

University of Groningen

## Assimilation perceptive des fricatives non-sibilantes du mandarin par les locuteurs du Quanzhou Southern Min

Weng, Caihong; Martin, Alexander; Chitoran, Ioana

*Published in:*  
Proc. XXXIVe Journées d'Études sur la Parole -- JEP 2022

*DOI:*  
[10.21437/JEP.2022-40](https://doi.org/10.21437/JEP.2022-40)

**IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.**

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

*Publication date:*  
2022

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

*Citation for published version (APA):*

Weng, C., Martin, A., & Chitoran, I. (2022). Assimilation perceptive des fricatives non-sibilantes du mandarin par les locuteurs du Quanzhou Southern Min. In *Proc. XXXIVe Journées d'Études sur la Parole -- JEP 2022* (pp. 375-384). ISCA. <https://doi.org/10.21437/JEP.2022-40>

### Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

### Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.



## Assimilation perceptive des fricatives non-sibilantes du mandarin par les locuteurs du Quanzhou Southern Min

Caihong Weng<sup>1</sup> Alexander Martin<sup>1,2</sup> Ioana Chitoran<sup>1,3</sup>

(1) Université Paris Cité, France

(2) CNRS, Laboratoire de Linguistique Formelle, Paris, France

(3) CLILLAC-ARP, Paris, France

caihong.weng@etu.u-paris.fr, alexander.martin@cnrs.fr,  
ioana.chitoran@u-paris.fr

### RÉSUMÉ

---

Les sons non-natifs sont souvent assimilés à des catégories natives. Selon le modèle d'assimilation perceptive (Perceptual Assimilation Model, PAM), les sons non-natifs sont classés comme des occurrences de catégories natives. La présente étude vise à explorer l'assimilation perceptive des fricatives non-sibilantes du mandarin par les locuteurs natifs du Quanzhou Southern Min (QSM), à travers une étude expérimentale d'effets contextuels. Le QSM est l'une des langues régionales les plus parlées en Chine. Les locuteurs parlent principalement le QSM dans la vie quotidienne et apprennent le mandarin à l'école. Notre étude examine l'assimilation perceptive entre le mandarin et le QSM. Elle considère la façon dont les locuteurs du QSM perçoivent et assimilent un contraste non-natif dans différents contextes phonétiques et en fonction de leur exposition au mandarin.

### ABSTRACT

---

#### **Perceptual assimilation of Mandarin non-sibilant fricatives by speakers of Quanzhou Southern Min**

Non-native speech sounds are often assimilated to native sound categories. According to the Perceptual Assimilation Model (PAM), non-native speech sounds are classified as exemplars of native sound categories. The present study examines the perception of Mandarin non-sibilant fricatives by Quanzhou Southern Min (QSM) native speakers. We explore the perceptual assimilation of non-sibilant fricatives by QSM speakers through an experimental study of contextual effects. QSM is one of the most widely spoken regional languages in China. QSM speakers mainly use QSM in daily life and learn Mandarin in school. This study examines perceptual assimilation between Mandarin and QSM, and looks at how QSM speakers perceive and assimilate a non-native contrast in different phonetic contexts and according to their degree of exposure to Mandarin.

---

**MOTS-CLÉS :** Perception de la parole non-native, fricatives non-sibilantes, effets contextuels, assimilation perceptuelle, mandarin.

**KEYWORDS:** Non-native speech perception, non-sibilant fricatives, contextual effects, perceptual assimilation, Mandarin.

---

# 1 Introduction

Il est connu que les systèmes phonologiques natifs des locuteurs et les propriétés phonétiques de leurs catégories natives ont un impact sur la perception de la parole non-native (e.g., Best *et al.*, 2001). Il existe deux modèles influents dans la perception de la parole d'une langue étrangère : le modèle d'apprentissage de la parole (Speech Learning Model) (SLM : Flege, 1993; Flege & Bohn, 2021) et le modèle d'assimilation perceptive (Perceptual Assimilation Model) (PAM : Best, 1995). Les deux modèles peuvent rendre compte du fait que les auditeurs d'une deuxième langue (L2) présentent des schémas de perception différents en comparaison avec des auditeurs natifs, principalement en raison de l'influence de leurs systèmes phonologiques. Cependant, chaque modèle met cela en œuvre différemment.

