

DOI: <https://doi.org/10.34118/ajsssr.v8i1.3919>

Musique et performance sportive : Un stimulateur cognitif de prédilection

Music and sports performance: A cognitive stimulator of choice

Mohamed Halim Harrak ^{(1)*}

⁽¹⁾ Laboratoire des interactions entre cognition, action et émotion (LICAE) - Université Paris Nanterre – (France), Halimcs@hotmail.fr

Date de réception: 22 / 01 / 2024 - Date d'admission: 25 / 02 / 2024 -Date de publication : 30 / 06 / 2024.

Le résumé :

De par sa vertu cognitive stimulante, la musique facilite l'activité motrice, améliorant ainsi la performance sportive. L'origine de son influence sur la cognition et le corps humain provient principalement du fait qu'elle partage des régions du cerveau dans lesquelles d'autres compétences mentales sont implémentées. Le but de cet article est détendre le nombre de preuves présentes dans la littérature suggérant que la musique est capable de booster la performance sportive. Nous avons réalisé une expérience dans laquelle les participants devaient courir jusqu'à l'épuisement avec et sans l'écoute d'une musique excitante à valence positive. Nos résultats ont révélé que globalement la musique peut améliorer la performance sportive. Conformément à la littérature, la musique semble être bénéfique pour la performance sportive, et mérite d'être d'avantage explorée pour tirer le maximum de profit de ce stimulateur cognitif de prédilection.

Mots- Clés: musique, performance sportive, cognition.

Abstract:

By its stimulating cognitive virtue, music facilitates motor activity, thus improving sports performance. The origin of its influence on cognition and the human body comes mainly from the fact that it shares regions of the brain in which other mental skills are implemented. The purpose of this article is to relax the amount of evidence in the literature suggesting that music is able to boost athletic performance. We realized an experiment in which the participants had to run to exhaustion with and without listening to exciting music with positive valence. Our results revealed that overall music can improve athletic performance. According to the literature, music seems to be

* Auteur correspondant: Mohamed Halim Harrak, e-mail: Halimcs@hotmail.fr



beneficial for sports performance, and deserves to be further explored to make the most of this favorite cognitive stimulator.

Keywords: music, sports performance, cognition..

1. INTRODUCTION

La musique est ancrée dans toutes les cultures contemporaines. Elle a probablement précédé la communication verbale (Mithen, 2006). Les bébés montrent une préférence à la voix maternelle chantée – beaucoup plus que celle parlée (Nakata & Terhub, 2004) - qui régulerait le taux de cortisol secrété par leurs glandes salivaires (Shenfield et al., 2003) et ils réussissent à discriminer la valence émotionnelle de la musique à un âge très précoce (i.e., 9 mois) (Flom et al., 2008). Cela montre la prédisposition biologique des humains (Trainor & Heinmiller, 1998) pour le traitement des stimuli musicaux. Vecteur essentiel d'émotion, elle accompagne l'être humain dans une multitude d'événements et de cérémonies (e.g., fêtes, mariages, funérailles, manifestations, festival). Cette invention aurait des répercussions majeures sur le développement cognitif, social, émotionnel et moteur de l'individu, ce qui a incité plusieurs chercheurs à s'intéresser de plus en plus à l'énorme potentiel de cet outil incontournable pour plusieurs disciplines (Patel, 2010). L'influence de la musique sur l'espèce humaine semble résider dans l'importante réactivité du cerveau à la musique (Moussard et al., 2012). D'ailleurs, elle a été largement utilisée dans le domaine médical notamment dans l'implémentation de diverses thérapies telles que la remédiation à des troubles sensori-moteurs, de langage, mnésiques, auditifs et d'humeur.

Depuis les dernières décennies, la musique est de plus en plus utilisée dans le domaine sportif par des athlètes professionnels ou amateurs à la recherche d'un stimulateur pour booster leurs performances ou pour avoir une meilleure récupération à la suite de sessions d'entraînement physique intense. Par le fait de réduire la sensation déplaisante liée à l'effort physique, la musique permet aux sportifs de se dépasser en réalisant de meilleures performances sportives, devenant ainsi un élément indispensable à leurs pratiques.

Les organisateurs d'événements sportifs utilisent également la musique pour créer une atmosphère d'excitation (Steinbach, 2008) et galvaniser la foule de spectateurs. Le but de notre étude est d'ajouter un élément de preuve supplémentaire à la myriade de preuves scientifiques suggérant l'influence positive d'une audition musicale sur la performance sportive.

