

Perceptie van een anderstalig accent: Een experimentele studie naar de perceptieve aanpassing aan een exogeen geaccentueerd Nederlands klinkercontrast

door Gil VERBEKE, Ellen SIMON, Robert J. HARTSUIKER, Holger MITTERER & Ludovic DE CUYPERE

Abstract

This study examines whether Dutch L1 listeners adapt to Italian accented Dutch vowels, and how short-term experience with one L2 speaker's accent might help these listeners to understand novel words and other L2 speakers with a similar accent. 100 Belgian Dutch L1 listeners were exposed to 40 Dutch target words, in which the front vowel had been replaced by an ambiguous sound in between /ɪ/ and /i/. These stimuli were produced by a female Italian speaker of Dutch. To assess perceptual adaptation and generalization, participants were asked to identify the vowel in five Dutch /ɪ-/i/ minimal pairs across two speaker conditions: stimuli were either produced by the same female speaker or by a digitally generated male-sounding speaker. For neither speaker did we find perceptual adaptation, hence no generalization to novel situations could be observed. The results highlight the importance of stimulus selection and the need for a detailed background questionnaire for listeners, including information on their familiarity with L2 accents.

INLEIDING

Gesproken taal wordt door bijzonder grote akoestisch-fonetische variatie gekenmerkt. Zo kan eenzelfde foneem of eenzelfde woord vaak door een spectrum aan verschillende klanken worden gerealiseerd. Meerdere factoren liggen aan de basis van deze variabiliteit. Ten eerste heeft elke spreker een idiosyncratische manier van spreken. Dergelijke individuele verschillen zijn te verklaren door de anatomische bouw van het spraakkanaal. Zo variëren de structuur van de mondholte en de grootte van de stembanden tussen sprekers (zie bv. Newman et al., 2001; Sjerps et al., 2011). Ten tweede is variatie in spraakproductie ook te wijten aan de regionale tongval van een spreker (*endogene taalvariatie*). Het taalgebruik van een tweedetaalverwerver is een derde bron van uitspraakvariatie. Wanneer niet-moedertaalsprekers in een voor hen vreemde taal spreken, dan hebben ze vaak een matig tot sterk anderstalig accent (*exogene taalvariatie*). Dat accent ontstaat door de overdracht van o.a. fonologische kenmerken en fonotactische regels van de moedertaal (T1) naar de tweede taal of doeltaal (T2) (Flege, 1995; Flege & Bohn, 2021). Ondanks de fonetische diversiteit die door deze drie factoren ontstaat, zijn luisteraars

doorgaans goed in staat om de individuele klanken in de spraak van hun gesprekspartner te herkennen en te matchen met de corresponderende fonologische categorieën. Op die manier reconstrueren ze de boodschap van de spreker en kunnen ze die interpreteren (zie o.a. Weatherholtz & Jaeger, 2016).

In de huidige studie wordt verder onderzocht hoe taalgebruikers omgaan met fonetisch-akoestische variatie in gesproken taal. Meer specifiek gaan we na hoe Nederlandstaligen het Nederlands van Italiaanse moedertaalsprekers percipiëren en begrijpen. Onderzoek naar de manier waarop luisteraars de spraakklanken in exogeen geaccentueerd taalgebruik kunnen herkennen en hun perceptie aan die klanken kunnen aanpassen is zowel van theoretisch als van maatschappelijk belang. Enerzijds kan deze studie licht werpen op de robuustheid en de flexibiliteit van de fonologische representaties bij T1-sprekers en hoe die representaties in het langetermijngeheugen zijn opgeslagen (cf. Idemaru & Holt, 2020). Anderzijds vormt het type onderzoek dat we in deze studie uitvoeren een essentiële basis voor het attitudeonderzoek naar anderstalige accenten. Uit eerdere studies blijkt namelijk dat T1-sprekers soms een negatieve houding aannemen ten aanzien van sprekers met een sterk anderstalig accent, wat op zijn beurt kan leiden tot vormen van discriminatie (o.a. lagere kansen op werkgelegenheid; Deprez-Sims & Morris, 2010; Fuertes et al., 2012). In die zin kan perceptieonderzoek een belangrijke eerste stap zijn om te achterhalen hoe negatieve attitudes ten opzichte van exogene accenten kunnen ontstaan.

De rest van deze bijdrage is als volgt gestructureerd. In Sectie 1 schetsen we kort de huidige stand van zaken in het onderzoek naar de perceptie van anderstalige accent en perceptieve aanpassing. Deze achtergrondschets laat ons toe om onze onderzoeksvragen en hypothesen te formuleren in Sectie 2. Sectie 3 zoomt vervolgens in op de methode die in deze studie werd gebruikt. Sectie 4 presenteert de resultaten van het experiment. Die resultaten worden in de algemene discussie verder besproken samen met de beperkingen van deze studie en suggesties voor verder onderzoek (Sectie 5). De belangrijkste bevindingen worden samengevat in de conclusie.

1. ACHTERGROND

Spreken met een sterk anderstalig accent kan een barrière creëren voor de verstaanbaarheid. Bepaalde realisaties van spraakklanken zijn soms zo ver verwijderd van de verwachte, canonieke uitspraak dat luisteraars gedwongen zijn om hun mentale representaties van die spraakklanken bij te stellen in functie van wat ze gehoord hebben. Naarmate luisteraars meer vertrouwd raken met het accent van een T2-spreker, kunnen ze hun perceptuele systeem aanpassen aan de geaccentueerde klanken en bijgevolg de spreker beter begrijpen (zie o.a. Clarke & Garrett, 2004; Tzeng et al., 2021). Luisteraars kun-

nen bovendien vaak een beroep doen op hun lexicale kennis om de identiteit van atypisch gerealiseerde of geaccentueerde spraakklanken te achterhalen. Dit proces wordt in de literatuur aangeduid met de termen *lexicongestuurd perceptueel leren* of *perceptieve aanpassing* (zie Norris et al., 2003; Samuel & Kraljic, 2009; Scott, 2020).

Norris et al. (2003) waren een van de eersten die aantoonde dat lexicale kennis luisteraars kan helpen om de identiteit van atypische of zelfs ambigue realisaties van spraakklanken te achterhalen. In een lexicale beslissingstaak hoorden participanten ofwel Nederlandse woorden die op /f/ (bv. *aanhef*) of /s/ eindigen (bv. *hakmes*), ofwel nonwoorden met een van beide fricatieven in de coda (bv. *granklef* of *grankles*). De deelnemers werden in twee groepen verdeeld: de ene groep hoorde een ambigue klank in de plaats van de fricatief in de /f/-woorden, terwijl de /s/-klank in de /s/-woorden op een canonieke manier werd uitgesproken (d.i. ambigue ['a.n.hɛ^s/ɸ] vs. niet-ambigue ['hak.mɛs]). De andere groep hoorde precies het omgekeerde (d.i. niet-ambigue ['a.n.hɛf] vs. ambigue ['hak.mɛ^s/ɸ]). In een foneemcategorisatietaak werd de luisteraars vervolgens gevraagd welke fricatief ze hoorden op een [f]-[s]-continuüm. Participanten in de ambigue-/f/-conditie categoriseerden de ambigue klanken op het continuüm significant vaker als /f/; participanten in de ambigue-/s/-conditie gaven meer /s/-responsen. De resultaten van de participanten in de non-woordconditie schommelden tussen die van de participanten die bestaande Nederlandse woorden met een ambigue klank hoorden. Op basis van deze bevindingen concludeerden Norris et al. dat de lexicaliteit van de tokens de luisteraars heeft aangezet om hun fonologische representatie van de ambigue fricatief aan te passen (d.i. de perceptieve grens tussen de twee fonemen bij te stellen). Perceptieve aanpassing, zoals aangetoond door Norris et al., werd herhaaldelijk bevestigd in replicatie- en vervolgonderzoek. In die studies bestond het ambigue contrast voornamelijk uit consonanten (bv. Kraljic & Samuel 2005: /s/-/f/; Mitterer et al. 2013: /r/-/l/). Studies die op een vocaalcontrast focussen zijn daarentegen schaars (Maye et al., 2008, en Chládková et al., 2017, zijn twee uitzonderingen).

Perceptuele leereffecten zijn ook generaliseerbaar naar nieuwe situaties. McQueen et al. (2006) onderzochten bijvoorbeeld of perceptueel leren op het lexicale of pre-lexicale niveau optreedt. Ze gingen met andere woorden na of luisteraars hun foneemgrenzen enkel aanpassen voor de spraakklanken die ze in de lexicale items van het experiment waarnemen, of dat perceptieve aanpassing ook de pre-lexicale representaties van die klanken beïnvloedt. McQueen en collega's namen de lexicale beslissingstaak over van Norris et al. (2003), maar in plaats van de deelnemers louter klanken langs een [f]-[s]-continuüm voor te leggen in een foneemcategorisatietaak, werden de stappen van het continuüm ingebed in minimale woordparen (bv. *brief-bries* [bri^s/ɸ]). Analoog met de oorspronkelijke studie bleek dat de luisteraars significant vaker aanga-

ven het /f/- of het /s/-woord te horen, afhankelijk van welke fricatief ambigu was in de lexicale beslissingstaak. Kortom, luisteraars kunnen dus perceptuele leereffecten generaliseren naar nieuwe lexicale contexten (cf. Hervais-Adelman et al. 2008; Mitterer et al., 2011).

Tot slot is ook gebleken dat luisteraars de perceptieve aanpassingen die ze voor de ene spreker maken kunnen inzetten om een andere, niet eerder gehoorde spreker beter te begrijpen (o.a. Clarke & Garrett, 2004; Xie et al., 2018). Zo beweren Bradlow en Bent (2008) dat luisteraars de fonetisch-akoestische kenmerken van een anderstalig accent kunnen generaliseren, maar enkel wanneer ze tijdens een familiarisatiefase blootgesteld worden aan het accent van meerdere T2-sprekers in plaats van slechts één T2-spreker (cf. Sidaras et al., 2009). De resultaten van een grootschalige replicatiestudie stemden echter niet volledig overeen met deze bewering. Xie et al. (2021) stelden namelijk vast dat blootstelling aan meerdere niet-moedertaalsprekers niet noodzakelijk in grotere of robuustere perceptuele leereffecten – en bijgevolg generalisatie van die effecten – resulteerde dan blootstelling aan één spreker (cf. Huyck et al., 2017). Hoewel veel taalgebruikers baat kunnen hebben bij een gevarieerde auditieve input (zie Sumner, 2011; Barriuso & Hayes-Harb, 2018), suggereren Xie et al. dat generalisatie ook afhangt van de akoestische gelijkens tussen de stemmen: generalisatie treedt namelijk makkelijker op als de stemmen van de sprekers op elkaar lijken (bv. wat betreft stemkwaliteit of toonhoogte) dan wanneer dit niet het geval is (Reinisch & Holt, 2014; Alexander & Nygaard, 2019).

