chanté par Hnifa :

Pour l'analyse des notes produites par un Ajewwaq, nous avons utilisé un enregistrement audio de Hnifa interprétant sa chanson "A ya Metro". Cet enregistrement a été réalisé à l'époque en utilisant les techniques de captation sonore de la radio algérienne. Les données audios ont été obtenues à partir des archives de la radio, spécifiquement en extrayant l'introduction du chant joué par l'Ajewwaq. Afin de préparer les données pour notre analyse, nous avons utilisé le logiciel Audacity pour éliminer les bruits de fond indésirables causés par divers facteurs, tels que le support d'enregistrement. Par la suite, nous avons travaillé sur cette partie nettoyée pour effectuer notre analyse.

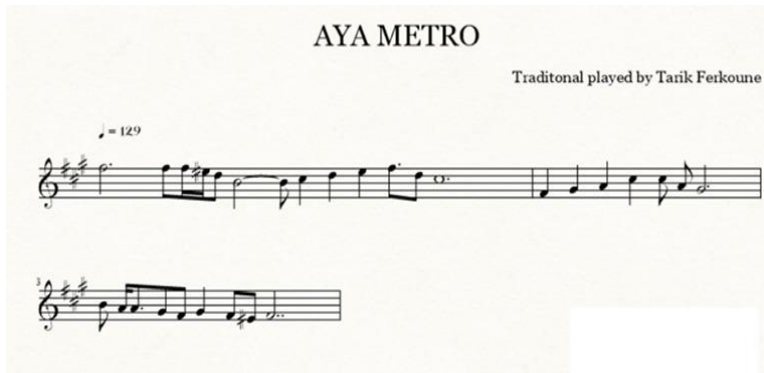
Figure N° 1. Identification des notes par des segments dans Anthem Score.



Source : Photographie réalisée par l'auteur dans le cadre de la présente étude.

Pour l'analyse des fréquences des sons générés par l'Ajewwaq, nous avons utilisé le logiciel Anthem Score. Ce logiciel nous permet de capturer les fréquences des notes produites, qui sont ensuite affichées à l'aide du spectrographe intégré au logiciel. Les notes jouées sont représentées par des segments de droite identifiables que nous avons tracé dans les carrés rouges 1 et 2 de la figure N°1. Toutefois, il convient de noter la présence des harmoniques sonores sur l'affichage. Alors, dans notre processus de détermination des fréquences fondamentales, nous nous sommes appuyés sur notre perception auditive. La transcription que nous avons établi à partir de notre écoute est la suivante :

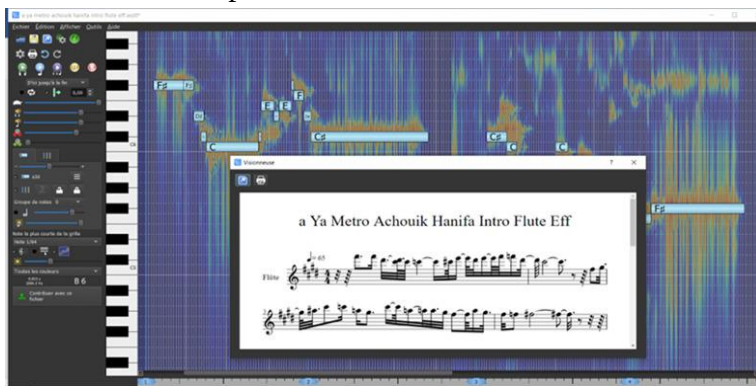
Figure N° 2. Transcription de « A ya Metro » interprété au clavier



Source : Photographie réalisée par l'auteur dans le cadre de la présente étude.

Par la suite, les notes capturées par le logiciel Anthem Score ont été transcrites par ce même logiciel et visualisées en utilisant la fonction "visionneuse". (Figure N°4)

Figure N° 3. Résultat donné par la fonction « visionneuse » d’Anthem Score



Source : Photographie réalisée par l'auteur dans le cadre de la présente étude.

