

L'ethnomusicologie computationnelle

Pour un renouveau de la discipline

STÉPHANIE WEISSER, OLIVIER LARTILLOT,
MATTHIAS DEMOUCRON et DARRELL CONKLIN

De nombreuses recherches sont actuellement menées par différentes équipes sous le nom générique « d'ethnomusicologie computationnelle ». Sous cette dénomination popularisée notamment par Tzanetakis (Tzanetakis *et al.* 2007, Tzanetakis 2014) sont regroupées des approches et des démarches très variées. Leur point commun : aborder les musiques dites « traditionnelles » avec l'aide d'un ordinateur¹.

Catégorie *a priori* « fourre-tout », donc, dans laquelle on retrouve pêle-mêle des approches expérimentales assistées par ordinateur, des instruments augmentés, des bases de données (parfois intelligentes), des logiciels d'extraction automatisée d'informations musicales, etc. Souvent menées par des équipes relevant de départements de mathématiques ou de sciences de l'information, ces recherches font appel à des paradigmes et à des méthodes très éloignées de celles établies par l'ethnomusicologie « traditionnelle ». Elles utilisent des modèles mathématiques, statistiques ou acoustiques complexes, qui nécessitent une expertise technique (programmation, manipulation de logiciels spécialisés). Par conséquent, les réseaux de présentation des résultats (conférences et publications) diffèrent également².

1 Tzanetakis, Kapur, Schloss et Wright définissent l'ethnomusicologie computationnelle comme « the design, development and usage of computer tools that have the potential to assist in ethnomusical research » (Tzanetakis *et al.* 2007 : 3). En 2014, Tzanetakis (2014 : 112) transforme cette définition en « the use of computational techniques for the study of musics from around the

world ». Les auteurs sont donc bien conscients que la finalité des techniques et outils utilisés ne relève pas forcément de l'ethnomusicologie.

2 L'imperméabilité respective des réseaux de communication des recherches en ethnomusicologie « classique » et « computationnelle » est manifeste. A quelques rares exceptions près comme l'*International Workshop on Folk Music Analysis (FMA)*, les

Se dirige-t-on vers un fossé irrécyclable entre l'ethnomusicologie « classique » héritière de la musicologie et de l'anthropologie, condamnée à rester « molle », et l'ethnomusicologie computationnelle, menée par et pour des scientifiques « durs », qui traiteraient la musique comme n'importe quelle autre source d'information ? La réalité est évidemment bien plus nuancée.

Voyage en terre computationnelle

En prélude, nous souhaitons préciser que nous n'aborderons pas ici la phénoménologie du numérique en ethnomusicologie. Il a déjà été noté³ que les pratiques musicales étudiées par les ethnomusicologues intègrent de plus en plus les outils numériques, et que l'analyse de ces pratiques (qu'elles soient musicales, performatives ou commerciales) sont un objet d'étude légitime pour l'ethnomusicologie. Tel n'est pas ici notre sujet. Il ne s'agit pas non plus seulement de réfléchir aux technologies de la communication (internet, réseaux sociaux) comme outil de collecte et/ou objet de recherche. Notre objectif est de présenter, sans visée exhaustive, certaines démarches computationnelles menées dans le champ de l'ethnomusicologie, et de proposer une réflexion sur le rôle que ces démarches ont eu, ont, ou pourraient avoir dans une discipline qui est, depuis sa naissance, en quête de sens.

La numérisation de la musique peut être considérée, ainsi que l'a souligné Stiegler (2002 : 41), comme le début d'une « nouvelle ère du musical ». Pour l'ethnomusicologue, elle est d'abord vue comme une amélioration susceptible de faciliter la partie technique du travail de recherche : l'enregistrement, le stockage, la reproduction et le montage des sons (et des images, fixes ou animées) sont très largement aidés par le codage numérique du signal – sans compter que la plupart des outils analogiques utilisés auparavant ont maintenant quasiment disparu.

L'utilisation de l'outil informatique s'est aussi largement généralisée dans les pratiques de recherche de toutes les disciplines. En ethnomusicologie, la plupart des chercheurs/euses utilisent aujourd'hui des logiciels informatiques, à quasi tous les stades de leur travail : recherches bibliographiques et discographiques, collecte sur le terrain (enregistrements, interviews) et organisation des

travaux d'ethnomusicologie computationnelle sont majoritairement publiés dans des revues mettant l'accent sur l'aspect musico-computationnel, sans intérêt particulier pour l'ethnomusicologie, telles que *Journal of Mathematics and Music*, le *Journal of New Music Research*, le *Computer Music Journal* et via les conférences de l'*International Society of Music Information Retrieval (ISMIR)*. Les revues « traditionnelles » d'ethnomusicologie, d'autre part, ne publient que très rarement des articles relevant de l'ethnomusicologie computationnelle. La Society

for Ethnomusicology ne comporte d'ailleurs pas de « special interest group » ni de « section » consacrés à l'ethnomusicologie computationnelle. Il est probable (et regrettable) que la moindre valeur d'évaluation (*impact factor*) des publications ethnomusicologiques « traditionnelles » au regard des publications computationnelles joue un rôle non négligeable dans les stratégies de publications adoptées par les chercheurs/euses utilisant des méthodes computationnelles.

³ Voir notamment Wood 2008.

informations collectées, analyse des données récoltées (mesures sur le signal pour l'analyse rythmique et acoustique, transformations temporelles ou de hauteur, etc.) et visualisation des résultats d'analyse⁴. Cependant, l'immense majorité des outils utilisés par les ethnomusicologues ne sont pas développés spécifiquement pour cette discipline (Weisser 2012). Comme tout outil, le logiciel est conçu pour un usage défini (souvent pour l'étude des musiques occidentales tonales), et reflète, dans ce qu'il produit, les présupposés de ses concepteurs. Souvent, les possibilités offertes sont limitées et la paramétrisation ardue, même si le développement rapide et la démocratisation des équipements permettent le développement d'outils alternatifs – pour certaines musiques tout au moins.

