

L'ETHNOMUSICOLOGIE ET L'INFORMATIQUE MUSICALE : UNE RENCONTRE NECESSAIRE

Stéphanie Weisser
Musée des Instruments de Musique
s.weisser@mim.be

RÉSUMÉ

L'ethnomusicologie – en tant que discipline qui étudie les musiques qui n'appartiennent pas à la tradition occidentale savante et leurs modalités d'articulation avec la société dans laquelle elles existent – entretient avec l'informatique musicale des rapports étroits. De la collecte des données audiovisuelles à l'analyse de ces dernières, des outils informatiques sont utilisés à toutes les étapes de la recherche. Pourtant, les ethnomusicologues ne disposent pas, à ce stade, d'un outil informatique intégré spécifiquement pensé et conçu pour leur discipline.

En outre, les musiques dont l'étude relève de l'ethnomusicologie sont de plus en plus souvent produites à l'aide de dispositifs informatiques, qui ont un impact sur les catégorisations et conceptualisations sonores et musicales des cultures qui les ont intégrés dans leur pratique musicale. Pourtant, l'analyse approfondie de ces dispositifs et de leurs effets est rarement effectuée, par manque d'outils méthodologiques aussi bien que par l'écartement de l'objet sonore ainsi produit du champ de la discipline.

A la fois outil de l'étude et objet d'étude, l'informatique musicale nécessite donc une réflexion épistémologique et méthodologique par rapport à son utilisation dans le domaine ethnomusicologique.

1. INTRODUCTION

L'ethnomusicologie est une discipline dont la naissance et le développement sont fondamentalement liés aux possibilités techniques d'enregistrement et d'analyse du son. Historiquement, on peut même situer sa naissance en 1886, date de la parution de l'article d'Alexander J. Ellis, « On the Musical Scales of Various Nations ». La généralisation de l'utilisation du phonographe, puis d'autres moyens d'enregistrement (notamment vidéo) peut être considérée comme une évolution technique qui a eu un impact très important sur les fondements conceptuels et sur les pratiques méthodologiques de la discipline [5].

En effet, l'enregistrement permet la réécoute, et l'analyste n'est plus limité/e à la capacité de sa mémoire immédiate pour observer les caractéristiques formelles

du répertoire qu'il/elle écoute. Cette « fixation » a aussi permis de modifier à volonté l'échelle temporelle de l'événement musical : l'enregistrement donne en effet accès aux événements sonores aussi bien dans leur dimension temporelle globale qu'à des détails de très courte durée, et ce aussi souvent que souhaité. Enfin, en fonction des méthodes employées lors de la prise de son, il est également devenu possible de recueillir séparément les différentes parties d'une polyphonie et d'accéder ainsi aux parties constitutives de cette dernière.

La numérisation de l'enregistrement musical (soit lors de la prise de son soit *a posteriori*) a permis de résoudre un certain nombre de problèmes, comme ceux liés à la manipulation et à la dégradation des supports [6] ou à la reproductibilité – tout en créant de nouveaux (capacités de stockage et gestion des métadonnées, notamment). Néanmoins, cette numérisation constitue un atout très important pour la discipline : tout d'abord, elle permet dorénavant d'intégrer – dans une certaine mesure – une dimension historique à court terme. Elle facilite également la duplication et la dissémination des sources, et notamment la préservation de celles-ci au sein des sociétés étudiées, qui ont ainsi accès à leur propre passé musical. Enfin, elle facilite la réalisation, sur le terrain même, d'expérimentations interactives, ou simplement de réécoutes commentées par les musiciens eux-mêmes. La captation sonore est elle aussi fortement simplifiée : il suffit pour cela de comparer les méthodes d'enregistrement en parties séparées mises en point par Simha Arom dans les années 1970 [2] avec l'enregistrement multipiste des années 2000 [25].

La numérisation de l'enregistrement musical a aussi permis l'utilisation et l'élaboration de nombreux outils, traitements et analyses informatiques. Parmi ces outils, de nombreux logiciels ont été développés dans le domaine de l'édition sonore (montage), de l'aide à l'analyse musicale, de l'extraction d'informations sonores (calculs de descripteurs de haut et bas niveau) et de l'édition de représentations graphiques (partitions). L'ethnomusicologue, en fonction des sujets étudiés, fait régulièrement appel à tous ou certains de ces types de logiciels.