Le SLM de Flege fournit un cadre permettant de prédire la probabilité d'acquérir des catégories phonétiques isolées dans la L2. Il propose que les sons non-natifs peuvent être classés comme « nouveaux », « similaires », ou « équivalents », et que les caractéristiques de ces catégories peuvent expliquer les effets en L2. Contrairement au SLM, qui se concentre principalement sur l'acquisition de la L2 du côté de la production, le PAM, mis en avant par Best (Best, 1995; Best *et al.*, 2001) se concentre sur la perception inter-linguistique, et plus particulièrement sur la relation entre l'assimilation et la discrimination des *contrastes* non-natifs. En d'autres termes, le SLM s'intéresse aux segments individuels, alors que le PAM s'intéresse aux rapports entre les sons. Selon le PAM, la discrimination d'un contraste non-natif sera entravée, aidée ou non affectée par la phonologie native, selon la façon dont les phones non-natifs sont assimilés à l'espace phonologique natif. Dans le cas d'une *Single-Category Assimilation* (Assimilation à une seule catégorie), les deux phones L2 sont assimilés à la même catégorie L1. En revanche, dans le cas d'une *Two-Category Assimilation* (Assimilation à deux catégories), chaque phone de la L2 est assimilé à une catégorie différente de la L1. Le PAM prédit que la discrimination sera meilleure dans le cas d'une Two-Category Assimilation que dans celui d'une Single-Category Assimilation.

Il a été largement documenté que l'acquisition des consonnes de la L2 est affectée par le système phonologique de la L1 (Bradlow *et al.*, 1997; Schmidt, 2007; Evans & Alshangiti, 2018). Ce phénomène a été également confirmé chez les locuteurs bilingues. Plusieurs études ont montré que les locuteurs L2 ont des difficultés particulières à distinguer les fricatives en mandarin qui ne sont pas présentes dans leur L1. Par exemple, Shih & Kong (2011) ont trouvé que les bilingues mandarin - Taiwan Southern Min ont des difficultés à discriminer le contraste fricative alvéolaire vs rétroflexe, car il n'y a pas de fricative rétroflexe en Taiwan Southern Min. De même, les locuteurs cantonais de Guangzhou ont des difficultés à distinguer les contrastes du mandarin qui n'existent pas dans leur L1, en particulier le contraste [s]~[ʂ] (Zhang *et al.*, 2012). Plus récemment, Wang & Chen (2019) ont mis en place une étude expérimentale sur la perception de la parole inter-linguistique des fricatives en mandarin par des apprenants anglophones, et ont montré que les anglophones établissaient différents schémas d'assimilation des catégories en mandarin L2 au système consonantique anglais L1.

Cependant, comme le souligne Wang & Chen (2019), l'éventail des études parallèles sur la perception du mandarin L2 est encore très limité. Ainsi, dans la présente étude, nous examinons la perception des contrastes du mandarin L2 par des locuteurs natifs du Quanzhou Southern Min (QSM). Le QSM et le mandarin ont des ensembles de voyelles et de consonnes qui se chevauchent mais qui sont différents, ce qui fournit un cadre naturel pour comparer les contrastes segmentaux et tester les prédictions du PAM. De plus, les locuteurs de QSM reçoivent une formation intensive en mandarin dès l'âge de six ans, ce qui permet d'étudier des locuteurs de L2 très expérimentés. L'objectif de la présente étude

est donc de comprendre comment les locuteurs L1 de QSM perçoivent les contrastes fricatifs L2 - en particulier les fricatives non-sibilantes [f] et [x] du mandarin - et d'explorer leur assimilation perceptive de ces contrastes fricatifs.

## 2 Question de recherche

### 2.1 Facteurs influençant la perception inter-linguistique

Des études antérieures ont montré que l'assimilation perceptive est fortement influencée par le contexte phonologique (Liberman *et al.*, 1967; Soli, 1981; Schmidt, 2007). En particulier, Ohala & Lorentz (1977) ont proposé que même si l'articulation du glide [w] est à la fois labiale et vélaire, lorsqu'il est adjacent à une obstruente, l'articulation labiale a une saillance perceptive plus prononcée. Ainsi, lorsqu'une fricative comme [x] est suivie de [w], la friction de [x] se combine avec la labialité de [w], ce qui donne une perception labiale (comme [f]) plutôt que vélaire.