Conscient-e-s du potentiel que l'environnement informatique peut constituer pour leur travail, la plupart des ethnomusicologues « traditionnel-le-s » qui s'intéressent à l'approche computationnelle le font pour résoudre des problèmes ethnomusicologiques classiques : analyse du rythme, du timbre, de la structure musicale, etc. Cependant, la route est parsemée d'obstacles.

Un premier obstacle : la diversité des approches computationnelles

Lorsqu'un-e ethnomusicologue s'aventure en terre computationnelle, deux obstacles principaux se dressent devant lui/elle. Tout d'abord, comme mentionné plus haut, la diversité des questions et approches rassemblées sous cette dénomination a de quoi décontenancer.

Il est cependant possible de grouper ces approches en différentes catégories :

1. La démarche appliquée, qui vise à résoudre un problème pratique lié à l'utilisation d'un objet ethnomusical dans un environnement informatique ;
2. La démarche d'analyse, dans laquelle des outils informatiques sont utilisés pour aborder une question d'ethnomusicologie « classique » ;
3. La démarche de simulation, qui vise à produire une réplique de la réalité.

Il faut d'emblée préciser que, du point de vue de l'ethnomusicologue, l'intentionnalité du/de la chercheur/euse et la finalité de l'outil développé ne sont pas des critères déterminants pour évaluer l'intérêt ou l'utilité de chacune de ces approches pour la recherche ethnomusicologique. En effet, quelle que soit la démarche adoptée et en fonction de la manière dont elle est réalisée, chacune peut apporter sa contribution à la recherche ethnomusicologique. Il est en outre fréquent que les approches précitées soient couplées.

⁴ Voir notamment Chemillier 2003.

1. La démarche appliquée

Dans cette catégorie, on peut regrouper une série d'outils (logistiques pour la plupart) qui ont une finalité appliquée. On y trouve des bases de données (notamment d'archives audiovisuelles), des applications multimédia telles que *Telemeta*⁵ et *Dunya*⁶, ainsi que les outils de classement automatique par genre musical. On peut également y intégrer les instruments augmentés et virtuels (*eSitar*, *iTabla*, etc.) et les logiciels développés spécifiquement pour certains types de musique.

Parce qu'ils ont un objectif pratique et sont utilisés concrètement, ces outils doivent fonctionner de manière sémantiquement pertinente. L'ingénierie nécessite, pour être correctement menée, une réflexion critique sur la méthodologie adoptée et les critères choisis, et en particulier lorsque l'outil développé a pour ambition de traiter une grande quantité de données. Ainsi, dans le cadre du projet MIMO, par exemple, la nécessité de disposer d'une classification des instruments de musique à la fois opérationnelle et scientifiquement correcte a conduit plusieurs organologues à repenser et redéfinir certains aspects de la classification Hornbostel-Sachs⁷.

A contrario, un projet tel que *Tarsos*, par exemple, qui a pour objectif « d'extraire et d'analyser la hauteur musicale et l'organisation scalaire, spécialement orientée vers l'analyse de la musique non-occidentale⁸ », originellement conçu dans un contexte d'exploitation d'archives ethnomusicologiques numérisées, pose immédiatement la question de la pertinence du questionnement initial, puisqu'une méthode unique est proposée pour extraire la hauteur et l'échelle musicale de toutes les musiques. Ce n'est pas la finalité « appliquée » de cet outil qui est à l'origine du problème, mais l'absence de questionnement sur les limites conceptuelles de son postulat de départ. En affirmant que « there is a need for a system that can extract pitch organisation – scales – from music in a culture-independent manner » (Six et Cornelis 2011 : 170), les auteurs admettent que l'organisation des hauteurs musicales est bien dépendante de la culture (musicale), mais ils choisissent une approche qui laisse de côté cette dimension sans discuter l'impact que ce choix peut avoir sur le résultat final.

⁵ <http://www.telemeta.org/>

⁶ <https://dunya.compmusic.upf.edu/>

⁷ La base de données intégrée MIMO (*Musical Instruments Museums Online*: www.mimo-online.com) contient des informations relatives à plus de 50 000 instruments de musique conservés dans des institutions publiques. Il était donc indispensable, d'un point de vue opérationnel, de disposer d'une manière univoque de classer ces instruments puisque de très nombreux intervenant-e-s devaient réaliser l'encodage dans la base de données, souvent avec des données très hétérogènes. C'est pourquoi de nombreuses tentatives ont été menées

par le le groupe de travail « Classification and The-sauri » pour tenter d'améliorer la taxonomie descendante élaborée par Hornbostel-Sachs. Même si l'on peut se poser la question de la pertinence de cette démarche (est-il vraiment possible d'amender ce système jusqu'à le rendre entièrement satisfaisant scientifiquement?), cette discussion a néanmoins eu le mérite de ramener la question de la classification des instruments de musique à l'ordre du jour. ⁸ « A modular software platform to extract and analyze pitch and scale organization in music, especially geared towards the analysis of non-Western music » (Six et Cornelis 2011 : 169).

2. La démarche d'analyse

La démarche d'analyse consiste à utiliser, adapter ou développer des outils computationnels pour résoudre une question d'ethnomusicologie. Elle peut être réalisée à l'aide d'outils existants (logiciels pour la plupart) ou en créant un nouvel outil en fonction de la question de recherche abordée. Le deuxième cas de figure est le plus fréquent : comme l'a noté Weisser (2012 : 193), « [l]es outils actuels disponibles ne semblent pas non plus avoir convaincu les utilisateurs ethnomusicologues [...] ».