Expériences variées et réactivités multiples

Une myriade d'études suggère que l'audition musicale agit d'une manière significative sur la psychologie et la physiologie du corps humain. Fukui (2001) a étudié le lien entre l'audition musicale et la variation du taux de testostérone. Au cours de son expérience, les participants devaient choisir s'ils voulaient écouter de la musique ou avoir le silence pendant 30 minutes. Pour ceux qui ont choisi d'écouter de la musique, ils avaient le choix entre l'audition de leur musique préférée ou alors une musique d'un genre particulier (e.g., Mozart, jazz, musique populaire). Une première mesure du niveau de testostérone a été effectuée avant la phase expérimentale de 30 minutes (stimulus auditif ou silence) et une seconde après. Les résultats ont indiqué que le niveau de testostérone a baissé pour les hommes après l'audition musicale alors qu'il a augmenté pour les femmes. Au premier abord, selon une perspective sportive, ce résultat semble favoriser les femmes, puisque la stimulation musicale augmente leur niveau de testostérone qui est une hormone d'une importance cruciale dans le domaine sportif. Cela permet entre autres le développement de la musculature du corps et l'endurance, ce qui maximise la performance sportive. Néanmoins, ce résultat doit être pris avec précaution, car il est très probable que si l'auteur avait imposé l'audition d'une musique excitante (stimulante), à connotation agressive, avec un tempo et un rythme élevé à la place des musiques à tendance plus calme et relaxante, le niveau de testostérone des hommes aurait augmenté.

Dans l'étude de Menon et Levitin (2005), les auteurs ont fait écouter de la musique à leurs participants en observant simultanément par neuro-imagerie l'activité du noyau accumbens et de l'aire



tegmentale ventrale qui sont des régions cérébrales constituées d'un ensemble de neurones principalement impliqué dans la sécrétion de dopamine. Ces régions cérébrales s'activent généralement lors d'un processus de récompense (e.g., nourriture, gains d'argent, consommation de drogue, rapport sexuel). Les résultats obtenus impliquent qu'à la suite d'une audition musicale, une activation importante est détectée à la fois au niveau du noyau accumbens et de l'aire tegmentale ventrale et au niveau de l'hypothalamus qui est entre autres responsable des fonctions autonomes (e.g., pulsation cardiaque, respiration). Cela démontre l'ampleur de l'impact de la musique sur la psychologie et la physiologie du corps humain. En outre, cette étude montre que, même sans une récompense explicite, l'écoute passive de la musique active les structures cérébrales liées à la récompense en libérant de la dopamine, ce qui expliquerait le fait que la musique est massivement écoutée par toutes les tranches d'âge et qu'elle est considérée comme une activité plaisante.

De leur côté, Salimpoor et al., (2011) ont étudié l'effet d'une musique plaisante sur le cerveau humain. Ils ont demandé aux participants d'écouter une musique qui leur fait habituellement plaisir et une autre neutre en utilisant simultanément des techniques de neuro-imagerie. Leurs résultats montrent, qu'à la suite de l'audition d'une musique plaisante, la sécrétion de dopamine augmente. Néanmoins, cette sécrétion de dopamine n'est pas constante, mais elle est restreinte à deux moments bien précis. Le premier moment est le pic émotionnel qui est associé à l'arrivée de la partie du morceau musical préféré par la personne. Le deuxième moment est celui qui précède, d'environ 15 secondes, ce pic émotionnel que les auteurs ont qualifié d'une forme de plaisir anticipatoire. Par ailleurs, ces deux moments d'euphorie sont causés par deux structures cérébrales distinctes. Le noyau accumbens secrète de la dopamine lors du pic émotionnel et le noyau caudé libère cette même molécule juste avant le pic émotionnel. Ainsi, il semble que l'intensité du plaisir ressenti lors de l'audition musicale diffère d'un moment à l'autre lors de l'audition. Ces dernières constatations peuvent expliquer l'attitude de certains athlètes professionnels qui écoutent des

morceaux musicaux particuliers avant une compétition, car leur cerveau semble conditionné à leur procurer plus de plaisir avec ces morceaux. Cela peut également expliquer la préférence que certaines personnes ont à écouter une séquence particulière d'un morceau musicale et non pas sa totalité. Toutes les études présentées ci-dessus convergent vers l'idée qu'il est possible d'obtenir du plaisir avec la simple audition d'extrait musical en libérant l'hormone principale responsable du bonheur.