En encadrant cette transcription, nous obtenons :

Figure N°4. Extraction de la transcription à partir de la « visionneuse » d’Anthem Score

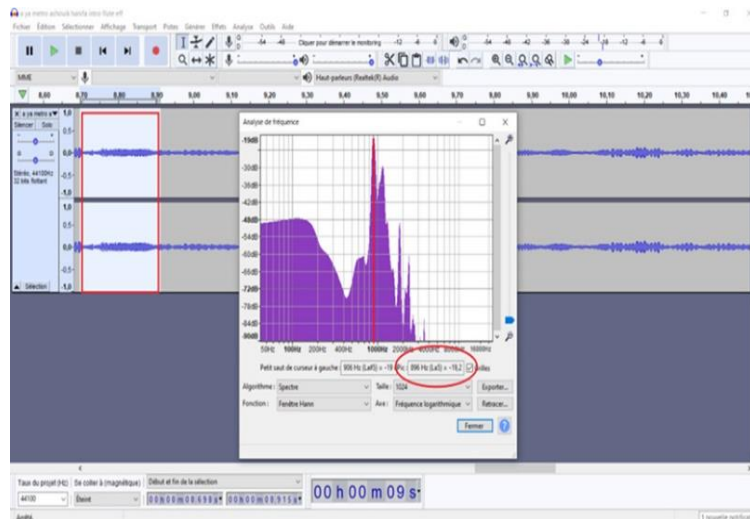


Source : Photographie réalisée par l'auteur dans le cadre de la présente étude.

En utilisant le logiciel Audacity, pour la chanson « A ya meto de Hnifa », nous avons extrait la première note de la courbe d'onde qui présente une fréquence de 1507 Hz. Tant le spectrogramme du logiciel Audacity que celui d'Anthem Score ont identifié cette note comme étant un fa dièse. Le spectrographe met en évidence le pic de la fréquence fondamentale du son. Ainsi, toutes les notes jouées sont identifiées et extraites grâce à l'analyse du spectre de l'enveloppe de la variation d'amplitude en fonction du temps. Cependant, nous ne sommes pas à l'abri d'une erreur de quelques centièmes d'unité dans la lecture à vue et dans l'appréciation du pic de la fréquence fondamentale d'un son.

En plus, la note A5 (La4) produite par l'Ajewwaq présente des fréquences variables dans la plage de 889 Hz à 905 Hz. Afin de procéder à une comparaison avec le La de référence (Howard & Angus, 2006, p. 151) fixé à 440 Hz, nous avons encerclé en rouge cette dernière valeur pour la visualiser, Figure N°5.

Figure N° 5. Introduction de la chanson : A ya metro par Hnifa. L'analyse d'une note entre 8.70 et 8.90 s est de 896Hz qui équivaut à un A5 (La4).



Source : Photographie réalisée par l'auteur dans le cadre de la présente étude.

Il convient de noter que certaines des notes détectées peuvent correspondre à des inflexions, fluctuations ou vibratos inhérents à la performance de l'Ajewwaq. Nous ne devons pas négliger alors, l'élément d'interprétation personnelle qui peut influencer les intervalles et les écarts entre les notes.

En outre, il est important de ne pas négliger non plus, la présence d'harmoniques qui peuvent également être représentées dans des logiciels tels que : Anthem Score ou Audacity.

10. Analyse des résultats :

En transférant les données obtenues grâce à Anthem Score vers le logiciel Muscore, nous pouvons obtenir la transcription musicale correspondante, présentée ci-dessous :

Figure N°6. Transcription obtenue



Source : Transcription réalisée par l'auteur dans le cadre de la présente étude.

Le mode qui en résulte est celui-ci, dont la note d'appui ou de référence est le FA dièse :

Figure N° 7. Transcription du mode de référence FA dièse



Source : Transcription réalisée par l'auteur dans le cadre de la présente étude.

