



HAL
open science

Discrimination des voyelles par des apprenants du français comme langue étrangère: effets de l'exposition et de la pratique instrumentale

Grégory Miras, Claire Pillot-Loiseau

► To cite this version:

Grégory Miras, Claire Pillot-Loiseau. Discrimination des voyelles par des apprenants du français comme langue étrangère: effets de l'exposition et de la pratique instrumentale. Journées d'Etude sur la Parole (JEP) 2022, Jun 2022, Noirmoutier, France. pp.827-835. hal-03838076

HAL Id: hal-03838076

<https://hal.science/hal-03838076>

Submitted on 3 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Discrimination des voyelles par des apprenants du français comme langue étrangère : effets de l'exposition et de la pratique de la musique instrumentale

Grégory Miras¹ Claire Pillot-Loiseau²

(1) DYLLIS UR 7474, 17, rue Lavoisier, 76821 Mont Saint Aignan Cedex, France

(2) LPP UMR 7018, CNRS, 19 Rue des Bernardins, 75005 Paris, France

gregory.miras@univ-rouen.fr, claire.pillot@sorbonne-nouvelle.fr

RÉSUMÉ

Les travaux en neurocognition montrent que l'entraînement musical provoque des modifications dans tout le système perceptif. Cette étude évalue les effets d'une exposition courte à de la musique instrumentale et d'une pratique musicale à long terme en s'appuyant sur un test de discrimination AXB (ISI=200ms) de sept paires de voyelles françaises proches articulatoirement et/ou acoustiquement. Le taux de bonnes réponses (pC) et les temps de réaction (TR) sont collectés pour 30 apprenants du français dont la moitié sont des musiciens. Les résultats montrent que les TR sont significativement plus courts chez les musiciens en dépit du fait que les pC présentent un effet seuil à des niveaux élevés. Cependant, il n'y a pas de différence significative sur le rôle d'une exposition à court terme à de la musique instrumentale. Cela suggère que seule une pratique sur le long terme peut impacter le traitement acoustique des sons de la parole.

ABSTRACT

Discrimination of vowels by learners of French as a foreign language: Effects of instrumental music exposure and practice.

There is increasing neurocognition data showing that music training implies changes in the auditory system that go beyond the treatment of music. This work is an attempt to evaluate the effect of short instrumental exposure and musical long-term practice on AXB discrimination tests with short inter-stimulus interval (200 ms) of seven close articulatory and/or acoustic pairs of French vowels. Percent of correct responses (pC) and reaction time (RT) are collected among the thirty musicians and non-musician learners of French who were recruited. The results show that RT is significantly shorter for musicians compared to non-musicians despite the fact that pC is on average high for all the populations. However, there is no significant difference on whether there would be an effect of a short instrumental exposure on pC or RT. It is suggested that only long-term practice of music can influence acoustic treatment of non-native vowels.

MOTS-CLÉS : français langue étrangère, prononciation, voyelles, musique instrumentale, perception.

KEYWORDS: French as a foreign language, pronunciation, vowels, instrumental music, perception.

1 Musique et parole : des liens complexes

La complexité des liens entre musique et parole est un sujet au cœur des attentions actuelles tant dans la recherche que pour le grand public. L'imagerie à résonance magnétique fonctionnelle a permis aux chercheurs de mesurer directement et dans l'action l'activité cérébrale – condition nécessaire pour mieux comprendre les liens complexes, vivants et multidirectionnels entre la musique et la parole. Les recherches montrent que les capacités fines de traitement auditives des musiciens dépassent les simples transferts des capacités musicales vers d'autres domaines comme la parole, le langage et les émotions. Cependant, la nature et les liens de causalité entre ces deux objets restent partiellement compris. De plus, le transfert de ces résultats vers la didactique des langues est limité puisque les contraintes existant dans tout dispositif pédagogique rendent impossible un travail sur le long terme, et seule une exposition courte à la musique est possible. Toutefois, aucune recherche n'a étudié l'influence de la musique instrumentale sur la prononciation du français langue étrangère (FLE).

