

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/268631745>

Relation entre musique et performance sportive : vers une perspective complexe et dynamique / Relationship between Music and Sport Performance : Toward a Complex and Dynamical Pers...

Article in Science & Sports - June 2015

DOI: 10.1016/j.scispo.2014.11.002

CITATIONS

23

READS

3,637

6 authors, including:



Hamdi Chtourou

Institut Supérieur du Sport et de l'Education Physique de Sfax, Université de Sfax,...

380 PUBLICATIONS 11,323 CITATIONS

SEE PROFILE



Walid Briki

Looking for a position

64 PUBLICATIONS 1,258 CITATIONS

SEE PROFILE



Asma Aloui

Physical Activity, Sport and Health Research Unit

64 PUBLICATIONS 4,832 CITATIONS

SEE PROFILE



Tarak Driss

Université Paris Nanterre

168 PUBLICATIONS 6,373 CITATIONS

SEE PROFILE



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



REVUE GÉNÉRALE

Relation entre musique et performance sportive : vers une perspective complexe et dynamique



Relationship between music and sport performance: Toward a complex and dynamical perspective

H. Chtourou^{a,b}, W. Briki^{c,*}, A. Aloui^{a,d}, T. Driss^e, N. Souissi^a,
A. Chaouachi^a

^a Laboratoire « optimisation de la performance sportive », Centre national de la médecine et des sciences du sport, Tunis, Tunisie

^b Institut supérieur du sport et de l'éducation physique de Sfax, université de Sfax, Sfax, Tunisie

^c Département des sciences du sport, laboratoire « adaptations au climat tropical, exercice et santé », université des Antilles, Pointe-à-Pitre, France

^d Institut supérieur du sport et de l'éducation physique de Gafsa, université de Gafsa, Gafsa, Tunisie

^e Centre de recherche sur le sport et le mouvement, UFR STAPS, université Paris-Ouest Nanterre-La Défense, 92001 Paris, France

Reçu le 30 décembre 2013 ; accepté le 20 novembre 2014

Disponible sur Internet le 20 mars 2015

MOTS CLÉS

Musique ;
Performance ;
Sport ;
Complexité

Résumé

Objectif. – La présente revue a pour but de faire état des travaux traitant de la relation entre la musique et la performance sportive à des efforts de courte et de longue durées.

Actualités. – L'analyse de la littérature souligne clairement les bénéfices de la musique sur les performances motrices et/ou sportives. La plupart des études révèle que la musique écoutée avant, pendant ou après l'effort influence les processus psychophysologiques de la performance et/ou la performance elle-même à des efforts de courte ou de longue durées. La littérature révèle toute la complexité de la relation musique–performance dans la mesure où cette relation implique un grand nombre de facteurs, de type interne, situationnel et contextuel, entrant en interaction complexe, affectant ainsi les sphères affective, cognitive, motivationnelle, physiologique et comportementale des individus.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : walid.briki@univ-ag.fr (W. Briki).

KEYWORDS

Music;
Performance;
Sport;
Complexity

Perspectives. — Si la littérature relate un nombre considérable de travaux confortant l'hypothèse selon laquelle la musique améliore la performance, la compréhension des mécanismes psychophysiologiques sous-tendant la relation musique—performance reste encore limitée. L'adoption de la perspective complexe et dynamique proposée dans ce présent travail pourrait permettre de faire la lumière sur les mécanismes sous-tendant cette relation.

Conclusion. — Bien que l'examen de la relation musique—performance réponde à un objectif essentiellement théorique, la compréhension de ses mécanismes devrait permettre de développer des stratégies pouvant améliorer la performance sportive.

© 2015 Publié par Elsevier Masson SAS.

Summary

Aim. — The purpose of the present review consists in reporting studies examining the relationship between music and sport performance in short- and long-term efforts.

Actualities. — The literature clearly displays music benefits on motor and/or sport performance. Most of the studies reveal that listening to music before, during, or after effort influences psychophysiological processes of performance and/or performance itself in short- or long-term efforts. The literature also reveals that the music—performance relationship is complex because it involves a great number of factors, including internal, situational, and contextual factors, which are in complex interaction, thereby affecting individuals' affective, cognitive, motivational, physiological and behavioral spheres.

Perspectives. — Even if the literature includes many studies supporting the view that listening to music improves performance, understanding psychophysiological mechanisms underlying the music—performance relationship is still limited. Borrowing the complex and dynamical perspective proposed in the present work may shed light on mechanisms underlying this relationship.

Conclusion. — Although the examination of the music—performance relationship is primarily a theoretical purpose, a better understanding of its mechanisms should allow building effective strategies to improve athletic performance.

© 2015 Published by Elsevier Masson SAS.