Parallèlement, les objets d'étude de l'ethnomusicologie ont également été modifiés par la démocratisation et la généralisation des outils informatiques appliqués à la musique. Depuis la prise de

son jusqu'à l'utilisation d'effets proposés par les logiciels de montage, de l'emploi de sons de synthèse (instruments virtuels) à l'adoption de structures formelles proposées « par défaut » (puisqu'elles sont commerciales), les exemples d'adoption des technologies numériques dans les musiques non occidentales sont légion. Or, ce type de musiques, souvent désignées par les termes de « populaires », « néotraditionnelles » [23], « métissées », « modernes » etc. ont souvent été exclues du champ d'investigation des chercheurs formés à l'ethnomusicologie de l'urgence – comme si l'intégration de moyens technologiques, certes d'origine occidentale, constituait une « contamination » telle que le répertoire concerné en devenait non pertinent par rapport au champ de la discipline.

La naissance, le développement et la généralisation d'outils informatiques appliqués à la musique ont donc un impact important sur l'ethnomusicologie, tant en termes de possibilités méthodologiques (outils d'analyse) que de positionnement épistémologique (définition de son objet). Il est donc important de mener ce constat en questionnant certains présupposés par rapport aux pratiques musicales et ethnomusicologiques actuelles. Ce papier se propose donc d'adresser certaines de ces questions, en se fondant sur des observations et réflexions menées dans le cadre d'une pratique de recherche et d'enseignement en ethnomusicologie.

2. L'INFORMATIQUE COMME OUTIL POUR L'ETHNOMUSICOLOGIE

L'application d'outils informatiques à l'analyse ethnomusicologique n'est pas neuve. Dès les années 1960, des ethnomusicologues ont cherché à utiliser l'ordinateur pour organiser les données musicales (préalablement analysées et encodées) et les soumettre à divers traitements statistiques [31], [32]. Plus récemment, Simha Arom et son équipe ont imaginé et réalisé des outils et des dispositifs interactifs pour l'analyse et l'expérimentation [3]. De l'étude des échelles des xylophones africains étendue aux métalphones javanais [37] puis à celles d'autres instruments et sources sonores comme les voix chantées (en contexte polyphonique) des pygmées Bezdann et les flûtes des Ouldémé (Cameroun) [25], la démarche initiée par Simha Arom a certainement été l'une des plus fructueuses, tant d'un point de vue ethnomusicologique (par le développement de concepts, de grilles d'analyse et de méthodologies pionnières) que d'un point de vue technologique, puisqu'il a fallu inventer et développer des outils nouveaux afin de répondre aux problèmes posés, comme par exemple le refus des musiciens africains de travailler avec des sons « clairs », ou d'offrir aux musiciens la possibilité d'expérimenter une solution proposée via un geste musical connu et habituel.

Actuellement, les ethnomusicologues utilisent fréquemment des outils informatiques dans leurs pratiques de recherche, et pour répondre à des besoins variés. L'étude des échelles est probablement l'un des sujets d'étude pour laquelle l'utilisation d'outils informatiques est devenue la plus répandue (voir notamment [29]). Elle repose le plus souvent sur des analyses de hauteurs des sons (en Hz) et des calculs d'intervalles (en cents).

Le domaine du timbre commence également à être investigué par les ethnomusicologues, qui ont analysé (à l'aide d'outils informatiques) le timbre des *sanza* africaines [14], le rôle de la rugosité auditive dans différents répertoires [35], une possible « typologie » des timbres [13] ainsi que des différents mécanismes et caractéristiques de répertoires vocaux, comme le chant diphonique et la *quintina* de Sardaigne (brillamment visualisées, ainsi que d'autres analyses ethnomusicologiques, via une animation interactive en ligne, les *Clés d'écoute* [1]).

L'analyse des rythmes s'appuie fréquemment sur l'utilisation d'outils informatiques, mais l'apport de ces derniers consiste souvent en l'appui à la segmentation du flux musical (identification de l'attaque et du début d'un son) dans le but de parvenir à une mesure précise des durées (voir par exemple [30], [15]). Quant à l'analyse informatisée du geste musical, même si des solutions récentes permettent une collecte des données sur le terrain, en contexte, elle nécessite néanmoins encore une technicité assez importante, qui peut s'avérer problématique.

Enfin, les ethnomusicologues utilisent largement des logiciels de montage audio et/ou vidéo, ainsi que des logiciels d'analyse acoustique avec interface graphique (*Audiosculpt*, *Spear*, *Praat* [10]). Les outils de calcul (tableurs) figurent eux aussi dans la « boîte à outils » des praticiens de la discipline (voir notamment le logiciel de description et d'aide à l'analyse des monodies intitulé *Monika* [27] et constitué d'une macro pour *Excel*).