Nous avons dressé dans le tableau n°2 les fréquences des notes du mode obtenu et les valeurs des fréquences des mêmes notes dans d'autres systèmes afin d'évaluer les écarts entre les notes consécutives dans différents systèmes.

Tableau N°2. Fréquences en hertz des notes obtenues dans d'autres systèmes d'échelles

Notes	Fa#	Sol#	La	Si	Do#	Ré	Mi#	Fa#
Fréquences obtenues	752	850	896	1002	1131	1155	1426	1507
Système de Zarlino	742.50	825	880	990	1100	1188	1408	1485
Système de Pythagore	742,5	835,32	880	990	1113,76	1173,32	1390,6	1485
Système tempéré	739,98	830,61	880	987,77	1108,73	1174,66	1396,91	1479,98

Source : Tableau complété par l'auteur dans le cadre de la présente étude.

Tableau N°3. Écarts entre les notes consécutives du mode obtenu

Système/ Intervalles	Sol#/Fa#	La /Sol#	Si /La	Do#/Si	Ré /Do#	Mi#/Ré	Fa#/Mi#
Résultats	1,1303	1,0541	1,1183	1,1287	1,0212	1,2346	1,0568
Système de Zarlino	1,1111	1,0666	1,1250	1,1111	1,0800	1,1851	1,0546
Système de Pythagore	1,1290	1,0534	1,1250	1,1250	1,0534	1,1851	1,0594
Système tempéré	1,1224	1,0594	1,1224	1,1224	1,0594	1,1892	1,0594

Source : Tableau complété par l'auteur dans le cadre de la présente étude.

Les résultats obtenus de notre analyse révèlent que les écarts entre les notes consécutives se distinguent des autres écarts observés dans divers systèmes, que ce soit au niveau des demi-tons ou des tons.

11. Conclusion :

Les systèmes musicaux du monde sont souvent étroitement liés à des instruments spécifiques. Dans le cadre de cette étude, notre objectif est de révéler une échelle musicale autrefois utilisée dans la musique ancienne d'expression kabyle, en nous basant sur l'Ajewwaq, un instrument emblématique de la Kabylie. La fabrication d'un instrument capable de produire des tonalités avec une précision mathématique nécessite une connaissance approfondie de l'acoustique sonore. Pour un luthier, la création de deux flûtes identiques est une tâche complexe sans matériaux appropriés et des mesures précises des longueurs et des sections des tubes. Il est important de noter que ce savoir-faire n'était pas courant parmi les anciennes populations, et les Kabyles d'autrefois ne faisaient pas exception à cette règle.

Le choix du nombre de nœuds dans la fabrication d'un Ajewwaq n'est pas arbitraire, mais dépend des préférences du fabricant, engendrant ainsi une diversité d'instruments, même lorsqu'ils sont destinés à être joués en unisson. Cependant, il est crucial de souligner que, malgré ces variations, la déformation des intervalles n'a jamais altéré le caractère des formules mélodiques typiques associées à ces instruments.

Les résultats de notre analyse montrent que les écarts de fréquences entre les notes consécutives de l'Ajewwaq utilisées dans la chanson « Aya

Metro de Hnifa » diffèrent considérablement de ceux présents dans d'autres systèmes musicaux. À la lumière de ces données, plusieurs conclusions significatives peuvent être tirées concernant l'échelle et le mode musicaux. Il apparaît que la musique ancienne d'expression kabyle a pu développer des échelles musicales uniques, spécifiques à son propre répertoire.

De plus, il est indéniable que la musique ancienne d'expression kabyle a connu une évolution marquée au cours de la seconde moitié du XXe siècle, intégrant diverses influences extérieures tout en préservant son caractère distinctif. Cette évolution a été influencée par divers facteurs, notamment l'accès à de nouveaux instruments.

Cependant, notre compréhension de la musique ancienne d'expression kabyle antérieure au XXe siècle repose principalement sur des recherches en ethnomusicologie, en ethnographie et sur la tradition orale. Cette réalité souligne la nécessité d'une approche nuancée et contextuelle pour interpréter les transcriptions occidentales.