D'un point de vue inter-linguistique, nous voyons en effet de nombreux cas d'alternance entre [f] et [x<sup>w</sup>]. Par exemple, Greenlee (1992) a montré que le [f] initial au mot est souvent prononcé comme un [x] vélaire dans de nombreuses variétés d'espagnol lorsqu'il est suivi de [w]. Par exemple, dans le prétérit du verbe *ir*, « aller », *fue*, *fuieron* « il est allé, ils sont allés » sont prononcés comme [xwe], [xweron], avec une vélaire labialisée, plutôt que des fricatives labiales. Peng (1993) et Hsiao (2011) ont également noté que dans la combinaison de la labialité et de la friction non-voisée, [f] est reconfiguré en [h<sup>w</sup>] par les locuteurs du mandarin de Taiwan (la friction est interprétée comme [h] et la labialité comme [w])<sup>1</sup>.

Bien que le contexte phonologique soit un facteur clé pour expliquer la variation de la perception et de l'adaptation des sons L2, les facteurs non linguistiques, tels que le degré d'exposition à la L2, jouent également un rôle important dans la perception de la L2. Des études antérieures ont fourni de nombreuses preuves de l'effet positif de l'exposition à la L2 sur la perception de celle-ci. Par exemple, Al Zoubi (2018) a montré qu'il existe un effet important de l'exposition sur l'apprentissage de l'anglais en L2. Plus un apprenant est exposé à l'anglais, plus il développe les quatre principales compétences linguistiques (compréhension écrite et orale et production écrite et orale). De même, Jia *et al.* (2006) ont indiqué qu'une exposition à la L2 plus longue et de meilleure qualité contribue grandement à la maîtrise de la phonologie en L2. Le résultat de leur expérience a démontré que les locuteurs du mandarin L1 de tous âges améliorent considérablement leur perception et leur production des voyelles de l'anglais américain lorsqu'ils sont immergés dans un environnement L2.

### 2.2 Données et hypothèses

Le chinois parlé peut être divisé en sept groupes régionaux, dont le Guanhua (mandarin), le Wu, le Xiang, le Gan, le Kejia (hakka), le Yue (cantonais) et le Min (Northern Min et Southern Min) : (Yuan, 1960; Huang, 1987; Lin, 2007; Duanmu, 2007). Le Southern Min est parlé dans le sud de la province de Fujian, à Taiwan, et dans certaines régions côtières du sud de la Chine. La ville de Quanzhou est située dans la région sud-est du Fujian.

---

1. Généralement, les combinaisons Consonne-Glide (CG) en mandarin sont analysées comme un seul son (Duanmu, 2007). Par exemple, [s<sup>w</sup>] dans [s<sup>w</sup>ān] « sour », est considéré comme un seul segment.

En termes de système phonologique, il existe deux fricatives non-sibilantes en mandarin : /f/ et /x/ (Duanmu, 2007; Lin, 2007). Cependant, ces deux fricatives ne sont pas toujours contrastées dans toutes les langues régionales de Chine. Ces deux catégories sont souvent confondues dans le discours des locuteurs L2 du mandarin des langues régionales (Peng, 1993; Shih & Kong, 2011; Hsiao, 2011; Rao & Shaw, 2021). Il existe des langues régionales en Chine dans lesquelles /f/ est devenu [x], tel que le Southwestern Mandarin (Rao & Shaw, 2021); d'autres dans lesquelles /x/ est devenu [f], tel que les locuteurs de Southern Min. La variation entre les fricatives vélares et labiales est bien attestée chez les locuteurs de QSM, qui fusionnent fréquemment les deux catégories /f/ et /x/ dans leurs productions en une seule catégorie [x] (Peng, 1993; Hsiao, 2011). Ceci est dû au fait qu'il n'existe qu'une seule fricative non-sibilante (glottale /h/) dans le QSM. La similitude phonétique entre le [x] mandarin et le [h] du QSM signifie que les tokens de [x] ont tendance à être assimilés à /h/ dans le QSM. Duanmu (2007) et Lin (2007) ont mentionné que la réalisation phonétique de /x/ en mandarin peut varier entre [x] et un son glottal [h], dont le lieu d'articulation est assimilé à la voyelle suivante. De plus, Peng (1993) a indiqué que dans le Taiwan Southern Min, /h/ est réalisé comme [x] lorsqu'il est suivi de [u].