Au niveau de la littérature certains chercheurs suggèrent qu'une simple écoute d'un morceau musical permet le développement spontané d'une activité motrice. Chtourou et al. (2015) ont suggéré que le lien entre la musique et la performance sportive est modulé par plusieurs facteurs (i.e., facteurs internes, situationnels et contextuels) qui conditionnent la cognition et les paramètres physiologiques de l'individu à produire une performance sportive optimale dans certaines conditions. L'audition musicale impacte le corps humain en stimulant les muscles responsables du mouvement provoquant un effet dynamogène (Fraise et al., 1953). Cet effet stimulant de la musique semble modulé par le genre de musique écouté et par les caractéristiques propres à l'individu. Il est clairement établi que la musique influence la valence affective (Bigliassi et al., 2016). Ainsi, selon le genre de musique écouté, le développement d'états affectifs particuliers peut conditionner l'individu soit à se relaxer ou au contraire à s'exciter.

La musique relaxante peut être utilisée pendant une phase de récupération ou encore pour des activités sportives de détente (e.g., yoga, stretching, pilate) qui ne nécessitent pas un effort physique élevé. Alors que la musique excitante peut être utilisée avant une compétition pour que l'athlète se mette dans un état mental particulier (Laukka & Quick, 2013) ou pour être stimulé pendant une activité physique intense minimisant ainsi l'état de fatigue engendré par l'effort physique. Washbrum et Dickinson (1927) ont classé les états affectifs en deux grandes catégories. D'un côté, des états affectifs plutôt passifs qui vont



permettre à l'individu de se détendre, se relaxer et relâcher toute tension articulaire et musculaire. De l'autre côté, des états affectifs procurant un éveil cognitif plus important avec entre autres une activation motrice plus prononcée.

Par ailleurs, le genre de musique qui peut être relaxant ou excitant est conditionné par les caractéristiques de la musique qui sont diverses (e.g., le rythme, le tempo, la mélodie, l'instrumentale) (Oléron & Silver, 1963). Dans l'étude de Witvliet et Vana (2007), les auteurs ont voulu voir la relation entre l'émotion ressentie à la suite d'une audition musicale (en utilisant des échelles d'appréciation) et certaines modifications physiologiques (muscles de la face et mesure du pouls). L'émotion musicale a été évaluée en fonction de sa valence (positive vs. négative) et sa dynamique (stimulante/excitante vs. calme/relaxante). Les résultats suggèrent que les participants semblent préférer la musique à valence positive à celle qui est négative. De plus, la musique à valence positive engendre une activation élevée des muscles zygomatiques responsables du sourire, en particulier, lorsque la musique est à dynamique stimulante. Alors que l'audition d'une musique à valence négative et calme induit l'activation du muscle sourcilier qui est généralement activé lors d'un état de peine ou d'une détresse sentimentale. L'augmentation ou la baisse du rythme cardiaque serait modulée par la dynamique musicale (i.e., stimulante / augmentation du rythme cardiaque ; calme / diminution du rythme cardiaque) mais également par sa valence. Miller et al., (2008) ont montré que le débit sanguin augmente de 26 % après l'écoute d'une musique plaisante (positive) et diminue de 6 % après l'écoute d'une musique anxiogène (négative).

Le deuxième élément qui semble moduler l'effet stimulant de la musique réside dans les caractéristiques personnelles de l'individu. En effet, certaines personnes semblent avoir des prédispositions à être impactées par la musique. Cela peut provenir de facteurs héréditaires (e.g., oreille absolue) ou alors de facteurs acquis au cours de la vie quotidienne de la personne (e.g., expertise musicale). Dans l'étude