2. DE HUIDIGE STUDIE

Het doel van deze studie is om te onderzoeken hoe moedertaalsprekers het exogeen geaccentueerde taalgebruik van T2-sprekers percipiëren, en hoe ze fonetisch-akoestische kenmerken van dat accent kunnen generaliseren om zo nieuwe woorden en andere sprekers te begrijpen. In tegenstelling tot eerdere studies richten we ons hier op een klinkercontrast. Deze studie kan daardoor bijdragen tot een diepgaander begrip van perceptieve aanpassing en spraakperceptie in het algemeen, aangezien de perceptuele bijdrage van klinkers in bepaalde contexten groter is dan die van medeklinkers (Fogerty & Kewley-Port, 2009; Chen et al., 2013), en de spectrale verschillen tussen klinkercategorieën vaak subtieler zijn dan tussen medeklinkers (Chládková et al., 2017; Weatherholtz, 2015). In deze bijdrage proberen we een antwoord te formuleren op de volgende twee onderzoeksvragen. Ten eerste: in hoeverre kunnen moedertaalsprekers hun foneemgrenzen tussen klinkers verschuiven wanneer een T2-spreker die klinkers met een anderstalig accent realiseert? Ten tweede: als luisteraars hun perceptie aanpassen aan dat exogene accent, kunnen ze een dergelijke verschuiving dan generaliseren om gelijkaardig ge-

accentueerde klinkers in ongeziene woorden en in de spraak van een niet eerder gehoorde T2-spreker te herkennen?

Om deze dubbele onderzoeksvraag te beantwoorden hebben we Belgisch-Nederlandse moedertaalsprekers (NT1-sprekers) vertrouwd gemaakt met het Nederlands van een vrouwelijke Italiaanse spreker (NT2-spreker). Het contrast in het huidige experiment is dat tussen de Nederlandse voorklinkers /ɪ/ (zoals in *lip*) en /i/ (zoals in *liep*). Deze klinkers verschillen in spectrale kenmerken, maar niet aanzienlijk in duur (Adank et al., 2004; Simon et al., 2015). Een soortgelijk contrast ontbreekt echter in het fonologische systeem van het Italiaans (Rogers & d’Arcangeli, 2004). Het Italiaans beschikt namelijk enkel over de /i/-klinker, die akoestisch correspondeert met de Nederlandse /i/ en dus (spectraal) niet tussen beide Nederlandse klinkers ligt. Daarom produceren veel Italiaanse sprekers zowel /ɪ/ als /i/ met /i/-achtige eigenschappen, vooral in het begin van het taalverwervingsproces (Duguid, 2001; Flege et al., 1999). Naarmate de tweedetaalleerder vordert in het verwervingsproces kunnen typische T1-kenmerken in de uitspraak afnemen (Flege & Bohn, 2021). Dit was het geval voor de Italiaanse spreker in deze studie, die een hoge taalvaardigheid in het Nederlands had verworven (cf. Sectie 3.2).

Om te achterhalen of perceptieve aanpassing en generalisatie naar nieuwe situaties optreden, voerden de participanten achtereenvolgens een lexicale beslissingstaak en een foneemcategorisatietaak uit. In de eerste taak werden de deelnemers blootgesteld aan het accent van de Italiaanse NT2-spreker, die 40 targetwoorden uitsprak met ofwel een canoniek gerealiseerde /ɪ/-klinker, maar een perceptief ambigue /i/-klinker ([ⁱɪ]), ofwel precies het omgekeerde (cf. Norris et al., 2003). Bijvoorbeeld: *vlinder* werd canoniek generaliseerd als [ⁱvlin.dər], terwijl de voorklinker in *diefstal* ambigu was ([ⁱdⁱf.stal]). Hoe goed de participanten de targetwoorden begrepen werd gemeten aan de hand van (i) hun woordherkenning (d.i. het accepteren of verwerpen van een targetwoord als een bestaand Nederlands woord) en (ii) hun responstijd (d.i. het tijdsinterval tussen het einde van de stimuluspresentatie en de respons van de deelnemer). Op basis van de woordherkenningsresultaten kunnen we bepalen of de deelnemers de ambigue klinkers als exogeen geaccentueerde klinkers aanvaardden. De responstijd daarentegen laat ons toe om na te gaan of de participanten de ambigue klinkers werkelijk als ambigue ervaarden. De verwerking van geaccentueerde of ambigue klanken vergt namelijk meer cognitieve inspanning dan niet-geaccentueerde of ondubbelzinnige klanken (Antoniou & Wong, 2015; Ferguson et al., 2010).

De foneemcategorisatietaak had als doel om te verifiëren of de luisteraars in staat zijn om de twee fonemen correct te categoriseren en of zij de ambigue klanken als uitspraakvarianten van de voorklinkers beschouwen. Als dat het geval is, dan verwachten we dat de deelnemers de ambigue klinkers in /ɪ-/i/-woordparen overwegend als /ɪ/ of /i/ zullen categoriseren, afhankelijk van

welke klinker ambigu was tijdens de lexicale beslissingstaak. Merk op dat de ambigue klanken in de tweede taak in een lexicaal ambigue context waren geïntegreerd. Zo konden we uitsluiten dat de luisteraars een beroep deden op hun lexicale kennis om de identiteit van de ambigue klank te achterhalen (cf. McQueen et al., 2006). Als perceptieve aanpassing generaliseert naar andere sprekers, dan verwachten we dat de ambigue klanken op dezelfde manier gecategoriseerd zullen worden in de woorden die door een andere T2-spreker worden geproduceerd.

Op basis van het literatuuroverzicht stellen we de volgende hypothesen voorop. We veronderstellen dat de luisteraars in staat zullen zijn om hun perceptieve grenzen tussen de twee voorklinkers aan te passen. Aangezien de geaccentueerde klanken in bestaande woorden zijn ingebed, kunnen de participanten gebruik maken van de lexicale context om te achterhalen tot welke fonologische categorie de ambigue klank behoort. Vervolgens kunnen de luisteraars hun mentale representaties van de klinkers updaten op basis van wat ze in de auditieve input waarnemen. Wat de tweede onderzoeksvraag betreft verwachten we dat de participanten de perceptuele leereffecten zullen doorvoeren naar een andere NT2-spreker. De atypische uitspraak van de klinkers kan immers deel uitmaken van een hybride taalsysteem, waarin talige patronen en regels van de moedertaal overgenomen worden in de doeltaal (Selinker, 1972). Volgens deze redenering zijn de atypische realisaties van de klinkers dan niet louter uitspraakfouten, maar consistente realisaties die bij alle NT2-sprekers met dezelfde moedertaal voorkomen door de cross-linguïstische verschillen in het fonologische systeem van de T1 en T2. Door de consistente productie zou blootstelling aan de Italiaanse NT2-spreker moeten volstaan om perceptieve aanpassingen naar nieuwe situaties te generaliseren, wat in lijn zou zijn met de bevindingen van Xie et al. (2021).

3. METHODE

3.1. Participanten

116 moedertaalsprekers van het Belgisch-Nederlands ($M_{\text{leeftijd}} = 21,1$ jaar, $SD = 1,7$ jaar) met zelfgerapporteerd normaal gehoor namen deel aan het experiment. Er waren meer vrouwelijke deelnemers ($n = 78$; 67%) dan mannelijke deelnemers ($n = 36$; 31%) en deelnemers die zich niet met een specifiek gender identificeren ($n = 2$; 2%). 71% van de participanten werd in West-Vlaanderen geboren ($n = 82$); de overige 29% werd in Oost-Vlaanderen geboren ($n = 34$). Op het moment van de dataverzameling waren de deelnemers studenten aan een hogeronderwijsinstelling in Gent. 44% van de deelnemers waren studenten met een taalkundige achtergrond ($n = 51$); de overige deelnemers hadden geen taalkundige achtergrond ($n = 65$; 56%). Voor de start van het

experiment gaven alle deelnemers schriftelijke geïnformeerde toestemming.¹ Ter compensatie van hun tijd konden de participanten zich registreren voor een verloting van vijf geschenkbonnen van twintig euro.

De vreemdetalenkennis en de regionale herkomst van de participanten werden zo homogeen mogelijk gehouden om de resultaten betrouwbaar te kunnen analyseren en interpreteren. Ten eerste hadden de deelnemers geen gevorderde kennis van het Italiaans of Spaans, en waren ze niet ingeschreven in een opleiding waar deze talen als niet-keuzevakken worden aangeboden, om zo kennis van het Italiaanse of Spaanse klinkersysteem te vermijden (cf. Sectie 2). Ten tweede kwamen door regionale variatie in de realisatie van het klinkercontrast enkel West- en Oost-Vlamingen in aanmerking om deel te nemen. In het Brabantse regiolect, bijvoorbeeld, worden /ɪ/ en /i/ niet altijd met voldoende spectrale verschillen gerealiseerd om een kwalitatief contrast te creëren (Simon et al., 2015). Aangezien een verschil in klankproductie een effect kan hebben op de perceptie van de individuele klanken in het contrast, werden enkel West- en Oost-Vlaamse deelnemers gerekruteerd; zij maken immers wel een spectraal onderscheid tussen de voorklinkers.

3.2. Stimulusmateriaal

Het stimulusmateriaal voor de lexicale beslissingstaak bestond uit 100 Nederlandse woorden en 100 fonotactisch legale Nederlandse nonwoorden, en het materiaal voor de foneemcategorisatietaak bestond uit 5 minimale /ɪ/-/i/-woordparen (zie Appendix). De bestaande Nederlandse woorden waren 20 /ɪ/-woorden, 20 /i/-woorden en 60 fillerwoorden. Alle /ɪ/- en /i/-woorden waren een- of tweelettergrepige lexicale woorden met de voorklinker /ɪ/ (bv. *vlin-der* /'vlin.dər/) of /i/ (bv. *dienst* /dinst/) in de beklemtoonde lettergreep. Om te kunnen garanderen dat de participanten alle woorden kennen, werden enkel woorden met een gemiddelde tot hoge lexicale frequentie geselecteerd ($M_{Zipf} = 4.3$, $SD = 0.5$).² Bovendien werden de targetwoorden zo gekozen dat de voorklinkers niet onderling verwisselbaar waren. De fillerwoorden waren eveneens frequente lexicale woorden bestaande uit een of twee lettergrepen ($M_{Zipf} = 4.4$, $SD = 0.5$). In tegenstelling tot de targetwoorden was de kern in de beklemtoonde lettergreep niet de /ɪ/- of /i/-klank (bv. *kapsel* /'kɑp.səl/). Tot slot werden 100 nonwoorden gecreëerd met behulp van *Wuggy* software (Keuleers & Brysbaert, 2010; versie 0.1.9). Pseudoworden, eerder dan nonsensicale

¹ De Ethische Commissie van de faculteit Letteren en Wijsbegeerte aan de Universiteit Gent bracht een positief ethisch advies uit over deze studie (EC/2021/26).