D'un point de vue neurocognitif et psychoacoustique, un consensus de chercheurs (par exemple Peretz *et al.*, 2015) a déclaré que la recherche suggère à la fois un chevauchement neuronal et une réparabilité dans le traitement de la musique et de la parole qui n'impliquent pas nécessairement un partage neuronal. Le chevauchement neuronal laisse entrevoir un large éventail d'applications possibles dans l'acquisition du langage. Par exemple, Chobert & Besson (2012) ont montré que l'entraînement musical avec des enfants français de 8 à 10 ans influençait positivement le traitement des unités de base du langage (longueur, fréquence des voyelles dans les syllabes /ba/ et /pa/ mais aussi la perception du temps d'apparition du voisement des consonnes /b/ et /p/ en français). Dans sa revue de littérature, Zeromskaitė (2014) a révélé des preuves d'effets de transfert musique-L2 pour l'amélioration de la perception et la catégorisation des contrastes linguistiques segmentaux et tonaux, mais aussi la détection des violations de la hauteur prosodique, la vitesse de dénomination. Afin d'expliquer ce phénomène, Patel (2011 : 12) suggère l'hypothèse OPERA (*Overlap, Precision, Emotion, Repetition, Attention*) selon laquelle cinq conditions essentielles doivent être réunies pour que l'entraînement musical entraîne une plasticité adaptative dans les réseaux de traitement de la parole. Bigand (2004) et Tillmann *et al.* (2005) ajoutent que la différence entre un auditeur typique et un joueur de musique de longue durée peut être plus ténue que prévu car, selon eux, l'apprentissage implicite implique autant de réorganisations cérébrales que l'apprentissage explicite.

Cependant, lorsqu'il s'agit de linguistique appliquée, il n'existe apparemment aucune donnée substantielle montrant que ces liens neuronaux entre la musique et la parole peuvent avoir un impact sur la perception ou même la production de sons de la parole (Miras, 2014). Ce point est d'autant plus paradoxal qu'il existe de nombreuses pratiques pédagogiques qui utilisent les caractéristiques de la musique comme outil d'enseignement et d'apprentissage des langues. Cependant, elles concernent principalement la prosodie pour l'anglais (Graham, 2000) ou le français (Llorca, 1999). Les recherches empiriques étudiant l'impact de ces méthodes pédagogiques restent rares dans les études de FLE, mais ce domaine est davantage traité dans les études d'anglais langue seconde (par exemple Terrell, 2012). En français, Cornaz *et al.*, (2010) ont étudié l'impact de l'utilisation de la voix chantée pour l'entraînement à la production des voyelles antérieures arrondies du français par des apprenants adultes italiens. Ces résultats sont prometteurs car ils montrent que le travail avec la voix chantée est très susceptible d'accélérer l'acquisition des catégories phonologiques par les apprenants.

Si l'impact de l'exposition à long terme à la musique instrumentale est largement documenté (les « experts » de l'écoute et de la pratique de la musique), l'impact de l'exposition à court terme à la musique instrumentale, dans des tâches pédagogiques par exemple, est insuffisamment étudié. Cette question est particulièrement intéressante si l'on veut comprendre dans quelle mesure l'utilisation de la musique instrumentale dans les dispositifs d'apprentissage peut constituer une amorce perceptive

plus forte que l'utilisation d'entrées visuelles ou vocales. Concernant la littérature expérimentale, la plupart des recherches sont effectuées sur des groupes homogènes d'apprenants dans leur(s) langue(s) première(s) ; très peu traitent des groupes hétérogènes qui sont courants lorsqu'il s'agit d'enseigner une langue étrangère dans des contextes homogènes. Les études, y compris celles qui ne considèrent pas l'effet de la musique, portent souvent sur les consonnes (Hallé & Best, 2007). Celles qui traitent des voyelles ne prennent généralement en compte que le pourcentage de réponses correctes (entre autres : Best *et al.*, 2003).

Cette étude s'appuie sur un protocole en psycholinguistique questionnant les possibles bénéfices sur la perception de la parole de l'exposition et de la pratique de la musique instrumentale (Musiciens vs. Non-Musiciens). Existe-t-il des différences entre apprenants de Français Langue Étrangère (FLE) musiciens et non-musiciens adultes dans la capacité de discrimination des voyelles françaises ? Une exposition courte à de la musique instrumentale constitue-t-elle une stratégie pédagogique suffisante pour induire chez ces apprenants un gain perceptif dans cette discrimination ?