En l'absence d'outils existants et accessibles à un utilisateur non-expert, il n'y a donc pas d'autre solution que d'utiliser des outils computationnels dont la manipulation nécessite des connaissances approfondies dans le domaine informatique. Ces derniers sont nombreux. Le champ de la *Music Information Retrieval* (MIR), en particulier, a développé une série de descripteurs, calculables à partir du niveau symbolique (partition, encodage MIDI) ou directement à partir du signal audio⁹. Les descripteurs extractibles à partir du signal audio, élaborés à l'origine dans une optique d'ingénierie (le développement de la norme MPEG7), permettent de quantifier différentes caractéristiques du son¹⁰. Les descripteurs de bas niveau consistent en des caractérisations mathématiques relativement simples du signal ; les descripteurs de haut niveau cherchent à évaluer des qualités pertinentes du point de vue de la perception humaine (y compris sémantiquement). Ils sont évidemment plus complexes à élaborer, puisque la relation entre la nature du signal et la perception humaine doit être explicitée et validée via une approche psychoacoustique – et encore faudrait-il s'assurer que les perceptions humaines qui servent à valider les descripteurs sont statistiquement similaires partout dans le monde.

Plusieurs travaux ont ainsi montré qu'un trait aussi fondamental que la hauteur musicale (*pitch*), par exemple, est culturellement construit, même si la sensation de hauteur perçue peut être corrélée avec des caractéristiques acoustiques du son (notamment sa fréquence fondamentale). Pour être utiles et pertinents, les descripteurs doivent donc être adaptés au sujet de l'analyse et ils doivent être utilisés en connaissance de cause (ce qui nécessite souvent une connaissance assez fine du principe de leur calcul). La dimension culturelle doit être prise en compte, et les descripteurs doivent être évalués (et éventuellement adaptés) en fonction du contexte étudié¹¹.

Ce positionnement méthodologique est indispensable lorsqu'on choisit d'explorer la dimension du timbre musical dans un contexte non-occidental. Déjà

⁹ Voir notamment la MirToolbox (Lartillot, Toiviainen et Eerola 2008a)

¹⁰ Voir notamment Peeters 2004.

¹¹ Schedl, Gómez et Urbano (2014 : 154) notent en effet : « up to our knowledge there is no standard method capable of working well for any

sound in all conditions ». Les travaux de Simha Arom ont eux aussi montré la nécessité de travailler sur la perception humaine (tonie), sans se limiter à la mesure de la fréquence fondamentale (Marandola 1999).

complexe dans un univers « connu » (celui de la musique occidentale « savante »), l'analyse du timbre nécessite une grande dose de créativité lorsqu'on l'aborde dans le contexte de cultures musicales moins étudiées.

A titre d'exemple, l'exploration de l'effet produit par le *jawari*, large chevalet courbe présent sur de nombreux cordophones indiens et responsable du timbre grésillant spécifique à ces instruments, a nécessité le développement de deux descripteurs nouveaux, ainsi que la représentation des résultats dans des espaces multidimensionnels (Weisser et Lartillot 2013) afin de pouvoir prendre en compte la variabilité individuelle repérée dans des objets sonores pourtant classés comme appartenant à une même catégorie (*jawari* « ouvert » ou *jawari* « fermé »). De même, l'analyse de la contribution du *jawari* et des cordes sympathiques *taraf* au son global de l'instrument (Demoucron, Weisser et Leman 2012) a nécessité une approche computationnelle spécifique, intégrant à l'analyse computationnelle des données issues de la conceptualisation esthétique de la musique étudiée (l'idéal de continuité de la ligne mélodique couplée à la recherche de richesse de texture).

L'analyse motivique et structurale, centrale pour un des courants de l'ethnomusicologie « classique », peut également bénéficier d'une approche computationnelle. De nombreuses recherches sont actuellement menées pour détecter les répétitions, qui sont au cœur de la démarche de l'analyse musicale. Dans l'approche computationnelle, la détection des motifs répétés (souvent dénommés *patterns*) peut être réalisée à partir d'un fichier son ou à partir d'un encodage (qui n'est pas forcément une transcription musicale). L'objectif est ici que le système computationnel réplique le comportement du chercheur, tout en le réalisant plus vite, avec plus de précision et moins d'erreurs que l'être humain – ce qui est loin d'être négligeable, mais nécessite, encore une fois, d'être pensé correctement.

Une telle analyse motivique a été menée sur des transcriptions¹² de chants de *bagana* des Amhara d'Ethiopie (Conklin et Weisser 2016; Conklin, Neubarth et Weisser 2015). Fondée sur la pertinence culturelle (les motifs considérés en priorité pour l'analyse avaient été collectés auprès d'un maître reconnu¹³), cette analyse a permis d'aller plus loin que l'analyse manuelle, notamment en multipliant les angles d'approche: les choix des motifs ont été examinés sur l'ensemble du corpus et par groupements plus spécifiques. Une corrélation a pu être trouvée avec le mode musical utilisé, le niveau de virtuosité et même les caractéristiques stylistiques individuelles.

¹² Seules les hauteurs relatives des notes ont été transcrites, sur base du système de notation numérique des hauteurs élaboré par un maître de *bagana* et utilisé par lui dans un contexte d'enseignement.

¹³ Même si des descripteurs de haut niveau existent, permettant de détecter directement des segments musicaux similaires à partir du fichier

son, il n'est pas certain que leur calcul aurait permis de détecter ces motifs puisque la similarité est, comme l'ont démontré de nombreux travaux d'ethnomusicologie, culturellement déterminée. Cependant, on peut considérer que cette segmentation opérée par le musicien a fonctionné comme une sorte de descripteur de haut niveau culturellement valide pour cette musique spécifique.

Ces analyses ont également démontré la rareté de l'intervalle de quinte dans un système pentatonique anhémitonique. Il a fallu se poser la question du *pourquoi*: cet intervalle est-il envisagé comme une référence mentale non actualisée dans ce système musical ? Le système musical auquel appartient le corpus étudié favorise-t-il la ligne mélodique conjointe ? Il est certes probable qu'une recherche manuelle aurait pu détecter cet élément, mais l'approche computationnelle a permis de faire émerger la question alors qu'elle ne s'était pas originellement posée.