² De woordfrequenties worden uitgedrukt in een Zipf-score en werden overgenomen uit *SUBTLEX-NL* (Keuleers et al. 2010), een databank met 44 miljoen Nederlandse woorden. De Zipf-schaal is een logaritmische schaal met waarden tussen 1 en 7, waarbij een Zipf-score van 1 staat voor inhoudswoorden met een lage frequentie, een score van 6 voor inhoudswoorden met een hoge frequentie en een score van 7 voor semantisch neutrale functiewoorden zoals voornaamwoorden en koppelwerkwoorden.

woorden, werden gegenereerd (bv. *krokkel* vs. *rkolkek*), omdat pseudoworden in overeenstemming zijn met de fonotactische regels van het Nederlands, waardoor de bestaande woorden en de nonwoorden minder opvallend van elkaar verschillen. Voor de categorisatietoets werden 5 eenlettergrepige woordparen geselecteerd die uitsluitend verschillen qua klinker: *bid-bied*, *kist-kiest*, *lig-lieg*, *vis-vies* en *wit-wiet*. Alle woorden in de categorisatietoets waren frequente woorden in het Nederlands en het verschil in Zipf-score tussen de leden van elk minimaal paar was maximaal 0.5 ($M_{\text{Zipf}} = 4.4$, $SD = 0.2$).

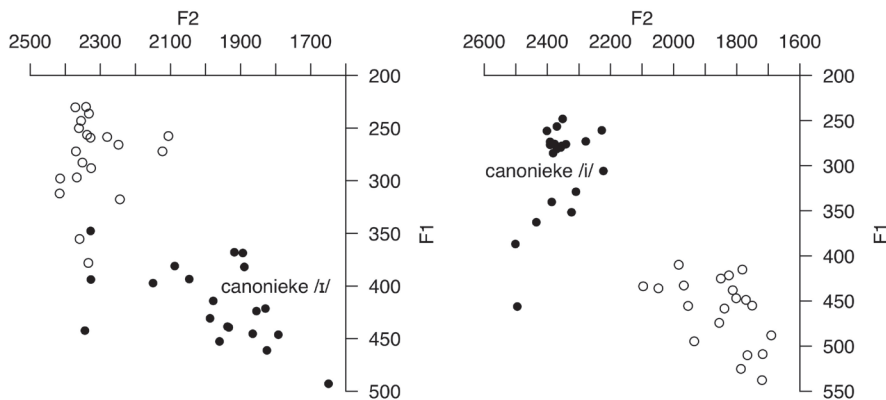
Een vrouwelijke moedertaalspreker van het Italiaans sprak de stimuli in. Ze woont sinds 2006 in Oost-Vlaanderen en behaalde een C1-CEFR-niveau Nederlands aan een universitair talentcentrum. De thuistalen zijn Italiaans en Nederlands en ze spreekt dagelijks Nederlands collega's en wekelijks met familieleden en burens. Ondanks haar hoge vaardigheid in het Nederlands heeft ze nog steeds een merkbaar Italiaans accent. De stimuli werden opgenomen met Marantz solid state recorder PMD620 en een Sony ECM-MS907 microfoon in een ruimte met zo weinig mogelijk externe ruisfactoren. De resterende ruis werd weggefilterd met *Audacity* (Audacity Team, 2018; versie 2.4.2).

De concrete realisatie van de voorklinkers werd akoestisch geanalyseerd in *Praat* software (Boersma & Weeninck, 2019; versie 6.1.08). Aangezien alle targetwoorden met zowel de canonieke als met de andere, niet-canonieke klinker van het contrast werden opgenomen om zo de akoestisch ambigue stimuli te creëren (bv. [ɣits] en [yits] voor *gids*; cf. infra), kunnen we de formanten en de duur van de klinkers binnen dezelfde lexicale context vergelijken. Uit Tabel 1 en Figuur 1 blijkt dat de canonieke en de niet-canonieke klinkerrealisaties duidelijk van elkaar verschillen op het vlak van de formanten (F1 en F2) en de duur. In /ɪ/-woorden was de canonieke klinker gemiddeld half zo lang als de niet-canonieke klinker (83 ms. vs. 150 ms), terwijl in de /i/-woorden het verschil in duur tussen de canonieke (114 ms) en de niet-canonieke klinker (75 ms) ongeveer 40 ms was. De waarden van de eerste en de tweede formant waren vergelijkbaar in beide condities: F1 was consistent hoger voor [ɪ] in tegenstelling tot [i], terwijl de F2-frequenties gemiddeld lager waren voor [ɪ] in vergelijking met [i]. Ondanks de partiële overlap bij enkele realisaties van de voorklinkers in de /ɪ/-woorden (cf. linker plot in Figuur 1), produceerde de NT2-spreker beide voorklinkers met significant verschillende spectrale eigenschappen. Anders dan NT1-sprekers produceerde de Italiaanse spreker de klinkers ook met een duidelijk verschil in duur (zie Simon et al., 2015).

Tabel 1: Spectrale en temporele eigenschappen van de canonieke en de niet-canonieke klinkerrealisaties in de targetwoorden.

		Canoniek		Niet-canoniek	
		M	SD	M	SD
/i/-woorden	F1 (Hz)	417	37	278	40
	F2 (Hz)	1980	187	2318	82
	Duur (ms)	83	22	150	45
/i/-woorden	F1 (Hz)	303	53	461	38
	F2 (Hz)	2363	71	1848	114
	Duur (ms)	114	48	75	18

Figuur 1: Frequenties van de eerste (F1) en tweede formant (F2) van de canonieke en niet-canonieke klinkerrealisaties in de targetwoorden. Links: realisatie van de klinkers in /i/-woorden. Rechts: realisaties van de klinkers in /i/-woorden. Beide plots werden gecreëerd met behulp van het *PhonR*-pakket (McCloy, 2016) in R (R Core Team, 2021).



Voor alle targetwoorden en minimale paren werden perceptueel ambigue stimuli gecreëerd met behulp van het STRAIGHT-algoritme (Kawahara et al., 1999). Specifiek werd voor alle woorden een continuüm gegenereerd, waarbij het woord met de canonieke klinkerrealisatie en het woord met de niet-canonieke klinkerrealisatie over de 11 stappen gemorft werden. In het geval van het targetwoord *gids*, bijvoorbeeld, bevatte de eerste stap 0% van de opname met de [i]-klinker en de elfde stap 100% met de [i]-klinker (d.i. stapsgewijze toename van de [i]-klank). Aangezien de stappen in het midden van het continuüm niet noodzakelijk het meest ambigu zijn voor luisteraars (zie Samuel, 2020), voerden 10 participanten die niet aan het experiment deelnamen een pretest uit om te bepalen welke stappen op het continuüm zij het meest ambigu

vonden (d.i. wat zij als de grens tussen de twee klinkers ervaarden). Naar het voorbeeld van Reinisch et al. (2013) beschouwden we een continuümstap bij de targetwoorden als ambigu indien 7 deelnemers aangaven de niet-canonieke klinker te horen.³ Bij de minimale paren werd een continuümstap als ambigu beschouwd wanneer die stap even vaak als /ɪ/ en als /i/ werd gepercipieerd. Bovendien selecteerden we voor de /ɪ-/i/-woordparen vier opeenvolgende ambigu continuümstappen. Zo konden we nagaan of de luisteraars hun perceptieve foneemgrenzen hadden verschoven in de loop van het experiment. Merk op dat de akoestische eigenschappen van de eerste geselecteerde stap dus dichterbij de /ɪ/-klank aanleunen, terwijl de vierde stap meer spectrale eigenschappen deelt met de /i/-klank.

Tot slot werd op alle continuümstappen van de minimale woordparen de ‘change gender’-functie toegepast in *Praat* om een andere spreker te simuleren. Door de formantfrequenties en de fundamentele frequentie (F_0) van de vrouwelijke stem te verlagen, werd de stem van een waarneembaar mannelijke – en dus niet eerder gehoorde – spreker gegenereerd, terwijl de temporele eigenschappen van de spraak ongewijzigd bleven (Liu & Holt, 2015).⁴ De gendergemanipuleerde stimuli werden ook tijdens de pretest gepresenteerd om de meest ambigu stappen op het continuüm te bepalen.

3.3. Procedure

Het online experiment werd geprogrammeerd in *Visual Studio Code* (Versie 1.54) met behulp van de *jsPsych*-bibliotheek (de Leeuw, 2015). De deelnemers werd gevraagd om het experiment met hoofdtelefoon in een stille ruimte uit te voeren. Bovendien werden de participanten verzocht om hun hoofdtelefoon op een comfortabel luisterniveau af te stellen. Via schriftelijke instructies op het scherm werd hun uitgelegd dat ze in de eerste taak een semantisch neutrale zin zouden horen met daarin telkens een ander centraal woord (d.i. *Ze heeft [X] gezegd*). Daarna moesten de deelnemers beslissen of dat centrale woord een bestaand (*appel*) of een onbestaand Nederlands woord (*klamer*) was door op de J- of F-toets op hun toetsenbord te drukken.

De deelnemers werden niet ingelicht dat er twee condities waren in de eerste taak. De helft van de deelnemers werd willekeurig toegewezen aan de ambigu-/ɪ/-conditie; de andere helft aan de ambigu-/i/-conditie. In de eerste conditie werd de canonieke klinker in /ɪ/-woorden (bv. *kikker* /'kɪ.kər/) vervangen door een ambigu klank (['kⁱ/.kər]), terwijl alle /i/-woorden met

³ Aangezien woordenschatkennis luisteraars bevooroordelt om een ambigu spraakklank als een canonieke realisatie te percipiëren wanneer die specifieke realisatie een bestaand woord oplevert in plaats van een non-woord (zie Ganong, 1980), werd de drempelwaarde voor ambiguïteit bij de targetwoorden verhoogd.

