

Le conditionnement du fœtus et du nourrisson, le schéma maternel et les origines de la musique et de la religion

Richard Parncutt

INTRODUCTION

Quelle pourrait être la valeur adaptative de la musique ? La littérature à l'origine de cette question (*cf.* Cross, 1999 ; Huron, 2003 ; Pinker, 1997) est contradictoire. D'un côté, si la musique et l'art ont émergé ensemble lors d'une *explosion culturelle* survenue il y a entre 60 000 et 30 000 ans (Mithen, 1996), ils ne peuvent avoir aucune valeur d'adaptation, puisque même une période qui s'étend sur des milliers de générations est trop courte pour permettre qu'une évolution biologique affecte de façon significative le comportement – la « nature humaine », comme tente de l'expliquer la psychologie de l'évolution (Curry, 2003). La même période est, par contre, certainement assez longue pour permettre l'émergence de nouvelles exaptations (*evolutionary parasites* : Buss *et al.*, 1988), d'anciennes adaptations évoluant dans un contexte nouveau. D'un autre côté, l'abondante littérature sur les fonctions de la musique (*cf.* Hargreaves & North, 1997 ; DeNora, 2000) et ses substrats neuronaux (Falk, 2000 ; Peretz & Coltheart, 2003) suggère que la musique peut favoriser, directement ou indirectement, la survie des humains, que ce soit l'individu seul ou en groupe. Face à cette complexité, on pourrait considérer l'adaptation et l'exaptation comme les extrêmes d'un continuum au milieu duquel la musique et l'art se situeraient à peu près.

Pour des raisons similaires, on pourrait aussi placer la religion à peu près au centre de ce continuum adaptation-exaptation. Alcorta et Sosis (2005) argumentent sur le caractère adaptatif de la religion car, tout comme la musique, elle promeut la santé de l'individu, maintient l'ordre social, et elle est oné-

reuse : les rites engagent des ressources considérables et les caractéristiques des agents surnaturels sont en règle générale tout à fait contraires à l'intuition. Les deux comportements, le musical et le religieux, peuvent renforcer le système immunitaire (Koenig, 2000 ; Kreutz *et al.*, 2004 ; Kuhn, 2002), et sont généralement source de bonne santé (Lipe, 2002 ; Seybold & Hill, 2001). Mais cela n'est pas nécessairement suffisant pour élever les comportements musicaux et religieux au rang d'adaptations dans l'évolution. Il n'est pas clairement établi que la religion ou la musique aient résolu un problème particulier d'adaptation dans l'environnement de nos ancêtres, tel l'effet négatif des parasites sur la survie sociale ou individuelle, effet qui de toute façon n'a pas été résolu autrement. En outre, le mécanisme sous-jacent par lequel la religion et la musique pourraient *directement* influencer la santé n'est pas clair. Cet effet n'est-il pas simplement le fait des comportements sociaux typiques qui accompagnent la religion et la musique ?

Les systèmes symboliques émotionnellement très puissants de l'art (y compris la musique) et de la religion ont très certainement (et il y a très peu de doute sur ce point) émergé dans le contexte du rituel (Alcorta & Sosis, 2005 ; Dissanayake, 1988 ; Rappaport, 1999). Le rituel est un phénomène coûteux au niveau comportemental ; il possède des origines non humaines (Rogers & Kaplan, 2000) et implique souvent des caractéristiques structurelles que l'on retrouve dans la musique : la formalisation et le séquençement, la répétition et l'élaboration (développement, variation) des éléments thématiques, l'exagération (Dissanayake, 2008). La musique et la religion impliquent toutes deux des symboles

émotionnellement chargés (des fragments musicaux particuliers, des images religieuses), dont les significations sont créées ou maintenues dans les contextes du rituel (Alcorta & Sosis, 2005).

Je laisserai de côté cette question de la valeur adaptative de la musique, et pose à la place un regard nouveau sur la vieille question de savoir pourquoi les humains sont motivés à s'engager dans la musique. Autrement dit, à l'origine, d'où viennent les émotions musicales? Les auditeurs interrogés dans les études sur des expériences musicales fortes (cf. Gabrielsson & Lindström Wik, 2003) rapportent des expériences extrêmement puissantes. Pourquoi la musique est-elle tellement chargée émotionnellement alors qu'elle n'est pas critique pour la survie humaine – à l'inverse d'autres comportements ou expériences tels l'amour, la douleur et la faim? L'une des nombreuses fonctions de la musique est de rassembler les gens et de leur fournir une identité commune (cf. Huron, 2003), ce qui aide évidemment les groupes sociaux à fonctionner de manière efficace. À cet égard, il n'est pas surprenant que la musique soit également facteur d'émotion. Mais une théorie de la musique comme ciment social, une théorie dans laquelle les activités musicales coûteuses pour l'évolution contribuent à la survie humaine par le biais de la cohésion sociale, cette théorie semble incapable de rendre compte de la *force* et de la *nature particulière* des émotions musicales. Elle ne peut pas non plus facilement rendre compte de l'association universelle de la musique et de la spiritualité, ni de sa capacité à induire des états de conscience modifiés. De même, elle ne peut expliquer pourquoi les musiciens consacrent tellement de temps et d'efforts à la pratique de leur instrument ni pourquoi les non musiciens consacrent autant de temps et d'argent à simplement jouir de la musique. De tels comportements deviennent d'autant plus

remarquables si nous les imaginons, comme Huron (2003) le fait, du point de vue imaginaire d'un psychologue ou anthropologue venu d'une autre planète et qui n'aurait aucune idée de ce qu'est la musique.

LES ORIGINES DE LA MUSIQUE : THÉORIES EXISTANTES

Ce volume, *Musique et Évolution*, présente de nombreuses théories différentes au sujet des origines de la musique. Mon but n'est pas de contredire ces autres théories, puisqu'il apparaît que la plupart d'entre elles, qui ont été à de nombreuses reprises présentées dans des contextes scientifiques, contiennent une bonne part de vérité. Je vais plutôt leur apporter un complément, en postulant que la musique peut avoir plusieurs origines, en ce sens qu'elle a émergé en parallèle avec un certain nombre de changements, opérés sur une longue période, dans la condition humaine et pré-humaine.

Une théorie actuelle majeure relative à l'origine de la musique est basée sur le *mamanais*¹ – les comportements audibles et visibles, gestuels et linguistiques des dyades nourrisson – mère (ou nourrisson – personne qui s'en occupe) dans toutes les sociétés humaines (Dissanayake, 2000a, b). Je considère cette théorie particulièrement prometteuse et la prendrai comme point de départ de mes arguments, ceci pour les raisons suivantes.

La théorie de Dissanayake permet d'expliquer bon nombre de propriétés de base, ou universels, de la musique. De nombreuses théories sur les origines de la musique semblent considérer la musique d'abord en tant que mélodie et rythme, et mettent en lumière les origines de la musique en s'appuyant sur les sons produits par les animaux, notamment

1. J'utilise ici le terme *mamanais* (en anglais : *motherese*) pour toute communication proto-musicale entre le nourrisson et la personne qui prend soin de lui, qu'il s'agisse de la mère biologique ou de toute autre personne, homme ou femme. Ma préférence pour ce terme, qui renvoie à la mère biologique, se base sur la supposition que lorsque la « musique » (telle qu'elle a été définie ici) a « émergé », le *mamanais* était essentiellement ou exclusivement du domaine de la mère biologique.

les oiseaux, perçus par l'être humain moderne en tant que mélodie et rythme (Wallin *et al.*, 2000). Le mamanais inclut bien sûr des éléments mélodiques et rythmiques – mais il y a beaucoup plus que cela dans la musique. La musique peut être définie comme un signal acoustique qui suscite des modèles sonores reconnaissables (segments, structures, *etc.*), qui concerne ou implique le mouvement du corps, qui nécessite une interaction sociale, qui est créé intentionnellement, et qui est accepté et apprécié par la majorité des membres d'un groupe culturel donné. La musique diffère également du langage par le fait que ses significations ne sont pas lexicales. Tous les points de cet essai de définition (inspiré de diverses sources, dont Cross, 2001 ; Dissanayake, 2008) peuvent être considérés comme les universels musicaux – du point de vue occidental en tout cas, ce qui est inévitable puisque le concept de musique en lui-même n'est pas universel. Et cette définition de la musique pourrait aussi bien être tout simplement une définition du «mamanais». Le fait que le mamanais et la musique soient si semblables n'est sans doute pas une coïncidence.