Des éditeurs de partition sont aussi utilisés très régulièrement. Il est d'ailleurs intéressant de noter que ces logiciels peuvent également être utilisés pour leur fonctionnalité de jeu des partitions encodées, surtout lorsque l'utilisation d'un son défini par l'utilisateur est possible. Cette fonctionnalité permet de soumettre au jugement des musiciens une proposition musicale, et ainsi de tester/affiner l'hypothèse ayant présidé à la formulation de cette proposition [38].

Ce type d'expérimentation a été mené de manière bien plus sophistiquée et systématisée dans le cadre d'une analyse sur les échelles à l'aide de patches spécifiquement développés pour *OpenMusic*, comme *Scala* [25], *PARETO* [21]) ou d'applications développées sous *Matlab* [18]. Ces travaux, souvent

menés conjointement par des chercheurs de disciplines différentes, démontrent la richesse et l'intérêt de ce type de recherches « croisées ».

Par contre, les outils d'aide à l'analyse musicale semblent être nettement moins fréquemment utilisés en ethnomusicologie. Si les dispositifs de transcription automatique avaient soulevé beaucoup d'espoir lors de leur création (notamment en termes d'objectivité, d'infailibilité et de précision [19]), leur usage ne semble s'être guère généralisé. Les outils actuels disponibles¹ ne semblent pas non plus avoir convaincu les utilisateurs ethnomusicologues, qui ne se sont emparés ni des logiciels dont la conception s'inspire des « annotateurs » (qu'ils dépassent cependant très largement) comme *iAnalyse* ou *l'Acousmographie*, ni de logiciels « computationnels » comme *Sonic Visualizer* [7], ou *Humdrum* [11] – sauf parfois lors de collaborations comme celles évoquées ci-dessus. Serait-ce par inadéquation des outils, par méconnaissance des potentialités offertes ou par manque de courage devant la complexité technique, réelle ou supposée, de ces logiciels ?

Pourtant, on a assisté ces dernières années à la naissance d'une nouvelle sous-discipline potentiellement très intéressante : l'ethnomusicologie computationnelle [34]. Cette dernière se définit comme « la création, le développement et l'utilisation d'outils informatiques potentiellement utiles à la recherche ethnomusicologique » [*Ibid.*, p. 1]. Outre qu'on pourrait trouver l'expression un peu étonnante (il semblerait en effet plus logique de parler d'*informatique appliquée à l'ethnomusicologie*, puisque l'objectif de la recherche est bel et bien la production d'un outil informatique) sont rassemblés sous cette « bannière » des outils, des méthodes et des objectifs très divers, parmi lesquels se trouvent des outils d'aide à la représentation graphique et des logiciels d'analyse et de mesure de paramètres (psycho-)acoustiques (tels que la hauteur des sons et de rythme). Or, ces outils d'analyse *a posteriori* procèdent de la démarche analytique habituelle, qui cherche à extraire les informations nécessaires d'un événement musical déjà fixé, enregistré et sont, comme exposé ci-dessus, régulièrement utilisés par des ethnomusicologues « classiques ». Ces derniers feraient-ils, à l'instar de Monsieur Jourdain, de l'ethnomusicologie computationnelle sans le savoir ? Ou suffirait-il d'utiliser un ordinateur dans sa recherche pour faire de l'ethnomusicologie computationnelle ?

Les autres types d'outils et démarches évoqués proviennent du champ de la *Music Information Retrieval* et consistent plutôt en l'application de techniques d'extraction automatique d'information, de traitement numérique du signal ou d'analyse du

mouvement (souvent développés dans le cadre de répertoires occidentaux – classiques ou commerciaux) à des musiques dites « traditionnelles » ou « ethniques ». Or, cette démarche ne revient pas pour autant à faire de l'ethnomusicologie ! En effet, l'intégration de la dimension *etic*, de la pertinence culturelle et de la prise en compte de l'altérité des systèmes et des concepts musicaux et sonores, qui constituent des fondamentaux en ethnomusicologie, est souvent minimale.

Enfin, une autre catégorie référencée comme relevant de l'ethnomusicologie computationnelle regroupe des approches qui font partie prenante de la démarche de réflexion, dès la collecte d'information. Autrement dit, elles sont véritablement constitutives de la démarche de recherche. Font partie de cette catégorie les dispositifs déjà évoqués qui font appel à des expérimentations perceptives interactives menées sur le terrain (voir ci-dessus), à l'apprentissage automatique (*machine learning*) ou à une mise en place dédiée (en vue de l'analyse du geste par exemple (voir les travaux de Martin Clayton, comme par exemple [8], et [9])). Dans ce cas, et dans ce cas seulement, il devient possible, à mon sens, de parler d'ethnomusicologie computationnelle, d'autant que cette démarche n'est possible que lorsqu'une analyse plus « conventionnelle » préparatoire et fouillée a été réalisée.