⁴ Formantfrequenties werden met factor 0,82 vermenigvuldigd. De toonhoogte werd verlaagd door de F_0 -contour met factor 0,66 te vermenigvuldigen (cf. Mitterer et al., 2020). De mediane toonhoogte van de gegenereerde woorden werd vastgelegd op 95 Hz.

een canonieke klinker werden gepresenteerd (bv. *fiets* /fits/ als [fits]). De deelnemers in de andere conditie hoorden precies het tegenovergestelde: alle /i/-woorden werden in hun canonieke vorm gepresenteerd, terwijl de klinker in alle /i/-woorden akoestisch ambigu was. De selectie van de ambiguë stimuli was gebaseerd op de resultaten van de pretest (cf. Sectie 3.2).

Om de deelnemers vertrouwd te maken met de testprocedure ging het experiment van start met drie oefentrials met feedback. Daarna startte de lexicale beslissingstaak waarbij geen feedback meer werd gegeven. De 200 testitems (20 /i/-woorden + 20 /i/-woorden + 60 fillerwoorden + 100 nonwoorden) werden voor elke participant in een unieke, gerandomiseerde volgorde gepresenteerd. De deelnemers werd gevraagd om zo snel mogelijk te antwoorden, zonder de nauwkeurigheid van hun antwoord te verwaarlozen. Als na 4 seconden geen van beide toetsen was ingedrukt, verscheen een bericht op het scherm dat er geen antwoord was geregistreerd. Na 40 trials konden de participanten een korte pauze nemen.

Onmiddellijk na de lexicale beslissingstaak gingen de deelnemers verder met de foneemcategorisatietaak. Ze kregen de opdracht om in een reeks woorden de klinker als /i/, zoals in *prins*, of /i/, zoals in *diep*, te identificeren door respectievelijk op de F- of J-toets te drukken. Aangezien de meeste participanten niet in een taalkundige opleiding waren ingeschreven, werden grafemische representaties gebruikt in plaats van fonetische symbolen (<i> voor /i/, <ie> voor /i/). Het gebruik van grafemen was niet problematisch, omdat er in de stimuli een consistente grafeem-foneemovereenkomst was.

De deelnemers werden opnieuw in twee groepen opgesplitst. De ene helft hoorde in de categorisatietaak dezelfde vrouwelijke spreker als in de eerste taak; de andere helft hoorde de in *Praat* gecreëerde mannenstem. De combinatie van de ambiguë condities (ambigue-/i/-conditie vs. ambiguë-/i/-conditie) met de sprekercondities (vrouwelijke stem vs. mannelijke stem) leverde uiteindelijk vier testcondities op:

1. ambiguë-/i/-conditie + vrouwelijke stem (n = 26)
2. ambiguë-/i/-conditie + mannelijke stem (n = 31)
3. ambiguë-/i/-conditie + vrouwelijke stem (n = 23)
4. ambiguë-/i/-conditie + mannelijke stem (n = 20)

De ongelijke verdeling in het aantal deelnemers per conditie wordt in Sectie 3.4 verder toegelicht.

Elke geselecteerde continuümstap voor de 5 minimale paren werd acht keer gepresenteerd om te kunnen uitsluiten dat potentiële effecten aan toeval toegeschreven konden worden. Dit resulteerde in een totaal van 160 trials (5 woordparen 4 continuümstappen × 8 herhalingen). De stimuli werden in een pseudo-gerandomiseerde volgorde gepresenteerd: maximaal twee stappen van hetzelfde minimale paar konden direct op elkaar volgen en alle stappen van

elk woordpaar moesten minimaal één keer gepresenteerd worden vooraleer dezelfde 20 trials werden herhaald. Opnieuw werd de deelnemers gevraagd om zo snel en zo accuraat mogelijk te antwoorden. Na 40 trials konden de participanten een korte pauze nemen.

3.4. Analyse

De data van 16 participanten werden uitgesloten om twee redenen. Ten eerste werden de antwoorden van 13 participanten uitgesloten omdat ze meer dan de helft van de targetwoorden met /ɪ/ of /i/ als nonwoord identificeerden, ongeacht of ze met een canonieke of ambigue vocaal werden gerealiseerd (cf. Norris et al., 2003; Reinisch & Holt, 2014). Ten tweede werden de data van drie andere participanten niet verder geanalyseerd, omdat ze geen hoofdtelefoon droegen om het experiment af te leggen. Antwoorden in de lexicale beslissingstaak werden ook niet geregistreerd als de tijdslimiet van 4 seconden was overschreven, wat het geval was voor 73 trials (0,4%).

De resultaten van de lexicale beslissingstaak van de overige deelnemers werden op de correctheid van de woordherkenning (d.i. herkenning van de stimulus als woord versus non-woord) geanalyseerd met een *mixed-effects* logistisch regressiemodel met behulp van het *lme4*-pakket (Bates et al., 2015). Een tweede *mixed-effects* lineair regressiemodel werd gebouwd met de Response-tijd van de participanten als uitkomstvariabele. Beide modellen bevatten twee *fixed factors* (inclusief hun interactie) met twee niveaus, namelijk (i) Conditie (ambigue-/ɪ/ vs. ambigue-/i/) en (ii) Targetwoord (/ɪ/-woord vs. /i/-woord). De variabiliteit tussen de deelnemers en het potentiële effect van de testitems werd gecontroleerd door de toevoeging van *random intercepts* voor Participanten en Items.

De resultaten van de foneemcategorisatietaak werden geanalyseerd door een *mixed-effects* logistisch regressiemodel. Aan dit model werden (i) Conditie (ambigue-/ɪ/ vs. ambigue-/i/), (ii) Stem (vrouwelijk vs. mannelijk) en (iii) Stap (stap 1 vs. 2 vs. 3 vs. 4) toegevoegd als de *fixed factors*. Opnieuw werden *random intercepts* toegevoegd voor de Participanten en Items. De referentieklassie voor het intercept werd op de ambigue-/ɪ/-conditie en de vrouwelijke spreker geprojecteerd. Merk op dat we de oorspronkelijke labels van de continuümstappen hebben gehercodeerd om de vergelijkingen tussen de minimale woordparen te vereenvoudigen (bv. stappen 3-6 en stappen 4-7 op het continuüm werden als stappen 1-4 gehercodeerd). Bovendien wilden we bepalen in welke mate de proportie /ɪ/- en /i/-responsen veranderde tussen twee opeenvolgende stappen op het vierstappencontinuüm. Daarom werd een voorwaartse verschilcodering ('forward difference coding') toegepast op de variabele Stap. Zo kunnen we het verschil in /ɪ/-responsen tussen stap 1 en 2,

stap 2 en 3, en stap 3 en 4 efficiënt vergelijken, zonder het verschil in /ɪ/-responsen te moeten vergelijken tussen twee niet-aangrenzende stappen.

De statistische analyses werden uitgevoerd en de visualisaties gecreëerd in R (R Core Team, 2021) met behulp van Rstudio en kunnen geraadpleegd worden op <https://doi.org/10.18710/NICOX0> (Verbeke et al., 2022). Daarvoor werden de volgende R-pakketten gebruikt: *dplyr* (Wickham et al., 2021), *effects* (Fox & Weisberg, 2019), *lattice* (Sarkar, 2008), *optimx* (Nash & Varadhan, 2011; Nash 2014), *scales* (Wickham & Seidel, 2020). In wat volgt zullen we de resultaten rapporteren aan de hand van effectplots.

4. RESULTATEN

4.1. Lexicale beslissingstaak

4.1.1. Woordherkenning

Tabel 2 biedt een overzicht van hoe vaak elk van de vier woordtypes (/ɪ/-woorden, /i/-woorden, fillerwoorden en nonwoorden) als bestaande woorden werden beschouwd, verder opgesplitst volgens de twee ambigue condities. Nonwoorden werden in beide condities doorgaans correct als niet-bestaande woorden herkend: de participanten die alle /ɪ/-woorden met een ambigue klinker hoorden keurden 89,1% van de nonwoorden af, terwijl de participanten in de andere conditie 86,2% van de nonwoorden verwierpen als bestaande woorden. De woordherkenning voor de fillerwoorden bereikte bijna de bovengrens, aangezien 93,9% en 94,6% van de trials correct als een bestaand woord werd herkend in respectievelijk de ambigue-/ɪ/-conditie en ambigue-/i/-conditie. Deze resultaten tonen aan de participanten in beide condities de bestaande fillerwoorden van de fonotactisch legale nonwoorden konden onderscheiden.

Tabel 2: Absolute en relatieve frequentie van het aantal ‘woord’-responsen, opgesplitst volgens Type woorden en Conditie.

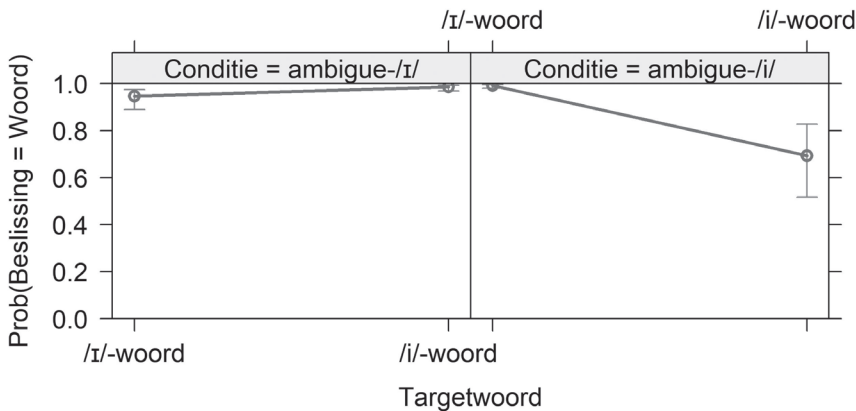
Conditie	Type woorden			
	Nonwoord	Fillerwoord	/ɪ/-woord	/i/-woord
ambigue-/ɪ/	616 (10,9%)	3197 (93,9%)	985 (86,6%)	1104 (97,0%)
ambigue-/i/	594 (13,8%)	2435 (94,6%)	829 (96,5%)	535 (62,6%)

Anders dan bij de fillerwoorden en nonwoorden had Conditie wel een effect op de woordherkenning van /ɪ/- en /i/-woorden. Zo identificeerden de deelnemers in de ambigue-/ɪ/-conditie de /ɪ/-woorden (bv. *kikker* [¹'k¹ɪ/.kər]) vaker als nonwoord dan de /i/-woorden (bv. *fiets* [fits]) (13,4% vs. 3,5%). De deelnemers in de andere conditie keurden daarentegen meer /i/-woorden (bv.

priester ['prⁱ/s.tər]) dan /ɪ/-woorden (bv. *vinger* ['vɪŋ.ər]) (37,4% vs. 3,0%) af als bestaande woorden. Dit responspatroon laat zien dat de luisteraars de woorden met een ambigue klinker vaker als een nonwoord classificeerden dan de woorden met een canoniek gerealiseerde klinker. Merk ook op dat de woorden met een ambigue klinker in de ambigue-/i/-conditie opvallend vaker als een nonwoord werden geïdentificeerd dan de woorden met een ambigue klinker in de ambigue-/ɪ/-conditie.