La théorie de Dissanayake implique des comportements qui peuvent être observés hic et nunc. La plupart des recherches consacrées aux origines de la musique sont *pauvres en données* (*cf.* Huron, 1999) : nous disposons de peu d'informations relatives au comportement humain au moment où on peut supposer que la musique a émergé. Sans machine à remonter le temps, on ne pourra jamais confirmer les nombreuses suppositions formulées au sujet des comportements des premiers humains. Tout simplement, nous ignorons, et peut-être ne le saurons jamais, comment les hommes préhistoriques attiraient leurs partenaires sexuels (Darwin, 1871), comment leur «esprit» était construit (Mithen, 1996 ; 2005) – quelle qu'en soit la signification exacte –, ou s'il y a eu un lien direct entre, d'une part, des activités manuelles répétitives telles que battre le blé et, d'autre part, l'émergence et le développement de la musique (Bücher, 1896 ; Hornbostel, 1912).

Il existe un lien réel entre le mamanais et la vie adulte, à savoir le *jeu* des enfants. Dissanayake a critiqué les théories selon lesquelles l'art est une amplification du jeu (*cf.* Freud, 1908) «parce qu'elles isolent un élément du phénomène global et négligent le reste» (1988, p. 204). Elle a cependant mis l'accent sur la ressemblance entre le mamanais, le jeu des enfants et le *rituel*. Comme le jeu des enfants comprend souvent l'imitation des comportements des adultes, il n'est pas difficile d'imaginer de quelle façon le vocabulaire proto-musical du mamanais, dans lequel les enfants imitent les adultes et vice-versa, peut s'être frayé un chemin dans le jeu des enfants puis, à partir de là (ou peut-être directement), dans les rituels des adultes. Dans ce qui suivra, je nommerai ce processus «scénario de Dissanayake relatif aux origines de la musique».

Si le vocabulaire musico-affectif de la musique est fondé sur celui du mamanais, lui-même, sur quoi se base-t-il ? Papoušek (1996, p. 95) a observé que les contours mélodiques spécifiques dans un discours adressé à l'enfant peuvent véhiculer des significations particulières comme la stimulation, l'éveil de l'attention, l'invitation à prendre à son tour la parole, ou encore l'apaisement. Ce vocabulaire peut être appris à l'origine à partir des contours intonatoires du langage régulier et le processus d'apprentissage peut se produire à la fois avant et après la naissance. Mais comment cela se passe-t-il exactement ?

Dans un scénario évolutionnaire, la syntaxe et la sémantique du mamanais pourraient se développer graduellement sur plusieurs générations, par un processus d'essai et erreur. Au cours de cette exploration créative qui caractérise le mamanais (Trevvarthen, 1999/2000), les mères pourraient avoir introduit des modèles de son et de mouvement qui – pour des raisons encore imprécises – provoquent des réponses émotionnelles. Au départ, ceci pourrait s'être produit plus ou moins par accident ; les actions qui génèrent les modèles pourraient ensuite avoir été renforcées par les réponses du nourrisson. De cette façon, les prolongements vers le vocabulaire non-verbal du mamanais qui enrichit la liaison

mère-bébé, pourraient avoir fait l'objet d'une sélection naturelle ou d'une transmission culturelle. On pourrait expliquer les attributs communs interculturels observés dans le mamanais, si ce processus s'était développé correctement avant l'exode de l'homme moderne à partir de l'Afrique il y a à peu près 100 000 ans (Mithen, 1996).

Dans ce chapitre, j'envisage une autre possibilité : que le fondement du vocabulaire musico-affectif du mamanais soit posé dès avant la naissance. Je présente un scénario sur les origines des connotations émotionnelles inhérentes aux modèles de son et de mouvement, telles qu'elles se présentent dans la musique, la parole, et tout autre type de communication gestuelle, affective, ou régulatrice. La psychologie prénatale (perception, connaissance, émotion) et le mamanais jouent tous deux un rôle central dans cette théorie.

LA PERTINENCE PSYCHOLOGIQUE DE LA PERCEPTION ET DU DÉVELOPPEMENT PRÉNATALS

Pourquoi rechercher les origines de la musique dans la période prénatale ? Les arguments suivants (Smotherman & Robinson, 1990) font référence à une recherche sur le développement comportemental des fœtus de rats :

L'existence d'une organisation comportementale chez les fœtus des mammifères implique que nombre de capacités motrices, sensorielles et d'apprentissage, typiquement associées au comportement des mammifères matures, trouvent leurs origines dans la période prénatale. Cependant, la littérature comportementale regorge d'exemples de plans d'expériences, de raisonnements, et de conclusions qui véhiculent la supposition implicite que la période prénatale est sans rapport avec l'expression, la fonction ou le développement du comportement postnatal. Les efforts pour remplacer les dichotomies simplistes dans l'étude du comportement, telle l'éternelle

distinction inné/acquis, par une perspective plus sophistiquée de l'épigenèse comportementale (Oyama, 1985) semblent continuellement déjoués par l'immense manque d'intérêt pour le développement précoce du comportement. Aucune autre période de l'histoire de la vie d'un animal n'est l'objet d'un manque d'intérêt plus flagrant que la période prénatale (p. 97).

Pour la musique, les implications de cette affirmation sont considérables. Si l'on se réfère aux « capacités motrices, sensorielles et d'apprentissage » (*motor, sensory, and learning abilities*), elles se retrouvent toutes les trois dans le domaine musical : une performance musicale fait appel à toutes les zones motrices, somatosensorielles et auditives du cerveau (Altenmüller & Gruhn, 2002). Cependant, l'abondante recherche sur le mamanais (cf. Trevarthen, 1999/2000) a largement ignoré le rôle possible du développement prénatal. En psychologie de la musique, les débats sur l'inné et l'acquis tendent à éviter toute considération sérieuse de la période prénatale, dans laquelle inné et acquis sont difficilement séparables. Smotherman et Robinson (1990) poursuivent :

L'observation du comportement du fœtus dans (...) des conditions naturalistes a révélé que le fœtus est plus qu'un voyageur passif durant la gestation ; au contraire, c'est un organisme actif et réactif aux changements de son environnement intra-utérin. Certains traits de l'environnement fœtal peuvent faciliter l'expression d'un comportement organisé, d'autres peuvent retenir ou inhiber la production comportementale. En outre, le comportement exprimé par le fœtus peut avoir des conséquences fonctionnelles. (...) Ces faits laissent entendre que le comportement du fœtus est inextricablement lié à l'environnement dans lequel il s'est développé, à l'environnement dans lequel il existe actuellement, et à tous les environnements prévisibles qui suivront au cours de sa vie (p. 97).

Quelques années plus tard, Smotherman et Robinson (1998) remarquaient :

Les jeunes animaux finissent par devenir des adultes, et ainsi les différences dans les mécanismes qui gouvernent le comportement à un certain âge doivent au bout du compte se transformer ou être remplacées par les mécanismes qui, dans le développement, gouvernent le comportement ultérieur. Comprendre l'émergence de la compétence comportementale chez les mammifères immatures qui logent dans des niches ontogénétiques très différentes (tout comme le fœtus dans l'utérus) revêt une pertinence indiscutable pour les processus comportementaux les plus familiers et les plus complexes exprimés par les adultes (p. 587).

La présente contribution vise à étendre cette philosophie de recherche afin de comprendre les comportements humains complexes associés à la musique et à la religion.

UN SCÉNARIO POUR LES ORIGINES DE LA MUSIQUE

Le scénario suivant est divisé en deux étapes séparées, qui sont appuyées par des preuves convergentes empiriques et théoriques issues d'un ensemble de disciplines de recherche.

Sons et mouvements corporels internes

Les principaux sons auxquels le fœtus humain est exposé de manière répétée sont les sons internes au corps maternel. Il s'agit de la voix (généralement, mais pas uniquement, la parole), de la respiration (l'air qui entre et sort des poumons et les interruptions de vocalisations associées à ce mouvement), du battement du cœur (ou de la pulsation des vaisseaux sanguins), des mouvements du corps (y compris les frottements internes et les frottements entre le corps et d'autres surfaces, dont les vêtements) ; il s'agit des sons issus de chocs (notamment les pas) ; il s'agit enfin des bruits de la digestion (*cf.* Abrams *et al.*, 1995 ; Busnel & Granier-Deferre, 1983 ; Leca-

nuet, 1996). Entre tous, c'est la voix qui est la plus systématiquement audible (Fifer & Moon, 1994). Les sons produits par le corps de la mère ont tendance à être plus forts *in utero* que les sons externes (Richards *et al.*, 1992) ; comme ces sons externes sont moins bruyants, moins prévisibles, et dépendent plus de la culture et de l'environnement, il ne jouent aucun rôle dans la présente théorie. Le fœtus est également exposé à des modèles de mouvements, tel le balancement lorsque la mère marche. Ces structures de mouvements sont souvent coordonnées à des structures sonores.

Perception prénatale

Tous les systèmes sensoriels humains commencent à fonctionner avant la naissance (Hepper, 1992). La principale valeur adaptative de la perception prénatale est de toute évidence son rôle dans l'établissement du lien entre la mère et son enfant (Roth & Sullivan, 2006 ; Smotherman & Robinson, 1990) : plus le nourrisson « en connaît » sur sa mère avant la naissance, mieux il pourra ajuster son comportement postnatal afin d'optimiser l'attention maternelle.