Par conséquent, dans cette étude, nous nous sommes concentrés sur la perception du [f] du mandarin par les locuteurs de QSM. Nous avons comparé la discrimination de deux contrastes principaux : [f]~[x] et [f]~[x<sup>w</sup>]. Nous avons émis l'hypothèse que le schéma de discrimination serait différent en présence vs absence de labialité sur la vélaire. Conformément au modèle PAM, le contraste [f]~[x] devrait former une Two-Category Assimilation, dans laquelle [f] sera perçu comme [h<sup>w</sup>] (assimilable à la catégorie QSM /h<sup>w</sup>/), tandis que [x] sera assimilé à la catégorie L1 /h/. Pour les locuteurs de QSM, le contraste perçu serait celui entre une fricative glottale labialisée ou non labialisée. La friction et la labialisation du [f] non-natif seront toujours perçues comme un segment unique, mais seront analysées entre une articulation primaire et une articulation secondaire. De plus, la fricative vélaire sera assimilée à /h/, la seule fricative non-sibilante de QSM. En effet, /h<sup>w</sup>/ et /h/ représentent deux phonèmes différents en QSM, comme le montre [h<sup>w</sup>ē] « fleur » vs. [hē] « feu ». Par le même raisonnement, le second contraste, [f]~[x<sup>w</sup>], devrait former une Single-Category Assimilation, où les deux phones sont assimilés à la même catégorie /h<sup>w</sup>/.

Nous avons donc prédit premièrement que les locuteurs de QSM devraient mieux discriminer le contraste [f]~[x] que le contraste [f]~[x<sup>w</sup>]. Cette prédiction est basée sur le gradient des niveaux d'assimilation de PAM, où Two-Category Assimilation > Single-Category Assimilation. Notre deuxième hypothèse est liée au niveau d'exposition à la L2. Nous avons prédit que les locuteurs de QSM discrimineront mieux les deux contrastes de la L2 lorsque leur taux d'exposition à la L2 est plus élevé.

### 3 Méthode

Les tâches de discrimination sont fréquemment utilisées pour étudier la perception des contrastes de sons non-natifs. Cette expérience a utilisé une tâche de discrimination ABX et a été menée en ligne. Le but de cette expérience était d'identifier comment les locuteurs natifs de QSM discriminent les contrastes de fricatives en mandarin.

### 3.1 Participants

Nous avons recruté des participants par le biais de relations personnelles de la première auteure. Nous avons eu un total de 40 volontaires adultes provenant de trois groupes linguistiques. Le premier groupe (groupe de Quanzhou) était composé de 20 locuteurs natifs de QSM nés et vivant à Quanzhou, représentant un faible niveau d'exposition au mandarin. Le deuxième groupe (groupe de Shanghai) était composé de 10 locuteurs natifs de QSM nés à Quanzhou mais vivant à Shanghai, ce qui représente un niveau élevé d'exposition au mandarin.<sup>2</sup> Le dernier groupe (groupe mandarin) est notre groupe de contrôle et se composait de 10 personnes monolingues parlant le mandarin, nées et élevées dans des régions où le mandarin est la langue maternelle. Aucun participant n'a signalé de problème d'audition.

### 3.2 Stimuli

Les stimuli consistaient en un total de 11 pseudo-mots disyllabiques. Chaque pseudo-mot peut être représenté orthographiquement par deux caractères chinois simplifiés. Afin de les faire ressembler à de vrais mots, tous les pseudo-mots se terminaient par la même deuxième syllabe (-tā). La consonne initiale a été tirée de l'ensemble {f, x, p, t, k}. Chaque pseudo-mot comportait uniquement le ton 1 : ton de haut niveau. Ainsi, six ensembles de contrastes ont été créés : deux contrastes cibles : [fāntā]~[xāntā] vs [fāntā]~[x<sup>w</sup>āntā] et quatre contrastes de contrôle : [pāntā]~[kāntā] vs [pāntā]~[k<sup>w</sup>āntā] et [tāntā]~[kāntā] vs. [tāntā]~[k<sup>w</sup>āntā]. Tous les contrastes ont été modifiés par la présence ou l'absence de [w].