Het effect van zowel Conditie als Targetwoord op de woordherkenning werd aan de hand van een *mixed-effects* logistische regressie bepaald. Een likelihood-ratio test toonde een significant interactie-effect tussen Conditie en Targetwoord ($\chi^2(1) = 419, p < 0.001$) (zie Figuur 2). Dit betekent dat de woordherkenning sterk afhankelijk was van zowel de Conditie waaraan de participanten werden toegewezen als de ambiguïteit van de klinker in het Targetwoord. De participanten in de ambigue-/ɪ/-conditie keurden namelijk vaker /ɪ/-woorden zoals *kikker* af dan /i/-woorden, terwijl participanten in de ambigue-/i/-conditie vaker /i/-woorden zoals *priester* afkeurden dan /ɪ/-woorden. Uit Figuur 2 blijkt ook dat de herkenning van de /i/-woorden in een ambigue-/i/-context significant lager was dan de /ɪ/-woorden in de andere conditie.

Figuur 2: Effectplot voor het interactie-effect tussen Conditie en Targetwoord. De categorisatie van een targetwoord als een bestaand woord werd als het referentieniveau gemodelleerd.

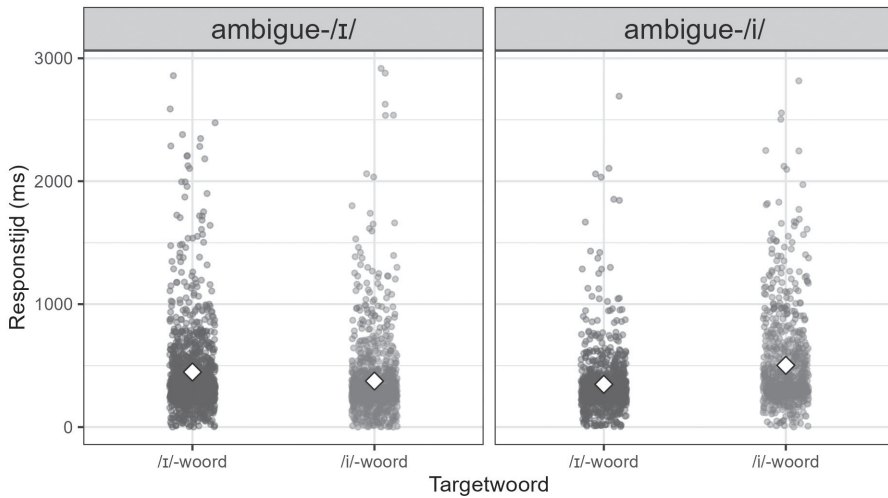


4.1.2. Responstijd

Daarnaast werd ook onderzocht in welke mate de ambiguïteit van de klinker in de targetwoorden de responstijd beïnvloedt. Ambigue spraakklanken verhogen namelijk de cognitieve belasting voor de luisteraars (cf. Sectie 2). Daardoor veronderstelden we dat het verschil tussen woorden met een ambi-

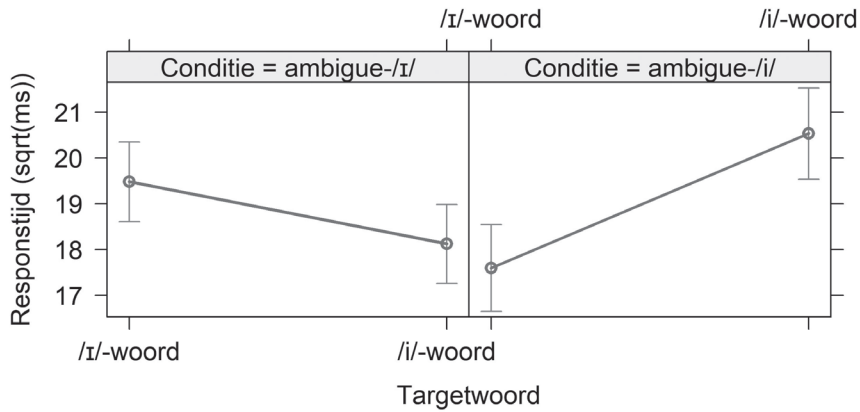
gue en niet-ambigue klinker in de responstijd weerspiegeld zal worden. Dit werd bevestigd door de data en wordt gevisualiseerd in Figuur 3. Afgezien van de individuele verschillen blijkt dat de deelnemers er gemiddeld langer over deden om de /ɪ/-woorden in de ambigue-/ɪ/-conditie en de /i/-woorden in de ambigue-/i/-conditie goed- of af te keuren dan de targetwoorden met de andere klinker van het contrast in dezelfde conditie.

Figuur 3: Responstijd (rode en blauwe cirkels) en de gemiddelde Responstijd (ruitjes) in ms voor de /ɪ/-woorden en /i/-woorden, opgesplitst volgens de twee ambigue Condities.



Zoals bij de woordherkenning in Sectie 4.1.1 werd een *mixed-effects* lineair regressiemodel gefit met Responstijd als de afhankelijke variabele, Conditie en Targetwoord als de *fixed effects* (incl. hun interactie), en twee *random intercepts* voor Participant en Item. Een likelihood-ratio test toonde opnieuw aan dat er een significante relatie is tussen Conditie en Targetwoord ($\chi^2(1) = 106$, $p < 0.001$). Dit houdt in dat de responstijd sterk afhankelijk was van zowel de ambigue Conditie als het type Targetwoord dat de participanten hoorden. De responstijden waren namelijk het hoogst (d.i. de participanten antwoordden het traagst) wanneer de ambigue Conditie gelijk was aan de klinker van het Targetwoord (zie Figuur 4). Het duurde dus langer om te bepalen of het targetwoord *vinger* ($['vɪŋ.əɾ]$) een bestaand woord was in de ambigue-/ɪ/-conditie ($['v^i/ɪ.əɾ]$) dan in de ambigue-/i/-conditie ($['vɪŋ.əɾ]$).

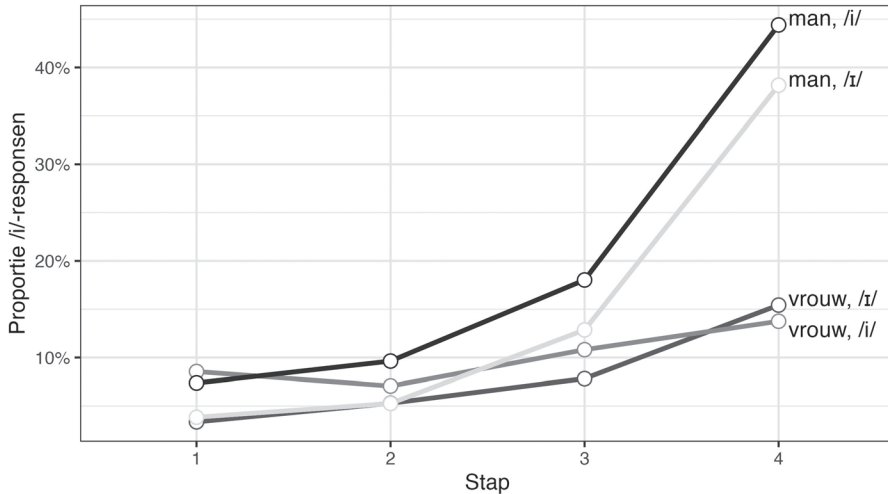
Figuur 4: Effectplot voor de interactie tussen Conditie en Targetwoord. (Om aan de assumpties te voldoen werden de waarden voor de uitkomstvariabele Responsstijd met de vierkantswortelfunctie getransformeerd.)



4.2. Foneemcategorisatietaak

Figuur 5 illustreert hoe vaak de participanten in de vier condities een stap op het continuüm als /i/ percipieerden. Zoals verwacht komt uit Figuur 5 naar voren dat de ambigue klinker steeds vaker als /i/ wordt gecategoriseerd, naarmate de stimulus zich meer aan de rechterkant van het continuüm bevindt (cf. Sectie 3.2). Enkel tussen de eerste en de tweede continuümstap bij de participanten in de ambigue-/i/-conditie met een vrouwelijke spreker is er een kleine afname in het aantal /i/-responsen. Het verschil is echter verwaarloosbaar (8,6% vs. 7,1%). De participanten die een vrouwelijke spreker hoorden categoriseerden de ambigue klanken in de ambigue-/i/-conditie vaker als /i/, hoewel de verschillen in het aantal /i/-responsen tussen de twee Condities subtiel zijn en deze tendens bovendien niet doorgetrokken wordt tot de laatste stap op het continuüm. Het responspatroon van de participanten die een mannelijke spreker hoorden leunt dichter aan bij onze verwachtingen, aangezien de ambigue klank in de ambigue-/i/-conditie consistentier als /i/ werd geïdentificeerd. Het is echter wel frappant dat de trendlijnen nooit de grens van 50% overschrijden. Dit impliceert dat /ɪ/-responsen dominant bleven over alle continuümstappen heen. We verwachtten namelijk een kleine proportie /i/-responsen voor stap 1, terwijl we een grote proportie /i/-responsen verwachten voor stap 4 (d.i. een S-curve). De proportie /i/-responsen voor stappen 2 en 3 hangt dan af van de conditie waaraan de deelnemers werden toegewezen: participanten in de ambigue-/i/-conditie zouden de ambigue klinker significant vaker moeten identificeren als /i/ in tegenstelling tot de participanten in de andere conditie.

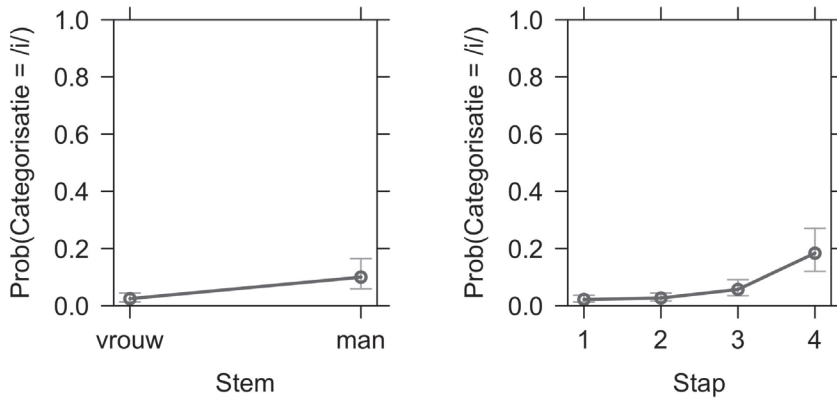
Figuur 5: Relatieve frequentie van de /i/-responsen in de foneemcategorisatietoets per Stap op het continuüm, opgesplitst volgens de twee ambigue Conditie en Stem van de sprekers.