1. Introduction

En agissant directement sur le système nerveux central [1], la musique peut avoir des effets importants sur les états cognitifs, affectifs, motivationnels, physiologiques et comportementaux des individus. Plus spécifiquement, écouter de la musique peut diminuer les affects négatifs (e.g., anxiété, dépression, colère [2]) et les perceptions de fatigue [3–6] et d'effort [5]. La musique peut aussi augmenter les affects positifs (e.g., excitation, joie, vigueur [2]), la motivation et faciliter la coordination motrice [4] via l'augmentation des perceptions de compétence [3] et des capacités psychomotrices (e.g., agilité, coordination, mobilité [3]). En raison de ces effets positifs, et donc potentiellement thérapeutiques [2], la musique a été largement utilisée au cours d'activités récréatives [7,8] ou de programmes de réhabilitation motrice [9,10].

La musique suscite l'intérêt des chercheurs en sciences du sport et du mouvement humain. Leurs recherches ont consisté à examiner l'effet de la musique sur les performances des sportifs à des exercices sub-maximaux [5,11–14] et maximaux sollicitant principalement le métabolisme aérobie [4,15–22] ou anaérobie [23–25]. L'effet de la musique sur les performances a aussi été examiné durant des phases antérieures [23–27] et postérieures à la performance [28,29].

L'objectif de la présente revue de littérature est de présenter les travaux de recherche portant sur les effets de

la musique sur les performances physiques et sportives. Plus précisément, cette revue consiste à faire état des travaux ayant investigué la relation musique—performance en manipulant la musique avant (i.e., lors de l'échauffement), pendant ou après l'effort (i.e., lors de la récupération). Cette revue consiste aussi à proposer une perspective conceptuelle originale invitant à reconsidérer la relation musique—performance sous l'angle d'une approche complexe et dynamique.

2. Musique et performance

Les travaux ayant étudié l'effet de la musique sur la performance ont utilisé la musique à des moments bien distincts : pendant l'échauffement, pendant l'effort proprement dit ou pendant la récupération.

2.1. Musique pendant l'échauffement et processus de performance

Tenant d'examiner l'effet de la musique à l'échauffement sur la performance, Eliakim et al. [23] ont utilisé le test de Wingate avec des volleyeuses et volleyeurs adolescents. Les auteurs ont mesuré des variables de différents types : psychologique (i.e., perception d'effort mesurée à la fin de l'échauffement et à la fin du test de Wingate), physiologique (i.e., fréquence cardiaque [FC] moyenne

mesurée à la fin de l'échauffement, FC maximale mesurée à la fin du test de Wingate) et de performance (i.e., puissance pic [PP], puissance moyenne [PM] et indice de fatigue [IF]). Les résultats ont révélé que la PP des garçons ($10,4 \pm 0,3$ vs $10,2 \pm 0,3$ W kg⁻¹), la PP des filles ($11,6 \pm 0,4$ vs $11,0 \pm 0,4$ W kg⁻¹), la FC moyenne et la perception d'effort (mesurée à la fin de l'échauffement) étaient significativement plus élevées après un échauffement réalisé avec musique qu'après un échauffement réalisé sans musique. La FC maximale, la PM, l'IF et la perception d'effort (mesurée à la fin du test de Wingate) n'ont pas montré de différences significatives entre les deux conditions expérimentales.

Récemment, Chtourou et al. [25] ont examiné les effets de la musique lors de l'échauffement sur les performances au cours du test de Wingate chez de jeunes sprinteurs. Les auteurs ont mesuré la perception d'effort après un échauffement de 10 min (l'échauffement consistait à réaliser un effort de 10 min à un rythme de pédalage de 60 rpm contre une charge de freinage de 1 kg) et consécutivement au test de Wingate. Les résultats ont montré des niveaux plus élevés de PP (i.e., $+3,98 \pm 3,76\%$) et de PM (i.e., $+3,92 \pm 3,96\%$) en condition d'utilisation de la musique qu'en condition sans musique. Concernant les scores moyens d'IF et de perception d'effort (enregistrés après l'échauffement et le test de Wingate), aucune différence significative n'a été observée selon les conditions de musique. Similairement, Jarraya et al. [26] ont examiné les effets de la musique lors de l'échauffement sur la performance au test de Wingate, la FC et les scores de perception d'effort chez des sujets très entraînés. Les auteurs ont observé que la PP et la PM étaient plus élevées en condition avec musique qu'en condition sans musique. Cependant, les scores d'IF, de FC moyenne (enregistrés à la fin de l'échauffement), de FC maximale (enregistrés à la fin du test de Wingate) et de perception d'effort (enregistrés à la fin de l'échauffement et du test de Wingate) n'ont pas révélé de différences significatives entre les deux conditions. Chtourou et al. [25] et Jarraya et al. [26] ont ainsi conclu que l'utilisation de la musique lors de l'échauffement pouvait améliorer la puissance musculaire des athlètes lors d'un exercice maximal de courte durée.