Tous les stimuli ont été enregistrés par un homme et une femme qui avaient comme langue maternelle le mandarin. Ils ont été enregistrés dans la phrase porteuse : « 请阅读单词*x*三遍 », « Veuillez lire le mot *x* trois fois ». Chaque phrase a été lue trois fois. Après l'enregistrement, la première auteure a écouté tous les enregistrements et a choisi la deuxième production (sur les trois au total) pour la sélection finale. Ces productions nous paraissaient les plus naturelles. Tous les stimuli ont été annotés et segmentés en Praat (Boersma & Weenink, 2022).

### 3.3 Procédure

Une tâche de discrimination ABX a été programmée en utilisant jsPsych (De Leeuw, 2015). Dans chaque essai ABX, les participants entendaient une séquence de trois stimuli, avec un intervalle interstimulus de 300 ms. Les deux premiers stimuli étaient différents l'un de l'autre, tandis que le troisième stimulus (X) était un token soit du premier stimulus (A), soit du second (B). Pour que X soit acoustiquement différent de A et de B, dans cette tâche, les tokens A et B étaient tous deux produits par une voix masculine, tandis que X était produit par une voix féminine. La tâche des participants était d'identifier si X était un token de A ou de B. Par exemple, un participant pouvait entendre /fāntā/<sub>M</sub>-/x<sup>w</sup>āntā/<sub>M</sub>-/fāntā/<sub>F</sub>, auquel il devait répondre « A ». Dans un autre essai, il pouvait entendre /fāntā/<sub>M</sub>-/x<sup>w</sup>āntā/<sub>M</sub>-/x<sup>w</sup>āntā/<sub>F</sub>, auquel il devait répondre « B ».

Après chaque essai, les participants disposaient de 3000ms pour donner leur réponse. Si aucune réponse n'était donnée dans ce délai, l'essai suivant était alors présenté, et la non-réponse était

---

2. Le QSM n'est pas largement parlé à Shanghai, où le mandarin domine dans la vie quotidienne.

comptée comme une erreur. Avec une répétition, un total de 96 essais a été créé en combinant les stimuli en essais ABA, ABB, BAA et BAB. L'ordre de tous les essais était randomisé.

Avant le début de l'expérience, les participants ont lu et accepté une lettre d'information décrivant l'étude. L'expérience était divisée en deux parties. Dans la première partie, les participants ont été invités à faire deux essais d'entraînement, qui testaient leur perception d'un contraste de contrôle, et ont reçu un feedback sur leur performance (c'est-à-dire si la réponse qu'ils ont donnée était correcte ou incorrecte), afin de les familiariser avec la tâche ABX. Dans la deuxième partie, les participants sont passés à l'expérience principale, où ils n'ont plus reçu de retour sur leurs réponses. À la fin de la phase test, les participants ont rempli un questionnaire sur leurs connaissances linguistiques, leur âge et leur lieu de résidence. Les essais de la phase d'entraînement n'ont pas été inclus dans les analyses. L'ensemble de l'expérience a duré environ 20 minutes ; elle s'est déroulée entièrement en ligne.

## 4 Résultats

Le taux de réponses correctes a été calculé pour chaque contraste. La figure 1 montre le taux de réponses correctes des trois groupes pour les deux contrastes cibles : [f]~[x] et [f] ~[x<sup>w</sup>]. Nous avons également calculé le taux de réponses correctes des quatre contrastes de contrôle, qui étaient généralement plus élevés que pour les deux contrastes de test. Nous ne détaillons pas ces résultats ici, par souci de concision.