Chez l'être humain, le limaçon et le vestibule de l'oreille interne commencent à fonctionner à peu près au milieu de la période de gestation. Bibas *et al.* (2007) et Hepper & Shahidullah (1994) ont observé que le fonctionnement du limaçon débute dès la 20^e semaine d'âge gestationnel (c'est-à-dire 18 semaines après la conception) ; Pujol et Lavigne-Rebillard (1995) ont estimé ce fonctionnement à 18 semaines d'âge gestationnel. Durant la gestation, la fréquence de réponse du limaçon augmente graduellement d'une plage proche des 300 Hz jusqu'à la plage presque complète d'un adulte (Hepper & Shahidullah, 1994). Le traitement neurocognitif du son et du mouvement s'améliore vers la 28^e semaine avec la myélinisation (Morre *et al.*, 1995 ; Moore *et al.*, 1996). Donc, le son et le mouvement sont perçus entre 12 et 20 semaines avant le moment normal de la naissance (40 semaines)².

2. Douze semaines représentent une longue période, si on les compare avec les cinq jours séparant le jour 16 de l'âge gestationnel et le jour 21 (naissance) durant lesquels les fœtus du rat manifestent des mouvements spontanés, la capacité de

Le son transmis au limaçon du fœtus via le liquide amniotique et l'oreille moyenne est entravé de diverses façons (Abrams *et al.*, 1995), mais l'abondance et la diversité des données publiées sur les réponses prénatales au son et de l'apprentissage auditif transnatal (Moon & Fifer, 2000) suggèrent qu'aucune de ces entraves n'est importante. Tout d'abord, le liquide amniotique filtre (assourdit) les hautes fréquences de sorte que les sons purs ou les partiels supérieurs à 500 Hz sont atténués de manière significative, et que presque rien n'est audible au-dessus de 2000 Hz. Ensuite, la largeur de bande critique du limaçon en développement est plus large que celle du limaçon mature (*cf.* Hepper & Shahidullah, 1994; Lavigne-Rebillard & Pujol, 1986). Enfin, la muqueuse contenue dans l'oreille moyenne du fœtus entraîne une certaine atténuation (Abrams *et al.*, 1995; Keith, 1975). Alors que la combinaison de ces trois interférences réduit de manière significative l'intelligibilité intra-utérine du discours (Smith *et al.*, 2003), le fœtus parvient néanmoins à distinguer, jusqu'à un certain point, les phonèmes du discours maternel (Decasper *et al.*, 1994). Sur base de ces diverses sources, nous pouvons être certains que le fœtus sait distinguer jusqu'à cinq harmoniques à peu près dans la voix maternelle proche de $f_0 = 200$ Hz.

Les mouvements du fœtus apparaissent lors du premier trimestre de la grossesse et se poursuivent tout au long de celle-ci. Robinson et Kleven (2005) ont montré que le fœtus parvient à ajuster ses mouvements en réponse à des stimuli et contraintes externes, ce qui laisse à penser qu'il a le sens de la position relative des parties du corps (proprioception).

Conditionnement classique prénatal

J'ai déjà émis l'hypothèse (Parncutt, 1989, 1993) que le fœtus humain peut associer des stimuli par le conditionnement classique. La conception de Pavlov

(1906) joue toujours un rôle important dans la recherche sur la mémoire en raison de sa limpidité, sa simplicité, conceptuelle et procédurale, sa généralité (pratiquement tous les animaux peuvent être soumis à un conditionnement classique), sa puissance et sa solidité (le conditionnement classique parvient même à modifier des réflexes adaptatifs installés par l'évolution : Schreurs, 2003), et grâce à la longue tradition de littérature scientifique allant dans son sens, qu'elle soit consacrée à l'humain ou au non-humain.

Les démonstrations publiées de conditionnement classique d'un fœtus humain (Spelt, 1948; *cf.* Hepper, 1992) se sont révélées méthodologiquement problématiques. En principe, cependant, tout animal peut s'habituer à un stimulus (Thompson & Spencer, 1966) et tout animal peut associer des stimuli l'un à l'autre par le biais du conditionnement classique – sans tenir compte du fait que les stimuli concernés soient présentés avant ou après la naissance, ou qu'ils soient écologiquement appropriés (Robinson & Smotherman, 1995). Le conditionnement classique peut déjà être établi chez le fœtus du rat après quatre appariements de stimuli s'adressant aux sens chimiques, alors même que de nombreuses structures cérébrales impliquées dans le processus et l'apprentissage sensoriels chez les animaux plus vieux ne sont physiologiquement pas matures (Smotherman & Robinson, 1991). Il n'y a donc aucune raison de supposer que le fœtus humain soit incapable de conditionnement classique au cours du troisième trimestre de son existence. Il est plus plausible de supposer qu'aussi bien les fœtus humains que non-humains sont subtilement adaptés à leur *niche ontogénétique* intra-utérine spécialisée (West & King, 1987); ils la détectent et lui répondent, et, en ce sens, interagissent avec elle (Oppenheim, 1982; Smotherman & Robinson, 1990). «L'apprentissage chez le fœtus n'est donc pas une curiosité mais bien une aire active de recherche dans les champs de la psychobiologie

coordonner les mouvements simultanés de divers membres ou régions du corps, ainsi que celle d'apprendre en réponse à une stimulation sensorielle intra-utérine (Smotherman & Robinson, 1990).

développementale, de la neurobiologie, et du développement de l'enfant» (Robinson & Smotherman, 1995, p. 297)³.

Le conditionnement classique permet d'associer à des émotions des modèles de son et de mouvement. C'est dans le cadre des paradigmes écologiques de l'*apprentissage perceptif* (E. J. Gibson & Pick, 2000) et de la *perception directe* (J. J. Gibson, 1979) que ce processus se conçoit le mieux. Comme tout autre organisme, le fœtus interagit constamment avec son environnement. Au cours de cette interaction, qui implique tous les systèmes sensoriels et moteurs fonctionnels, la microstructure cérébrale interne est en état de flux constant, à mesure que la force des connexions synaptiques augmente, selon la loi de Hebb : le cerveau « résonne » par rapport à son environnement. Lorsque le cerveau évolue de façon à ce que la future réponse de l'organisme à une situation environnementale évolue également, nous pouvons dire que l'organisme a *appris*. L'apprentissage est souvent limité dans le temps ; autrement dit, l'effet futur d'un événement présent peut être supplanté par des événements ultérieurs. La durée de l'apprentissage augmente si une situation donnée se répète, ce qui permet à l'organisme d'apprendre les invariants perceptifs correspondant à l'événement ou à l'objet en question et de reconnaître ensuite sur cette base l'événement ou l'objet. Ces invariants incluent les régularités temporelles du type « le stimulus A est généralement suivi du stimulus B », auxquelles la théorie du conditionnement classique se réfère.

L'approche écologique de Clarke (2005) de la compréhension du comportement et de la signification musicale contraste avec l'approche cognitive des origines de la musique, basée sur les structures cognitives et les modules mentaux, proposée par Mithen (1996, 2005) et Cross (1999). D'un point de vue scientifique, l'avantage de l'approche écolo-

gique, est, tout d'abord, que ses bases – l'environnement physique (qui inclut l'organisme qui perçoit et qui est aussi affecté par lui) – sont plus concrètes qu'abstraites, et sont directement observables au lieu de constituer le sujet d'un débat théorique (Someya, 2006). Ensuite, l'environnement physique est extrêmement complexe et contient une mine d'informations pertinentes, ou affordances. Enfin, le comportement dans l'environnement ancestral, avant toute explosion culturelle, peut avoir été plus tributaire de contraintes environnementales que de contraintes cognitives, du moins par comparaison avec des comportements plus tardifs comme la musique et la religion.