Quels sont les outils informatiques nécessaires à l'analyse ethnomusicologique – computationnelle ou conventionnelle ? L'ethnomusicologie au sens développé par Simha Arom a pour objectif général de comprendre et de formaliser les règles souvent implicites qui président aux performances musicales dans un système donné. Pour ce faire, l'ethnomusicologue collecte un corpus cohérent de performances, l'analyse (à l'aide de différentes méthodes) et cherche à formuler les « règles » qui expliquent l'organisation interne des pièces analysées et, s'il le peut, teste ces hypothèses auprès des musiciens qui les valident ou les invalident. La difficulté de la démarche est précisément là : comme les règles ne sont pas explicitées (ou pas complètement), il est peu aisé d'évaluer à l'avance si tel outil, telle méthode d'analyse sera utile, pertinente et fructueuse. Si ce type d'incertitude n'est pas forcément spécifique à l'ethnomusicologie – les musiques « contemporaines », par exemple, peuvent également être caractérisées par cette absence de standardisation formelle – la difficulté est peut-être amplifiée par l'altérité fondamentale des systèmes de pensée entre le producteur et l'analyste.

Néanmoins, les travaux fondateurs dans la discipline permettent de dégager des éléments dont l'analyse est importante, de manière générale [4]:

1. Les hauteurs ou intervalles entre les hauteurs des sons et leur hiérarchisation éventuelle (se traduisant

¹ Voir notamment une recension de ces outils (essentiellement computationnels) sur la page <http://smcnetwork.org/view/software>

parfois par leur prégnance plus ou moins importante dans l'événement musical, mais pas toujours),

2. L'organisation temporelle, qui s'analyse notamment par l'examen des relations (proportionnelles ou non) entre les durées des sons, de la présence éventuelle d'une pulsation (étalon isochrone), matérialisée ou non, de la combinaison éventuelles des pulsations en cycles et de la différenciation entre temps forts et temps faibles

3. La récurrence d'événements musicaux (courts ou longs) et leurs éventuelles variations,

4. L'organisation éventuelle en différentes parties simultanées (polyphonie) et la manière dont ces parties simultanées sont organisées les unes par rapport aux autres et par rapport à l'ensemble

5. Les caractéristiques des timbres des sons musicaux (instrumentaux et/ou vocaux) et leurs éventuelles variations.

L'ethnomusicologue a également besoin d'un outil graphique (le plus souvent un éditeur de partition, mais pas toujours) qui lui permette de transcrire sous forme écrite un élément sonore qu'il cherche à modéliser. Il faut d'ailleurs souligner que cette opération de transcription est une des premières phases de l'analyse structurelle d'une pièce musicale ; dans la pratique, ces deux tâches s'opèrent simultanément, en parallèle. Cette articulation, ce va-et-vient entre transcription et analyse est peut-être, avec la prise en compte de la dimension culturelle de la musique (qui influe très profondément la manière de *faire* et de *penser* cette musique), une des spécificités fondamentales de la *praxis* de l'ethnomusicologue, si compliquée à définir.

Il est important de préciser que la grille d'analyse présentée ci-dessus n'est ni exhaustive ni, probablement, valable pour tous les répertoires étudiés ou à étudier par l'ethnomusicologie. Ainsi, plusieurs travaux ont montré que les hauteurs, même relatives, sont parfois considérées comme moins importantes que les contours de la mélodie [33] ou aussi importantes que la couleur sonore [36]. De même, une performance classique de l'Inde du Nord, fondée sur un système musical d'une grande sophistication (tant au niveau de l'organisation des hauteurs sonores que des durées) et largement théorisée ne nécessitera pas les mêmes outils (ou les mêmes configurations d'outils) qu'une pièce polyphonique de trompes centrafricaines fondées sur une organisation en hoquet dont les règles d'exécution et de variation sont apprises par imprégnation. Et aucun de ces systèmes n'est réductible au système tonal occidental « classique », qui, déjà, avait montré son insuffisance dès lors que l'objet d'analyse déborde d'un groupe très limité d'œuvres produites dans un cadre historiquement, géographiquement et sociologiquement circonscrit.

Or, la plupart des outils informatiques destinés à l'analyse de la musique sont fondés sur des présupposés provenant de ce système musical tonal. Ceci est particulièrement vrai pour les éditeurs de partitions disponibles sur le marché, qui, malgré des efforts louables, peinent à intégrer les spécificités propres aux musiques « autres » (ce qui inclut les musiques contemporaines, les musiques populaires, les musiques électroniques, etc.).