L'utilisation de la spectrométrie assistée par des logiciels informatiques sophistiqués, appliquée à un enregistrement particulier, en l'occurrence l'interprétation vocale d'« Aya Metro de Hnifa » accompagnée d'un Ajewwaq, a grandement contribué à l'élucidation de l'échelle et du mode spécifiques employés dans cette chanson.

En somme, cette étude met en évidence l'importance d'une approche multidisciplinaire, intégrant des éléments d'ethnomusicologie, de musique acoustique et d'analyse spectrométrique, pour mieux appréhender les échelles musicales et les modes dans la musique ancienne d'expression kabyle. Ces résultats fournissent également une base pour des recherches futures visant à explorer plus en profondeur la richesse et la diversité de la tradition musicale kabyle à travers les différentes époques.

12. Notes

¹ Parmi ces sources, nous pouvons citer les travaux d'A. Hanoteau (1867) et de Si A. ben S. Boulifa (1904), qui ont souligné l'importance centrale de la musique dans la culture kabyle. Les premières études consacrées à ce sujet ont été menées par le musicologue F. Salvador-Daniel et A. Janin, un professeur et musicien affilié aux écoles publiques d'Aghribs. Une troisième référence significative se trouve dans le chapitre intitulé "La musique chez

les Kabyles" (pp. 2885-2892) de la section consacrée à "La musique arabe au Maghreb", publié dans le cinquième volume de l'Encyclopédie de Lavignac (1913-1922), rédigée par le musicologue J. Rouanet.

² Hnifa de son vrai nom Zoubida Ighil Larbaâ est née le 4 avril 1924 à Ighil M'henni dans la région de Tizi Ouzoui est une chanteuse d'expression Kabyle décédée à Paris le 23 décembre 1981.

<https://www.lesamisdegeneriques.org/ark:/naan/a0113942015471rng48#:~:text=Hanifa%20ou%20Hnifa%20de%20son,son%20premier%20mariage%20en%201939>. Consulté le 20 06 2023

³ RTF : Radiotélévision Française. <https://www.radiofrance.com/la-rtf-ou-radiodiffusion-television-francaise> Consulté le : 15 09 23

⁴ Ajewwaq (ⵓⵊⵉⵡⵓⵓⵔ en amazighe) tamja, tamja ughanim ou tighanimt, chez les populations berbérophones, la gasba, ou qaçabah (القصبه en arabe) est un instrument de musique à vent traditionnel d'origine berbère.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Gasba>

⁵ Amaziy est également connu depuis l'Antiquité, à travers les sources latines, en tant que dénomination de nombreux groupes tribaux (Mazices etc.), dispersés sur l'ensemble du territoire de l'Afrique du Nord.

⁶ Le ney (persan), nay, naï ou nâi (tel que translittéré du persan ou de l'arabe) est une flûte à embouchure terminale en roseau, souvent jouée en position oblique.

13. Liste Bibliographique :

Abd al-Wahhâb, M.-W. (2023, Janvier 2). *L'échelle musicale*. Récupéré sur Open Edition Books: <https://books.openedition.org/cedej/2147?lang=fr>

Al-Fârâbî, A. N. (870-950). *Kitāb al-Mūsīqā al-Kabīr*. Dar Alkatib Aarabi Littibaa wa Nachr. Récupéré sur <https://archive.org/details/kitab-al-musiq-a-al-kabir-pdfdrive/mode/2up>

Benbraham, D. (2012, Avril). LA MUSIQUE KABYLE ACTUELLE: ENTRE. *Cuadernos de Etnomusicología*(2), p. 144. Consulté le janvier 19, 2022, sur <https://www.sibetrans.com/etno/public/docs/cuadernos-de-etnomusicologia-2.pdf>