d'Oléron et Silver (1963), les auteurs ont comparé l'amplitude des potentiels d'action émis par les muscles fléchisseurs et extenseurs de l'avant-bras droit au cours de l'audition d'extraits musicaux par des musiciens (pratique minimale de 5 ans de piano) et des non musiciens. Les résultats ont révélé que l'amplitude des potentiels d'action enregistrés pour les musiciens est plus importante que celle des non musiciens, ce qui suggère que l'effet stimulant de la musique n'est pas le même pour ces deux populations. Outre le fait que les non musiciens sont moins sensibles à la musique, démontrant l'influence non négligeable de l'entraînement musical, il s'est avéré que l'indice de l'activité motrice enregistré varie selon l'extrait musical écouté suggérant ainsi le pouvoir différentiel de la musique. D'autres études ont suggéré que les personnes qui ont pratiqué de la musique subissent des modifications anatomiques et fonctionnelles (i.e., plasticité cérébrale) liées à l'expertise musicale. Tout d'abord, l'effet de l'expertise procure des modifications au niveau des structures cérébrales auditives, car le gyrus de Heschl des musiciens a un volume supérieur de 130 % par comparaison à celui des non musiciens (Schlaug et al., 1995). Ensuite, l'expertise musicale semble modifier l'organisation des aires corticales en augmentant le nombre de neurones impliqués, ainsi que le nombre et la force des connexions synaptiques excitatrices et inhibitrices (Habib & Besson, 2008). En outre, les enfants âgés de 9 à 11 ans, qui pratiquent de la musique, présentent un volume de la substance grise plus important dans la région du cortex sensorimoteur responsable de l'activité motrice que ceux qui ne pratiquent pas (Schlaug et al. 2005). Enfin, au niveau de la substance blanche, le corps calleux qui assure la communication des aires primaires sensorimotrices et pré-motrices est plus développé chez les musiciens (Chen et al., 2003). De ce fait, il est clair que la pratique musicale modifie plusieurs structures cérébrales qui ne sont pas dédiées uniquement à l'activité musicale, ce qui facilite d'autres fonctions cérébrales (Patel, 2010). Donc, si la pratique musicale induit une plasticité cérébrale, la simple audition musicale (i.e., écoute passive) pourrait potentiellement induire une forme de plasticité même si elle est



inférieure à celle des pratiquants réguliers de musique. Par conséquent, faire du sport en écoutant de la musique pourrait-il être considéré comme une forme différente de pratiquer de la musique puisqu'on associe l'audition musicale à une activité motrice ?

L'étroite liaison entre la musique et la cognition réside dans le fait que la musique n'a pas une zone spécifique au niveau cérébral dédiée à ce stimulus. En effet, à la suite d'une audition musicale il y'a une activation cérébrale diffuse. Cette activation est située dans des régions du cerveau dans lesquelles d'autres compétences mentales sont implémentées (e.g., perception, motricité, mémoire, langage). Chen et al., (2008) ont montré qu'une simple écoute de la musique, active les zones cérébrales motrices alors qu'aucune tâche motrice n'est effectuée. En effet, le chevauchement anatomique entre la musique et les différentes compétences mentales non musicales pourrait entraîner des facilitations fonctionnelles de ces dernières (Callan et al., 2006 ; Chen et al., 2008 ; Kensinger & Corkin, 2003 ; Koelsch, 2009). De ce fait, la stimulation de ces différentes régions cérébrales par le biais d'une écoute musicale pourrait potentiellement améliorer le fonctionnement d'autres aspects de la cognition (e.g., motricité). Forti et al., (2010) ont montré que la musique a la capacité d'améliorer la posture du corps. Dans ce sens, la musique pourrait être utilisée par des apraxiques qui ont des problèmes au niveau des mouvements volontaires afin d'améliorer leur motricité. Certaines études ont même observé une amélioration du quotient intellectuel d'enfants de 6 ans après 1 ans de pratique musicale. Globalement, la stimulation musicale semble avoir la capacité d'éveiller la cognition en améliorant son fonctionnement. Cet aspect stimulant de la musique a encouragé la médecine contemporaine à l'intégrer dans diverses sessions thérapeutiques pour remédier à des déficiences cognitives. Des patients souffrants de dépression, d'anxiété (Baker, 2001), de problème d'audition, de langage (Meister, 2009), mnésique (Braid & Samson, 2009), moteurs (Thaut et al., 1996) et de sommeil (Lai & Good, 2005) ont tous bénéficié de cet outil révolutionnaire. Ces améliorations occasionnées par la musique sur des patients souffrants de maladies

chroniques sont très probablement dues au chevauchement anatomique de la musique avec une multitude de compétences mentales.