Parce que des études antérieures ont montré une variation journalière des performances de courte durée [30–38], Chtourou et al. [24] ont tenté d'examiner les effets de la musique et des rythmes biologiques sur la performance à des épreuves de courte durée. Les auteurs ont demandé à des participants de prendre part à des tests de Wingate précédés d'un échauffement de 10 min avec musique ou sans musique, à des moments de la journée bien spécifiques: le matin (i.e., 07:00 h) ou l'après-midi (i.e., 17:00 h). Les participants étaient passés à toutes les conditions expérimentales possibles. Alors que la musique a permis d'améliorer la PP et la PM aux deux moments de la journée, elle est aussi apparue réduire la différence de PP et de PM entre ces deux moments, reflétant des gains de performance le matin. Aussi, les auteurs ont observé des augmentations de scores de perception d'effort lors des deux conditions le matin et l'après-midi. En plus de conforter les travaux de certains auteurs montrant que les performances enregistrées au cours du test de Wingate pouvaient varier au cours de la journée avec des valeurs pics observées le soir [39–51], l'étude de Chtourou et al. [24] a mis en évidence un effet

d'interaction de la musique et des rythmes biologiques sur la performance (i.e., diminution de la différence matin-soir).

Finalement, l'ensemble des travaux s'intéressant aux effets de la musique pendant l'échauffement sur la performance à l'effort subséquent montre une relation positive entre la musique et la performance, ce qui conforte l'idée que la musique peut être bénéfique à la performance. En outre, les travaux de Chtourou et al. [24] viennent enrichir la compréhension de la relation musique–performance en montrant l'intervention de phénomènes de chronobiologie.

2.2. Musique pendant l'effort et processus de performance

Les travaux ayant examiné l'effet de la musique pendant l'effort sur la performance ont employé des tâches impliquant des efforts de longue ou de courte durées.

2.2.1. Musique pendant l'effort de longue durée et performance

Utilisant des tâches de pédalage à intensité auto-choisie, des travaux ont montré qu'écouter de la musique de rythme élevé pendant la réalisation de l'effort pouvait améliorer la distance totale (i.e., $+2,1\%$ [14]), la puissance (i.e., $+3,5\%$ [14]; $+4,52\%$ [16]), la cadence de pédalage (i.e., $+0,7\%$ [14]), la FC moyenne (i.e., $+10,1\%$ [14]; $+4,06\%$ [16]), mais aussi la perception d'effort (i.e., $+2,4\%$ [14]; $+5,36\%$ [16]). Dans ce contexte, Karageorghis et al. [2] ont montré une amélioration du temps limite lors d'une tâche de marche à 75 % de la FC maximale de réserve en condition avec musique motivante par rapport aux conditions « musique neutre » et « sans musique » chez des étudiants en sciences du sport. Concernant les scores de perception d'effort, aucune différence n'a été observée entre les 3 conditions expérimentales au milieu de l'exercice et 2 min avant sa fin, mais ces scores étaient apparus moins élevés en condition de musique motivante qu'en condition sans musique à 2 min après le début de l'effort.

Terry et al. [52] ont placé des triathlètes élités sur un tapis roulant et leur ont demandé de courir 5 min à 10–12 km/h (période d'échauffement), puis de réaliser 3 courses de 4 min à 76 %, 82 % et 87 % de la VO₂ pic entrecoupées de 2 min de récupération. À la suite de ces efforts et de 5 min de repos, les triathlètes devaient réaliser une course jusqu'à épuisement (i.e., jusqu'à 99 % de la VO₂ pic). Cette tâche a été réalisée en condition de musique neutre, de musique motivante ou sans musique. Les auteurs ont examiné des variables psychologiques (i.e., affects et perception d'effort), physiologiques (i.e., lactatémie et consommation d'oxygène [VO₂]) et de performance comportementale (i.e., durée d'effort avant épuisement). Les résultats ont montré (a) des affects plus positifs en condition de musique motivante qu'en conditions de musique neutre et sans musique, (b) des perceptions d'effort moins élevées, d'une part, en condition de musique neutre qu'en conditions de musique motivante et sans musique et, d'autre part, en condition de musique motivante qu'en condition sans musique, (c) une lactatémie et une VO₂ plus basses en condition de musique motivante qu'en conditions de musique neutre et sans musique, et (d) des performances plus élevées

en conditions de musique motivante et de musique neutre qu'en condition sans musique.

Pour résumer, l'ensemble des travaux basés sur des efforts de longue durée s'avère cohérent sur le fait que l'utilisation de la musique entraîne des affects plus positifs et améliore les conditions physiologiques de la performance et la performance elle-même. Cependant, ces travaux manquent de cohérence concernant la perception d'effort, suggérant que l'évolution de cette variable peut aussi être influencée par d'autres facteurs que la musique [53].

2.2.2. Musique pendant l'effort de courte durée et performance

En plus de leur nombre restreint dans la littérature, les études traitant des effets de la musique sur les performances à des efforts de courte durée présentent quelques divergences. Si certaines études ont révélé un effet positif de la musique sur la performance [4,23,25,26,54], d'autres n'ont pas rapporté une telle relation [55–57].