Les logiciels « computationnels » qui extraient des informations à partir des fichiers sonores font face à des difficultés similaires. Par exemple, les analyses de tempo proposées par *Sonic Visualizer* [7] et *MIRToolbox* [20] – deux outils absolument remarquables – sont implicitement fondées sur l'idée que la musique à analyser est composée de durée proportionnelles les unes aux autres et fondée temporellement sur une pulsation. Le problème n'est certes pas dû aux concepteurs de ces outils : ils fondent leur réflexion sur les travaux relatifs à la perception de la musique. Or, ces derniers sont menés la plupart du temps avec des auditeurs habitués au système musical occidental et avec des stimuli produits dans le cadre de ce système. Les conclusions de ces travaux ont peut-être une portée plus large l'univers sonore tonal et mesuré, mais peut-être pas.

En résumé, un outil informatique véritablement propre à l'ethnomusicologie permettrait d'être configuré facilement en fonction des situations rencontrées et permettrait de choisir les types d'analyse et de représentation qui seraient souhaitées et utiles. Par exemple, la possibilité de visualiser simultanément plusieurs éléments synchronisés (à la manière d'*iAnalyse* [12]) serait certes des plus utiles. Une articulation aisée entre des analyses et/ou computations à un niveau détaillé (portant sur des sons isolés ou en nombre limité) et plus globale (totalité d'une pièce) serait également précieuse. L'intégration de la dimension visuelle (vidéo) permettrait de mettre en rapport des éléments relatifs au sonore et au gestuel (producteur du son instrumental ou danse, par exemple). Un module de d'encodage en notation occidentale très flexible serait apprécié. Enfin, l'intégration de la possibilité de générer des propositions musicales et d'encoder les évaluations de celles-ci par les musiciens complèterait utilement les possibilités d'un tel logiciel. Il est plus que probable que de nombreux autres souhaits, peut-être même contradictoires, pourraient être formulés en fonction des spécificités des musiques rencontrées.

Par contre, un élément important quel que soit le sujet d'étude serait la simplicité d'utilisation de l'interface : l'apprentissage des programmes informatiques tels que *Matlab*, par exemple, est long et peu aisément réalisable de manière autonome ou autodidacte – ou en tout cas sans avoir bénéficié d'une

formation approfondie en informatique et/ou en programmation, ce qui est en général le cas de l'utilisateur/trice ethnomusicologue moyen/ne.

3. L'INFORMATIQUE COMME OBJET D'ÉTUDE POUR L'ETHNOMUSICOLOGIE

Comme l'ont souligné plusieurs auteurs [16], [22], les musiques produites avec l'aide d'outils informatiques font maintenant partie du paysage musical mondial. Cette irruption de la technologie dans le champ d'événements sonores jusqu'alors purement acoustiques n'est pas nouvelle dans les musiques appartenant au champ socio-culturel et géographique étudié par l'ethnomusicologie. Déjà, la généralisation de l'amplification, de la radio, puis du lecteur de cassettes audio (allant souvent de pair avec l'installation de studios d'enregistrement et donc d'une production musicale locale), puis de synthétiseurs (cf. figure 1) ont déjà en leurs temps été considérées comme potentiellement néfastes à l'authenticité des musiques « traditionnelles » [22, p. 5-6]. La présence de la technologie est donc, depuis plus d'un demi-siècle, vue par certains chercheurs [24] comme une porte ouverte vers une forme de colonisation culturelle du système musical occidental sur les autres formes sonores dans le monde.



Figure 1. Musicien jouant d'un synthétiseur amplifié lors d'une procession à Calcutta (Inde). Photo : Stéphanie Weisser, 14 avril 2011.

Certes, l'expansion de l'utilisation de la technologie et de l'informatique musicale s'opère dans un contexte socio-économique précis : celui d'une industrialisation d'un marché musical, prioritairement urbain et, consécutivement, de l'émergence d'une culture de masse. Les cas sont nombreux [23]. Ils s'accompagnent en général d'une reconfiguration du statut des musiciens, des habitudes d'écoute, de consommation et des formes musicales. En effet, comme l'a souligné Denis-Constant Martin [26], il ne s'agit pas simplement d'un « plaquage » pur et simple d'éléments du langage musical occidental sur une culture musicale existante : des formes nouvelles sont créées, qui correspondent à

une évocation, parfois symbolique mais aussi parfois plus littérale, des changements sociaux, politiques ou environnementaux. A ce titre, l'ethnomusicologie s'intéresse légitimement (quoique plutôt rarement) à ces pratiques, qui sont significatives : elles peuvent fournir des informations précieuses sur la manière dont la tradition, la modernité, le « soi », « l'autre » et le statut du musicien (pour ne citer que quelques exemples) sont conçus aujourd'hui dans ces sociétés.



