

Interactions mimétiques entre locuteurs : une étude expérimentale

Véronique Delvaux^{*}, Didier Demolin⁺, Alain Soquet[#]

^{*}Laboratoire de Phonétique, Université de Mons-Hainaut, 18, Place du Parc – 7000 Mons, Belgique

[#]Laboratoire de Phonologie, Université Libre de Bruxelles, ⁺CNPQ/Universidade de São Paulo,

Mail: Veronique.Delvaux@umh.ac.be

ABSTRACT

The general framework of this research is the emergence and the collective structuring of phonological systems. Our main hypothesis is that particular sound systems result from mimetic interactions between individuals (Donald, 1991).

The experiment reported here is an attempt to implement sound change in the laboratory. Our aim is to give rise to modifications of phonetic realizations from speakers exposed to recorded speakers from another French dialect.

The task is to name ideograms when prompted by a computer. Results show that the speakers' productions get closer to the productions they are exposed to, although the instructions are not to imitate or even to listen to the recorded speakers. Based on these results, we try to identify some of the mechanisms involved in the propagation of sound changes within a speech community.

1. INTRODUCTION : LA MIMESIS

Le cadre général de notre recherche concerne l'émergence et la structuration collective des systèmes phonologiques. Nous pensons que les systèmes phonologiques sont des phénomènes émergents, qui résultent de l'ensemble des interactions mimétiques survenant entre locuteurs.

Nous nous fondons sur la notion de mimésis, telle qu'elle a été définie par Donald [1]. La mimésis est une aptitude cognitive qui s'appuie sur la faculté d'imitation que nous partageons avec les autres primates supérieurs. Il s'agit d'une faculté supra-modale de modélisation et de coordination des actions motrices.

La mimésis est considérée par Donald comme le premier système représentationnel dans le développement cognitif qui a abouti à l'esprit humain. En effet, la mimésis ajoute à l'imitation simple une dimension cognitive supplémentaire : l'acte mimétique a pour fonction de représenter l'événement imité, de façon délibérée et intentionnelle. Les représentations de la tâche motrice à effectuer sont stockées en mémoire et accessibles de façon auto-indicées. L'acte mimétique par excellence est le mime.

Selon Donald, l'esprit de l'homme moderne est constitué de plusieurs « couches », ou systèmes de représentations, qui encapsulent chacun le système antérieur, du point de vue de l'évolution, et inférieur, du point de vue des performances cognitives. Ainsi, la mimésis est encore

présente aujourd'hui ; elle est l'un des modules composant l'architecture cognitive de l'homo sapiens sapiens.

Dans le contexte de la phonologie, la mimésis est considérée comme la capacité à développer, à amplifier, voire à réguler, la variation phonétique. Les représentations continuellement renouvelées par l'action mimétique sont autant de patrons phonétiques pour la réalisation des représentations phonologiques.

Dans l'étude expérimentale présentée ici on met des locuteurs en contact avec des productions provenant d'une variété régionale de français différente de la leur. Notre objectif est de susciter le comportement mimétique des locuteurs afin de pouvoir en observer, voire en mesurer les effets. Nous tentons de provoquer un changement phonétique en laboratoire, afin de mieux comprendre les mécanismes impliqués dans l'émergence et la propagation des changements phonétiques au sein d'une communauté linguistique.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est le suivant. Le sujet est assis à une table. A sa gauche et à sa droite se trouvent deux haut-parleurs, et face à lui, un écran d'ordinateur (voir Figure 1).

Sur l'écran, un idéogramme ou un chiffre est présenté par l'ordinateur. En tout, il y a dix idéogrammes différents, et les chiffres vont de 0 à 9. La tâche est de nommer l'item apparu à l'écran dans la phrase porteuse adéquate, respectivement : « Il y a un(e) ... dans le pot », et « Elle a obtenu ... sur dix ». On dit au sujet que l'on évalue ses capacités de mémoire et d'attention. En fait, il s'agit d'une étude phonétique centrée sur les réalisations des mots survenant à la finale des énoncés, /po/ ou /dis/.



Figure 1 : Dispositif expérimental.

Ces mots ont été choisis car ils illustrent deux phénomènes bien documentés de variation régionale en français de Belgique. Dans la région de Liège, les mots terminés par /o/, comme /po/, sont habituellement réalisés avec une voyelle finale semi-ouverte [pɔ], contrairement à la « loi de position » qui régit la distribution syllabique des voyelles d'aperture moyenne (Léon [2]). En français de Liège, on allonge également les voyelles finales lorsqu'elles sont en syllabe fermée : /dis/ se prononce [di:s]. En région bruxelloise, on dit au contraire [po], avec une voyelle semi-fermée, et [dis], sans allongement de la voyelle.

Quatre sujets ont participé, à quelques jours d'intervalle, aux deux phases de l'expérience : deux sujets originaires de Bruxelles, et deux autres venant de Liège. La première phase est une session individuelle appelée « Record », où les haut-parleurs sont en place mais ne sont pas utilisés. Une session est composée de quatre parties : (i) un entraînement de trois minutes environ, où chaque item (idéogramme ou chiffre) apparaît 2 fois dans un ordre aléatoire ; (ii) la première partie du test, où chaque item apparaît 15 fois ; (iii) une pause de cinq minutes ; (iv) la deuxième partie du test, où chaque item apparaît 15 fois également, le tout dans un ordre aléatoire différent du premier.