L'analyse opérée par des moyens computationnels a aussi mené à une réflexion sur la difficulté d'utiliser, de manière opérationnelle, le critère d'équivalence et de variation. En effet, lorsqu'un énoncé est répété, ornementé, varié (toutes réalisations étant considérées comme culturellement équivalentes), comment doit-on considérer ces occurrences, computationnellement parlant ? Dans ce système musical fondé sur la répétition, les ornements (optionnelles) doivent-elles être intégrées ? Si oui, comment ? Une variation rare ou singulière doit-elle être encodée différemment qu'une variation répétée plusieurs fois ?

Ces questions sont « forcées à être traitées » (et tranchées) par la mise en oeuvre computationnelle. Il ne suffit plus de dire que « c'est culturellement équivalent ». En ce sens, l'intégration dans un univers computationnel rend indispensable de clarifier et de systématiser les présupposés qui sous-tendent les démarches d'analyse.

3. La démarche de simulation

La troisième approche vise à la construction de simulations, c'est-à-dire d'une reproduction de la réalité, fondée sur une représentation de celle-ci (le modèle). Les travaux de Simha Arom ont magistralement démontré l'intérêt de la démarche de simulation comme outil d'exploration, d'affinage et *in fine* de validation de l'analyse et du modèle. Dans le cas de l'étude menée sur les motifs des chants de *bagana*, les relations entre les motifs ont pu être examinées, en générant de nouveaux chants, qui ont été soumis à une évaluation par des connaisseurs (Herremans *et al.* 2015). Des ajustements ont pu être apportés au modèle élaboré par des moyens computationnels, qui ont intégré des dimensions musicales. Par exemple, une des séquences générées était formellement correcte, mais musicalement inintéressante. Une autre comportait un enchaînement qui, pour des raisons pratiques, aurait généré, dans un contexte performatif, une stratégie d'évitement. Il est intéressant de noter que ce sont les séquences problématiques qui ont été les plus intéressantes en termes d'informations: elles ont permis d'adapter le modèle, d'inclure des restrictions liées à l'intérêt musical et de formaliser certaines intuitions concernant les motifs.

Du point de vue de l'ethnomusicologie, ce travail a donc permis d'amender, d'affiner et de valider la théorie construite sur la base de la parole de l'informateur

et sur des analyses préalables. Il a également permis de susciter de nouvelles questions de recherche, liées notamment à la combinaison de paramètres musicaux traités à l'origine séparément lors de l'analyse (dans ce cas précis : le lien entre les motifs mélodiques et le rythme). C'est précisément dans cet aspect que l'apport de la démarche de simulation est le plus prometteur : actuellement, la plupart des travaux de simulation se concentrent sur certains aspects (structures formelles, rythmes, échelles, etc.) des musiques étudiées – ce en quoi ils se rapprochent de la démarche d'analyse. Or, de nombreux travaux ont montré que les différents traits d'une musique sont interdépendants : la modélisation de la hauteur musicale doit souvent intégrer la dimension du timbre ; le rythme, comme l'a souligné Jérôme Cler (2010 : 79), « s'incarn[e] en des accents de natures diverses : agogique, mélodique, dynamique, de timbre, de hauteur... ». Il semble donc, à plus ou moins long terme, que le projet de simulation pourra (et devra) envisager une pluriformalisation¹⁴ de la musique en tant qu'objet composite et complexe.

Un deuxième obstacle : les barrières disciplinaires

Outre la variété d'approches rassemblées sous la terminologie « ethnomusicologie computationnelle » et sa complexité technique, mathématique et informatique, d'autres obstacles, liés aux barrières disciplinaires, aux présupposés ontologiques, à l'*habitus* épistémologique et à l'ancrage académique, font barrage à l'ethnomusicologue. Parmi ceux-ci, les plus notables sont :

1. La faible prise en compte de la dimension émique et des aspects culturels, anthropologiques et, plus largement, contextuels

Si l'importance de l'intégration de données issues des théories musicales des cultures étudiées semble désormais bien comprise pour que les opérations computationnelles puissent être réalisées avec pertinence sur un corpus donné (voir notamment les travaux du projet *CompMusic*¹⁵), la mise en œuvre de cette intégration semble encore lointaine.

Les travaux présentés plus haut ont montré que, en dépit des apparences, la question du terrain demeure centrale dans une ethnomusicologie computationnelle bien menée : il ne s'agit pas simplement d'ajouter une ressource supplémentaire à la « boîte à outils (analytiques) » de l'ethnomusicologue en se centrant uniquement sur des fichiers informatiques.

¹⁴ Varenne 2009.

¹⁵ <http://compmusic.upf.edu/>

2. *L'ethnocentrisme, visible notamment dans la terminologie utilisée dans les publications des computationnels qui travaillent sur les musiques non occidentales*

Les termes « folklorique », « populaire », « ethnique », « *world music* » sont souvent utilisés dans les articles d'ethnomusicologie computationnelle, constituant autant de « repoussoirs » pour les ethnomusicologues. Il faut cependant souligner que ce problème a été souligné par plusieurs chercheurs computationnels eux-mêmes (Lartillot, Toiviainen et Eerola 2008b). Il a été aussi souligné plus haut que les outils informatiques ne sont pas exempts de défauts, d'autant plus difficiles à détecter que l'ethnomusicologie « classique » ne maîtrise pas toujours les connaissances mathématiques et informatiques nécessaires pour les identifier.

Il est aussi intéressant de noter que la délimitation culturelle et/ou géographique du corpus étudié n'est que rarement mentionnée dans le titre des publications computationnelles : il semble donc qu'un des impératifs disciplinaires de l'ethnomusicologie computationnelle soit de travailler sur des approches à visée universaliste, ou du moins aisément transférables – à l'opposé donc d'un certain courant de l'ethnomusicologie « traditionnelle » (cf. ci-dessous).