Communication émotionnelle prénatale

Tout le monde connaît des modifications émotionnelles au cours d'une journée banale. Quand l'état émotionnel de la femme enceinte change, certains des corrélats hormonaux de ce changement atteignent le fœtus via le sang ombilical. Les hormones impliquées dans le stress et dans l'axe hypothalamo-pituitaire-adrénargique (HPA) (van den Bergh, 1992) traversent, ou sont transportées à travers, deux interfaces semi-perméables qui séparent la circulation maternelle du cerveau du fœtus : la *barrière placentaire* (Burrow, 1997 ; Morreale de Escobar *et al.*, 1988) et la *barrière hémato-encéphalique* (Rapoport, 1976 ; Saunders *et al.*, 2000) – chez l'être humain, cette dernière commence à se former vers la fin du premier trimestre (Johanson, 1989). De cette façon, les changements d'état physique et émotionnel de la mère (tels le stress ou la détente) peuvent affecter des comportements observables du fœtus, tels le rythme cardiaque et ses variations, les mouvements du corps, et les mouvements respiratoires (van den Bergh, 1992). Le transfert transplacentaire peut prendre quelques secondes, minutes, ou heures (Bajoria *et al.*, 1996, 1998). Le

3. Cette affirmation laisse d'ailleurs également supposer que l'ontogenèse n'est pas l'homologue de la phylogenèse. La séquence d'événements particuliers qui ont marqué l'émergence préhistorique de la musique n'est pas nécessairement liée à la séquence d'événements particuliers qui ont marqué l'émergence des aptitudes et des comportements proto-musicaux chez les fœtus et les nourrissons.

nombre d'hormones impliquées est élevé (D. G. Porter *et al.*, 1982), et leurs diverses fonctions et interactions physiologiques et psychologiques ne sont pas encore bien comprises (Burrow, 1997). Dans une approche évolutionniste, la communication hormonale entre la mère et le fœtus implique également le conflit fœto-maternel (Trivers, 1974), dans lequel le fœtus (via le placenta) manipule l'investissement maternel en sécrétant des hormones (Haig, 1996).

Les émotions humaines présentent des aspects à la fois comportementaux, physiologiques et subjectifs (Strongman, 2003) : chez le fœtus, seuls les deux premiers types peuvent être étudiés (on peut en tout cas dire qu'ils existent) (van den Bergh, 1992). Selon l'approche écologique (J. J. Gibson, 1979 ; E. J. Gibson & Pick, 2000), la perception implique la recherche active et sélective d'informations pertinentes (apprentissage perceptif exploratoire), mais généralement pas la conscience réflexive. Une expérience phénoménale (qui implique la conscience) peut être considérée comme un sous-produit d'interactions directes dans le monde physique, interactions qui concernent la physiologie de l'organisme, ses comportements perceptifs actifs, et les affordances des objets environnants. Bien qu'enfants et adultes aient la faculté de réfléchir à leur propre activité perceptive, ils n'ont pas besoin de réfléchir pour apprendre que quelque chose peut se produire, y compris un conditionnement classique ou un conditionnement opérant.

Sur cette base, nous pouvons supposer que la physiologie et les comportements émotionnels du fœtus ont une influence sur le développement de ses réseaux neuronaux, lesquels, en retour, exerceront ensuite une influence sur sa physiologie et ses comportements émotionnels postnatals, et donc sur ses expériences d'enfant et d'adulte. Cette expérience ultérieure dépend de la conscience réflexive, comme le démontrent des comportements tels que la reconnaissance dans le miroir, l'usage du pronom personnel, le jeu de « faire semblant », la méta-représentation de soi, et la théorie de l'esprit. La conscience réflexive apparaît au cours de la deuxième année de la vie et au cours des années

suivantes ; elle est favorisée par les interactions sociales imitatives avec les personnes qui s'occupent de l'enfant (Asendorpf, 2002 ; Lewis & Ramsay, 2004). Les expériences de l'enfance peuvent donc être rétrospectivement influencées par des événements prélinguistiques, voire prénatals, même si ces événements ne sont pas réellement survenus.

Communication émotionnelle comportementale

Les modèles internes de son et de mouvement auxquels le fœtus est exposé de manière répétée – ceux produits par la voix de la mère, par sa respiration, par ses battements de cœur, ses pas, son estomac et ses mouvements corporels – dépendent, bien logiquement, de l'état physique et émotionnel de la mère (Mastropieri & Turkewitz, 1999). Comme la transmission du son n'est limitée que par sa vitesse, les modèles sonores peuvent transmettre l'information sur cet état de la mère plus rapidement que les hormones.

Les modèles de son et de mouvement peuvent être associés à des changements hormonaux par le conditionnement classique. Comme les corrélats comportementaux des modifications de l'émotion maternelle (modèles de son et de mouvement) sont perçus *avant* les corrélats physiologiques (qui doivent traverser le placenta), les premiers annoncent les seconds – tout comme dans le fameux exemple de Pavlov : les bruits de pas annonçaient l'arrivée de la nourriture. Après avoir répété ce modèle plusieurs fois dans un contexte donné, le fœtus doit, selon la théorie du conditionnement classique, commencer à répondre émotionnellement (*réponse conditionnée*) aux changements des stimulations sonores et de mouvement (*stimulus conditionné*) qui surviennent dans un contexte similaire – c'est-à-dire qu'il doit anticiper les modifications hormonales correspondantes.

Mémoire transnatale

De nombreuses études sur les réponses post-natales à des modèles de sons audibles à l'état

prénatal (*cf.* Hepper, 1991) ont fourni la preuve d'une mémoire transnatale à long terme, d'au moins cinq semaines (Lecanuet *et al.*, 2003). Selon certaines données non publiées (Lamont, cité par Jones, 2001), cette mémoire transnatale pourrait durer jusqu'à une année. Quoique toutes les études publiées ne soient pas méthodologiquement solides (Moon & Fifer, 2000), il existe des preuves convergentes d'une mémoire transnatale à long terme. Si les nourrissons possèdent une mémoire à long terme pour ce qui concerne de la musique relativement complexe (Trehub *et al.*, 1997), on peut raisonnablement supposer que c'est également le cas du fœtus, puisqu'il n'existe aucune preuve empirique du fait que la naissance agit comme un interrupteur actionnant l'apprentissage ou affectant la mémoire. C'est donc au niveau prénatal que doit commencer le récit complet du développement des expériences et comportements ultérieurs, expliqués à partir des expériences et comportements antérieurs (Slater & Bremner, 2003). D'un point de vue évolutionniste, la perception prénatale, qui concerne les sens auditif, vestibulaire et proprioceptif, a une valeur adaptative en tant que préparation à la perception sensorielle, au langage, au contrôle moteur, et/ou à l'attachement (Parncutt, 2006); mais elle peut seulement contribuer à la survie postnatale si elle est soutenue par la mémoire transnatale.

Le fait que la mémoire transnatale possède une durée limitée ne pose pas un sérieux problème pour la théorie des origines prénatales de la musique. Tout d'abord, la mémoire transnatale des associations maternelles son-mouvement-émotion est probablement plus puissante et plus durable que la mémoire concernant des sons entendus lors d'études expérimentales, car le fœtus est exposé aux stimuli maternels plus souvent et plus longtemps. En second lieu, la répétition des modèles de son et de mouvement dans le *mamanais*, dans le jeu, dans le travail et dans le rituel peut probablement prolonger, mais

aussi modifier, les traces mnésiques prénatales (*cf. mamanais, infra*).

La théorie que j'ai esquissée ne suppose absolument pas l'existence d'une *mémoire épisodique prénatale*. J'écarte les affirmations des psychothérapeutes (*cf.* Chamberlain, 1999) selon lesquelles il est possible de se souvenir d'événements de sa propre naissance — ou même d'avant — non seulement parce qu'en faire la preuve se révèle problématique, mais également en raison du fait que la naissance n'arrive qu'une seule fois. Pour que la mémoire épisodique, ou d'un événement unique, puisse exister en l'absence de la conscience réflexive, il faut que cette mémoire favorise directement la survie. Par exemple, les oiseaux peuvent se souvenir de l'emplacement d'une fleur et du moment où ils l'ont vue, et évitent ainsi de revisiter des fleurs qu'ils ont déjà vidées de leur nourriture (Henderson *et al.*, 2006).

Au lieu de cela, je pars du principe qu'une *combinaison spécifique de stimuli* doit être *répétée de nombreuses fois* avant qu'il n'en reste une trace durable dans le cerveau du fœtus. L'apprentissage implicite, qu'il soit fœtal ou non, est *statistique* — plus une configuration donnée se produit, plus elle est susceptible d'être apprise, ou plus la trace mnésique en sera saillante (*cf.* la description faite par Krumhansl, en 1990, de l'origine des profils tonals majeur et mineur). L'apprentissage statistique a été démontré dans le cas de nourrissons âgés de 8 mois apprenant à segmenter les mots d'un discours continu (Saffran, Aslin & Newport, 1996), et il n'y a pas de raison de supposer que l'apprentissage antérieur soit différent. Puisque l'apprentissage statistique ne nécessite pas la conscience réflexive, une théorie des origines de la musique basée sur la mémoire implicite du fœtus se trouve en accord avec l'échec des premiers hommes, comme de l'homme moderne, à déterminer les origines des émotions (proto-) musicales⁴.

4. Un autre facteur qui pourrait empêcher que l'on adopte une telle théorie est qu'elle place les femmes au centre de la création musicale, ce qui va à l'encontre de la vision androcentrique habituelle (Parncutt & Kessler, 2006).