Figure 2. Jaquette d'une cassette audio de chants spirituels de l'église orthodoxe d'Éthiopie, produite et vendue par un magasin spécialisé d'Addis Abeba, Éthiopie, 2005.

Au niveau socio-économique, la perte financière que constitue le remplacement des musiciens par des instruments virtuels est souvent dénoncée par les musiciens. Cette « virtualisation » concerne en priorité les instruments rythmiques et/ou fortement répétitifs, dont l'apport est plus facilement automatisable.

Cependant, avec l'amélioration de la qualité et de la facilité de manipulation des instruments virtuels disponibles, il est réaliste d'envisager une dépossession plus générale des instrumentistes. En effet, dans de nombreuses cultures, l'instrumentiste est également le compositeur ou l'arrangeur de la pièce ou du moins de sa contribution à l'ensemble ; si le jeu de l'instrument devient informatisé, l'acte de création musicale tout entier risque d'être déplacé vers la personne qui manipule l'ordinateur (producteur/ingénieur du son/propriétaire du matériel). Dans certains contextes comme le Sénégal, une dépossession similaire des musiciens au profit des producteurs/vendeurs a déjà été observée [28, p. 56-57]; la généralisation de la MAO, dans ce contexte, risque donc d'accélérer une tendance déjà en marche.

En outre, si, dans certains contextes, la démocratisation du matériel (hardware et software), ainsi que des supports de diffusion (CD) et de

duplication, permet aux musiciens de s'équiper eux-mêmes (sans passer par des studios) et de s'auto-produire, cette facilité de production de copies de bonne qualité fait empirer une situation existante déjà peu favorable aux musiciens, due à l'absence ou aux violations systématiques de réglementations protectrices de leurs droits sur leurs enregistrements (copyright).

L'informatisation globale offre aux musiciens un espace de diffusion et de communication extraordinaire : les plates-formes audiovisuelles telles que Youtube permettent aux musiciens d'accéder à une visibilité internationale – et de décrocher ainsi des engagements en Europe et/ou aux Etats-Unis, générateurs d'une amélioration parfois considérable de leur statut social et financier.

La manière pratique dont les outils de la MAO sont utilisés peut également fournir des informations sur la manière de penser, de percevoir et de travailler le son musical au sein d'une culture. La technologie au sens large et l'informatique en particulier sont des outils du faiseur de musique, au même titre qu'un instrument. Si les banques de sons pré-enregistrés fournies avec les logiciels de montage sont essentiellement constituées d'instruments occidentaux – et constituent à ce titre un risque probable de standardisation et d'appauvrissement des palettes sonores traditionnelles, il faut néanmoins souligner que les éditeurs commencent à proposer des sons issus d'autres traditions musicales ainsi que des possibilités de les agencer selon un système (d'échelles notamment) différent du langage tonal occidental.

En outre, la présence d'effets sonores peut être associée symboliquement à des contenus spécifiques et dépendants à la fois du contexte musical et de la culture. La *reverb* appliquée à l'introduction parlée (et parfois à l'intégralité) des chants spirituels *mezmour* d'Ethiopie (cf. figure 2) a pour objectif de renforcer la solennité et l'importance symbolique et religieuse des paroles prononcées. Par contre, au Népal, l'adjonction d'un léger effet de *reverb* est généralement considérée comme apportant de la douceur à la voix chantée [17].

4. CONCLUSION

L'ethnomusicologue est confronté/e en permanence à l'informatique, dans sa propre démarche scientifique comme dans l'objet qu'il/elle étudie. Il est donc important, à ce titre, qu'il/elle mène une réflexion critique sur les enjeux tant techniques que théoriques de l'informatique musicale.

Souvent, l'ethnomusicologue analyse les éléments extra-musicaux (valeurs, associations sémantiques et symboliques, etc.) liés à l'utilisation d'un instrument de musique dans le contexte étudié. Or, en tant qu'élément participant à la génération d'événements sonores, l'outil informatique devrait être considéré comme un véritable

« instrument de la musique » : ses spécificités d'utilisation, son apprentissage, peut-être même ses « techniques de jeu » et surtout les modalités de son emploi en vue de parvenir à un résultat sonore et musical signifiant pourraient être investiguées avec fruit – sans oublier ce dernier !

L'ethnomusicologie doit également mener une réflexion sur la place de l'informatique dans sa propre pratique de recherche. En effet, elle utilise des outils développés pour d'autres disciplines : la linguistique, l'acoustique, l'analyse de la musique occidentale, la psychologie expérimentale et les sciences cognitives, la composition ou les performances musicales en temps réel. La diffusion des résultats d'analyses nécessite aussi une visualisation (soit via un éditeur de partitions ou autre interface graphique pour les transcriptions, soit via une représentation interactive), là aussi réalisée sans outils spécifiques.