2.2.2.1. Effets positifs de la musique sur la performance. Utilisant des tâches de sprint de 400 m (i.e., endurance anaérobie), Simpson et Karageorghis [4] ont tenté d'examiner les effets de la musique synchronisée (i.e., musique caractérisée par l'utilisation d'un rythme spécifique destiné à réguler le pattern de mouvement [58]). Le rythme utilisé était de 135–140 batt min⁻¹ sur la performance. Au cours de cette étude, les participants ont réalisé trois sprints de 400 m avec une musique motivante, avec une musique neutre ou sans musique. Comparativement à la condition sans musique, les conditions avec musique (i.e., neutre et motivante) étaient associées à des performances de sprint plus élevées. Les auteurs ont aussi observé que les deux conditions de musique n'amélioraient pas les affects positifs, les conduisant ainsi à conclure que la musique améliore la performance lors de la répétition de sprints de 400 m indépendamment de la qualité de la musique (i.e., motivante ou neutre). Par ailleurs, Tate et al. [54] ont examiné les effets de la musique sur les performances des nageurs au cours d'épreuves de 50 m et de 800 m nage libre. La performance des nageurs réalisée au cours de ces épreuves était enregistrée dans des conditions de musique ou sans musique. Les auteurs ont montré que des nageurs de 50 m et de 800 m nage libre produisaient des performances plus élevées en condition d'effort avec musique qu'en condition d'effort sans musique, avec en moyenne des gains de 0,32 s (en 50 m) et de 6,5 s (en 800 m).

Biagini et al. [57] ont examiné les effets de la musique sur (a) la force musculaire lors du développé couché, et (b) la puissance musculaire lors du squat jump (SJ). Les participants devaient réaliser leurs efforts dans des conditions de musique (librement choisie) et sans musique. Concernant la force musculaire exercée en développé couché, il était demandé aux participants de produire, lors de chaque série, le plus de répétitions possibles à 75% de la répétition maximale (1 RM) jusqu'à épuisement. Les participants ont réalisé trois séries séparées de 2 min de récupération. Les résultats ont révélé que le nombre de répétitions lors de chaque série de développé couché et la perception d'effort (i.e., mesurée après l'effort) n'ont pas été affectés par la musique. Concernant la puissance musculaire, il était demandé aux participants de sauter à trois reprises

le plus haut possible avec une charge de 30% de la RM, pendant que des variables psychologique (i.e., perception d'effort mesurée après l'effort) et physiques (i.e., hauteur du saut, vitesse de décollage du sol, force de réaction au sol, force et vitesse développées) étaient mesurées. Les résultats ont montré que les variables de perception d'effort (i.e., 5,71 ± 1,37 vs 6,36 ± 1,61), de vitesse de décollage du sol (i.e., 2,06 ± 0,17 vs 1,99 ± 0,18 m s⁻¹), de force (i.e., 3175,61 ± 1792,37 vs 2519,12 ± 1470,32 N s⁻¹) et de vitesse (i.e., 5,92 ± 1,46 vs 5,63 ± 1,70 m s⁻¹) développées en SJ étaient plus élevées en condition de musique qu'en condition sans musique. Les autres variables (i.e., hauteur du saut et force de réaction au sol) n'ont pas révélé de différence significative entre les deux conditions. Les auteurs ont conclu que la musique librement choisie était bénéfique pour la puissance musculaire.

Finalement, l'ensemble de ces résultats conforte ceux des travaux réalisés avec des efforts de longue durée dans le sens où la musique impacte positivement la performance. Cependant, d'autres travaux, réalisés avec des efforts de courte durée, ne confirment pas clairement l'existence d'une telle relation.

2.2.2.2. Controverse concernant les effets positifs de la musique sur la performance. Pujol et Langenfeld [56] ont examiné l'effet de la musique sur les performances à trois tests de Wingate consécutifs, séparés de 30 s de récupération. Le troisième test de Wingate était réalisé jusqu'à épuisement (i.e., reflété par un pédalage à une vitesse inférieure à 10 rpm). Les participants ont réalisé leurs efforts dans des conditions de musique et sans musique. Les résultats n'ont pas révélé d'effet significatif de la musique sur les PP et PM lors des tests de Wingate. Cependant, les auteurs ont observé que l'IF avait diminué lors du troisième test de Wingate avec l'utilisation de la musique (i.e., 34,2 ± 10,9% [sans musique] vs 29,6 ± 13,3% [avec musique]), conduisant les auteurs à conclure que la musique pouvait avoir des effets positifs sur la fatigue au cours d'efforts intenses et répétés, mais pas sur la performance. Même si l'étude de Pujol et Langenfeld [56] ne montre aucun effet de la musique sur l'amélioration des performances, leur dernier résultat est néanmoins compatible avec les résultats des travaux décrits plus haut montrant un effet bénéfique de la musique sur les processus de performance motrice et/ou sportive.

Yamamoto et al. [55] ont examiné les effets du rythme musical (i.e., lent vs rapide) sur la puissance musculaire, la lactatémie et la FC lors de 45 s de pédalage maximal. La puissance musculaire et la FC étaient mesurées au cours de l'effort, alors que la lactatémie était mesurée pendant la période de récupération. Les participants ont réalisé un exercice de pédalage maximal dans des conditions de musique avec rythme lent et de musique avec rythme rapide. Les résultats n'ont pas révélé d'effet significatif du rythme musical sur la puissance musculaire, la FC et la lactatémie. Cependant, les auteurs de cette étude n'ont pas examiné l'effet de l'utilisation de la musique sur les variables de performance, mais bien l'effet du rythme musical sur ces variables, ce qui a donc probablement conduit les auteurs à faire l'économie de la mise en place d'une condition contrôle de type « sans musique ». Par voie de conséquence, leurs résultats – mettant en évidence une absence de significativité entre les conditions « rythme lent »

et «rythme rapide» – n’invalident pas l’hypothèse selon laquelle la musique peut affecter positivement la performance.