2 Méthode

2.1 Tests AXB et stimuli

Un test de discrimination AXB a permis d'analyser les capacités de discrimination plutôt phonétique que phonémique, en raison de son intervalle inter-stimulus court (200 ms, Pisoni, 1973) et de son intervalle inter-tentative d'une seconde (Hallé *et al.*, 2003). Les sujets devaient écouter 3 sons successifs puis déterminer si le 2^e son était similaire au premier (A) ou au dernier (B). Après un entraînement avec corrections comprenant 8 triplets des voyelles /y/-/o/ et /a/-/o/, le pourcentage de bonnes réponses ainsi que le temps de réaction (TR, millisecondes, Posner & Mitchell, 1967) ont été récupérés pour 112 triplets (7 paires de voyelles x 4 distributions x 4 répétitions) sur E-Prime (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA). Les 7 paires étudiées comportent des voyelles acoustiquement et phonologiquement proches : /i-y/, /y-u/, /i-e/, /e-ɛ/, /ø-œ/, /o-ɔ/, /ɔ-ɑ/. L'ordre des stimuli dans les deux tests était semi-randomisé et aucune paire similaire ne pouvait être jouée directement à la suite. Les réponses étaient données sur le clavier AZERTY d'un ordinateur portable HP Pavillon g6 Notebook PC laptop (Windows 7, 64 bits) avec des écouteurs. Les sujets devaient appuyer sur la touche CTRL bleue si « A » est correct et la touche verte (flèche droite) pour « B ».

Les voyelles ont été enregistrées à l'isolée par un homme âgé de 24 ans et locuteur du français comme langue première à l'aide d'un microphone serre-tête (AKG C520L ; 3 cm de la bouche) dans la chambre sourde de l'ILPGA (Université Sorbonne Nouvelle) à Paris avec un ordinateur MAC OS X et le logiciel Soundforge (taux d'échantillonnage 44.1 kHz, 16 bits). L'analyse des stimuli a permis de mettre en évidence qu'ils correspondent à des catégories phonologiques du français de référence que ce soit sur les plans acoustique (Calliope, 1989 ; Georgeton *et al.*, 2012) ou perceptif à l'aide d'un test de catégorisation passé par 8 auditeurs natifs du français (3 hommes & 5 femmes) âgés de 20 à 34 ans. Les voyelles ont toutes été catégorisées à 100% avec un degré de confiance de 4,5 sur 5. Nous avons décidé de ne pas normaliser les stimuli naturels, en raison de leur homogénéité, ni en termes de longueur (moyenne = 227,3 ms ; SD = 15,22), ni d'intensité (moyenne = 70,6 dB ; SD = 2,17) et ni de F0 (moyenne = 126,5 Hz ; SD = 2,95).

2.2 Procédure

La procédure impliquait 3 étapes : (1) Test AXB 1, (2) Exposition courte à un document, (3) Test AXB 2. Notre hypothèse est que l'exposition courte à un document audio de musique instrumentale

aurait un effet d'amorçage cognitif (Meyer & Schvaneveldt, 1971) permettant de potentialiser le rôle d'une tâche d'écoute sur la progression entre le test 1 et le test 2 en termes de taux de bonnes réponses et de temps de réaction. Nous souhaitons savoir si cet effet existe et le cas échéant, s'il est supérieur à celui d'une écoute de parole en français et/ou une tâche contrôle non auditive : regarder un tableau. Chaque sujet était confronté à l'une de ces trois tâches.

Chaque tâche durait 3 minutes en s'appuyant sur la durée moyenne d'un document audio dans un dispositif pédagogique. Les trois documents¹ ont été sélectionnés parmi cinq avec l'aide d'un batteur semi-professionnel. Deux pré-études ont été conduites avec des musiciens (n=61), et avec des experts en art (n=32). L'objectif était de retenir 3 documents pour lesquels le tempo perçu était modéré et leur impact émotionnel fasse référence au calme, sérénité et monotonie. Nous avons retenu ces deux variables car d'une part, Patel (2011 : 8) reconnaît que ce ne sont pas les émotions en soi qui ont un impact mais l'expérience musicale comme un tout qui forge une récompense émotionnelle. D'autre part, Bernardi *et al.* (2006) ont montré que certains paramètres acoustiques comme le tempo peuvent induire des modifications physiologiques (battements du cœur) et par conséquent des états cognitifs (l'attention). Au final, les trois documents sont : (1) une peinture de Rembrandt : *Paysage avec un pont de pierre*, (2) un extrait de *Le Comte de Monte Cristo* (Alexandre Dumas) lu par un homme et (3) une partie de l'œuvre instrumentale *Metamorphosis* de Philip Glass.