Taille du cerveau, bipédie et altricialité

Il y a eu, entre 2 et 1,5 millions d'années avant notre ère, une augmentation remarquable de la taille du cerveau chez les hominidés (Falk, 2000 ; Mithen, 1996, p. 11). La parturition s'en est trouvée compliquée pour deux raisons : les bébés avaient des cerveaux plus gros, et la bipédie rétrécissait la filière pelvigénitale. Par conséquent, les bébés nés prématurément avaient plus de chances de survivre – tout comme leurs mères, dont dépendait aussi leur survie postnatale. La période de gestation s'étant raccourcie, les nouveau-nés se retrouvaient de plus en plus souvent démunis (en état d'altricialité) et dépendaient de leurs parents plus longtemps que les autres primates.

Des signes précurseurs du mamanaï ont été observés chez des primates non-humains (Whitham *et al.*, 2007). Dans les interactions mère-enfant chez les gorilles, les bébés participent plus activement que leurs mères (Maestripiéri & Ross, 2002). Au fur et à mesure de l'apparition de l'altricialité du nourrisson humain, les mères sont probablement devenues plus actives, les nouveau-nés plus passifs, et le mamanaï plus complexe et exigeant plus de ressources (Falk, 2005). Selon Dissanayake (2000b), « la tendance des nourrissons à naître de plus en plus démunis a certainement développé une pression sélective intense pour que des mécanismes physiologiques et cognitifs immédiatement disponibles assurent des soins maternels plus longs dans le temps et de meilleure qualité » (p. 390). En accord avec cette affirmation, les prématurés d'aujourd'hui, qui ont un poids de naissance peu élevé, participent activement aux interactions avec la mère en ouvrant et fermant leurs yeux et en grimaçant – comportements plus prononcés chez les nourrissons qui présentent des risques biologiques plus grands (Eckerman *et al.*, 1994). Dans la même perspective, Falk (2005) suppose que « les mères, chez les hominidés, ont adopté de nouvelles stratégies d'approvisionnement alimentaire, telles que de faire taire leurs bébés, de les rassurer, de contrôler leurs comportements lorsqu'ils se trouvent physiquement

éloignés d'elles (c'est-à-dire lorsqu'ils partagent avec les nourrissons humains l'incapacité de se cramponner au corps de la mère). Les mères ont de plus en plus souvent utilisé des balises prosodiques et gestuelles pour encourager les jeunes à bien se comporter et à suivre les règles, si bien que les significations de certains énoncés (mots) sont devenues conventionnelles ».

Sur base de ces observations, on peut supposer que le mamanaï humain date au moins de 1,5 million d'années. Il s'était déjà développé bien avant l'« explosion culturelle », au cours de laquelle une musique intentionnelle, socialement acceptée – celle que nous connaissons aujourd'hui, et qui correspond à la définition ci-dessus – a vraisemblablement émergé. Comme le code sémantique de base du mamanaï diffère très peu d'une culture moderne à l'autre (Dissanayake, 2000a, 2000b ; Kuhl *et al.*, 1997 ; Papoušek, 1996), il y a peu de chances qu'il ait changé fondamentalement au cours des 100 000 dernières années.

Lien et schémas nourrisson/mère

Un schéma est une représentation cognitive d'un objet ou d'une situation. Bartlett (1932) définissait les schémas comme des structures, ou cartes, de connaissance stockées dans la mémoire à long terme, qui se développent et fonctionnent de manière active, inconsciente et holistique. En psychologie cognitive, les schémas sont le résultat d'inférences inconscientes, de calculs, et de raisonnements. En psychologie écologique, par contre, on considère que les schémas impliquent les invariants qui permettent qu'une situation, un concept ou un objet soit reconnu ; ils sont acquis lors d'une interaction active avec l'environnement, et représentent le résultat d'un apprentissage perceptif sélectif (*cf.* Ben-Zeev, 1988).

Le schéma « bébé » de Lorenz (*Kleinkindschema*, 1943) fait référence aux représentations perceptives qu'ont les adultes d'un nourrisson-type et correspond, à la fois dans sa fonction et dans son contenu,

au terme *mignon* (ndt : mieux rendu par l'anglais *cute*)⁵. Des enfants, des adultes, des animaux, et des personnages de dessins animés ou de bandes dessinées, sont perçus comme tels s'ils ont un visage rond, une tête trop grande par rapport au corps, de grands yeux et un petit nez par rapport au visage, et ainsi de suite. Le schéma « bébé » est holistique et multimodal : il reprend non seulement les caractéristiques visuelles typiques des bébés, mais aussi les sons typiques qu'ils produisent, les façons dont ils se comportent, etc. La fonction évolutive du schéma « bébé » est d'améliorer à la fois la survie des nourrissons et le succès reproductif des parents en motivant les adultes à les aimer, les élever et les protéger. Bien que ce schéma « bébé » soit un universel perceptif, il comporte également une composante acquise différente pour chaque dyade mère-enfant, qui agit sur le développement du nourrisson (Rosenblum *et al.*, 2002).

Par analogie à ce schéma du bébé, Lorenz avait également proposé l'idée d'un *schéma maternel*. Il s'agit d'une représentation de la mère du point de vue du nourrisson – une structure cognitive qui favorise et motive le rôle actif du nourrisson dans ses relations avec la personne qui prend soin de lui. Cette représentation rassemble des attributs de l'adulte qui évoquent typiquement la confiance enfantine et inclut la connaissance innée qu'a le nourrisson des visages et des expressions faciales (comme les trois catégories d'expression faciale dans le mamanais, identifiées par Chong *et al.*, 2003) ainsi que le vocabulaire émotionnel non verbal du mamanais (tel que décrit par Papoušek, 1996).

Le mamanais peut être considéré comme une interaction entre le schéma maternel du nourrisson et le schéma « bébé » de l'adulte. Des études sur le mamanais, comme celle de Trevarthen (1999/2000), ont mis en évidence la réciprocité de la relation entre nourrisson et personne qui en prend soin,

relation à laquelle chacun des deux partenaires contribue activement. Les mères, et leurs substituts, réagissent aux enfants dont l'apparence physique et le comportement correspondent au schéma « bébé », en les élevant, en les protégeant, en s'occupant d'eux. Les nourrissons répondent aux adultes dont l'apparence et le comportement correspondent au *schéma maternel*, exploitant les connaissances à la fois innées et acquises des divers comportements à produire en présence de la mère (ou de ses substituts) pour optimiser leurs chances de survie. Les nourrissons préfèrent les comportements proto-musicaux (*schéma maternel*) au discours normal (Fernald, 1985) et, après quelques semaines, commencent à récompenser leur mère par des expressions faciales, des gestes ou des mouvements vocaux (schéma « bébé »).

Comme le schéma « bébé », le *schéma maternel* comporte un aspect universel et un aspect spécifique. Ce dernier permet à l'enfant de distinguer sa mère des autres mères sur base du son, de la vue, de l'odeur, etc. Les observations relatives au développement des pleurs du nourrisson (Wermke & Friederici, 2004) suggèrent que le *schéma maternel* spécifique du nourrisson et le schéma « bébé » spécifique de la mère, se développent tous deux à mesure que se développe la relation mère-enfant. La sensibilité des nourrissons aux états émotionnels de leur mère peut être prouvée dès l'âge de quelques semaines : le nourrisson réagit à l'état émotionnel de la mère, et la mère à celui du nourrisson (Trevarthen, 1999/2000 ; Trevarthen & Aitken, 2001). Dans une expérience de Cohn et Tronick (1983), on demandait à des mères de simuler la dépression pendant trois minutes – « [de] parler sur un ton monotone, garder un visage fixe et sans expression, s'avachir dans leur fauteuil, minimiser les contacts physiques, et [d']imaginer qu'elles se sentaient fatiguées et cafardeuses » (Weinberg & Tronick, 1998, p. 54) ; les nourrissons répondaient à

5. Politiquement, Lorenz représente un cas problématique. Il était membre du parti Nazi et enseignait dans une université allemande durant la seconde Guerre mondiale. La mesure dans laquelle ses recherches ont contribué à l'idéologie nazie n'est pas nette (Föger & Taschwer, 2001 ; Taschwer & Föger, 2003).

cela en détournant le regard et en prenant une mine chagrinée (cf. la procédure du visage figé (*still face procedure*) de Roseblum *et al.*, 2002).

Phylogénétiquement, ces deux schémas se sont développés dans un contexte de mortalité infantile élevée. Puisque la mortalité infantile est élevée dans des sociétés modernes disposant de peu d'infrastructures de soins (y compris dans les sociétés de chasseurs-cueilleurs ou les sociétés nomades), elle doit également avoir été élevée (> 50%) dans les sociétés humaines primitives (Gage, 2005). Puisqu'un nourrisson dépend essentiellement de sa mère, toute amélioration de l'attention maternelle va augmenter la probabilité que le nourrisson survive jusqu'à l'âge de la reproduction.