3. *L'ambition, souvent affichée ou plus discrète, d'universalité ou de transférabilité de la démarche computationnelle*

Les ethnomusicologues, héritier-e-s de leur histoire disciplinaire, adoptent souvent une position de méfiance face à une approche universaliste (Nattiez 2015), *a fortiori* lorsqu'elle ne s'appuie pas sur une connaissance exhaustive des objets spécifiques étudiés par l'ethnomusicologie. À l'inverse, l'ambition des computationnels a longtemps été de développer une approche généralisable et automatisable – ce qui ne veut d'ailleurs pas forcément dire universaliste. Il est d'ailleurs intéressant de noter que de plus en plus de chercheurs computationnels intègrent désormais dans leur travail des questionnements et positionnements méthodologiques proches de ceux de l'ethnomusicologie « classique »¹⁶.

¹⁶ Comme le questionnement sur les défauts induits par la transposition de la théorie musicale occidentale à d'autres musiques, l'importance de travailler sur un corpus cohérent (van Kranenburg et Tzanetakis 2010), l'utilité d'intégrer les connaissances intuitives des experts et le point de vue

émique dans la démarche analytique, intégrant les contextes culturels et musicaux, les analyses ethnomusicologiques « classiques » déjà existantes, ainsi que l'adaptation des opérations computationnelles en fonction du but recherché.

4. *La dimension «opérationnelle» des publications computationnelles*

Les publications computationnelles sont largement centrées sur l'opérationnalisation (les méthodologies employées et les résultats computationnels obtenus en appliquant ces méthodes), au détriment des questions considérées comme fondamentales pour les ethnomusicologues. Comme le signale justement Alan Marsden à propos des musicologues (Volk et Honingh 2012 : 79), «they care most for the contribution of a model to explaining the musical phenomena. Therefore, the musicologist will hardly be convinced that a model is useful, unless its application has proven to provide important insights they care most for the contribution of a model to explaining the musical phenomena».

Il faut bien reconnaître aussi que les ethnomusicologues «classiques» sont relativement méfiants face aux outils permettant un traitement automatique ou automatisé dans leur pratique de recherche, suite aux multiples déceptions rencontrées dans l'histoire de la discipline (Will 1999).

5. *La possibilité même de comprendre la musique par la «computation»*

Il est probable que l'accent mis en ethnomusicologie sur l'importance du terrain a favorisé l'idée que certains aspects n'en sont accessibles que par cette approche, mystérieuse et finalement peu théorisée : comme Jean Lambert (1995) et Jérôme Cler (2001) le signalent, le terrain ethnomusicologique se construit sur un dialogue permanent, entre les temporalités, les distances, les discours voire même les intimités¹⁷.

Cette approche n'est évidemment pas (facilement) transposable dans un environnement favorable à la computation. Ce qui rend, au point de vue computationnel, les approches ethnomusicologiques «classiques» souvent intuitives, les théories peu formalisées, les corpus réduits et les concepts imprécis.

On voit donc que la distance à parcourir entre les disciplines (et entre les personnes qui les pratiquent) est considérable. Pourquoi dès lors tenter de la franchir ? Non seulement parce que l'approche computationnelle permet d'envisager de développer de nouvelles questions de recherche (Cook 2004 : 121) ou de traiter des questionnements plus anciens d'une manière nouvelle, mais aussi parce que l'environnement computationnel peut constituer un tournant majeur pour la manière d'approcher les objets dont l'étude relève aujourd'hui de l'ethnomusicologie.

¹⁷ «Il n'est pas facile pour un ethnomusicologue de décrire le déroulement de ses recherches sur le terrain, car c'est la partie de son travail qui fait

le plus appel à son expérience personnelle, à son intuition, voire à sa sensibilité artistique» (Lambert 1995 : 85).

L'ethnomusicologie computationnelle : une opportunité pour redéfinir l'ethnomusicologie ?

Lorsqu'on cherche à définir l'ethnomusicologie computationnelle, c'est paradoxalement bien souvent le premier terme de l'expression qui pose problème. La définition de l'ethnomusicologie est une question sensible depuis longtemps. Les approches sont souvent tranchées et mutuellement exclusives sur ce qu'est la discipline, sur les objets qu'elle doit étudier, et sur comment elle doit le faire.

La porosité des catégories et l'imprécision des dénominations a été constatée dans le champ de l'ethnomusicologie. Il est de plus en plus évident, comme l'affirme Laurent Aubert (2011 : 90), que « l'ethnomusicologie ne devrait pas avoir pour vocation première de s'intéresser à un domaine musical particulier [...] ; l'ethnomusicologie se caractérise d'abord par ses méthodes, et j'ajouterais même par la diversité de ses méthodes, tant il est vrai que l'objet de la recherche détermine dans une large mesure la manière de l'appréhender ».

Cet élargissement considérable du champ des objets qu'il est légitime pour un-e ethnomusicologue de traiter, correspond à une évolution du domaine et de la *praxis* de recherche dans la discipline.

Si l'ethnomusicologie est née en se distançant de la musicologie, aucune de ces deux champs n'est plus exempt d'un éclatement disciplinaire : la multiplication des objets d'étude, des approches, des positionnements académiques et scientifiques plaident en faveur de ce que Nattiez (2015) a appelé une unification ou une réconciliation de la musicologie.

La révolution computationnelle peut, à notre sens, constituer une opportunité sans précédent pour cette unification, et ce, pour deux raisons principales.