2.3 Sujets

Trente apprenants du français ont été recrutés dans deux institutions parisiennes. Un questionnaire sur le profil psychosocial était dispensé au moins une semaine avant le test en français ou en anglais. Quinze musiciens et 15 non-musiciens ont été retenus d'après leurs réponses à la question « J'ai joué ou j'ai déjà joué un instrument de musique »². Tous les sujets ont réussi un test de placement en langue institutionnel A2⁺-B2⁻ du CECRL (Conseil de l'Europe, 2001) : 8 sujets A2⁺ (incluant 4 musiciens et 4 non-musiciens) et 22 de niveau B1/B2⁻ (11 musiciens et 11 non-musiciens). Nous cherchons principalement à éviter les grands débutants (A0/1) et avancés (C⁺), considérant que ce type de certification ne permet pas une évaluation suffisamment fine des compétences phonétiques. La moyenne d'âge est de 35 ans (écart type = 12). Il y a 24 femmes et 6 hommes, tous plurilingues et vivant en France au moment du test. Aucun ne présente de trouble de l'audition. Ils étaient de nationalités variées, et donc de langues premières différentes³. Nous avons pris en compte le fait que les différences individuelles seraient supérieures à l'impact des L1 (Lin *et al.*, 2017) impliquant le fait de ne pas retenir ceux ayant eu des difficultés avec la tâche.

Les profils n'ont pas été plus contrôlés car nous considérons que le contrôle du niveau en français et le fait que les non-musiciens n'ont jamais pratiqué la musique sont suffisants dans la perspective de l'étude. Les musiciens ont été sélectionnés sur la base d'au moins deux critères suivants : pratique

¹ Liens : Peinture : <https://tinyurl.com/yckkznmj> ; Texte : <https://tinyurl.com/yw4knf2> Musique : <https://tinyurl.com/4dfpxuaa>

² 9 sujets sur 15 ont moins de 10 ans de pratique musicale et les autres plus de 10 ans. 7/15 sont des musiciens précoces (début de la pratique musicale avant 10 ans). 11/15 de ces musiciens sont occasionnels et jouent une fois par mois ou moins. Quatre jouent tous les jours ou deux fois par semaine. La moitié (7/15) a appris la musique avec des cours formels, et l'autre non (8/15).

³ Nationalités les plus représentées : russe (5), américaine (4), brésilienne (4), colombienne (3), ukrainienne (2), australienne (2) et chinoise, iranienne, syrienne, argentine, suédoise, péruvienne, espagnole, irlandaise, taiwanaise, géorgienne et chilienne. Principales langues premières : espagnol (7/30), anglais (5/30), portugais (4/30), russe (4/30) chinois (2/30), ukrainien (2/30) japonais, arabe, suédois, catalan, géorgien et persan. Ils sont en majorité plurilingues et constituent une cohorte hétérogène ce qui est habituel en classe de langues.

intensive (pratique plusieurs fois par mois) et/ou à long terme (> 10 ans de pratique cumulée) et/ou de manière précoce (avant 10 ans). Nous considérons cette définition de la « pratique à long terme » (en opposition à « exposition à court terme ») comme suffisante pour induire des changements neurocognitifs ayant un potentiel impact sur le traitement de la parole. Les 30 sujets ont été répartis de manière semi-aléatoire entre les trois sous-groupes expérimentaux avec équilibre entre les profils.

2.4 Analyse des données

Les pourcentages de réponses correctes (pC) et les TR ont été recueillis pour toutes les réponses données pendant les tests AXB. Les TR enregistrent le temps écoulé entre l'initiation de la réponse et la fin de la présentation du stimulus. Plusieurs analyses ont été effectuées à l'aide de modèles mixtes linéaires en utilisant le paquet lme4 version 1.1-15 dans R (Bates *et al.*, 2014), avec $\alpha = 0,05$. La précision a été analysée à l'aide de modèles mixtes linéaires généralisés avec une fonction de liaison binomiale. Nous avons utilisé le codage par contraste glissant pour le facteur Groupe, en comparant la tâche « visuelle » à la « musique » et la tâche « parole » à la « musique ». Pour le facteur Musicien, nous avons codé les musiciens à 0,5 et les non-musiciens à -0,5. Pour le facteur Test, nous avons codé la deuxième session de test à 0,5 et la première à -0,5. Des analyses statistiques non paramétriques complémentaires ont été effectuées afin d'évaluer l'influence des facteurs « voyelle » et « niveau de langue » (tests de Kruskal-Wallis) sur les mesures de pC et TR.