Pour résumer, la controverse concernant les effets positifs de la musique sur la performance manque de supports empiriques. Le travail de Pujol et Langenfeld [56] révèle même des effets bénéfiques de la musique sur le processus de performance en termes de réduction de fatigue.

2.2.3. Musique pendant la récupération et processus de performance

Les études s’intéressant aux effets de la musique pendant la période de récupération sur des indicateurs de performance sont peu nombreuses. Seules deux études, celles d’Eliakim et al. [28,29], ont investigué les effets de la musique sur la perception d’effort, la FC, la lactatémie et la récupération (i.e., enregistrée en termes de nombre de pas effectués consécutivement à une course de 6 min exécutée à la vitesse correspondant à la VO_2 pic).

Eliakim et al. [28,29] ont examiné les effets de la musique lors de la période de récupération, consécutive à une course de 6 min exécutée à la vitesse correspondant à la VO_2 pic, sur la FC moyenne, la perception d’effort, le nombre de pas et la lactatémie. Ces paramètres ont été enregistrés à 3, 6, 9, 12 et 15 min durant la récupération. Eliakim et ses collègues ont comparé les scores moyens des différentes variables dépendantes dans des conditions de musique motivante et sans musique [28] et dans des conditions sans musique, de musique de rythme accéléré et de musique de rythme lent [29]. Les résultats de leurs travaux ont montré que, comparativement à une condition «récupération sans musique», les participants de la condition «récupération avec musique» (a) effectuaient un nombre plus élevé de pas en récupération active, (b) révélaient une meilleure clairance de lactate, et (c) rapportaient une perception d’effort plus basse. Ainsi, Eliakim et al. [28,29] ont conclu leurs travaux en suggérant que la musique pourrait optimiser la période de récupération consécutive à l’effort chez le sportif.

3. Vers une perspective complexe et dynamique de la relation musique–performance

La littérature révèle que la relation musique–performance est complexe. La complexité de cette relation pourrait tenir au grand nombre de facteurs pouvant entrer en interaction. Ces facteurs peuvent être classés en termes de facteurs internes (e.g., caractère attrayant ou repoussant de la musique utilisée, état de forme physique, niveau d’expertise à l’égard de la tâche, état de motivation à l’égard du but de la tâche), situationnels (e.g., moment de la journée, intervention de la musique par rapport à la tâche, type de musique utilisé, rythme musical, intensité de l’effort, durée de l’effort) et contextuels (e.g., environnement social et physique). Ainsi, l’interaction de ces différents facteurs conduirait à un degré de synchronisation entre les sphères psychologique (i.e., affects, cognitions, motivation), physiologique (i.e., rythme cardiaque, respiratoire) et comportementale ou biomécanique (i.e., vitesse, force, amplitude et durée du patron de mouvement exigé

par la tâche), engendrant en retour une dynamique positive ou négative au plan expérientiel (e.g., perceptions d’effort, de confort) et énergétique (e.g., VO_2 consommé, lactatémie).

Cette conception complexe de la relation musique–performance est compatible avec l’hypothèse de certains auteurs indiquant que le rythme musical serait le facteur le plus important à prendre en compte dans la relation musique–performance [59]. Ainsi, les activités de haute intensité (e.g., sprints, pédalage maximal) requerraient des rythmes musicaux élevés dans la mesure où ces activités sont associées à des niveaux d’activation physiologique élevés (i.e., > 120 batt min^{-1}) [12,60]. Utilisant une tâche de pédalage à intensité auto-choisie, Edworthy et Waring [11] ont montré que les participants produisaient des vitesses plus élevées lorsque le rythme de la musique était élevé que lorsque le rythme de la musique était lent. Similairement, Karageorghis et Terry [3] ont observé que lorsque la musique était synchronisée avec le pattern de mouvement, la performance augmentait. La synchronisation de la musique aux sphères physiologique et comportementale renverrait ainsi à la synchronisation de celle-ci aux fonctions cycliques du corps humain telles que la respiration, le rythme cardiaque et le mouvement [61].

Brownley et al. [62] ont suggéré que le niveau d’entraînement des individus pouvait moduler la relation musique–performance. Testant cette hypothèse, les auteurs ont montré que les individus entraînés ont appréhendé la musique comme un événement facilitant la réalisation de la performance, alors que les individus non entraînés ont appréhendé la musique comme un événement la perturbant (i.e., associée à une réduction de la concentration dans la tâche). En revisitant ces résultats à l’aune de la conception complexe de la relation musique–performance, on pourrait supposer que la musique augmente la synchronisation des sphères psychologique, physiologique et comportementale chez les individus entraînés alors qu’elle la diminue chez les individus non entraînés.