Een *mixed-effects* logistisch regressiemodel werd gefit om te bepalen of de toename in het aantal /i/-responsen langs het vierstappencontinuüm significant verschilde tussen de vier condities. Conditie (ambigue-/ɪ/ vs. ambigue-/i/), Stem (vrouwelijk vs. mannelijk) en Stap op het continuüm (4 stappen met voorwaartse codering) werden toegevoegd als *fixed factors*, en Participant en Item werden toegevoegd als *random effects*. Stem en Stap bleken twee significante voorspellers te zijn van de categorisatie van de ambigue klanken (zie Figuur 6). De participanten die de gesimuleerde mannenstem hoorden in de categorisatietoets identificeerden de ambigue klinkers in de minimale paren over het algemeen significant vaker als /i/ dan de participanten die de vrouwelijke spreker hoorden. Elke aangrenzende stap was bovendien geassocieerd met een hogere kans op een /i/-respons. Luisteraars gaven dus vaker aan /i/ te horen dan /ɪ/ tussen elke volgende stap. Desondanks was de kans op /i/-responsen hooguit 20%, zelfs voor de laatste stap op het continuüm. Tussen de ambigue condities, waaraan de deelnemers in de lexicale beslissingstoets werden toegewezen, werd er geen significant verschil in effect gevonden ($b_{\text{Conditie}} = 0,45$, $SE = 0,32$, $z = 1,42$, $p = 0,15$). Dit impliceert dat, tegen onze verwachtingen in, de participanten de ambigue klinker niet vaker als /i/ percipieerden wanneer ze alle /i/-woorden met een ambigue klinker hoorden in de familiarisatiefase in vergelijking met de groep luisteraars die alle /i/-woorden met een ambigue klinker hoorde. Hoewel de participanten de ambigue klanken significant vaker als /i/ categoriseerden in de conditie met de mannelijke spreker, is er geen sprake van generalisatie, omdat de ambigue Conditie waaraan de participanten werden toegewezen geen significant effect had op de categori-

satie van de ambigue klanken en omdat perceptieve aanpassing niet optreedt bij de vrouwelijke spreker (d.i. de baselineconditie).

**Figuur 6: Effectplot voor de significante variabelen.
De categorisatie van de klinker in de minimale woordparen
als /i/ werd als het referentieniveau gemodelleerd.**



5. DISCUSSIE

Ondanks de akoestisch-fonetische variatie in gesproken taal kunnen luisteraars vaak moeiteloos omgaan met het accent van moedertaalsprekers en niet-moedertaalsprekers, vooral wanneer ze vertrouwd zijn met het accent van die spreker (o.a. Norris et al., 2003; Reinisch & Holt, 2014; Tzeng et al., 2021). Voortbouwend op eerder onderzoek wilden we in deze studie nagaan hoe Nederlandstaligen het Nederlands van Italiaanse sprekers percipiëren. Specifiek wilden we onderzoeken of luisteraars hun perceptieve grenzen tussen /i/-/i/ kunnen bijstellen na blootstelling aan uitspraakvarianten van deze klinkers in lexicaal desambiguerende contexten (d.i. *lexicongestuurde perceptieve aanpassing*). Als luisteraars hun mentale representaties van de klinkers werkelijk op korte termijn kunnen bijwerken, dan verwachten we dat ze hun kennis over de anderstalig geaccentueerde klinkerproducties naar nieuwe lexicale items en naar andere NT2-sprekers met een gelijkaardig accent generaliseren (cf. onderzoeksvragen in Sectie 2).

In tegenstelling tot onze hypothesen werd geen bewijs gevonden voor perceptuele aanpassing na korte blootstelling aan een gesimuleerd Italiaans accent. De ambigue klinkers in de foneemcategorisatetaak werden namelijk doorgaans als /i/ gecategoriseerd, ongeacht of de /i/-woorden of de /i/-woorden in de lexicale beslissingstaak een ambigue klinker hadden. Daarom kon generalisatie naar nieuwe T2-sprekers in dit experiment niet betrouwbaar gecontroleerd worden. Generalisatie naar andere sprekers is immers gebaseerd

op het idee dat luisteraars eerst hun perceptuele systeem updaten op basis van het accent van de NT2-spreker die ze tijdens de familiarisatiefase hoorden. In tegenstelling tot Bradlow en Bent (2008) en Xie et al. (2021) kunnen we niet bepalen of korte bootstelling aan één spreker tot verschuivingen in fonologische representaties kan leiden, die vervolgens naar andere sprekers met eenzelfde accent kunnen generaliseren. Evenmin konden we verder bewijs leveren dat perceptueel leren plaatsvindt op een pre-lexicaal niveau, zoals voorgesteld wordt door McQueen et al. (2006).

Het feit dat in de lexicale beslissingstaak het aantal ‘woord’-responsen voor de targetwoorden met een ambigue klinker verschilde tussen de twee ambigue condities was al een voorbode voor het uitblijven van perceptuele leereffecten. Over het algemeen waren de participanten in staat om bestaande Nederlandse woorden van fonotactisch legale nonwoorden te onderscheiden. Het accent van de Italiaanse NT2-spreker verhinderde de Nederlandstalige luisteraars dus doorgaans niet om de lexicaliteit van de items te bepalen. Het accent van de NT2-spreker had echter wel een effect op de targetwoorden. De deelnemers in de ambigue-/i/-conditie beschouwden namelijk slechts 60% van de /i/-woorden als bestaande Nederlandse woorden, terwijl de deelnemers in de andere conditie 86% van de /i/-woorden als bestaande woorden identificeerden. Anders geformuleerd, de luisteraars in de eerste conditie waren minder geneigd om de ambigue klinker te beschouwen als een exogeen geaccentueerde realisatie van de voorklinker, die op zijn beurt een bestaand Nederlands woord zou opleveren (bv. [ˈprɪ̯/s.tər] voor *priester*, /ˈpris.tər/; cf. Ganong, 1980) dan de luisteraars in de ambigue-/ɪ/-conditie. Deze asymmetrie wordt ook weerspiegeld in het aantal deelnemers dat per ambigue conditie werd uitgesloten van verdere analyse (ambigue-/ɪ/: n = 3 vs. ambigue-/i/: n = 13; cf. Secties 3.3 en 3.4). Kortom, het verschil tussen de groepen suggereert dat de deelnemers meer geneigd waren om [ˈvɪ̯/ŋ.ər] als een uitspraakvariant van *vinger* (/ˈvɪŋ.ər/) te beschouwen dan [ˈdɪ̯/f.stal] voor *diefstal* (/ˈdɪf.stal/). In wat volgt stippen we enkele factoren aan die perceptueel leren mogelijk verhinderd hebben en bespreken we hoe we de beperkingen van deze studie in een vervolgstudie zouden kunnen aanpakken.

Een eerste potentiële verklaring is dat de deelnemers vertrouwd waren met endogeen geaccentueerde realisaties van de voorklinkers. Zo produceren sprekers van het Brabantse regiolect beide klinkers doorgaans als wat in het Standaardnederlands – en in de meeste andere regionale variëteiten – als /i/ zou worden gepercipieerd (Adank et al., 2004; Simon et al., 2015; zie Sectie 3.3). Niet onbelangrijk is dat precies deze variëteit momenteel fungeert als de dominante supraregionale spreektaal in het Vlaamse medialandschap (zie De Caluwe, 2009; Van Hoof & Vandekerckhove, 2013). Bijgevolg horen mensen die niet in deze regio opgegroeid zijn of die niet in Brabant wonen vaak sprekers die *vis* uitspreken als [vis] in plaats van de standaarduitspraak [vɪs].

Het omgekeerde is niet waar: sprekers van het Brabants zullen *vies* nooit als [vis] uitspreken. Eerdere blootstelling aan zulke klinkerproducties zou daarom kunnen bijdragen tot een grotere tolerantie voor realisaties van /i/ als [i₁], maar niet voor /i/.

Naast ervaring met regionaal gekleurd Nederlands moet ook rekening gehouden worden met eerdere blootstelling aan anderstalig geaccentueerd Nederlands. Zoals gespecificeerd in het rekruteringsprotocol in Sectie 3.1, waren de deelnemers geen leerders van het Italiaans of Spaans. Hoewel ze dus geen gevorderde actieve kennis hadden van deze Romaanse talen, kunnen we niet uitsluiten dat de participanten tot op zekere hoogte vertrouwd waren met Italiaans of Spaans geaccentueerd Nederlands. Wanneer de Nederlandstalige luisteraars in deze studie al aan een Italiaanse of Spaanse NT2-spreker blootgesteld waren, dan hebben ze mogelijk opgemerkt dat deze NT2-sprekers de /i/-klank vaak met /i/-achtige spectrale kenmerken produceren, aangezien enkel de /i/-klinker deel uitmaakt van de Italiaanse en Spaanse foneeminventaris (Duguid, 2001; Martínez-Celdrán et al., 2003; Weber et al., 2014). Door een set vragen toe te voegen die peilt naar de eerdere blootstelling aan regionale en anderstalige accenten zouden we nog gedetailleerder in kaart kunnen brengen in welke mate vertrouwdheid met een bepaald accent een effect heeft op perceptueel leren. Ook de toevoeging van een controlegroep die wel vertrouwd is met een Italiaans accent in het Nederlands zou ons toelaten om vast te stellen in welke mate vertrouwdheid een rol speelt in de perceptie van een anderstalig accent.

Een andere mogelijke verklaring is dus dat de ambigue klinkers in de targe-twoorden niet voldoende /i/-achtige spectrale kenmerken hadden. NT1-sprekers laten zich leiden door de frequenties van de eerste formant (F1; d.i. het akoestische correlaat van klinkerhoogte) om de voorklinkercategorieën van elkaar te onderscheiden (Boersma & Chládková, 2011). Dit kan er dus op wijzen dat de F1-frequenties van de ambigue klinkers nooit voldoende laag waren om de luisteraars ertoe te brengen de klank als de hoge /i/-klinker te categoriseren.⁵ Daarom veronderstellen we dat de deelnemers alle tokens die de typische drempelwaarde voor /i/ niet haalden, de klank als niet-hoog, en dus als niet-/i/ percipieerden, wat op zijn beurt een responsbias heeft opgewekt ten gunste van de /i/-variant van het minimale woordpaar.