3 Résultats

La figure 1A présente les pourcentages de réponses correctes (pC) obtenus : ces taux sont très élevés (de 0,94 à 0,99), et augmentent au test 2 (T2) par rapport au test 1 (T1), sauf suite à l'exposition à l'extrait de musique instrumentale pour les non musiciens et les musiciens de niveau B1, et pour les non musiciens de niveau A2 suite à l'exposition de mode visuel. Cet effet seuil (moyenne : 98% de bonnes réponses) démontre qu'il n'y a pas eu de difficultés spécifiques au regard des triplets testés malgré le profil plurilingue des sujets. Les apprenants de niveau B2 ne montrent pas de meilleurs scores que leurs camarades de niveau de langue moins avancés. Étant donné cet effet seuil, aucun effet du type d'exposition, du niveau de français, ou de la paire de voyelle écoutée n'a pu être mis en évidence. La variabilité des pourcentages de bonnes réponses est plus importante pour les non musiciens de niveau B2 avant et après exposition à la pièce de musique instrumentale, malgré l'hétérogénéité des profils des musiciens. L'analyse statistique montre toutefois un effet significatif du statut musical sur le pourcentage de bonnes réponses (coef = 0,92, SE=0,40, Z=2,3, P=0,02) avec des scores de 99% pour les musiciens et 97% pour les non-musiciens. Néanmoins, il s'agit d'une significativité marginale d'autant plus que l'on assiste à un effet seuil. La nature de l'exposition à court terme entre les tests 1 et 2 aboutit à des pC plus élevés suite à l'exposition à la peinture de Rembrandt pour les musiciens. pC est le plus élevé pour les musiciens avant et après l'exposition musicale, mais le moins élevé pour les non-musiciens. Lors du test 2, les pC des musiciens et non musiciens après exposition au texte parlé et à la peinture montrent des valeurs intermédiaires.

Les résultats relatifs aux temps de réaction sont plus intéressants : deux effets significatifs sont mesurés pour la variable du statut musical et de l'interaction statut musical x test (Figure 1B). En effet, il existe une différence significative (coef=-0,11, SE=0,05, t=-2,39) entre les musiciens (1356,19 ms) qui répondent plus rapidement que les non-musiciens (1510,05 ms). Il existe aussi une interaction marginalement statistique Test x Statut (coef=-0,05, SE=0,05, t=-7,59). Nous observons une interaction ordonnée Statut x Test, puisque les intra-effets de la pratique sont différents pour les musiciens et les non-musiciens (respectivement, 1356,19 ms et 1510,05 ms) et pour les tests 1 et 2 (respectivement 1478,72 ms et 1387,52 ms). L'effet du facteur Statut est plus important pour les

musiciens (133,98 ms) que pour les non-musiciens (48,41 ms). L'effet du facteur Test est plus important pour le test 2 (196,64 ms) que pour le test 1 (111,07 ms).

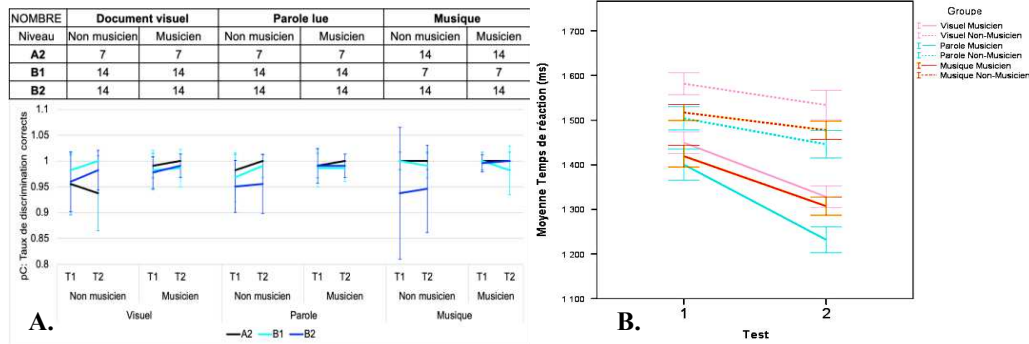


FIGURE 1. **A.** Pourcentage de bonnes réponses (pC) en fonction du type d'exposition (peinture ; texte lu ; musique instrumentale), du statut musical, et du niveau de langue. T1 : test 1 (avant l'exposition) ; T2 : test 2 (après). **B.** TR (ms) en fonction du Test, du Statut Musical et du Groupe.