Le développement prénatal d'un *schéma maternel* devrait être compatible avec la théorie évolutionniste du conflit parent-enfant. Les enfants demandent généralement plus de contact, d'attention, et de nourriture de leurs parents que ces derniers ne veulent ou ne peuvent en donner (Trivers, 1974). Cette *mendicité* de la part de la progéniture est *coûteuse* dans ce sens où elle peut mettre en danger la survie à la fois des parents et de la progéniture, en gaspillant de l'énergie et en attirant les prédateurs. Une progéniture humaine ou non humaine peut apprendre à ajuster ses comportements de mendiants afin d'en optimiser le succès (Kedar *et al.*, 2000). Chez les humains, les comportements de pleurs se modifient au fur et à mesure que la relation entre le nourrisson et les personnes qui s'occupent de lui évolue (Wermke & Friederici, 2004). Chez nos ancêtres, les nourrissons qui ajustaient leurs pleurs et leurs cycles de sommeil et de réveil aux modifications de l'état physique ou émotionnel de leur mère avaient plus de chances de survivre. Pour que cette stratégie soit payante, le

nourrisson doit être à l'écoute de l'état physique et émotionnel de sa mère, sur base de signaux disponibles, comme ses mouvements et la prosodie audible de sa voix. Comme il est en position de commencer à acquérir cette compétence « d'écoute » avant la naissance, et que cette compétence peut améliorer ses chances de survie postnatale, le nourrisson est soumis à la contrainte évolutionnaire d'agir ainsi.

Le *schéma maternel prénatal*⁶ constitue une représentation cognitive multimodale de la mère, ou une structure mentale, ensemble d'invariants correspondant à de l'information sur la mère, acquise soit de façon innée soit à travers l'apprentissage perceptif, et stockée dans la mémoire du fœtus. Ce schéma rassemble toutes les informations de ce type qui pourront aider le fœtus ou le nourrisson à survivre, y compris aux changements d'état émotionnel et physique de la mère. Si la naissance marque la fin d'une *période critique* durant laquelle l'information sur la mère doit être acquise, afin d'accroître les chances de survie du nourrisson, le conditionnement classique prénatal peut être considéré comme une sorte d'*empreinte* (Lorenz, 1943), et le schéma maternel prénatal comme sa manifestation.

Du point de vue du fœtus, la mère est un objet mal défini dont les caractéristiques remarquables sont la *taille* (le monde tout entier) et sa tendance à *bouger* (Oberhoff, 2005). On peut ajouter à ces deux caractéristiques les associations faites entre le son, le mouvement et les émotions, et l'information sur le goût et l'odeur caractéristique de la mère. Cette dernière information joue un rôle dans l'établissement du lien mère-enfant (R. H. Porter, 1991) et peut être en partie recueillie avant la naissance (Hepper, 1992 ; Varendi *et al.*, 1996). Le *schéma*

6. Ici, j'utilise le terme « schéma maternel » au sens psychologique uniquement, du point de vue du fœtus ou du nourrisson. Il pourrait également être utilisé dans les deux sens sociologiques suivants, du point de vue des adultes. Le *schéma maternel patriarcal* est un concept sexiste du rôle maternel selon lequel les mères doivent rester à la maison, surveiller leurs enfants, cuisiner, lessiver, corriger les articles scientifiques de leur mari, et ainsi de suite. Le *schéma maternel théologique* compare le dieu monothéiste à une figure de mère qui aime, assume, nourrit, protège et éduque tous ceux qui croient en elle/lui.

maternel prénatal peut en partie expliquer les désirs humains universels d'être nourri et protégé, d'échapper au stress quotidien, de laisser les processus curatifs naturels suivre leur cours, et de vénérer des agents surnaturels. On peut établir un lien entre l'immatrité prénatale et la conscience réflexive de la maturité, par un long processus d'apprentissage culturel qui inclut le mamanais, le jeu et le rituel. Un tel lien peut contribuer à expliquer la croyance universelle en des agents surnaturels et les similitudes universelles que présentent ces agents, mais ne peut pas expliquer les détails des croyances propres à chaque culture particulière.

Bien que Bartlett (1932) ait développé l'idée des schémas dans un contexte tout à fait différent (p. ex. la mémoire des récits), le schéma maternel prénatal correspond néanmoins bien à son concept. Il est supposé être *actif et direct* (non réflexif) au sens gibsonien. Il est holistique, en ce qu'il n'analyse ni ne discrimine les données particulières issues de modalités sensorielles différentes. Une fois développés, les schémas montrent des propriétés émergentes ; le schéma maternel prénatal ne favorise pas seulement la survie (adaptation) du nourrisson, mais il facilite également le développement de la musicalité et de la spiritualité durant l'enfance et la petite enfance (exaptation).

Le trait le plus saillant (voire définitoire) du schéma maternel est vraisemblablement, pour le nourrisson de six mois, la poitrine de sa mère. C'est à partir de cet âge que le nourrisson commence à utiliser le mot «maman» (ou un terme équivalent dans d'autres langues) pour désigner sa mère, ce qui peut représenter une étape importante à la fois dans l'ontogenèse et dans la phylogenèse du langage (Tincoff & Jusczyk, 1999). Pour produire le mot «maman», le nourrisson doit fermer et ouvrir les lèvres, comme il le fait quand il prend le sein. Avant la naissance, le signal qui fournit de la manière la plus systématique l'information au fœtus sur l'état de sa mère est vraisemblablement sa voix (Moon & Fifer, 2000). La voix maternelle (assourdie) peut dès lors constituer le trait le plus saillant (voire définitoire) du schéma maternel prénatal – en accord,

dans la perspective adoptée ici, avec le rôle central de la voix et du chant et avec le caractère vocal de la mélodie instrumentale dans les musiques du monde.

Proto-musicalité des nouveau-nés

Les nourrissons sont sensibles aux modèles de sons perçus par les adultes comme «musicaux», tels le contour d'une mélodie et les intervalles les plus bas d'une série harmonique comme la quinte juste ; ils peuvent aussi reconnaître des séquences de sons dans diverses transpositions et divers tempos (Trehub, 2003). On connaît bien leur sensibilité à la mélodie sous forme de berceuse (Trehub & Trainor, 1998) et au rythme sous forme de battements de cœur (DeCasper & Sigafos, 1983). La présente théorie fournit une explication partielle de la sensibilité proto-musicale du nourrisson : une partie de cette «connaissance» de la relation entre les émotions, le son et le mouvement peut être acquise au niveau prénatal. Ceci peut expliquer pourquoi les nourrissons sont si sensibles aux connotations émotionnelles des modèles de sons musicaux et de mouvements (Trehub, 2003). Leur développement prénatal peut aussi prédisposer les nourrissons à apprendre rapidement de nouvelles associations similaires, et, de la sorte, à enrichir rapidement leur vocabulaire proto-musical ou musical. Il n'est peut-être pas nécessaire de poser l'existence d'aptitudes musicales innées (Trehub & Trainor, 1993) ou la «nature biologiquement précablée de la réceptivité musicale» (Kogan, 1997, résumé). Alors que les facteurs innés jouent vraisemblablement un rôle important, il est difficile de les identifier et des les étudier directement.

Conditionnement opérant postnatal

Le scénario ci-dessus plante le décor pour un retour à la théorie de Dissanayake (ou mon interprétation de cette théorie) des origines de la musique. Non seulement les nourrissons (par exemple dans le mamanais), mais également les enfants (par exemple dans le jeu) et les adultes (par exemple dans le travail

en commun, dans la communication à longue distance, ou dans le rituel), sont exposés de manière répétée à des modèles de sons et de mouvements plus ou moins similaires à ceux auxquels ils ont été exposés à l'état prénatal. Dans de telles situations, l'émotion correspondante peut être provoquée, que le modèle survienne par accident lors d'un jeu créatif exploratoire ou qu'il soit créé de façon délibérée. De tels modèles de son ou de mouvement peuvent activer le schéma maternel prénatal et en évoquer le contenu détaillé. La force de ce déclenchement pourra dépendre du contexte ; l'une des fonctions des rituels peut être d'activer le schéma maternel.

Un compte rendu complet des origines de la musique devrait expliquer l'importante motivation des humains à produire et à vivre l'expérience de la musique. Une base théorique possible se trouve dans la théorie du conditionnement opérant (ou instrumental) de Skinner (1938). Les comportements qui produisent des stimuli similaires à ceux perçus avant la naissance provoquent des émotions correspondantes. Celles-ci agissent ensuite comme récompenses, augmentant ainsi la fréquence d'occurrence des comportements en cause.

Les nourrissons sont particulièrement sensibles au conditionnement opérant. Moon et Fifer (2000) ont examiné de nombreuses expériences, à commencer par celle de Siqueland et Lipsitt (1966), et ont conclu que « des nourrissons de moins de 4 jours peuvent apprendre en moins d'une heure que tourner la tête ou sucer sur un tube est récompensé par un goût sucré » et – plus pertinent quant aux origines de la musique – « des nourrissons âgés de 2 jours peuvent apprendre en 15 minutes à produire des salves de succions en réponse à des signaux auditifs pour obtenir la présentation de sons préférés » (p. S44). Ces données ont été confirmées à plusieurs reprises par DeCasper, Fifer, Moon et Spence dans leurs études empiriques.