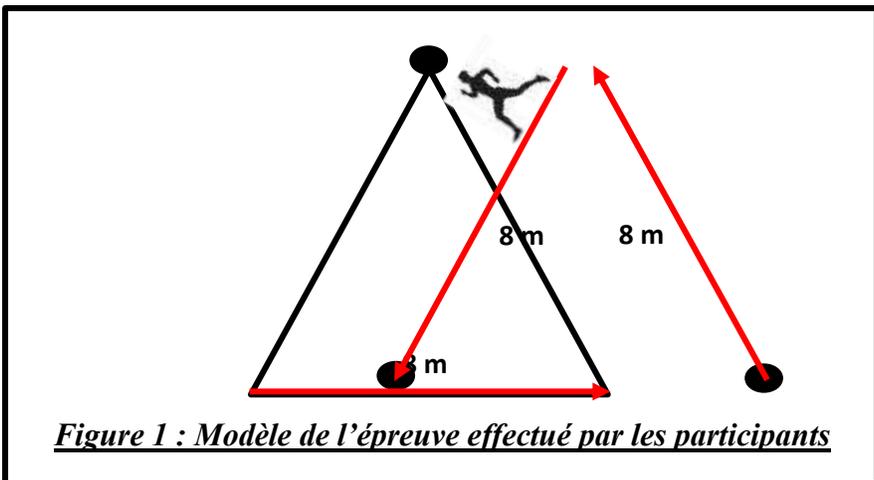
Plusieurs études ont mis en évidence l'effet bénéfique de la musique sur la performance sportive. Eliakim et al. (2007) ont étudié l'effet de la musique sur la performance sportive. Les participants ont pris part à une épreuve de Wingate (i.e., pédalage sur un vélo statique) avec et sans une audition musicale. Les résultats ont révélé que la puissance pic, la fréquence cardiaque et la perception d'effort étaient plus élevées en réalisant l'épreuve avec de la musique. De leur côté, Terry et al. (2011) ont demandé à des athlètes après un échauffement (plusieurs séries de course) de courir jusqu'à l'épuisement tout en écoutant une musique neutre, motivante ou sans musique. Les résultats ont indiqué une meilleure performance, une perception d'effort plus élevée et une lactatémie plus basse en écoutant une musique motivante par rapport au deux autres conditions (musique neutre ; sans musique). Dans une autre étude, Tale et al. (2012) ont demandé à des nageurs d'effectuer 50 m et 800 m de nage libre avec et sans l'écoute d'une musique. Les résultats ont montré que les performances sportives étaient plus élevées (temps enregistré plus court) en écoutant de la musique dans les deux types de nage.

A la suite de cette revue de littérature, il semble que la musique est capable d'influencer la cognition et, par la même occasion, la pratique des activités physiques et sportives en améliorant l'expérience de l'individu lors de cette pratique, mais également la performance sportive si certaines conditions sont réunies (e.g., valence positive ; dynamisme adéquat à l'effet recherché). Plus précisément, l'élément principal du pouvoir stimulateur généralisé de la musique provient du fait qu'elle n'a pas de zone cérébrale dédiée et qu'elle partage diverses zones du cerveau (chevauchement anatomique) dans lesquelles d'autres fonctions mentales sont implémentées y compris celle de la motricité. Ainsi, la musique s'avère un excellent atout pour les sportifs professionnels et amateurs souhaitant maximiser leurs performances sportives en diminuant la sensation de fatigue et/ou s'exalter au cours

de leurs pratiques. Par ailleurs, l'expertise musicale semble moduler l'intensité de l'effet musical sur les activités sportives. Dans ce sens, faire du sport en écoutant de la musique peut-il être considéré comme une forme différente de pratique musicale, étant donné qu'on associe une audition musicale à une activité sportive ? Dans notre expérience, nous avons fait courir des personnes jusqu'à l'épuisement, d'abord en écoutant de la musique, et ensuite sans musique (un morceau musical à valence positive avec une dynamique stimulante) et ce à une semaine d'intervalle. Notre hypothèse est que les participants vont pouvoir courir plus longtemps (i.e., meilleure performance sportive) avec une écoute musicale que lorsqu'ils courent sans musique.

Partie Expérimentale

Méthode : L'expérience s'est déroulée dans un terrain de football. Nous avons demandé aux participants de courir à 80 % de leur vitesse maximale jusqu'à l'épuisement dans un parcours bien déterminé (voir figure 1). Le parcours était de forme triangulaire, et comportait trois lignes droites de 8 mètres chacune. A chaque angle se trouvait un plot de sport. Les participants devaient suivre le parcours triangulaire en touchant à chaque fois l'un des plots placés dans leur trajectoire. L'expérience comportait deux phases principales (semaine A et semaine B) se déroulant à une semaine d'intervalle.



Dans la première phase, les participants devaient courir en écoutant de la musique alors que la deuxième phase se déroule sans aucune audition musicale. Le morceau musical écouté par les participants était de valence positive avec une dynamique excitante et un rythme élevé, et ne comportait aucune parole. A la fin de l'expérience, nous avons interrogé les participants sur leur préférence entre les deux phases (A et B), leur fréquence d'écoute musicale et s'ils pratiquent de la musique.

Participants : L'échantillon de notre étude est constitué de 20 participants (11 hommes et 9 femmes) âgés entre 13 et 17 ans (14,95 moyenne âge ; 1,14 écart type). Ils sont tous de nationalité tunisienne. Tous les participants étaient sains mis à part une participante autiste.