De ambigue klanken op het vierstappencontinuüm waren wellicht niet voldoende verschillend voor de luisteraars vergeleken met eerdere studies om twee klinkercategorieën waar te nemen. Uit de resultaten van de lexicale beslissingstaak bleek wel dat de responstijd van de participanten significant langer was wanneer ze een targetwoord met een ambigue klinker hoorden. Op basis daarvan kunnen we aannemen dat de participanten de ambigue klinkers

⁵ Voor een vrouwelijke spreker van het Belgisch-Nederlands bedragen de gemiddelde F1-frequenties voor /i/ en /i/ respectievelijk 455 Hz en 317 Hz (Adank et al., 2004, p. 1732).

werkelijk als akoestisch ambigu percipieerden (zie o.a. Antoniou & Wong, 2015; Ferguson et al., 2010). Analoog aan onze bevindingen vonden Stevens et al. (2007) geen bewijs voor perceptieve aanpassing wanneer Nederlands-talige luisteraars werden blootgesteld aan ambigue realisatie van de /x/ en /h/ in lexicaal desambiguerende contexten (bv. *grauw* vs. *hoop*). De deelnemers categoriseerden de ambigue klanken namelijk overwegend als een realisatie van /x/. Stevens en collega's claimden daarom dat de akoestisch-fonetische kenmerken van de twee medeklinkers te veel op elkaar lijken om een verschil te kunnen horen tussen de individuele leden van het contrast (zie Mitterer et al., 2016, over de beperkingen van fonetische details op perceptueel leren). Ook in de huidige studie werden de meeste ambigue klinkers in beide condities als /i/ gecategoriseerd. Deze tendens suggereert dat, ondanks het gebruik van een pretest om de meest ambigue klanken te bepalen, de geselecteerde klanken over meer /i/-achtige akoestische eigenschappen beschikten in meer dan de helft van de stappen op het continuüm in de foneemcategorisatietaak.

De resultaten van dit experiment zouden kunnen verklaren waarom er zo weinig klinkerstudies zijn. Uit zowel deze studie als de studie van Stevens et al. (2009) blijkt dat het inherent moeilijk is om ambigue stimuli te genereren die over de verschillende continuümstappen heen voldoende gelijk zijn om perceptuele leereffecten te kunnen veroorzaken. De frequente afwezigheid van perceptieve aanpassing na blootstelling aan akoestisch ambigue klinkers zou kunnen impliceren dat er als het ware een lade-effect (Eng. 'file drawer-effect') is voor klinkerstudies, waarbij studies die geen bewijs vonden voor perceptuele aanpassing ongepubliceerd blijven. Een vervolgstudie is dus nodig om na te gaan of de veronderstelde methodologische kwestie daadwerkelijk perceptueel leren heeft verhinderd. De geselecteerde stappen op het continuüm voor de foneemcategorisatietaak zouden bijvoorbeeld vervangen kunnen worden door stappen die iets meer aan de rechterkant liggen van het oorspronkelijke 11-stappencontinuüm met een canonieke en niet-canonieke realisatie van de voorklinker in de targetwoorden.

CONCLUSIE

In deze studie trachten we een bijdrage te leveren aan het onderzoek naar de manier waarop robuuste spraakperceptie tot stand komt. We onderzochten hoe het perceptuele systeem zich vaak schijnbaar moeiteloos aanpast aan de anderstalig geaccentueerde uitspraakvarianten van bepaalde spraakklanken, die meestal ontstaan door de cross-linguïstische verschillen tussen de eerste en de tweede taal van de T2-spreker. Als luisteraars hun kennis over exogeen geaccentueerde klankproducties generaliseren, dan verwachten we dat ze die akoestische informatie overdragen om gelijkaardige klanken te interpreteren (i) in nieuwe lexicaal contexten en (ii) in de spraak van andere T2-sprekers

met dezelfde moedertaal. Perceptueel leren en de generalisatie ervan werden onderzocht door Belgisch-Nederlandse T1-sprekers vertrouwd te maken met het Nederlands van een Italiaanse moedertaalspreker, en meer bepaald met Italiaans geaccentueerde realisaties van de Nederlandse klinkers /ɪ/ en /i/. We kozen specifiek voor dit contrast, omdat het Italiaans duidelijk één van de twee fonemen heeft (/i/), maar niet het andere (/ɪ/).

De resultaten van de foneemcategorisatietaak lieten ons niet toe een sluitend om antwoord te formuleren op onze onderzoeksvragen: de participanten bleken de ambigue klinkers in de minimale paren immers niet anders te interpreteren wanneer ze akoestisch ambigue varianten van die klinkers hoorden tijdens de familiarisatiefase. Dit suggereert dat de NT1-luisteraars in de huidige studie hun perceptieve foneemgrenzen niet langdurig hebben aangepast na blootstelling aan de ambigue klanken in de spraak van de Italiaanse spreker. De deelnemers waren in de lexicale beslissingstaak doorgaans wel in staat om de /ɪ/- en /i/-woorden met een ambigue klinker te herkennen en te onderscheiden van nonwoorden. De deelnemers versoepelden met andere woorden tijdelijk hun foneemgrenzen tussen de voorklinkers, maar ze generaliseerden de aangepaste grens niet om de ambigue klanken in nieuwe lexicale contexten en in de spraak van een mannelijke NT2-spreker te interpreteren.

Het ontbreken van generalisatie tussen de stimuli en de sprekers zet ons ertoe aan om het design dat in deze studie gebruikt werd te heroverwegen. Ondanks het gebruik van een pretest leunden de ambigue /i/-klinkers wellicht spectraal iets te dicht aan bij /ɪ/ om als een realisatie van /i/ gepercipieerd te worden. Bovendien mag het effect van eerdere ervaring met regionaal of anderstalig geaccentueerde realisaties van de Nederlandse voorklinkers niet over het hoofd gezien worden, aangezien dit op zijn beurt zou kunnen bijdragen tot een grotere tolerantie voor realisaties van /ɪ/ als [ɪ̣], maar niet voor /i/. Deze beperkingen tonen de impact en het belang aan van de stimulusselectie bij perceptuele leerstudies, en tonen ook aan dat het in toekomstig onderzoek naar spraakperceptie cruciaal is om gedetailleerde informatie over de talige achtergrond van de luisteraars te verkrijgen (bv. meertaligheid) en informatie over hoe vaak de participanten in contact komen met de taal in kwestie (bv. blootstelling via vakantie, muziek, series, enz.). In dit opzicht moet ook vermeld worden dat de deelnemers in deze studie hogeschool- of universiteitsstudenten waren. De kans bestaat namelijk dat studenten – en hooggeschoolden in het algemeen – vaker met andere talen en culturen in contact komen, waardoor ze door hun vertrouwdheid met anderstalige accenten mogelijk sneller hun perceptieve grenzen zouden kunnen aanpassen. Verder onderzoek zou kunnen uitwijzen in welke mate opleidingsgraad en leeftijd een rol spelen bij perceptieve aanpassing. Deze aanpassingen en uitbreidingen zouden ons in staat kunnen stellen om een beter inzicht te krijgen in de manier waarop anderstalige accenten werkelijk wordt gepercipieerd.

APPENDIX

/i/-woorden	/i/-woorden	Minimale /i/-i/-paren
bink	actief	bid
bitter	advies	bied
dichter	brief	kist
dikwijls	diefstal	kiest
dinsdag	dienst	lig
gids	fiets	lieg
ingang	knie	vis
kikker	liefde	vies
middag	liever	wit
pittig	priester	wiet
ridder	schieten	
schilder	spiegel	
single	techniek	
vergif	titel	
verschil	uniek	
vinger	verlies	
vlinder	visum	
winkel	vliegen	
winst	ziek	
winter	zielig	

Fillerwoorden

aanval	foto	mentaal	soldaat
aap	frank	mosterd	staal
adel	genot	nobel	staart
afdruk	gevaar	normaal	taal
baas	hal	offer	tafel
ballon	hoofdstad	onrust	ton
baron	kantoor	paard	troon
boot	kapsel	pakket	vak
bravo	klok	plank	verstand
bron	koorts	pot	voordeel
dokter	lag	raadsel	water
donker	last	raak	yoga
doof	legal	ras	zakdoek
dorp	los	roman	zand
droog	marge	roos	zon

Nonwoorden			
aanbag	galzen	mogens	sponen
aanbol	ganger	mokker	stolm
afscheek	gebacht	morter	tattig
armel	geband	naafs	toonzen
aven	gebocht	nocht	tort
baaks	geroom	nonzig	trak
baam	gonnen	okte	vaden
baarzel	grons	oolde	verbool
balten	haap	ootherid	vertaag
bebot	haden	pansen	vlaar
bloffen	hank	plap	vogen
bool	kang	ploog	vool
boors	klamer	pops	voolt
bopel	klort	raafde	voormaal
braan	kraden	raps	vorn
bromen	krankt	rons	votten
broon	krokkel	roog	waars
damen	lamper	sanen	warken
dast	lanker	schaag	wopen
dodel	lard	schaas	wost
drokken	lochten	schoom	zals
famen	lop	slogen	zolden
fraal	maags	smaren	zomel
fraat	malken	sotus	zook
gacht	mang	spaag	zoren

BIBLIOGRAFIE

- ADANK, P., VAN HOUT, R., & SMITS, R. (2004). An acoustic description of the vowels of Northern and Southern Standard Dutch. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 116(3), 1729–1738.
- ALEXANDER, J. D. E., & NYGAARD, L. C. (2019). Specificity and generalization in perceptual adaptation to accented speech. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 145(6), 3382–3398.
- ANTONIOU, M., & WONG, P. C. M. (2015). Poor phonetic perceivers are affected by cognitive load when resolving talker variability (L). *The Journal of the Acoustical Society of America*, 138(2), 571–574.
- AUDACITY TEAM (2018). Audacity (Version 2.4.2) [Computer software]. <https://www.audacityteam.org>
- BARRIUSO, T. A., & HAYES-HARB, R. (2018). High variability phonetic training as a bridge from research to practice. *The CATESOL Journal*, 30(1), 177–194.
- BATES, D., MAECHLER, M., BOLKER, B., & WALKER, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48.