Pour conclure, l’exploration de la relation musique–performance gagnerait à adopter une approche complexe et dynamique permettant d’examiner différents degrés de synchronisation psychophysologique, générés par des rythmes musicaux spécifiques, et de décrire la manière dont les états affectifs, cognitifs, physiologiques et comportementaux fluctuent au cours du temps. Une telle perspective de recherche aurait pour finalité de caractériser et de modéliser des dynamiques d’effort sous l’influence de la musique.

4. Conclusion

La présente revue de littérature montre clairement les bénéfices de la musique sur les performances motrices et/ou sportives. Toutes les études ayant testé l’impact de la musique sur la performance ont révélé que la musique – que celle-ci soit écoutée avant [23], pendant [12] ou après l’effort [28,29] – pouvait influencer les processus psychophysologiques de la performance [56] et/ou la performance elle-même à des efforts de longue durée [63] ou de courte durée [57].

Au terme de la présente revue, nous avons suggéré de reconsidérer la relation musique–performance sous la perspective d’une approche complexe et dynamique. Cette perspective envisage la performance comme le reflet de la synchronisation entre les sphères psychologique, physiologique et comportementale, laquelle résulterait de l’interaction complexe entre des facteurs internes, situationnels et contextuels. Le degré de synchronisation entre les différentes sphères altérerait en retour les dimensions expérientielle et énergétique de l’effort en cours de réalisation. Dans cette perspective, comparativement à de faibles synchronisations entre ces différentes sphères, des synchronisations élevées devraient être associées à des expériences plus positives, des coûts énergétiques moins élevés et des performances plus élevées.

Des recherches ultérieures devraient pouvoir examiner une telle spéculation. Outre la portée scientifique de cette perspective complexe de la relation musique–performance, des retombées appliquées adaptées à des individus impliqués dans des situations et contextes spécifiques pourraient émerger, permettant ainsi aux athlètes, entraîneurs, préparateurs physiques et psychologues du sport d’optimiser le processus de préparation à la performance. Plus encore, ces recherches pourraient être étendues au domaine de la réhabilitation motrice en vue d’optimiser les différentes interventions à visée thérapeutique.