Résultats :

Pour pouvoir analyser les résultats, nous avons d'abord calculé l'écart de temps que chaque participant a mis entre la course avec musique (semaine A) et celle sans musique (semaine B). Ensuite, nous avons précisé si cet écart est le résultat d'un effet facilitateur de la musique sur la performance sportive (écart > 3 secondes), un effet inhibiteur (écart négatif $< - 3$) ou alors aucun effet (écart nul ou $-3 < \text{écart} < 3$) (voir tableau 1). Il est à signaler que la participante autiste n'est pas intégrée dans ce tableau.

Tableau 1 : Temps réalisé par les participants lors de la course avec musique et celle sans musique.

Participants	Temps réalisé (en secondes) avec musique (A)	Temps réalisé (en secondes) sans musique (B)	Ecart de temps en secondes (A-B)	Type d'effet induit par la musique sur la performance



1	98	81	17	Effet de facilitation
2	99	99	0	Aucun effet
3	160	76	84	Effet de facilitation
4	136	136	0	Aucun effet
5	219	221	-2	Aucun effet
6	63	65	-2	Aucun effet
7	105	91	14	Effet de facilitation
8	83	99	-16	Effet d'inhibition
9	98	82	16	Effet de facilitation
10	102	76	26	Effet de facilitation
11	86	85	1	Aucun effet
12	138	131	7	Effet de facilitation
13	100	64	36	Effet de facilitation

14	112	62	50	Effet de facilitation
15	66	69	-3	Aucun effet
16	71	53	18	Effet de facilitation
17	78	79	-1	Aucun effet
18	85	99	-14	Effet d'inhibition
19	93	105	-12	Effet d'inhibition
Somme	1992	1773	219	Effet de facilitation

La sommation du temps mis par l'ensemble des participants lors de la semaine A (avec l'audition d'une musique) est de 1992 secondes (qui équivaut à 33,20 minutes). Par contre, la somme du temps lors de la semaine B (sans musique) est de 1773 secondes (29,55 minutes). L'écart du temps entre la semaine A et B est de 219 secondes (3,65 minutes ou encore 3 minutes et 39 secondes). (Voir figure 2)



La participante autiste affirme que la musique l'a dérangée lors de la course, ce qui nous a conduit à baisser le son. Le temps qu'elle a réalisé dans la première semaine A (avec musique) était de 110 secondes (1 minutes et 50 secondes) alors qu'il est 170 secondes (2 minutes et 50 secondes) lors de la semaine B (sans musique) résultant d'un écart (semaine A – B) de 60 secondes (1 minutes) (effet d'inhibition important de la musique sur la performance sportive).

Discussion

L'objectif principal de notre étude était de tester l'impact de la musique sur la performance sportive. Plus précisément, nous avons fait courir des participants jusqu'à l'épuisement, une première fois avec une audition musicale et une seconde fois sans musique. Notre hypothèse stipule que les participants vont courir plus longtemps (i.e., meilleure performance sportive) avec une écoute musicale que lorsqu'ils courent sans musique. Conformément à cette hypothèse, nous avons observé une facilitation générale occasionnée par la musique induisant une meilleure performance sportive. En effet, en comparant le temps mis par l'ensemble des participants lors de la première phase (semaine A / 33,20 minutes) à celui de la deuxième phase (semaine B / 29,55

minutes), nous avons trouvé un écart positif de 3,65 minutes (i.e., 3 minutes et 39 secondes). Ce résultat indique que globalement les participants ont eu un effet de facilitation de la musique sur la performance sportive et ce conformément à la littérature (Eliakim et al. 2007 ; Terry et al. 2011 ; Tale et al. 2012).