- BOERSMA, P., & CHLÁDKOVÁ, K. (2011). Asymmetries between speech perception and production reveal phonological structure. *Proceedings of the International Congress of Phonetic Sciences XVII*, Hong Kong, 328–331.
- BOERSMA, P., & WEENINCK, D. (2019). Praat: Doing phonetics by computer (Version 6.1.10) [Computer software].
- BRADLOW, A. R., & BENT, T. (2008). Perceptual adaptation to non-native speech. *Cognition*, 106(2), 707–729.
- CHLÁDKOVÁ, K., PODLIPSKÝ, V. J., & CHIONIDOU, A. (2017). Perceptual adaptation of vowels generalizes across the phonology and does not require local context. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 43(2), 414–427.
- CLARKE, C. M., & GARRETT, M. F. (2004). Rapid adaptation to foreign-accented English. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 116(6), 3647–3658.
- DE CALUWE, J. (2009). Tussentaal wordt omgangstaal in Vlaanderen. *Nederlandse Taalkunde*, 14(1), 8–25.
- DE LEEUW, J. R. (2015). *jsPsych: A JavaScript library for creating behavioral experiments in a Web browser*. *Behavior Research Methods*, 47(1), 1–12.
- DEPREZ-SIMS, A.-S., & MORRIS, S. B. (2010). Accents in the workplace: Their effects during a job interview. *International Journal of Psychology*, 45(6), 417–426.
- DUGUID, A. (2001). Italian speakers. In M. Swan & B. Smith (Eds.), *Learner English: A teacher's guide to interference and other problems* (2nd ed., pp. 73–89). Cambridge University Press.
- FERGUSON, S. H., JONGMAN, A., SERENO, J. A., & KEUM, K. (2010). Intelligibility of foreign-accented speech for older adults with and without hearing loss. *Journal of the American Academy of Audiology*, 21(1), 153–162.
- FLEGE, J. E. (1995). Second language speech learning: Theory, findings, and problems. In W. Strange (Ed.), *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research* (pp. 233–277). York Press.
- FLEGE, J. E., & BOHN, O.-S. (2021). The revised Speech Learning Model (SLM-r). In R. Wayland (Ed.), *Second language speech learning: Theoretical and empirical progress* (pp. 3–83). Cambridge University Press.
- FLEGE, J. E., MACKEY, I. R. A., & MEADOR, D. (1999). Native Italian speakers' perception and production of English vowels. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 106(5), 2973–2987.
- FOGERTY, D., & KEWLEY-PORT, D. (2009). Perceptual contributions of the consonant-vowel boundary to sentence intelligibility. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 126(1), 847–857.
- FOX, J., & WEISBERG, S. (2019). *An R companion to applied regression* (3rd ed.). Thousand Oaks.
- FUERTES, J. N., GOTTDIENER, W. H., MARTIN, H., GILBERT, T. C., & GILES, H. (2012). *A meta-analysis of the effects of speakers' accents on interpersonal evaluations*. *European Journal of Social Psychology*, 42(1), 120–133.
- GANONG, W. F. (1980). *Phonetic categorization in auditory word perception*. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 6(1), 110–125.
- HERVAIS-ADELMAN, A., DAVIS, M. H., JOHNSRUDE, I. S., & CARLYON, R. P. (2008). Perceptual learning of noise vocoded words: Effects of feedback and lexicality. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(2), 460–474.

- HUYCK, J. J., SMITH, R. H., HAWKINS, S., & JOHNSRUDE, I. S. (2017). Generalization of perceptual learning of degraded speech across talkers. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(11), 3334–3341.
- IDEMARU, K., & HOLT, L. L. (2020). Generalization of dimension-based statistical learning. *Attention, Perception, and Psychophysics*, 82(4), 1744–1762.
- KEULEERS, E., & BRYLSBAERT, M. (2010). Wuggy: A multilingual pseudoword generator. *Behavior Research Methods*, 42(3), 627–633.
- KEULEERS, E., BRYLSBAERT, M., & NEW, B. (2010). SUBTLEX-NL: A new measure for Dutch word frequency based on film subtitles. *Behavior Research Methods*, 42(3), 643–650.
- KRALJIC, T., & SAMUEL, A. G. (2005). Perceptual learning for speech: Is there a return to normal? *Cognitive Psychology*, 51(2), 141–178.
- LIU, R., & HOLT, L. L. (2015). Dimension-based statistical learning of vowels. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 41(6), 1783–1798.
- MARTÍNEZ-CELDRÁN, E., FERNÁNDEZ-PLANAS, A. M., & CARRERA-SABATÉ, J. (2003). Castilian Spanish. *Journal of the International Phonetic Association*, 33(2), 255–259.
- MAYE, J., ASLIN, R. N., & TANENHAUS, M. K. (2008). The weckud wetch of the wast: Lexical adaptation to a novel accent. *Cognitive Science*, 32(3), 543–562.
- MCCLOY, D. R. (2016). *phonR: Tools for phoneticians and phonologists. R package version 1.0-7*.
- MCQUEEN, J. M., CUTLER, A., & NORRIS, D. (2006). Phonological abstraction in the mental lexicon. *Cognitive Science*, 30(6), 1113–1126.
- MITTERER, H., CHEN, Y., & ZHOU, X. (2011). Phonological abstraction in processing lexical-tone variation: Evidence from a learning paradigm. *Cognitive Science*, 35(1), 184–197.
- MITTERER, H., CHO, T., & KIM, S. (2016). What are the letters of speech? Testing the role of phonological specification and phonetic similarity in perceptual learning. *Journal of Phonetics*, 56(1), 110–123.
- MITTERER, H., EGER, N. A., REINISCH, E. (2020). My English sounds better than yours: Second- language learners perceive their own accent as better than that of their peers. *PLoS ONE*, 15(2), e0227643.
- MITTERER, H., SCHARENBOG, O., & MCQUEEN, J. (2013). Phonological abstraction without phonemes in speech perception. *Cognition*, 129(1), 356–361.
- NASH, J. C. (2014). On best practice optimization methods in R. *Journal of Statistical Software*, 60(2), 1–14.
- NASH, J. C., & VARADHAN, R. (2011). Unifying Optimization algorithms to aid software system users: optimx for R. *Journal of Statistical Software*, 43(9), 1–14.
- NEWMAN, R. S., CLOUSE, S. A., & BURNHAM, J. L. (2001). The perceptual consequences of within-talker variability in fricative production. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 109(1), 1181.
- NORRIS, D., MCQUEEN, J. M., & CUTLER, A. (2003). Perceptual learning in speech. *Cognitive Psychology*, 47(2), 204–238.
- R CORE TEAM (2021). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>

- REINISCH, E., & HOLT, L. L. (2014). Lexically-guided phonetic retuning of foreign-accented speech and its generalization. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 40(2), 539–555.
- REINISCH, E., WEBER, A., & MITTERER, H. (2013). Listeners retune phoneme categories across languages. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(1), 75–86.
- ROGERS, D., & D'ARCANGELI, L. (2004). Italian. *Journal of the International Phonetic Association*, 34(1), 117–121.
- SAMUEL, A. G. (2020). Psycholinguists should resist the allure of linguistic units as perceptual units. *Journal of Memory and Language*, 111(1), 104070.
- SAMUEL, A. G., & KRALJIC, T. (2009). Perceptual learning for speech. *Attention, Perception & Psychophysics*, 71(6), 1207–1218.
- SARKAR, D. (2008). *Lattice: Multivariate data visualization with R*. Springer.
- SCOTT, M. (2020). Interaural recalibration of phonetic categories. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 147(2), EL164–EL170.
- SELINKER, L. (1972). Interlanguage. *International Review of Applied Linguistics*, 10(1), 209–232.
- SIDARAS, S. K., ALEXANDER, J. E. D., & NYGAARD, L. C. (2009). Perceptual learning of systematic variation in Spanish-accented speech. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 125(5), 3306.
- SIMON, E., DEBAENE, M., & VAN HERREWEGHE, M. (2015). The effect of L1 regional variation on the perception and production of standard L1 and L2 vowels. *Folia Linguistica*, 49(2), 521–553.
- SJERPS, M. J., MITTERER, H., & MCQUEEN, J. M. (2011). Listening to different speakers: On the time-course of perceptual compensation for vocal-tract characteristics. *Neuropsychologia*, 49(14), 3831–3846.
- STEVENS, M. A., MCQUEEN, J. M., & HARTSUIKER, R. J. (2007). No lexically-driven perceptual adjustments of the [x]-[h] boundary. *Proceedings of the 16th International Congress of Phonetic Sciences*, Saarbrücken, 1897–1900.
- SUMNER, M. (2011). The role of variation in the perception of accented speech. *Cognition*, 119(1), 131–136.
- TZENG, C. Y., NYGAARD, L. C., & THEODORE, R. M. (2021). A second chance for a first impression: Sensitivity to cumulative input statistics for lexically guided perceptual learning. *Psychonomic Bulletin & Review*. Advance online publication.
- VAN HOOFF, S., & VANDEKERCKHOVE, B. (2013). Feiten en fictie: Taalvariatie in Vlaamse televisiereeksen vroeger en nu. *Nederlandse Taalkunde*, 18(1), 35–64.
- VERBEKE, G., SIMON, E., HARTSUIKER, R. J., MITTERER, H., & DE CUYPERE, L. (2022). “Replication Data for: ‘Perceptie van een anderstalig accent: Een experimentele studie naar de perceptieve aanpassing aan een exogeen geaccentueerd Nederlands klinkercontrast’”, <https://doi.org/10.18710/NICOX0>, DataverseNO, V1
- WEATHERHOLTZ, K. (2015). Perceptual learning of systemic cross-category vowel variation [Unpublished doctoral dissertation]. The Ohio State University.
- WEATHERHOLTZ, K., & JAEGER, T. F. (2016). *Speech perception and generalization across talkers and accents*. *Linguistics: Oxford Research Encyclopedias*.
- WEBER, A., DI BETTA, A. M., & MCQUEEN, J. M. (2014). Treack or trit: Adaptation to genuine and arbitrary foreign accents by monolingual and bilingual listeners. *Journal of Phonetics*, 46(1), 34–51.

- WICKHAM, H., & SEIDEL, D. (2020). scales: Scale functions for visualization. *R package version 1.1.1*.
- WICKHAM, H., FRANÇOIS, R., HENRY, L., & MÜLLER, K. (2021). dplyr: A grammar of data manipulation. *R package version 1.0.5*.
- XIE, X., & MYERS, E. B. (2017). Learning a talker or learning an accent: Acoustic similarity constrains generalization of foreign accent adaptation to new talkers. *Journal of Memory and Language*, 97(1), 30–46.
- XIE, X., LIU, L., & JAEGER, T. F. (2021). Cross-talker generalization in the perception of non-native speech: A large-scale replication. *Journal of Experimental Psychology General*, 50(11), e22-e56.