La dimension intégrative multiniveau

L'atout fondamental de l'environnement informatique et computationnel réside, nous l'avons dit plus haut, dans la potentialité d'explorer, de représenter et de simuler des objets à plusieurs niveaux en même temps. Cette possibilité permet donc, sans exclusive, de multiplier les angles, démarches et approches d'analyse et de les mettre en relation. Frank Varenne a montré que dans d'autres domaines, il était possible et fructueux d'intégrer, dans un environnement de simulation pluriformalisée, des « perspectives formelles différentes [qui] [...] appartiennent souvent à des disciplines scientifiques différentes ». L'intérêt de la démarche est d'envisager « la prise en compte simultanée et pas à pas de certains aspects distincts » de l'objet étudié, « exprimés eux-mêmes dans des formalismes distincts » (Varenne 2009 : 148) et portant sur des échelles différentes.

Dans l'étude d'un phénomène aussi complexe que la musique, cette opportunité méthodologique est sans précédent. En termes épistémologiques également : si l'on poursuit le raisonnement, on peut imaginer qu'il soit

envisageable – à plus ou moins longue échéance – qu'une approche computationnelle de la musique permette de transformer des approches, jusqu'à présents opposées, en démarches complémentaires : culturaliste et structuraliste, universaliste et culturellement spécifique, perceptive et performative, etc.

Cette plurivocalité possible pourrait s'avérer précieuse : en considérant, avec Jérôme Cler (2001 : 29), que « le travail herméneutique propre à l'ethnomusicologie s'opère sans cesse dans un mouvement d'oscillations multiples, entre performance provoquée et performance observée, entre "terrain" et "laboratoire", entre les hypothèses théoriques et leurs validations », il nous paraît que l'environnement computationnel pourrait contribuer à rendre compte de ces processus et à les intégrer pleinement au travail d'analyse.

Comme souligné par de nombreux chercheurs/euses, l'ethnomusicologie produit un discours. Sur le terrain même, l'expérience vécue est textualisée, comme le souligne Barz (2008 : 206) : « In recent literature on field research and representation, ethnographers assign greater importance to writing in the field; experiences are transformed into texts, and fieldworkers, informants, friends, and teachers emerge as actors in a social drama ». Si l'on considère, avec Titon (2008 : 28-29), que cette hypertextualisation est problématique¹⁸ et avec Kilani (1994 : 48) que la nature du terrain est dialogique et que cette nature dialogique est déterminante dans la construction de l'objet anthropologique, alors on peut imaginer qu'à (long) terme l'environnement computationnel puisse constituer une opportunité de rendre compte autrement que par le texte, de formaliser et d'analyser les expériences vécues par les chercheurs/euses et les musicie-ne-s, les multiples discours et les interactions interpersonnelles – voire même les émotions ressenties « sur le terrain ».

En termes de *praxis* de recherche également, la dimension intégrative de l'environnement computationnel et informatique pourrait constituer un changement important. La possibilité de travailler sur de grandes quantités de données hétérogènes (*big data*) rend désormais envisageable d'accéder à, et de travailler sur des corpus importants. Il est aussi possible d'imaginer un environnement de recherche intégré, dans le sens où la quasi totalité de la recherche (de la recherche bibliographique à la publication des résultats, en incluant la publicité des corpus audiovisuels) pourrait être menée dans un même environnement, facilitant le travail collaboratif et pluridisciplinaire, et constituant ainsi un « terrain dialogique » virtuel¹⁹.

¹⁸ « I have more recently become critical of the poststructuralist tendency to textualize everything, musical experience included [...] ».

¹⁹ Il est évident que le « terrain » évoqué ici n'est pas celui désigné habituellement sous ce nom en ethnomusicologie, à savoir, pour reprendre les termes de Timothy J. Cooley et Gregory Barz (2008 : 4) : « the observational and experiential

portion of the ethnographic process during which the ethnomusicologist engages living individuals as a means toward learning about a given musical practice ». Néanmoins, ne serait-il pas intéressant d'intégrer une réflexion épistémologique sur la place et le rôle des « autres » terrains de l'ethnomusicologie ?

L'environnement computationnel possède donc le potentiel pour favoriser une véritable heuristique disciplinaire qui serait donc, outre une opportunité épistémologique et méthodologique sans précédent, l'occasion d'une réconciliation disciplinaire plus que bienvenue. Cependant, il convient de s'interroger sur l'impact de l'organisation actuelle de la recherche scientifique sur la manière dont un tel projet pourrait se réaliser : la généralisation de projets de courte durée, évalués sur le nombre de publications, conduit à adopter des stratégies qui mènent à des résultats rapides et souvent peu enclins à modifier en profondeur un cadre de pensée bien établi.

Car c'est bien de modifier un cadre de pensée qu'il s'agit ici. Comme le souligne Nicholas Cook (2005 : 2), « we're all engaged in music information retrieval, but within very different frameworks, and the better we all understand that the better the chances for meaningful interaction will be ». Il s'agit en effet de créer un champ de recherche doté d'une organisation et d'un ancrage institutionnels nouveaux : les *music studies* ou « études de la musique ». Liées par l'objet de recherche (les musiques), les recherches menées pourraient déborder les « barrières corporatistes et institutionnelles » (Nattiez 2015 : 14), proposer une véritable pluridiscipline, inscrite dans une logique commune, non exclusive et collaborative. Les *music studies* intégreraient toutes les recherches qui portent sur la musique, indépendamment de l'orientation théorique et ontologique choisie, de la méthodologie adoptée et de l'affiliation institutionnelle et académique de ceux et celles qui la pratiquent. Dans ce cadre, la nécessité d'une proximité (de personnes, de publications, de langage, de réflexion) est évidemment cruciale. L'environnement computationnel, intégratif et multidimensionnel, peut permettre et favoriser cette proximité.