Comme la théorie du comportement classique de Pavlov, la théorie de Skinner ignore la structure interne de l'organisme – la façon dont l'organisme gère une information entrante et organise son com-

portement, et la façon dont la structure interne se développe sous la double influence des gènes et de l'environnement (Chomsky, 1959). Cependant, comme le conditionnement classique, le conditionnement opérant peut produire des effets constants observables, indépendants de la manière spécifique dont l'organisme traite l'information. Les processus de traitement de l'information peuvent mettre en œuvre la conscience réflexive, le langage ou la culture. Observons un rat qui reçoit un petit sucre lorsqu'il appuie sur une manette : le sucre agit comme une récompense qui augmente la probabilité que le rat répète l'action associée. Au niveau neurobiologique, les récompenses impliquent les neurones et les circuits dopaminergiques (Berridge & Robinson, 1998 ; Schultz, 1998) et, chez les humains, une interaction cortico-limbique (Roederer, 2004). Dans ce scénario des origines de la musique, les émotions associées à un modèle donné de son ou de mouvement sont des récompenses qui mènent à une augmentation de fréquence des actions qui les produisent – indépendamment des mécanismes cognitifs spécifiques qui traitent cette information. Pour l'instant, je pars du principe que de telles actions ne sont pas *intentionnelles* en ce sens où la musique est intentionnelle – pas plus que le rat n'appuie pas sur la manette *intentionnellement* (dans le sens d'une conscience ou d'une planification réflexive de cette action). En d'autres termes, les modèles de sons produits dans cette étape du scénario sont *proto-musicaux*.

Le conditionnement opérant impliquant des associations, établies à l'état prénatal, entre le son, le mouvement et l'émotion, pourrait survenir à tout moment et dans n'importe quelle situation, y compris lors d'un acte de langage de la mère vers le nourrisson, lors d'un jeu d'enfant exploratoire, et au cours des diverses activités de travail, de récréation et d'exercices spirituels pratiqués par les enfants et les adultes. Ainsi, les associations établies au niveau prénatal pourraient influencer sur le comportement, soit directement, soit indirectement, et à des degrés différents. Par exemple, un discours adressé au nourrisson (mamanais) pourrait lui « rappeler »

des discours entendus à l'état prénatal. Ces deux stimuli différent dans deux aspects importants : le discours audible à l'état prénatal est filtré passe-bas, et le mamanais possède des contours exagérés de hauteur tonale (Cooper & Aslin, 1990). Mais le filtre passe-bas n'affecte aucunement le contour de fréquence fondamentale, et l'exagération peut simplement permettre au nourrisson de reconnaître plus facilement le modèle et les significations émotionnelles qui y sont associées.

Mamanais

Le mamanais est, comme on l'a vu plus haut, l'interaction vocale et gestuelle entre la mère (ou substitut) et son nourrisson. En règle générale, la mère produit des gestes vocaux et physiques qui communiquent, en les exagérant, ses émotions positives, lesquelles disent au nourrisson qu'elle est disponible pour répondre à ses besoins. Ce comportement est récompensé et renforcé si le nourrisson produit en retour des gestes similaires, ce qu'il commence à faire dès l'âge de quelques semaines.

La principale fonction évolutive du mamanais est probablement de *consolider la relation*, c'est-à-dire de motiver la mère à élever et protéger le nourrisson (Hepper, 1992 ; Trevarthen, 1999/2000). Une autre fonction est de favoriser le développement du langage, ce qui peut aider l'enfant à survivre en société (Falk, 2005). Si le mamanais a joué un rôle central dans le développement précoce de la musique, l'importance des émotions positives qu'il véhicule est cohérente par rapport à la prédominance des émotions positives présentes dans toutes les musiques du monde (Becker, 2001, p. 145).

Si le mamanais a joué un rôle dans les origines de la musique, cela s'est produit il y a entre 2 000 000 et 100 000 années avant notre ère. Nous ne pouvons que formuler des hypothèses par rapport au contenu du vocabulaire prosodique et sémantique du mamanais et à la manière dont il s'est développé au cours de cette longue période (Falk, 2005). Mais si l'exploration créative était, à cette époque, aussi importante dans le mamanais qu'elle

ne l'est aujourd'hui, la mère et l'enfant devraient facilement et régulièrement avoir créé tous deux des modèles de son qui soient semblables à ceux entendus de façon récurrente durant la période prénatale (la voix de la mère, les battements du cœur, les pas). Notre théorie est que ces sons auraient alors provoqué des associations émotionnelles, suivant le principe du conditionnement opérant. Par essai et erreur, les modèles prénataux de son et de mouvement auraient graduellement fait leur chemin dans le vocabulaire et le répertoire du mamanais.

À son tour, celui-ci aurait renforcé les associations prénatales entre l'émotion, le son et le mouvement, et donc élargi la durée effective de la mémoire transnatale propre à de telles associations. Par exemple, l'association prénatale entre des sons rythmiques et des mouvements produits lorsque la mère marche pourrait trouver un prolongement dans la mémoire transnatale du nourrisson chaque fois qu'il est pris et porté dans les bras. De plus, le nourrisson peut contribuer activement à ce prolongement s'il pleure jusqu'à ce qu'on le reprenne dans les bras ou s'il pleure de nouveau dès que l'adulte arrête de marcher.

Puisque les répertoires sonores et gestuels des adultes et des nourrissons sont limités par leur anatomie et leur physiologie, leur capacité d'imitation des modèles prénataux (son et mouvement) s'en trouve également limitée. Pour cette raison, le mamanais peut non seulement prolonger, mais aussi modifier les associations créées au niveau prénatal entre émotion, son et mouvement, selon un processus apparenté à l'*assimilation/accommodation* de Piaget (1952). Le mamanais peut projeter des modèles proto-musicaux d'origine prénatale dans le monde postnatal de la culture humaine, et les déforme dans le même temps.

Jeu

Les enfants et les adultes pratiquent le jeu pour de multiples raisons : récupération après un effort de concentration, soulagement du stress, regain d'optimisme et de créativité, préparation à des défis

imprévus (Lancy, 1980 ; Marano, 1999). D'un point de vue évolutionniste, les fonctions les plus importantes du jeu sont d'équiper les enfants de toutes les connaissances physiques et sociales dont ils ont besoin pour survivre jusqu'à leur maturité sexuelle (Bjorklund & Pellegrini, 2000). Comme chez tous les mammifères sociaux, le jeu des enfants peut être considéré comme adaptatif, dans la mesure où les compétences acquises durant le jeu (par exemple, l'interaction avec l'environnement physique et social, le développement de connaissances cognitives et sociales y compris une théorie de l'esprit) contribuent à la survie ultérieure et au succès de reproduction. Dans notre approche, le jeu – comme le mamanais – peut contribuer à la consolidation et au renforcement des associations établies au niveau prénatal entre émotion, son et mouvement, en allongeant la durée effective de la mémoire transnatale. Comme dans le mamanais, la nature détaillée de ces associations peut être altérée par des contraintes physiques propres à des environnements différents et par les traditions orales des divers contextes culturels.

Conscience réflexive et culture

Noble & Davidson (1996), ainsi que Mithen (1996) supposent que la conscience réflexive a émergé lors de l'« explosion culturelle » humaine, entre 60 000 et 30 000 ans avant notre ère, mais ils expliquent cette émergence de façon différente. Depuis cette époque, les adultes humains ont été en position de créer *délibérément* des modèles de son et de mouvement, avec l'*intention* de provoquer les émotions associées à ces modèles. La musique telle que nous la connaissons aujourd'hui – intentionnelle, acceptée socialement, avec ses modèles émotionnels de son et de mouvement – est peut-être née de cet acte délibéré de manipulation émotionnelle.

CONCLUSIONS

Cross (2001) fait remarquer que « Pour Pinker, Sperber et Barrow, la musique existe simplement

grâce au plaisir qu'elle procure ; ses fondements sont purement hédoniques » (p. 33). Bien que, très clairement, la musique implique plus qu'un simple plaisir superficiel, il est intéressant de soumettre cet aspect à un examen systématique. Quelle est l'*origine première* de l'émotion musicale ? J'ai proposé dans cet article que le réseau complexe d'associations entre modèles de son, de mouvement et d'émotion, caractéristique de la musique, soit en fin de compte d'origine prénatale. Une possibilité est que le fœtus acquière de l'information sur ces relations par exposition passive (conditionnement classique). Une autre possibilité est que le fœtus crée, de façon active, un schéma maternel qui contient des informations de ce genre, ce qui permet la survie postnatale. Dans les deux cas, la proto-musique peut être créée au niveau postnatal, quand les modèles de son et de mouvement produits dans le mamanais, le jeu, le travail commun ou les rituels ressemblent aux modèles de son et de mouvement qui ont été perçus avant la naissance. Les émotions provoquées par de telles associations peuvent alors fonctionner comme des récompenses, au sens skinnerien du terme, menant à une augmentation de la fréquence d'occurrence des comportements qui les produisent. Finalement, ces comportements ont pu évoluer de la proto-musique vers la musique pendant l'explosion culturelle qui a commencé avec l'acquisition par les humains du langage et de la conscience réflexive.