La figure 2 détaille les TR obtenus en fonction du niveau de français, du test, du statut musical, et du type d'exposition : s'il existe une significativité de cette mesure à condition identique entre les trois niveaux, excepté pour les TR des musiciens entre les tests 1 et 2 après exposition visuelle, les TR des apprenants B2- sont souvent plus variables et élevés que ceux des apprenants B1, surtout concernant les expositions visuelle et de parole. Une diminution de TR avec l'augmentation de la compétence linguistique ne s'observe que pour les musiciens avant et après exposition à la musique instrumentale, alors que la tendance inverse s'observe pour les musiciens avant et après ce type d'exposition.

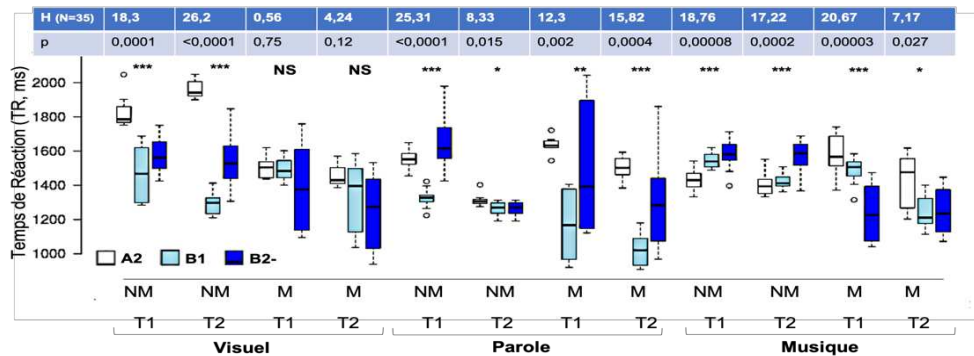


FIGURE 2. Temps de réaction (TR, ms) en fonction du niveau, du Test, du Statut musical (NM : non musicien ; M : musicien) et de l'exposition (groupe). Tableau : valeurs du test de Kruskal-Wallis.

La figure 3 détaille les TR (ms) en fonction des paires de voyelles discriminées pour les musiciens avant (paires vocaliques à gauche se terminant par 1) et après (paires vocaliques se terminant par 2, droite) l'exposition à la musique instrumentale, tous niveaux de langue confondus : si cette mesure est inférieure après l'exposition, il n'existe pas d'influence significative de la paire de voyelle discriminée sur les résultats obtenus pour un même test (H=0,532 ; p=0,97 avant l'exposition ; H=1,13 ; 0,89 après). Un test de Kruskal-Wallis a montré une absence de significativité entre ces paires vocaliques pour chaque condition de test, groupe et statut musical, avec des valeurs de p évoluant entre 0,696 et 0,983.

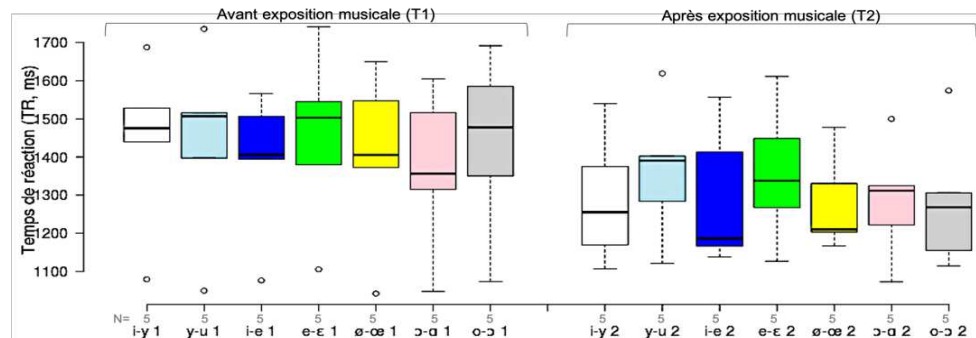


FIGURE 3. Temps de réaction (TR, ms) chez les musiciens avant (moitié gauche) et après (droite) l'exposition à la musique instrumentale pour chaque paire de voyelles discriminées.