Et si, comme l'affirme Nattiez (*ibid.*), toute analyse d'un objet musical doit s'intéresser aux structures (formelles), aux stratégies (perceptuelles et de production) et aux contextes (culturels et individuels) et que ces trois grands niveaux d'organisation sont liés, il devient alors légitime et même nécessaire que toute contribution à l'un ou à l'autre aspect soit considérée comme une contribution à l'ensemble, chaque approche renonçant à vouloir rendre compte, seule et exclusivement, du phénomène musical. Il y a donc, pour les ethnomusicologues, une identité disciplinaire à redéfinir, une logique de territorialité à abandonner, une technicité à intégrer, et, comme les computationnels l'ont déjà bien noté, une humilité à adopter.

Comment dès lors travailler dans ce champ mouvant, sans définition opératoire et sans méthodologie fondamentale bien définie ? Comme le font déjà les ethnomusicologues aujourd'hui. Mais avec une différence fondamentale : par choix, et non plus par défaut.

Références

AUBERT Laurent

- 2011 « Nouveaux objets, nouveaux enjeux : repenser l'ethnomusicologie », in Jacques Bouët et Makis Solomos, éd.: *Musique et globalisation : musicologie-ethnomusicologie*. Paris : L'Harmattan : 87-106. En ligne, consulté le 21 mars 2017. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00770185>

BARZ Gregory F.

- 2008 « Confronting the Field(note) In and Out of the Field: Music, Voices, Texts, and Experiences in Dialogue », in Gregory Barz et Timothy J. Cooley, éd.: *Shadows in the Field. New Perspectives for Fieldwork in Ethnomusicology. Second Edition*. New York: Oxford University Press : 206-223.

CHEMILLIER Marc

- 2003 « Pour une écriture multimédia de l'ethnomusicologie », *Cahiers d'ethnomusicologie* 16/2003. En ligne, consulté le 25 novembre 2016. URL : <http://ethnomusicologie.revues.org/586>

CLER Jérôme

- 2001 « Le terrain et son interprétation », in Jacques Viret, dir.: *Approches herméneutiques de la musique*. Strasbourg : Presses Universitaires de Strasbourg : 29-38.
- 2010 « Rhythmos, skhèma : pour une typologie des rythmes en tradition orale », in Christian Doumet et Aliocha Wald Lasovski, dir.: *Rythmes de l'homme, rythmes du monde*. Paris : Hermann : 75-92.

CONKLIN Darrell, Kerstin NEUBARTH et Stéphanie WEISSER

- 2015 « Contrast pattern mining of Ethiopian bagana songs », in *Proceedings of the 5th International Workshop on Folk Music Analysis, Paris, France, 2015*: 28-30
En ligne, consulté le 25 novembre 2016. URL : https://fma2015.sciencesconf.org/conference/fma2015/FMA2015_OfficialProceedings.pdf

CONKLIN Darrell et Stéphanie WEISSER

- 2016 « Pattern and antipattern discovery in Ethiopian bagana songs », in David Meredith, éd.: *Computational Music Analysis*, Springer : 425-443.

COOK Nicholas

- 2004 « Computational and Comparative Musicology », in Eric Clarke & Nicholas Cook, éd.: *Empirical Musicology: Aims, Methods, Prospects*, Oxford University Press : 103-126.
- 2005 « Towards the compleat musicologist? », in *Proceedings of the 6th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR 2005), London, 11-15 September 2005*. En ligne, consulté le 25 novembre 2016. URL : <http://ismir2005.ismir.net/documents/Cook-CompleatMusicologist.pdf>

COOLEY Timothy J. et Gregory F. BARZ

- 2008 « Casting Shadows: Fieldwork Is Dead! Long Live Fieldwork! », in Gregory Barz et Timothy J. Cooley, éd.: *Shadows in the Field. New Perspectives for Fieldwork in Ethnomusicology. Second Edition*. New York: Oxford University Press : 3-24.

DEMOUCRON Matthias, Stéphanie WEISSER et Marc LEMAN

- 2012 « Sculpting the Sound. Timbre-Shapers in Classical Hindustani Chordophones », in Xavier Serra, Preeti Rao, Hema Murthy et Barış Bozkurt, éd.: *Proceedings of the 2nd CompMusic Workshop. Bahçeşehir Üniversitesi, Beşiktaş Istanbul, Turkey 12-13 July 2012*, Barcelone : Universitat Pompeu Fabra : 85-92. En ligne, consulté le 30 novembre 2016. URL : http://mtg.upf.edu/system/files/publications/Proceedings-2nd-CompMusic-Workshop-2012_0.pdf

HERREMANS Dorien, Stéphanie WEISSER, Kenneth SÖRENSEN et Darrell CONKLIN

- 2015 « Generating structured music for bagana using quality metrics based on Markov models », *Expert Systems with Applications* 42 : 7424-7435.

KILANI Mondher

- 1994 « Du terrain au texte », *Communications* 58 (numéro spécial « L'écriture des sciences de l'homme ») : 45-60. En ligne, consulté le 22 mars 2017. URL : http://www.persee.fr/doc/comm_0588-8018_1994_num_58_1_1878

LAMBERT Jean

- 1995 «Ceux qui n'étaient pas là ne pourront jamais comprendre...» Une ethnomusicologie sans magnétophone?», *Cahiers d'ethnomusicologie* 8 : 85-104. En ligne, consulté le 22 mars 2017. URL : <http://ethnomusicologie.revues.org/1191>

LARTILLOT Olivier, Petri TOIVIAINEN et Tuomas EEROLA

- 2008a «A Matlab Toolbox for Music Information Retrieval», in Christine Preisach, Hans Burkhardt, Lars Schmidt-Thieme et Reinhold Decker, éd.: *Data Analysis, Machine Learning and Applications*, Berlin Heidelberg. Springer: 261-268.
- 2008b «Commentary on "Comparative Analysis of Music Recordings from Western and Non-Western traditions by Automatic Tonal Feature Extraction" by Emilia Gómez, and Perfecto Herrera», *Empirical Musicology Review* 3/3: 157-160.