De fortes émotions sont généralement associées aux comportements instinctifs tels que manger, fuir ou combattre, et à l'activité sexuelle (Tinbergen, 1989). La musique est déroutante, car elle provoque de fortes émotions, malgré sa valeur adaptative floue. On peut résoudre ce problème de deux façons : soit en démontrant que la musique a bien, en fait, une valeur adaptative, soit en démontrant que les émotions fortes liées à la musique sont explicables en l'absence de valeur adaptative. Le scénario ci-dessus se rallie à la seconde possibilité sans toutefois rejeter complètement la première.

La présente théorie est en accord avec de nombreuses observations publiées, notamment celles

faites par les auteurs des articles édités par Juslin et Sloboda (2001), sur la nature puissamment émotionnelle de la musique. Les points suivants n'étaient pas *directement* la théorie selon laquelle la musique possède des origines prénatales, mais ils la rejoignent si souvent qu'on est amené à se poser la question de savoir comment une telle cohérence entre les deux pourrait être fortuite. Davies (2001) fait remarquer que la musique est expressive de la même façon que les êtres sensibles sont expressifs; que même une musique triste est intéressante; que les auditeurs ne séparent généralement pas leurs sentiments de la musique; que la musique représente «des allures, des postures, ou des comportements typiquement expressifs des émotions humaines» (p. 35), et que la musique est souvent considérée comme un langage d'émotions universel. Cook et Dibben (2001) notent que «l'idée selon laquelle la musique exprime de l'émotion en reflétant en quelque sorte la dynamique de notre vie intérieure est devenue une sorte de lieu commun» (p. 58), citant Langner (1942) en exemple; ils poursuivent: «Lorsque nous disions que la musique "en quelque sorte" reflète la dynamique de la vie intérieure, pourtant, nous voulions signaler une imprécision fondamentale de ce type de pensée: sans entrer dans les détails, le problème est de préciser quelle sorte d'entité pourrait effectivement être la "dynamique de notre vie intérieure", ou comment on pourrait la mesurer» (p. 58). Sloboda et Juslin (2001, p. 81) font remarquer que les émotions musicales diffèrent des autres émotions (p. 81); que la reconnaissance de signification émotionnelle iconique dans la musique ne suppose pas de formation musicale (p. 94); que les sources de l'émotion musicale sont souvent associatives; que la musique possède trois fonctions sociales principales – la formation et l'expression de l'identité, l'établissement et l'entretien de relations personnelles, et la gestion de l'humeur; – et que les musiciens et les musicologues ont eu tendance à idéaliser les grands compositeurs et à les sortir de leur contexte social et historique spécifique. Dans un contexte de musicothérapie, Bunt et Pavlicevic (2001) ont également examiné le rôle des associations dans la genèse d'émotions

musicales puissantes; ils ont soulevé des questions du type «pourquoi les émotions musicales sont-elles si fortement associatives et où commence l'enchaînement d'associations?». DeNora (2001) décrit la manière dont la musique est utilisée pour créer et réguler l'humeur, l'énergie, la sensation et le stress, et Simonton (2001) se pose la question de savoir comment la musique instrumentale provoque l'émotion.

Les données qualitatives de Gabrielsson et Lindström Wik (2003) relatives aux expériences musicales fortes sont souvent en accord avec la théorie prénatale des origines de la musique, bien que, encore une fois, ces données ne constituent pas une preuve directe. Les participants aux expériences ont rapporté, par exemple, des «expériences difficiles à décrire» (p. 170); de fortes réactions physiologiques et comportementales, y compris des expériences de sortie du corps; une sensation de contact physique intime avec la musique; des états modifiés de conscience, y compris un état de transe, un flottement, et une perte de conscience du soi, de son corps, du temps ou de l'espace; la sensation d'entrer dans un monde privé, en même temps qu'une perte de contact avec le monde extérieur, et un sentiment d'être enveloppé par la musique; une impression d'attention très soutenue, ou l'impression de ne vivre que dans l'instant présent; une expérience de fusion, d'intégration, l'impression de se confondre avec la musique; l'expérience d'être capturé par la musique et de ne pas être capable de se défendre; le sentiment que la musique vous est destinée directement comme s'il y avait une personne porteuse d'un message; chez un musicien, le sentiment que quelqu'un ou quelque chose prend le contrôle des mouvements de la main et des doigts; des associations avec des expériences datant de l'enfance; des émotions positives comme la paix intérieure, l'harmonie, la sécurité, la chaleur; des sentiments d'humilité, d'émerveillement, d'admiration, de recueillement, de respect, de joie, d'amour, de perfection, de ravissement; des émotions négatives comme la solitude, l'abandon, la nostalgie, la mélancolie, le trouble; des pensées existentielles et

transcendantales sur le sens de la vie et de l'existence ; enfin, des sentiments d'extase, de plénitude, la sensation de communier avec quelque chose de plus grand. Des participants ont même signalé « une expérience d'autres dimensions, d'autres mondes » (p. 182), « la vision du paradis, ou d'une vie après ceci » (p. 182), et « un contact/une rencontre avec le divin/le sacré » (p. 182).

Le concept du schéma maternel prénatal peut contribuer à expliquer non seulement la musique, mais aussi la spiritualité et les agents surnaturels. Musique et agents surnaturels existent dans toutes les cultures humaines, et ont probablement émergé dans le contexte du rituel (Alcorta & Sosis, 2005 ; Dissanayake, 1988). Le schéma maternel prénatal peut expliquer quelques-uns des traits les plus universellement remarquables de la musique : ses qualités personnelles de robustesse, les liens puissants qu'elle entretient avec la danse et le mouvement, ainsi que ses relations avec la religion (Parncutt & Kessler, 2006). Il est également en harmonie avec l'omniscience sociale des agents surnaturels dans le monde des religions et avec la prédisposition développementale des enfants à croire en de tels agents (Bering & Bjorklund, 2004 ; Kelemen, 2000). Néanmoins, une analyse détaillée de l'aspect religieux dépasse le cadre de cet article.

La théorie présentée ici renvoie à, et fait partie d'un large éventail de disciplines académiques. Parmi elles, la musicologie (historique, ethnologique, théorique, culturelle), la psychologie (développementale, prénatale, évolutionniste, cognitive, écologique, comportementale), les neurosciences (développementales, cognitives), les sciences de la vie (biologie, biochimie, physiologie), la médecine (endocrinologie, gynécologie, embryologie, audiologie, otologie), la psychoacoustique, la psychothérapie (y compris la psychanalyse et la psychiatrie),

la zoologie (y compris l'éthologie et le comportement animal), l'anthropologie (physique, culturelle), l'archéologie, la théologie, la sociologie, la linguistique, et la pédagogie. La nature pluridisciplinaire de cette théorie peut être considérée à la fois comme une force et comme une faiblesse. Du côté positif, la pluridisciplinarité contribue, dans un sens pratique, à sa réfutabilité : des experts de disciplines diverses peuvent étudier cette théorie de façon critique, selon différents points de vue, et dans le contexte de très nombreuses traditions empiriques et théoriques. Le côté négatif est qu'aucun chercheur individuel ne peut espérer sur une seule vie comprendre complètement les fondements pertinents de tant de disciplines différentes – encore moins se tenir au courant des développements en cours.

Une des forces de cette théorie est sa capacité d'éclairer les origines et le développement de la musique et de la religion, indépendamment du fait qu'il y ait eu ou non une quelconque sélection biologique ou génétique pour la musique ou la religion. La théorie n'argumente ni en faveur ni au détriment de l'idée selon laquelle la musique et la religion sont adaptatives et innées chez les humains, comme suggéré, de façons différentes, par Cross (1999), Peretz (2005), ou Alcorta et Sosis (2005), mais laisse la question ouverte. Au lieu de cela, elle pose l'hypothèse que les émotions typiquement associées à la musique et à la religion constituent des *parasites évolutifs du développement prénatal auditif, vestibulaire et proprioceptif*. La valeur adaptative du développement prénatal de ces trois sens repose probablement sur la valorisation postnatale du lien entre la mère et son nourrisson, du contrôle moteur, et du langage. L'émotion dans la musique et la religion est peut-être, au bout du compte, un sous-produit de ces adaptations.

Traduction Laurence Richelle