Cependant, lorsqu'on regarde l'effet de la musique sur la performance au niveau individuel, on constate que cette tendance ne s'applique pas pour la totalité des participants. Car, seulement 47,36 % d'entre eux ont eu un effet de facilitation (écart > 3 secondes), 15,78 % un effet d'inhibition (écart < - 3 secondes) et 36,84 % aucun effet (-3 < écart < +3). Vraisemblablement, il y'a eu un effet différencié sur les participants indiquant qu'ils n'ont pas la même réactivité à la musique. Au niveau de la littérature, plusieurs études suggèrent que l'expertise musicale induit des différences anatomiques au niveau cérébral (plasticité cérébrale) (Oléron & Silver, 1963 ; Shlaug et al., 1995 ; Habib & Besson, 2008), ce qui pourrait être un facteur expliquant la différence inter individuelle observée dans notre étude. Or, la totalité de nos participants n'a jamais pratiqué de la musique, ce qui exclut la possibilité liée à l'expertise. Néanmoins, l'écoute musicale passive peut être considérée comme une forme réduite d'expertise musicale, ce qui nous a conduit à investiguer dans ce sens. En effet, 77,77 % des participants, qui ont eu un effet facilitateur de la musique sur la performance sportive, ont déclaré avoir une écoute fréquente à diverses musiques alors que 23,23 % d'entre eux écoutent rarement de la musique, ce qui pourrait partiellement expliquer les résultats observés. De plus, les deux participants qui ont eu l'effet facilitateur le plus prononcé (84 secondes et 50 secondes) ont déclaré écouter très fréquemment de la musique. Par contre, cette tendance n'est pas généralisée car nous avons recensé des participants qui ont eu un effet inhibiteur ou aucun effet de la musique sur la performance et qui ont déclaré écouter fréquemment de la musique même si 40 % d'entre eux ont déclaré écouter rarement de la musique



Par ailleurs, 68,42 % des participants ont déclaré avoir apprécié la course lors de la phase A à cause de l'audition musicale. Ce résultat est en accord avec la littérature suggérant que la musique agit sur l'humeur (Siedliecki & Good, 2006) et par extrapolation sur la motivation de l'individu, lui procurant une expérience plaisante. Il nous semble important de spécifier que la musique a eu un effet inhibiteur important sur la performance de la participante autiste (60 secondes). Ce résultat, nous a poussé à réfléchir sur l'impact de la musique sur l'activité motrice des patients autistes. Il est probable que la gêne occasionnée pour cette participante soit causée par la dynamique, le rythme et le volume de la musique. Néanmoins, plusieurs études suggèrent que la musique peut apaiser les autistes et quelle est souvent utilisée comme un outil thérapeutique pour cette population (Gepner & Rinaldi, 2008). Il convient de rappeler qu'il existe même des enfants autistes prodiges de piano (e.g., Jude Kofie). Ainsi, ce problème de performance sportive occasionné par un stimulus musical n'aurait peut-être pas eu lieu pour cette participante si la musique choisie était d'une dynamique relaxante instrumentale (e.g., piano, violon). Cet aspect pourrait faire l'objet d'une étude ultérieure.

Conclusion

Notre étude fournit une preuve supplémentaire suggérant que la musique peut améliorer la performance sportive. Cela est conforme à la littérature scientifique qui avance que la musique est capable de stimuler la cognition, boostant la performance motrice si certaines conditions sont réunies (e.g., valence positive, dynamisme adéquat). De ce fait, il paraît judicieux de continuer l'investigation sur ce stimulateur cognitif de prédilection qui constitue un outil avantageux pour de multiples disciplines.

Références bibliographiques

- Baird, A., & Samson, S. (2009). Memory for music in Alzheimer's disease: unforgettable?. *Neuropsychology review*, 19, 85-101.
- Baker, F. (2001). The effects of live, taped, and no music on people experiencing posttraumatic amnesia. *Journal of Music Therapy*, 38(3), 170-192.
- Callan, D. E., Tsytsarev, V., Hanakawa, T., Callan, A. M., Katsuhara, M., Fukuyama, H., & Turner, R. (2006). Song and speech: brain regions involved with perception and covert production. *Neuroimage*, 31(3), 1327-1342.
- Chen, J. L., Penhune, V. B., & Zatorre, R. J. (2008). Listening to musical rhythms recruits motor regions of the brain. *Cerebral cortex*, 18(12), 2844-2854.
- Chtourou, H., Briki, W., Aloui, A., Driss, T., Souissi, N., & Chaouachi, A. (2015). Relation entre musique et performance sportive: vers une perspective complexe et dynamique. *Science & Sports*, 30(3), 119-125.
- Eliakim, M., Meckel, Y., Nemet, D., & Eliakim, A. (2007). The effect of music during warm-up on consecutive anaerobic performance in elite adolescent volleyball players. *International journal of sports medicine*, 28(04), 321-325.
- Flom, R., Gentile, D. A., & Pick, A. D. (2008). Infants' discrimination of happy and sad music. *Infant Behavior and Development*, 31(4), 716-728.
- Forti, S., Filippini, E., Di Berardino, F., Barozzi, S., & Cesarani, A. (2010). The influence of music on static posturography. *Journal of Vestibular Research*, 20(5), 351-356.
- Fraisse, P., Oléron, G., & Paillard, J. (1953). I. Les effets dynamogéniques de la musique. Étude expérimentale. *L'année Psychologique*, 53(1), 1-34.
- Fukui, H. (2001). Music and testosterone: a new hypothesis for the origin and function of music. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930(1), 448-451.
- Kensinger, E. A., & Corkin, S. (2003). Memory enhancement for emotional words: Are emotional words more vividly remembered than neutral words?. *Memory & cognition*, 31(8), 1169-1180.
- Koelsch, S. (2009). *Neural substrates of processing syntax and semantics in music* (pp. 143-153). Springer Vienna.
- Gepner, B. & Scotto di Rinaldi, S. (2018). La musique comme voie thérapeutique pour les personnes autistes. *Enfances & Psy*, 80, 49-62.
- Lai, H. L., & Good, M. (2006). Music improves sleep quality in older adults. *Journal of advanced nursing*, 53(1), 134-144.
- Laukka, P., & Quick, L. (2013). Emotional and motivational uses of music in sports and exercise: A questionnaire study among athletes. *Psychology of Music*, 41(2), 198-215.