Si ces « emprunts » ont certainement encouragé les ethnomusicologues à se montrer inventifs, il est probable que ces derniers seraient particulièrement enthousiastes à l'idée de disposer d'un outil intégré, autonome, permettant de mener au sein d'un environnement unique les différentes étapes de leur travail, depuis l'acquisition et le montage sonore jusqu'à la présentation des résultats, en passant par les analyses variées à des niveaux divers et les expérimentations (éventuellement interactives). Et pas seulement parce qu'un tel outil leur faciliterait considérablement la tâche : la nécessaire flexibilité, couplée à la variété des tâches à effectuer par un tel environnement nécessiterait certainement une réflexion importante, multidisciplinaire et à portée universaliste, puisqu'elle aurait pour objectif de créer un méta-outil propre à analyser *toutes* les musiques. Là pourrait se trouver le vrai défi de l'ethnomusicologie computationnelle.

5. REFERENCES

- [1] Armani, A., Chemillier, M., Lortat-Jacob, B., & Rappoport, D., *Clés d'écoute*. Animations musicales interactives en ligne. <http://ehess.modelisationsavoirs.fr/ethnomus/> (avec la collaboration de Michèle Castellengo et Gilles Léothaud pour la *quintina* de Sardaigne et de Tran Quang Hai pour le chant diphonique)
- [2] Arom, S. "The Use of Play-Back Techniques in the Study of Oral Polyphonies", *Ethnomusicology* 20/3, 1976, p. 483-519.
- [3] Arom, S. "L'étude des échelles dans les musiques traditionnelles : une approche interactive", *Analyse Musicale* 23, 1991, 21-24.

- [4] Arom, S, *La boîte à outils d'un ethnomusicologue*, Presses de l'Université de Montréal, Montréal, 2007.
- [5] Boilès, C. & Nattiez, J.-J. "Petite histoire critique de l'ethnomusicologie", *Musiques en jeu* 28, 1977, p. 26-53.
- [6] Brice, G. "Ethnomusicologie et archives sonores et présentation du projet Telemeta. Entretien avec Pribislav Pitoëff et Joséphine Simonnot", *Transposition. Musique et sciences sociales*, 2011 (1). <http://transposition-revue.org/article/ethnomusicologie-et-archives>. Dernière consultation : 16/02/2012.
- [7] Cannam, C., Landone, C. & Sandler, M. "Sonic Visualiser: An Open Source Application for Viewing, Analysing, and Annotating Music Audio Files", *Proceedings of the ACM Multimedia 2010 International Conference*. L'article et le logiciel sont disponibles en téléchargement gratuit : <http://www.sonicvisualiser.org>
- [8] Clayton, M. R. L. "Observing entrainment in music performance: Video-based observational analysis of Indian musicians' tanpura playing and beat marking", *Musicae Scientiae* 11/1, 2007, 27-59.
- [9] Clayton, M. R. L. "Time, Gesture and Attention in a Khyal Performance", *Asian Music* 38/2, 2007, 71-96.
- [10] Cooper, D. & Sapiro, I. "Ethnomusicology in the Laboratory: From the Tonometer to the Digital Melograph", *Ethnomusicology Forum* 15/2, 301-313.
- [11] Couprie, P., *iAnalyse : un logiciel d'aide à l'analyse musicale* », *Actes des Journées d'Informatique Musicale* 2008 (JIM08) : http://www.gmea.net/upload/17_P Couprie-JIM08.pdf
- [12] Couprie, P. « Utilisation avancée du logiciel iAnalyse pour l'analyse musicale », *Actes des Journées d'Informatique Musicale 2010 (JIM10)* : <http://jim10.afim-asso.org/actes/43couprie.pdf>
- [13] Fales, C. "The Paradox of Timbre", *Ethnomusicology* 46/1, 2002, 56-95.
- [14] Fales, C. & McAdams, S. "The Fusion and Layering of Noise and Tone: Implications for Timbre in African Instruments" *Leonardo Music Journal* 4, 1994, 69-77.
- [15] Gerischer, C. "O Suingue Baiano: Rhythmic Feeling and Microrhythmic Phenomena in Brazilian Percussion", *Ethnomusicology* 50/1, 2006, 99-119.
- [16] Greene, P. & Porcello, T. *Wired for sound: engineering and technologies in sonic cultures*, Wesleyan University Press, Middletown, 2005.
- [17] Greene, P. "Nepal's "Lok Pop" Music: Representations of the Folk, Tropes of Memory, and Studio Technologies" *Asian Music* 34/1, 2002-2003, 43-65.
- [18] Guyot, P. *Réalisation d'une application informatique pour l'analyse des échelles musicale de chants traditionnels du Sud de l'Italie*, Rapport de stage dans le cadre du Master ATIAM (Acoustique, traitement du signal et informatique appliqués à la musique), Université Pierre et Marie Curie Paris VI, 2010. www.atiam.ircam.fr/Archives/Stages0910/Guyot.pdf
- [19] Jairazbhoy, N. A. "The "Objective" and Subjective View in Music Transcription", *Ethnomusicology* 21/2, 1977, 263-273.
- [20] Lartillot, O. & Toiviainen, P. "A Matlab Toolbox for Musical Feature Extraction From Audio", *Proceedings of the 10th International Conference on Digital Audio Effects* (Bordeaux), 2007. La Toolbox et le logiciel sont disponibles en téléchargement gratuit : <https://www.jyu.fi/hum/laitokset/musiikki/en/research/coe/materials/mirttoolbox>
- [21] Lévy, F. "PARETO. Patches d'Analyse et de Resynthèse des Echelles dans les musiques de Tradition Orale", Présentation en ligne. <http://www.fabienlevy.net/Compositions/Pareto.html>
- [22] Lysloff, R. & Gay, L. (eds). *Music and technocultures*, Wesleyan University Press, Middletown, 2003.
- [23] Mallet, J. "Ethnomusicologie des "jeunes musiques", *L'Homme*, 171-172, 2004, p. 477-488.