Boulifa, S. A. (1904). *Recueil de Poésies Kabyles (Texte Zouaoua)*. Alger, Algérie: Typographie Adolphe Jourdan. Récupéré sur https://books.google.dz/books?id=wHIOogEACAAJ&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Cordoba-Garcia, C. (1986, JANVIER). Etude morphologique comparé de la roselière dans une station riveraine et dans une station de bordure d'étang intérieur, le long de la rive sud-est du lac de Neuchâtel. 20. Lausanne, France. Consulté le 2023, sur https://grande-caricaie.ch/data/biblio_web_export_citavi/files/CordobaGarcia_1986_Etu_de_morphologique_c.pdf
- Decrop, J. (2013). Étude numérique des fréquences de résonance d'un tube cylindrique ouvert de type "flute". 17. Toulouse, France. Consulté le Mai 2023, sur https://www-fourier.ujf-grenoble.fr/~faure/enseignement/musique/documents/chapter_3_production_of_musical_sounds/Instruments/2013_flute_FreeFem_rapport_ProjetM1_Decrop.pdf
- Docplayer. (2023, Mai 20). *docplayer*. Récupéré sur docplayer: <https://docplayer.fr/34643454-Les-gammes-i-preliminaires-et-definitions-1-calculs-sur-les-frequences-emises-par-des-cordes-vibrantes.html>
- Duhamel, M., & Peureux, D. (2023). *Etude de la qualité des Roseaux issus des stations d'épuration avec filtres plantés*. Meuse. Récupéré sur https://meuse.chambre-agriculture.fr: https://meuse.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Grand-Est/037_Inst-Meuse/Dechets/Etude_qualite_des_Roseaux.pdf
- EasyZic. (2023, Mai 20). *EasyZic*. Récupéré sur <https://www.easyzic.com/: https://www.easyzic.com/dossiers/la-gamme-de-pythagore,h151.html>
- Honegger, M. (1976). *Sciences de la musique* (Vol. 1). France: Bordas.
- Howard, D., & Angus, J. (2006). *Acoustics and Psychoacoustics*. Focal Press. Récupéré sur Site de Marcel Délèze.
- Kubica, V. (1980). La qasba algérienne et sa musique. *Annals of the Naprstek Museum*, 9, p. 16. Consulté le 2023, sur https://publikace.nm.cz/en/file/654a2a635cc096467b3d9a59eba20075/26436/ANpM_1980_1_Kubica_ocred.pdf
- lecompositeur. (2023, Mai 20). *lecompositeur*. Récupéré sur <https://lecompositeur.com/theorie/frequence-des-notes-en-hertz>
- Mahfoufi, M. (2010). Musiques de Kabylie, Encyclopédie berbère. Consulté le 2022, sur <https://journals.openedition.org/encyclopedieberbere/3234>
- Medias.audiofanzine. (2023, Mai 20). *medias.audiofanzine*. Récupéré sur <https://medias.audiofanzine.com/files/gamme-de-zarlino-479675.pdf>
- Parzysz, B. (1984). Musique et Mathématique. p. 7. Consulté le 2023, sur https://www.apmep.fr/IMG/pdf/Musique_et_mathematique_Parzysz_B_Gammes_naturelles_Hellegouarch_Y_APMEP_1984_n53.pdf

- Picard, F. (2000). Échelles et modes, pour une musicologie généralisée. 5. (u. Paris-Sorbonne, Éd.) Paris, France. Consulté le Août 1, 2023, sur <https://shs.hal.science/cel-01150222/document>
- Rouanet, J., & Lavignac, A. (1922). *La musique chez les Kabyles & la musique dans le Maghreb*, *Encyclopédie de la musique et dictionnaire du conservatoire*. Paris, France: Librairie Delabre.
- Van Doren, B. (2018). Sélection du roseau et qualité de l'anche. *Vandoren Magazine*, 4-6. Consulté le 2023, sur <https://vandoren.fr/wp-content/uploads/2018/11/Vandomag-1.pdf>