4 Discussion

De manière générale, les données montrent un effet significatif du Statut Musical puisque les musiciens ont des meilleurs taux de bonnes réponses et surtout répondent plus rapidement que les non-musiciens, bien que la cohorte des sujets musiciens soit hétérogène, comme cela est habituel dans les classes de langues. Cela soutient donc l'idée qu'il existe des liens entre la musique et la parole et que, par conséquent, le traitement psycho-acoustique des sons de la langue est influencé par des facteurs qui ne sont pas exclusivement linguistiques. Globalement, il existe un effet significatif de l'effet de la répétition du Test sur les temps de réaction mais pas sur le taux de bonnes réponses qui présente un effet plafond (2% d'erreurs). Cet effet seuil pourra à l'avenir être évité i) en proposant des tests AXB avec des stimuli enregistrés par plusieurs auditeurs natifs ; ii) en proposant à ces apprenants un test d'identification vocalique par catégorisation ; iii) en complétant ces stimuli vocaliques isolés par des mots et des phrases contenant ces voyelles-cibles. Il est intéressant de constater que le niveau général de langue n'interfère pas sur les résultats obtenus.

L'étude a montré qu'il n'y avait pas de résultats généralisables pour l'interaction statistique Groupe x Test, ce qui implique que l'exposition aux documents (visuel, parole lue ou musique instrumentale) n'a pas d'impact sur la progression entre les deux tests. Néanmoins, les non-musiciens de niveau B1 ne semblent pas sensibles à l'ensemble des expositions – et surtout à celle du morceau de piano après lequel leurs pC diminuent – puisque leurs TR ne diminuent que très légèrement entre les tests 1 et 2, alors que les musiciens semblent sensibles à la parole et à la musique instrumentale comme en témoigne la diminution de leurs TR. Ces musiciens sont en revanche moins sensibles à l'exposition visuelle (peinture). Ces éléments amènent à une certaine prudence quant à la complexité des liens musique-parole dans le cadre de la didactique pour plusieurs raisons. D'une part, il est possible de se poser la question de la transférabilité de l'impact du Statut Musical sur des traitements de plus hauts niveaux, notamment phonologiques, ceux auxquels les enseignants ont accès lors de leurs évaluations. Ensuite, l'exposition à court terme à de la musique instrumentale ne semble pas permettre la mise en place d'un amorçage cognitif.

5 Conclusion

Cette étude participe aux recherches questionnant les liens entre musique et parole. Les résultats suggèrent que le traitement acoustique et phonétique des voyelles de langues étrangères est significativement plus rapide chez les musiciens que chez les non-musiciens, même si tous les

apprenants un très bon taux de discrimination (98% en moyenne) sans différence entre les L1 ce qui constitue une piste annexe à explorer. Cependant, même si le statut musical semble influencer le traitement acoustique et phonétique, il n'y a pas d'impact significatif de l'exposition à court terme, ce qui constitue un résultat important en soi. Ces éléments vont dans le sens de la littérature considérant que l'entraînement musical améliore les compétences auditives s'il suit certains principes (hypothèse OPERA, Patel, 2011). La notion d'expertise semble centrale dans le potentiel transfert des liens musique-parole. Cette étude exploratoire offre des perspectives prometteuses dans le domaine de l'enseignement/apprentissage des langues étrangères en fournissant des données empiriques confirmant l'influence de l'entraînement musical dans la prononciation des langues étrangères. Cependant, en contrôlant les variables individuelles de l'apprenant, en examinant à la fois la perception / production de la parole et en ajoutant de la complexité à la tâche, nous pouvons confirmer l'influence de l'entraînement musical à long terme sur le traitement de la parole et continuer à remettre en question l'impact limité de l'exposition à court terme à la musique qui se fait habituellement dans les « salles de classe ».

Remerciements

Ce travail a bénéficié partiellement d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme « Investissements d'Avenir » portant la référence ANR-10- LABX-0083. Il contribue à l'IdEx Université de Paris Cité - ANR-18-IDEX-0001.