Déclaration d’intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d’intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Schneider S, Askew CD, Abel T, Strüder HK. Exercise, music, and the brain: is there a central pattern generator? *J Sports Sci* 2010;28:1337–43.
- [2] Karageorghis C, Mouzourides D, Priest DL, Sasso T, Morrish D, Walley C. Psychophysical and ergogenic effects of synchronous music during treadmill walking. *J Sport Exerc Psychol* 2009;31:18–36.
- [3] Karageorghis CI, Terry PC. The psychophysical effect of music in sport and exercise: a review. *J Sport Behav* 1997;20:54–68.
- [4] Simpson SD, Karageorghis CI. The effects of synchronous music on 400 m sprint performance. *J Sports Sci* 2006;24:1095–102.
- [5] Yamashita S, Iwai K. Effects of music during exercise on RPE, heart rate and the autonomic nervous system. *J Sports Med Phys Fitness* 2006;46:425–30.
- [6] Chtourou H. Benefits of music on health and athletic performance. In: *Music: social impacts, health benefits and perspectives*. New York: Nova publishers; 2013. p. p.245–60.
- [7] Priest D, Karageorghis C, Sharp N. The characteristics and effects of motivational music in exercise settings: the possible influence of gender, age, frequency of attendance, and time of attendance. *J Sports Med Phys Fitness* 2004;44:77–86.
- [8] Pazoki R, Nabipour I, Seyednezami N, Imami S. Effects of a community-based healthy heart program on increasing healthy women’s physical activity: a randomized controlled trial guided by community-based participatory research (CBPR). *BMC Public Health* 2007;7:216.
- [9] Mandel S, Hanser S, Secic M, Davis B. Effects of music therapy on health-related outcomes in cardiac rehabilitation: a randomized controlled trial. *J Music Ther* 2007;44:176–97.
- [10] Kim S, Koh J. The effects of music on pain perception of stroke patients during upper extremity joint exercises. *J Music Ther* 2005;42:81–90.
- [11] Edworthy J, Waring H. The effects of music tempo and loudness level on treadmill exercise. *Ergonomics* 2006;49:1597–610.
- [12] Karageorghis CI, Priest DL, Terry PC, Chatzisarantis NLD, Lane AM. Redesign and initial validation of an instrument to assess the motivational qualities of music in exercise: the Brunel Music Rating Inventory-2. *J Sports Sci* 2006;24:899–909.
- [13] Hagen J, Foster C, Rodríguez-Marroyo J, de Koning JJ, Mikat RP, Hendrix CR, et al. The effect of music on 10 km cycle time trial performance. *Int J Sports Physiol Perform* 2013;8:104–6.
- [14] Waterhouse J, Hudson P, Edwards B. Effects of music tempo upon submaximal cycling performance. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20:662–9.
- [15] De Bourdeaudhoy I, Crombez G, Deforche B, Vinaimont F, Debode P, Bouckaert J. Effects of distraction on treadmill running time in severely obese children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26:1023–9.
- [16] Atkinson G, Wilson D, Eubank M. Effects of music on work-rate distribution during a cycling time trial. *Int J Sports Med* 2004;25:611–5.
- [17] Crust L. Carry-over effects of music in an isometric muscular endurance task. *Percept Motor Skills* 2004;98:985–91.
- [18] Crust L. Effects of familiar and unfamiliar asynchronous music on treadmill walking endurance. *Percept Motor Skills* 2004;99:361–8.
- [19] Crust L, Clough P. The influence of rhythm and personality in the endurance response to motivational asynchronous music. *J Sport Sci* 2006;24:187–95.
- [20] Tenenbaum G, Lidor R, Lavyan N, Morrow K, Tonnel S, Gershgoren A, et al. The effect of music type on running perseverance and coping with effort sensations. *Psychol Sport Exerc* 2004;5:89–109.
- [21] Macone D, Baldari C, Zelli A, Guidetti L. Music and physical activity in psychological well-being. *Percept Motor Skills* 2006;103:285–95.
- [22] Caria M, Tangianu F, Concu A, Crisafulli A, Mameli O. Quantification of spinning bike performance during a standard 50-minute class. *J Sport Sci* 2007;25:421–9.
- [23] Eliakim M, Meckel Y, Nemet D, Eliakim A. The effect of music during warm-up on consecutive anaerobic performance in elite adolescent volleyball players. *Int J Sports Med* 2007;28:321–5.
- [24] Chtourou H, Chaouachi A, Hammouda O, Chamari K, Souissi N. Listening to music affects diurnal variation in muscle power output. *Int J Sports Med* 2012;33:43–7.
- [25] Chtourou H, Jarraya M, Aloui A, Hammouda O, Souissi N. The effects of music during warm-up on anaerobic performances of young sprinters. *Sci Sports* 2012;27:85–8.
- [26] Jarraya M, Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Chamari K, Chaouachi A, et al. The effects of music on high-intensity short-term exercise in well trained athletes. *Asian J Sport Med* 2012;3:233–8.
- [27] Bishop D, Karageorghis C, Loizou G. A grounded theory of young tennis players’ use of music to manipulate emotional state. *J Sport Exerc Psychol* 2007;29:584–607.
- [28] Eliakim M, Bodner E, Eliakim A, Nemet D, Meckel Y. Effect of motivational music on lactate levels during recovery from intense exercise. *J Strength Cond Res* 2012;26:80–6.
- [29] Eliakim M, Bodner E, Meckel Y, Nemet D, Eliakim A. Effect of rhythm on the recovery from intense exercise. *J Strength Cond Res* 2013;27:1019–24.
- [30] Abdelmalek S, Souissi N, Chtourou H, Denguezli M, Aouichaoui C, Ajina M, et al. Effects of partial sleep deprivation on proinflammatory cytokines, growth hormone, and steroid hormone concentrations during repeated brief sprint interval exercise. *Chronobiol Int* 2013;30:502–9.