- [24] Malm, K. "The Music Industry", in Helen Myers (ed.). *Ethnomusicology. An Introduction*. London: Macmillan, 1992, 349-364.
- [25] Marandola, F. "The Study of Musical Scales in Central Africa: The Use of Interactive Experimental Methods", in Uffe Kock Wii (éd.), *International Symposium Computer Music Modeling and Retrieval (CMMR) Montpellier, France, May 26-27, 2003*, Berlin-Heidelberg: Springer, 2004, 34-41. (Coll. "Lecture Notes in Computer Science 2771").
- [26] Martin, D.-C. "Les musiques en Afrique, révélateurs sociaux", *Ceras - Revue Projet n°283*, Nov. 2004. <http://www.ceras-projet.com/index.php?id=1257>. Dernière consultation : 16 février 2012.
- [27] Morel, D. [Logiciel de description et d'aide à l'analyse des monodies *Monika*], *Patrimoines et Langages Musicaux*, Université Paris-Sorbonne. <http://www.plm.paris-sorbonne.fr/spip.php?rubrique188>
- [28] Ndour, S. (ed.). *L'industrie musicale au Sénégal. Essai d'analyse*, Conseil pour le développement des sciences sociales en Afrique, Dakar, 2008.
- [29] Schneider, A. "Sound, Pitch, and Scale: From "Tone Measurements" to Sonological Analysis in Ethnomusicology", *Ethnomusicology* 45/3 2001, 489-519.
- [30] Stobart, H. & Cross, I. "The Andean Anacrusis? Rhythmic Structure and Perception in Easter Songs of Northern Potosí, Bolivia", *British Journal of Ethnomusicology* 9/2, 2000, 63-92.
- [31] Suchoff, B. "Computerized folk song research and the problem of variants", *Computers and the Humanities*, 1967, 2/4, 155-158.
- [32] Suchoff, B. "Some Problems in Computer-Oriented Bartokian Ethnomusicology", *Ethnomusicology* 13/3, 1969, 489-497.
- [33] Tourny, O. "Le système scalaire des chants liturgiques éthiopiens", *Musicae Scientiae (Forum de Discussion 1 "Le syndrome du pentatonisme africain")*, 2000, p. 25-33.
- [34] Tzanetakis, G., Kapur A., Schloss W. A. & M. Wright. "Computational Ethnomusicology" *Journal of Interdisciplinary Music Studies* 1(2), 2007, 1-24.
- [35] Vassilakis, P. N., "Auditory roughness as a means of musical expression", *Selected Reports in Ethnomusicology* 12, 119-144
- [36] Voisin, F. "Modélisation des systèmes d'accord des xylophones centrafricains", *Analyse Musicale* 23, 1991, 42-46.
- [37] Voisin, F. "Musical Scales in Central Africa and Java: Modeling by Synthesis", *Leonardo Music Journal* 4, 1994, 85-90.
- [38] Weisser, S. "Transcrire pour vérifier : le rythme dans les chants de *bagana* d'Ethiopie", *Musurgia* XIII/2, 2006, 51-62.