Les données ont été analysées dans R à l'aide de modèles à effets mixtes, grâce à la librairie `lme4`. Nous avons d'abord préparé un modèle incluant le facteur Contraste et le facteur Groupe, qui a été inclus sous la forme de deux facteurs (F1 et F2, représentant les deux comparaisons pertinentes pour les trois niveaux de la variable grâce au simple coding), et les interactions entre Contraste et F1 et Contraste et F2, ainsi qu'un facteur aléatoire Participant. Ce modèle a été comparé (grâce à un test du rapport de vraisemblance) à des modèles simplifiés qui excluaient chacun un des facteurs ou une des interactions. Seul le modèle simplifié excluant le facteur Contraste différait significativement du modèle complet ( $\beta = 0,38$ ,  $SE = 0,15$ ,  $\chi^2(1) = 6,20$ ,  $p < 0.05$ ) ; voir fig. 1 où les cases bleues sont toutes plus basses que les cases rouges correspondantes. Cela indique une différence globale de discrimination pour les deux contrastes. Aucun autre modèle n'a montré de différence significative avec le modèle complet (tous  $p > 0.05$ ), même si le taux de réponses correctes du groupe mandarin (taux de réponses correctes en moyenne = 74%) était supérieur à celui du groupe de Shanghai (taux de réponses correctes en moyenne = 69%) et du groupe de Quanzhou (taux de réponses correctes en moyenne = 62%).

## 5 Discussion et Conclusion

Dans cette étude, nous avons testé l'assimilation perceptive de fricatives non-sibilantes en mandarin par des locuteurs de Quanzhou Southern Min, en présence et en l'absence d'un glide labial. Nous avons trouvé une différence significative dans le taux de réponses correctes pour les deux contrastes différents que nous avons testés. Les participants ont mieux discriminé le contraste [f]~[x] que [f]~[x<sup>w</sup>]. Ce résultat montre que la perception est clairement influencée par la présence du glide [w]. Ceci est en accord avec des travaux précédents mettant en évidence l'influence des glides labiovelaires sur la perception des obstruents : (p.ex. Ohala & Lorentz, 1977). Nous avons également testé la

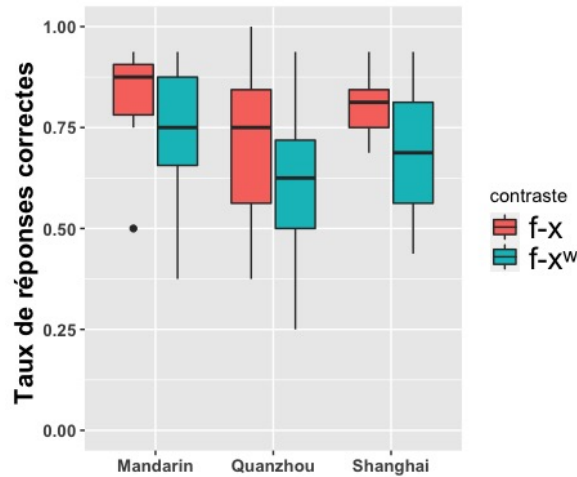


FIGURE 1 – Proportion de réponses correctes sur deux contrastes principaux [f]~[x] et [f]~[x<sup>w</sup>].

discrimination dans trois groupes linguistiques. Nous nous attendions à trouver que cet effet serait encore plus fort pour les locuteurs de QSM (qui n'ont pas ces contrastes dans leur langue maternelle), en accord avec les prédictions des niveaux de performance du PAM : Two-Category Assimilation ([f]~[x]) > Single-Category Assimilation ([f]~[x<sup>w</sup>]). Cependant, avec notre échantillon actuel, nous n'avons pas observé une telle interaction. Un plus grand nombre de participants sera recruté pour une étude de suivi afin de mieux étudier cette question. La présente étude a fourni de nouvelles données au domaine de la perception de la parole en L2 et à la classification perceptive inter-linguistique des sons du mandarin en L2.