- Lee, D. J., Chen, Y., & Schlaug, G. (2003). Corpus callosum: musician and gender effects. *Neuroreport*, *14*(2), 205-209.
- Meister, I. G., Buelte, D., Staedtgen, M., Boroojerdi, B., & Sparing, R. (2009). The dorsal premotor cortex orchestrates concurrent speech and fingertapping movements. *European Journal of Neuroscience*, *29*(10), 2074-2082.
- Menon, V., & Levitin, D. J. (2005). The rewards of music listening: response and physiological connectivity of the mesolimbic system. *Neuroimage*, *28*(1), 175-184.
- Mithen, S. J. (2006). *The singing Neanderthals: The origins of music, language, mind, and body*. Harvard University Press.
- Miller, M., Beach, V., Mangano, C., & Vogel, R. A. (2008). Positive emotions and the endothelium: does joyful music improve vascular health?.
- Moussard, A., Rochette, F., & Bigand, E. (2012). La musique comme outil de stimulation cognitive. *L'Année psychologique*, *112*(3), 499-542.
- Nakata, T., & Trehub, S. E. (2004). Infants' responsiveness to maternal speech and singing. *Infant Behavior and Development*, *27*(4), 455-464.
- Oléron, G., & Euric-Silver, S. (1963). Tension affective et effets dynamogeniques dus a la musique. *L'Année psychologique*, *63*(2), 293-308.
- Patel, A. D. (2010). Music, biological evolution, and the brain. *Emerging disciplines*, 91-144.
- Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A., & Zatorre, R. J. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature neuroscience*, *14*(2), 257-262.
- Schlaug, G., Jäncke, L., Huang, Y., & Steinmetz, H. (1995). In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians. *Science*, *267*(5198), 699-701.
- Schlaug, G., Norton, A., Overy, K., & Winner, E. (2005). Effects of music training on the child's brain and cognitive development. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1060*(1), 219-230.
- Shenfield, T., Trehub, S. E., & Nakata, T. (2003). Maternal singing modulates infant arousal. *Psychology of music*, *31*(4), 365-375.
- Siedliecki, S. L., & Good, M. (2006). Effect of music on power, pain, depression and disability. *Journal of advanced nursing*, *54*(5), 553-562.
- Steinbach, P. (2008). Rocking the house. *Athletic Business*, *8*, 66-69.
- Tate, A. R., Gennings, C., Hoffman, R. A., Strittmatter, A. P., & Retchin, S. M. (2012). Effects of bone-conducted music on swimming performance. *Journal of strength and conditioning research*, *26*(4), 982.
- Terry, P. C., Karageorghis, C. I., Saha, A. M., & D'Auria, S. (2012). Effects of synchronous music on treadmill running among elite triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *15*(1), 52-57.

Thaut, M. H., McIntosh, G. C., Rice, R. R., Miller, R. A., Rathbun, J., & Brault, J. M. (1996). Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 11(2), 193-200.

Trainor, L. J., & Heinmiller, B. M. (1998). The development of evaluative responses to music:: Infants prefer to listen to consonance over dissonance. *Infant Behavior and Development*, 21(1), 77-88.

Washburn, M. F., & Dickinson, G. L. (2013). The sources and nature of the affective reaction to instrumental music. In *The effects of music* (pp. 121-130). Routledge.

Witvliet, C. V., & Vrana, S. R. (2007). Play it again Sam: Repeated exposure to emotionally evocative music polarises liking and smiling responses, and influences other affective reports, facial EMG, and heart rate. *Cognition and Emotion*, 21(1), 3-25.