MARANDOLA Fabrice

- 1999 «L'apport des nouvelles technologies à l'étude des échelles musicales d'Afrique centrale», *Journal des africanistes* 69/2 : 109-120. En ligne, consulté le 30 novembre 2016. URL : www.persee.fr/doc/jafr_0399-0346_1999_num_69_2_1211

NATTIEZ Jean-Jacques

- 2015 «Musicologie historique, ethnomusicologie, analyse: une musicologie générale est-elle possible?», *Centre Tunisien de Publication Musicologique (CTUPM)*. En ligne, consulté le 30 novembre 2016. URL : http://ctupm.com/?p=544&lang=fr_FR

PEETERS Geoffroy

- 2004 «A large set of audio features for sound description (similarity and classification) in the CUIDADO project». *CUIDADO 1st Project Report*, Paris : IRCAM : 1-25. En ligne, consulté le 30 novembre 2016. URL : http://recherche.ircam.fr/anasy/peeters/ARTICLES/Peeters_2003_cuidadoaudiofeatures.pdf

SCHEDL Markus, Emilia GÓMEZ et Julián URBANO

- 2014 «Music Information Retrieval: Recent Developments and Applications», *Foundations and Trends in Information Retrieval* 8/2-3: 127-261.

SIX Joren et Olmo CORNELIS

- 2011 «Tarsos – a platform to explore pitch scales in non-western and western music», in Anssi Klapuri et Colby Leider, éd.: *Proceedings of the 12th International Society for Music Information Retrieval Conference (ISMIR), October 24-28, 2011 – Miami*, University of Miami: The Printing House: 169-174.

STIEGLER Bernard

- 2002 «La numérisation du son», *Communication et langages* 141 : 33-41. En ligne, consulté le 30 novembre 2016. URL : http://www.persee.fr/doc/colan_0336-1500_2004_num_141_1_3410

TITON Jeff T.

- 2008 «Knowing Fieldwork», in Gregory Barz et Timothy J. Cooley, éd.: *Shadows in the Field. New Perspectives for Fieldwork in Ethnomusicology. Second Edition*. New York: Oxford University Press: 25-41.

TZANETAKIS George

- 2014 «Computational ethnomusicology: a music information retrieval perspective», in *Music Technology meets Philosophy. From digital echos to virtual ethos. Proceedings of the 40th International Computer Music Conference (ICMC) joint with the 11th Sound & Music Computing conference (SMC), 14-20 September 2014, Athens, Greece (ICMC-SMC2014)*: 112- 117. En ligne, consulté le 30 novembre 2016. URL : <http://www.smc-conference.net/smc-icmc-2014/images/proceedings/OS1-IS07-Computationalethnomusicology.pdf>

TZANETAKIS George, Ajay KAPUR, W. Andrew SCHLOSS et Matthew WRIGHT

- 2007 «Computational Ethnomusicology», *Journal of Interdisciplinary Music Studies* 1/2: 1-24

VAN KRANENBURG Peter et Georges TZANETAKIS

- 2010 «A Computational Approach to the Modeling and Employment of Cognitive Units of Folk Song Melodies using Audio Recordings», in Steven M. Demorest, Steven

J. Morrison et Patricia S. Campbell, éd. : *Proceedings of the 11th International Conference on Music Perception and Cognition (ICMPC11)*. Seattle, Washington, August 23-27: 794-797.

VOLK Anja Volk et Aline HONINGH

2012 «Mathematical and computational approaches to music: challenges in an interdisciplinary enterprise», *Journal of Mathematics and Music* 6/2: 73-81.

VARENNE Franck

2009 «Simulation informatique et pluriformalisation des objets composites», *Philosophia Scientiæ*. En ligne, consulté le 23 novembre 2016.
URL : <http://philosophiascientiae.revues.org/79>

WEISSER Stéphanie

2012 «L'ethnomusicologie et l'informatique : une rencontre nécessaire», in : *Actes des Journées d'Informatique Musicale (JIM 2012), Mons, Belgique, 9-11 mai 2012*: 191-198. En ligne, consulté le 30 novembre 2016. URL : http://jim.afim-asso.org/jim12/pdf/jim2012_30_p_weisser.pdf

WEISSER Stéphanie et Olivier LARTILLOT

2013 «Investigating non-western musical timbre: a need for joint approaches», in Peter van Kranenburg, Christina Anagnostopoulou et Anja Volk, éd. : *Proceedings of the Third International Workshop on Folk Music Analysis, June 6-7, 2013. Amsterdam, Netherlands*. Amsterdam: Meertens Institute/Utrecht: Department of Information and Computing Sciences, Utrecht University: 33-39.

WILL Udo

1999 «La baguette magique de l'ethnomusicologue», *Cahiers d'ethnomusicologie*. En ligne, consulté le 25 novembre 2016. URL : <http://ethnomusicologie.revues.org/671>

WOOD Abigail

2008 «E-Fieldwork: a Paradigm for the Twenty-First Century?», in Henry Stobart, éd. : *The New (Ethno)Musicologies*. Lanham, Md.: Scarecrow: 170-187.

RÉSUMÉ. Près de dix ans après la publication de l'article *Computational Ethnomusicology* (2007), l'ethnomusicologie computationnelle s'est largement développée et a conquis une légitimité institutionnelle et académique. Pourtant, peu d'ethnomusicologues – au sens traditionnel du terme – investissent ce champ de recherche. A la lumière de collaborations menées ces dernières années sur des problématiques diverses (le timbre instrumental de cordophones indiens ou la construction motivique de chants éthiopiens), nous examinons la nature des différentes approches de l'ethnomusicologie computationnelle, les obstacles qui se dressent lorsqu'on aborde cette discipline et enfin en quoi l'approche computationnelle peut apporter un renouveau épistémologique et méthodologique, et constituer une véritable opportunité de renouveau (inter)disciplinaire pour l'ethnomusicologie.