Dans la présente étude, nous avons considéré que le contraste [fāntā]~[x<sup>w</sup>āntā] impliquait une Single-Category Assimilation, car il n'existe pas de catégorie de fricative labiale dans le système phonologique du QSM. Sur la base de notre prédiction, [f] en mandarin serait perçu comme [h<sup>w</sup>] en QSM (assimilé à /h<sup>w</sup>/), le mandarin [x<sup>w</sup>] serait également perçu comme [h<sup>w</sup>] par les locuteurs du QSM et assimilé au même phonème. Par conséquent, et [fāntā] et [x<sup>w</sup>āntā] seront perçus comme [h<sup>w</sup>āntā], formant ainsi un cas de Single-Category Assimilation. Mais il est vrai que [x<sup>w</sup>] est probablement un meilleur token de /h<sup>w</sup>/ que [f] ne l'est (la distance acoustique entre [x<sup>w</sup>] et [h<sup>w</sup>] est plus petite que celle entre [f] et [h<sup>w</sup>]), et que cela pourrait conduire à une Category-Goodness Assimilation, un autre type d'assimilation prédit par le PAM. Dans la présente étude, nous ne pouvons distinguer entre les deux. Mais selon le gradient des niveaux d'assimilation du PAM : Two-Category Assimilation > Category-Goodness Assimilation > Single-Category Assimilation. Ainsi, que nous ayons une Single-Category Assimilation ou une Category-Goodness Assimilation pour le contraste [fāntā]~[x<sup>w</sup>āntā], les prédictions pour notre tâche resteraient sensiblement les mêmes : le contraste [fāntā]~[x<sup>w</sup>āntā] serait discriminé moins bien que le contraste [fāntā]~[xāntā].

En ce qui concerne le facteur du groupe linguistique, nous pouvons spéculer sur la source de ce résultat non significatif. En particulier, les caractéristiques de notre échantillon sont potentiellement problématiques. Pour cette étude, nous n'avons pu recruter que 10 locuteurs des groupes mandarin et shanghaien (soit la moitié du nombre de locuteurs du groupe QSM). Il est donc probable que nous n'avons pas une estimation idéale des capacités de discrimination de ces groupes. En effet, nous avons



remarqué qu'un participant du groupe mandarin avait une performance sur tous les contrastes oscillant autour de 50%, ce qui indique qu'il n'était pas correctement concentré sur la tâche. Ce seul participant pourrait très bien faire baisser suffisamment la moyenne du groupe pour masquer les différences au niveau du groupe. Cependant, étant donné que nous n'avons pas fixé de critère d'exclusion avant de collecter nos données, nous avons conservé les données de ce participant dans notre analyse. Notre travail futur portera sur des échantillons beaucoup plus importants et comprendra également un critère d'inclusion, de sorte que les données des participants hors tâche soient automatiquement exclues de l'analyse. Avec ces échantillons plus importants, nous examinerons plus spécifiquement l'exposition et l'utilisation du mandarin au niveau individuel, par le biais de questionnaires sur l'utilisation de la langue à la fin de l'expérience, ce qui nous donnera une meilleure estimation de l'exposition et de l'utilisation de la L2 que ce qui pourrait être présumé au niveau du groupe.

Bien que nous ayons observé un effet clair du contraste, le glide labio-vélaire rendant la discrimination de [f] et [x] plus difficile dans l'ensemble, ce résultat n'est qu'une partie de l'image. Nous n'avons testé qu'un seul contexte vocalique : /-ā/, mais il existe des effets fiables de co-articulation vocalique sur la perception et la production de fricatives dans les syllabes fricatives-voyelles. Par exemple, Greenlee (1992) a démontré que les déplacements entre les fricatives labiales et vélares étaient beaucoup plus susceptibles de se produire lorsque la voyelle suivante était arrondie, et comme indiqué ci-dessus, la réalisation du /x/ mandarin varie selon l'antériorité de la voyelle suivante (Duanmu, 2007). Il s'agit d'une piste claire pour un travail de suivi, où nous testerons l'influence de l'arrondissement et de l'antériorité vocalique sur ces mêmes contrastes fricatifs.

Une dernière piste supplémentaire pour le travail à l'avenir est l'inclusion de données de production. Il sera intéressant de considérer la production au niveau individuel en même temps que la perception : les locuteurs qui perçoivent mieux le contraste en mandarin sont-ils les mêmes qui le produisent mieux ? Des travaux ultérieurs pourraient apporter des réponses plus précises à ces questions.