- [31] Aloui A, Chaouachi A, Chtourou H, Wong DP, Haddad M, Chamari K, et al. Effects of Ramadan on the diurnal variations of repeated-sprint performance. *Int J Sports Physiol Perform* 2013;8:254–63.
- [32] Aloui A, Chtourou H, Hammouda O, Souissi H, Chaouachi A, Chamari K, et al. Effects of Ramadan on the diurnal variations of physical performance and perceived exertion in adolescent soccer players. *Biol Rhythm Res* 2013;44:869–75.
- [33] Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Chaouachi A, Chamari K, Souissi N. The effect of time-of-day and judo match on short-term maximal performances judokas. *Biol Rhythm Res* 2013;44:797–806.
- [34] Chtourou H, Chaouachi A, Driss T, Dogui M, Behm DG, Chamari K, et al. The effect of training at the same time of day and tapering period on the diurnal variation of short exercise performances. *J Strength Cond Res* 2012;26:697–708.
- [35] Chtourou H, Driss T, Souissi S, Gam A, Chaouachi A, Souissi N. The effect of strength training at the same time of the day on the diurnal fluctuations of muscular anaerobic performances. *J Strength Cond Res* 2012;26:217–25.
- [36] Hammouda O, Chtourou H, Chahed H, Ferchichi S, Kallel C, Miled A, et al. Diurnal variations of plasma homocysteine, total antioxidant status, and biological markers of muscle injury during repeated sprint: effect on performance and muscle fatigue—a pilot study. *Chronobiol Int* 2011;28:958–67.
- [37] Hammouda O, Chtourou H, Farjallah MA, Davenne D, Souissi N. The effect of Ramadan fasting on the diurnal variations in aerobic and anaerobic performances in Tunisian youth soccer players. *Biol Rhythm Res* 2012;43:177–90.
- [38] Zarrouk N, Chtourou H, Rebai H, Hammouda O, Souissi N, Dogui M, et al. Time of day effects on repeated sprint ability. *Int J Sports Med* 2012;33:975–80.
- [39] Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Chaouachi A, Chamari K, Souissi N. Effect of static and dynamic stretching on the diurnal variations of jump performance in soccer players. *PLoS One* 2013;8:e70534.
- [40] Chtourou H, Hammouda O, Aloui A, Souissi N. Effect of time-of-day on muscle fatigue: a review. *J Nov Physiother* 2013;3:160, <http://dx.doi.org/10.4172/2165-7025.1000160>.
- [41] Chtourou H, Souissi N. The effect of training at a specific time-of-day: a review. *J Strength Cond Res* 2012;26:1984–2005.
- [42] Zarrouk N, Chtourou H, Zarrouk I, Rebai H, Tabka Z, Dogui M. Variations diurnes des performances en natation: effet de la température de l'eau. *Sci Sports* 2012;27:101–6.
- [43] Chtourou H, Hammouda O, Chaouachi A, Chamari K, Souissi N. The effect of time-of-day and Ramadan fasting on anaerobic performances. *Int J Sports Med* 2012;33:142–7.
- [44] Chtourou H, Hammouda O, Souissi H, Chamari K, Chaouachi A, Souissi N. Diurnal variations in physical performances related to football in young soccer players. *Asian J Sport Med* 2012;3:139–44.
- [45] Chtourou H, Zarrouk N, Chaouachi A, Dogui M, Behm DG, Chamari K, et al. Diurnal variation in Wingate-test performance and associated electromyographic parameters. *Chronobiol Int* 2011;28:706–13.
- [46] Hammouda O, Chtourou H, Chahed H, Ferchichi S, Chaouachi A, Kallel C, et al. High intensity exercise affects diurnal variation of some biological markers in trained subjects. *Int J Sports Med* 2012;33:886–91.
- [47] Souissi M, Chtourou H, Hdidar R, Azaeiz R, Dogui M, Souissi N, et al. Effects of three types of chronobiotics on anaerobic performances and their diurnal variations. *Biol Rhythm Res* 2012;44:245–54.
- [48] Souissi M, Abdelmalek S, Chtourou H, Boussita A, Hakim A, Sahnoun Z. Effects of time-of-day and caffeine ingestion on mood states, simple reaction time, and short-term maximal performance in elite judoists. *Biol Rhythm Res* 2013;44:897–907.
- [49] Souissi N, Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Dogui M, Chaouachi A, et al. Effects of time-of-day and partial sleep-deprivation on short-term maximal performances of judo competitors. *J Strength Cond Res* 2013;27:2473–80.
- [50] Souissi H, Chtourou H, Chaouachi A, Chamari K, Souissi N, Amri M. Time-of-day effects on EMG parameters during the Wingate test in boys. *J Sports Sci Med* 2012;11:380–6.
- [51] Souissi H, Chtourou H, Chaouachi A, Dogui M, Chamari K, Souissi N, et al. The effect of training at a specific time-of-day on the diurnal variations of short-term exercise performances in 10- to 11-year-old boys. *Pediatr Exerc Sci* 2012;24:84–99.
- [52] Terry PC, Karageorghis CI, Shaun AM, D'Auria S. Effects of synchronous music on treadmill running among elite triathletes. *J Sci Med Sport* 2011;15:52–7.
- [53] Morgan WP. Psychological factors influencing perceived exertion. *Med Sci Sports* 1973;5:97–103.
- [54] Tate AR, Gennings C, Hoffman RA, Strittmatter AP, Retchin SM. Effects of bone-conducted music on swimming performance. *J Strength Cond Res* 2012;26:982–8.
- [55] Yamamoto T, Ohkuwa T, Itoh H, Kitoh M, Terasawa J, Tsuda T, et al. Effects of pre-exercise listening to slow and fast rhythm music on supramaximal cycle performance and selected metabolic variables. *Arch Physiol Biochem* 2003;111:211–4.
- [56] Pujol TJ, Langenfeld ME. Influence of music on Wingate Anaerobic Test performance. *Percept Mot Skills* 1999;88:292–6.
- [57] Biagini MS, Brown LE, Coburn JW, Judelson DA, Statler TA, Bottaro M, et al. Effects of self-selected music on strength, explosiveness, and mood. *J Strength Cond Res* 2012;26:1934–8.
- [58] Hayakawa Y, Miki H, Takada K, Tanaka K. Effects of music on mood during bench stepping exercise. *Percept Mot Skills* 2000;90:307–14.
- [59] Kodzhaspirov YG, Zaitsev YM, Kosarev SM. The application of functional music in the training sessions of weightlifters. *Soviet Sports Rev* 1986;23:39–42.
- [60] North AC, Hargreaves DJ. The musical milieu: studies of listening in everyday life. *The Psychologist* 1997;10:309–12.
- [61] Bonny HL. Reflections: music—the language of immediacy. *Arts Psychother* 1987;14:255–61.
- [62] Brownley KA, McMurray RG, Hackney AC. Effects of music on physiological and affective responses to graded treadmill exercise in trained and untrained runners. *Int J Psychophysiol* 1995;19:193–201.
- [63] Karageorghis CI, Jones L, Stuart DP. Psychological effects of music tempi during exercise. *Int J Sports Med* 2008;29:613–9.