Références

- BATES D, MAECHLER M., BOLKER B., WALKER S. (2014). lme4: Linea mixed-effects models using Eigen and S4 [Computer software manual]. Retrieved from <http://CRAN.R-project.org/package=lme4> (R package version 1.1-15).
- BERNARDI L., PORTA C., SLEIGHT P. (2006). Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: the importance of silence. *Heart* 92, 445-452.
- BEST C. T., HALLÉ P., BOHN O.-S., FABER A. (2003). Cross-language perception of nonnative vowels: Phonological and phonetic effects of listeners' native languages, *Actes de 15th International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)*, 2889-2892.
- BIGAND (2004). L'oreille musicale experte peut-elle se développer par l'écoute passive de la musique ? *Revue de Neuropsychologie* 14, 1-2, 191-221.
- CALLIOPE (1989). *La parole et son traitement automatique*. Paris : Masson.
- CHOBERT J., BESSON M. (2012). Influence de l'apprentissage de la musique sur la perception des syllabes chez les enfants normolecteurs et dyslexiques, in Bigand, E., Habib, M. & V. Brun (eds) *Musique et Cerveau : nouveaux concepts, nouvelles applications*, Montpellier : Sauramps Medical, 61-75.
- CORNAZ S., HENRICH N., VALLÉE N. (2010). Using singing exercises as a tool for improving phonetic correction in foreign language teaching and learning: the case of French as a foreign language for native adult speakers of Italian. *Cahiers de l'APLIUT XXIX*, 2, 103-119.

GEORGETON L., PAILLIEREAU N., LANDRON S., GAO J., KAMIYAMA T. (2012). Analyse formantique des voyelles orales du français en contexte isolé : à la recherche d'une référence pour les apprenants de FLE. Actes des XXIXièmes Journées d'Étude sur la Parole, Grenoble, 145–152.

GRAHAM C. (2000). *Jazz Chants: Old and New*. Oxford: Oxford University Press.

HALLÉ P., BEST C. (2007). Dental-to-velar perceptual assimilation: a cross-linguistic study of the perception of dental stop + /l/ clusters. *Journal of the Acoustical Society of America* 121, 5, 2899-2914.

HALLÉ P., BEST C., BACHRACH A. (2003). Perception of /dl/ and /tl/ clusters: A cross-linguistic study with French and Israeli listeners. *International Congress of Phonetic Sciences*, 2893-96.

LIN Y., RUOLIN F., MO L. (2017). Differences in Phonetic Discrimination Stem from Differences in Psychoacoustic Abilities in Learning the Sounds of a Second Language: Evidence from ERP Research. *PloS One* 12, 11: e0187135.

LLORCA R. (1999). Les Ritmimots : le français par l'oreille musicale. *Schulfunk* 10, 44-5.

MEYER D. E., & SCHVANEVELDT R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of Experimental Psychology* 90(2), 227-234.

MIRAS, G. (2014). Approche plurielle des liens musique-parole pour la didactique de la prononciation du français comme langue étrangère/seconde. Thèse de doctorat en didactologie des langues, Université Sorbonne Nouvelle.

PATEL A.D. (2011). Why would musical training benefit the neural encoding of speech? The OPERA hypothesis. *Front. Psychology* 2, 142.

PERETZ I., VUVAN D., LAGROIS M.É., ARMONY J. L. (2015). Neural overlap in processing music and speech. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci* 1370:20140090.

PISONI D.B (1973). Auditory and phonetic memory codes in the discrimination of consonants and vowels. *Perception & Psychophysics* 13, 253-260.

POSNER M.I., MITCHELL R. F. (1967). Chronometric analysis of classification. *Psychological Review* 74, 5, 392-409.

PSYCHOLOGY SOFTWARE TOOLS, Inc. [E-Prime 2.0]. (2013). Retrieved from <https://support.pstnet.com/>.

TERRELL S.H. (2012). *Elements of music and speech: A methodology to incorporate the elements of music into teaching pronunciation to speakers of English as a Second Language*, Doctoral dissertation, The University of Texas at Dallas, 110 p. Retrieved from: <https://search.proquest.com/docview/1017535055>

TILLMANN B., MADURELL F., LALITTE P., BIGAND E. (2005). Apprendre la musique : perspectives sur l'apprentissage implicite de la musique et ses implications pédagogiques. *Revue française de pédagogie* 152, 63-77.

ZEROMSKAITE I. (2014). The Potential Role of Music in Second Language Learning: A Review Article. *Journal of European Psychology Students* 5, 3, 78-88.