## Références

- AL ZOUBI S. M. (2018). The impact of exposure to english language on language acquisition. *Journal of Applied Linguistics and Language Research*, **5**(4), 151–162.
- BEST C. T. (1995). A direct realist view of cross-language speech perception. *Speech perception and linguistic experience*, p. 171–206.
- BEST C. T., MCROBERTS G. W. & GOODELL E. (2001). Discrimination of non-native consonant contrasts varying in perceptual assimilation to the listener's native phonological system. *The Journal of the Acoustical Society of America*, **109**(2), 775–794.
- BOERSMA P. & WEENINK D. (2022). Praat : doing phonetics by computer [computer program]. *Version 6.2.06*, retrieved 21 January 2022 from <http://www.praat.org/>.
- BRADLOW A. R., PISONI D. B., AKAHANE-YAMADA R. & TOHKURA Y. (1997). Training japanese listeners to identify english /r/ and /l/ : Iv. some effects of perceptual learning on speech production. *The Journal of the Acoustical Society of America*, **101**(4), 2299–2310.
- DE LEEUW J. R. (2015). jspsych : A javascript library for creating behavioral experiments in a web browser. *Behavior research methods*, **47**(1), 1–12.
- DUANMU S. (2007). *The phonology of standard Chinese*. Oxford University Press.
- EVANS B. G. & ALSHANGITI W. (2018). The perception and production of british english vowels and consonants by arabic learners of english. *Journal of Phonetics*, **68**, 15–31.
- FLEGE J. E. (1993). Production and perception of a novel, second-language phonetic contrast. *The Journal of the Acoustical Society of America*, **93**(3), 1589–1608.
- FLEGE J. E. & BOHN O.-S. (2021). The revised speech learning model (slm-r). *Second language speech learning : theoretical and empirical progress*, p. 3–83.
- GREENLEE M. (1992). Perception and production of voiceless spanish fricatives by chicano children and adults. *Language and speech*, **35**(1-2), 173–187.
- HSIAO Y. E. (2011). Universal marking in accent formation : Evidence from taiwanese-mandarin and mandarin-taiwanese. *Lingua*, **121**(9), 1485–1517.
- HUANG H. (1987). *Chinese Dialects*. Xiamen University Press.
- JIA G., STRANGE W., WU Y., COLLADO J. & GUAN Q. (2006). Perception and production of english vowels by mandarin speakers : Age-related differences vary with amount of l2 exposure. *The Journal of the Acoustical Society of America*, **119**(2), 1118–1130.
- LIBERMAN A. M., COOPER F. S., SHANKWEILER D. P. & STUDDERT-KENNEDY M. (1967). Perception of the speech code. *Psychological review*, **74**(6), 431.
- LIN Y.-H. (2007). *The Sounds of Chinese with Audio CD*, volume 1. Cambridge University Press.
- OHALA J. & LORENTZ J. (1977). The story of [w] : an exercise in the phonetic explanation for sound patterns. In *Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society*, volume 3, p. 577–599.
- PENG S.-H. (1993). Cross-language influence on the production of mandarin /f/ and /x/ and taiwanese /h/ by native speakers of taiwanese amoy. *Phonetica*, **50**(4), 245–260.
- RAO D. & SHAW J. A. (2021). The role of gestural timing in non-coronal fricative mergers in southwestern mandarin : Acoustic evidence from a dialect island. *Journal of Phonetics*, **89**, 101112.
- SCHMIDT A. M. (2007). Cross-language consonant identification. *Language experience in second language speech learning : In honor of James Emil Flege*, **17**, 185.

- SHIH Y.-T. & KONG E. (2011). Perception of mandarin fricatives by native speakers of taiwan mandarin and taiwanese. In *Proceedings of the 23rd North American Conference on Chinese Linguistics*, volume 1, p. 110–119.
- SOLI S. D. (1981). Second formants in fricatives : Acoustic consequences of fricative-vowel coarticulation. *The Journal of the Acoustical Society of America*, **70**(4), 976–984.
- WANG X. & CHEN J. (2019). English speakers' perception of mandarin consonants : The effect of phonetic distances and l2 experience. *ICPhS 2019 Proceedings*, p. 1–5.
- YUAN J. (1960). *Hanyu fangyan gaiyao. [An outline of Chinese dialects]*. Beijing : Wenzhi Gaige Chubanshe.
- ZHANG X., SAMUEL A. G. & LIU S. (2012). The perception and representation of segmental and prosodic mandarin contrasts in native speakers of cantonese. *Journal of memory and language*, **66**(3), 438–457.