La seconde phase de l'expérience consiste en une session appelée « Test », où le dispositif expérimental est le même, à l'exception du fait que les haut-parleurs sont utilisés. Environ 500ms avant l'apparition de l'item sur l'écran, l'ordinateur désigne lequel des trois « participants » à l'expérience va devoir effectuer la tâche : soit le sujet, soit l'un des sujets préalablement enregistrés (au cours de la phase de « Record »), par l'intermédiaire des haut-parleurs.

Au cours de cette expérience, chacun des sujets originaires de Liège a été exposé exclusivement aux deux sujets bruxellois (l'un dans le haut-parleur de gauche, l'autre dans celui de droite), et vice versa.

Pour la phase de « Record », nous disposons de 15 répétitions * 20 items * 2 parties * 4 sujets, soit 2400 mots. Pour la phase de « Test », les sujets ne parlaient qu'une fois sur trois, et les analyses proposées ci-dessous concernent donc 100 /po/ et 100 /dis/ par sujet.

2.2. Mesures

Les signaux de parole ont été enregistrés et numérisés par l'ordinateur utilisé pour la présentation des items (22050 Hz, 16 bits).

Segmentation semi-automatique

Le grand nombre d'énoncés à analyser nous a amenés à utiliser une procédure de segmentation et d'analyse semi-automatique en trois étapes :

1. 20% des énoncés de la phase de « Record » de chaque locuteur ont été analysés manuellement ;

2. Pour chaque locuteur, chaque segmentation manuelle a été utilisée pour segmenter automatiquement les autres au moyen d'un alignement temporel basé sur des indices cepstraux Mel (MFCC) ;
3. La segmentation manuelle conduisant à l'erreur moyenne minimale de segmentation a été sélectionnée comme référence pour la segmentation automatique de toutes les productions de ce locuteur.

Mesures

Afin de permettre la comparaison des productions des deux variantes régionales L (Liège) et B (Bruxelles), nous avons effectué deux types de mesures sur les mots analysés : des mesures spectrales et des mesures « prosodiques ».

Les mesures spectrales sont les formants F1, F2, F3 et les coefficients MFCC, tous mesurés au premier tiers du segment concerné. Les mesures « prosodiques » sont : la durée des segments ($t_2 - t_1$) et ($t_3 - t_2$), et la fréquence fondamentale mesurée au premier tiers de la voyelle (F0).

Les figures 2 et 3 illustrent l'endroit et la nature des mesures effectuées respectivement sur les occurrences de /po/ et /dis/.

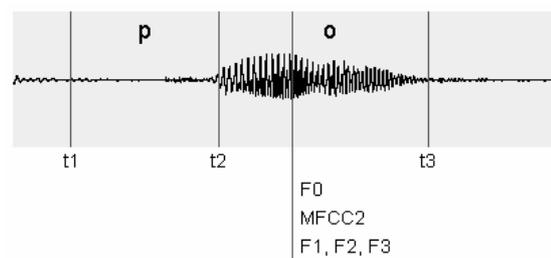


Figure 2 : Indices mesurés sur /po/.

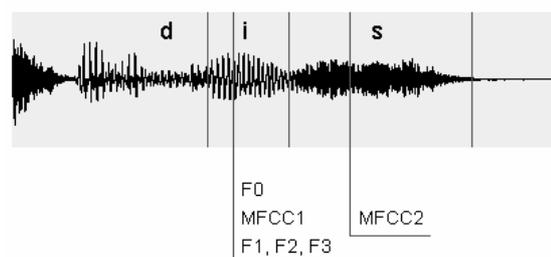


Figure 3 : Indices mesurés sur /dis/.

2.3. Traitement des données

Nous décrivons ici la méthode que nous avons développée afin de comparer les productions des deux dialectes, L et B, et leur éventuelle évolution entre la phase de « Record », R, et la phase de « Test », T.

Dans un premier temps, nous effectuons une analyse discriminante sur les données issues de la phase de « Record », L_R et B_R . Cette procédure aboutit à la définition d'un espace dans lequel les deux ensembles de

données L_R et B_R sont distincts, au sens de l'analyse discriminante. Les données de la phase de « Test » sont ensuite reportées dans cet espace, soit L_T et B_T , afin d'y être comparées avec L_R et B_R .

La figure 4 illustre un cas idéalisé où, lors de la phase de test, un sujet liégeois subit l'influence des productions enregistrées B_R et voit la distribution de ses données L_T s'éloigner de la distribution d'origine L_R pour se rapprocher de la distribution du dialecte B_R .

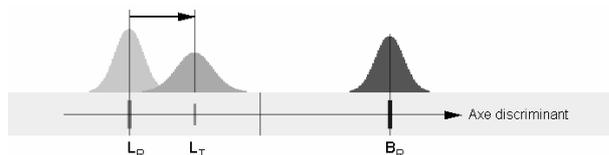


Figure 4 : Méthode d'analyse des données.

Sur base de cette analyse, nous définissons une mesure du taux d'imitation, dont le principe est le suivant :

$$\text{Taux d'imitation}_{(\text{de L vers B})} = \frac{\bar{L}_T - \bar{L}_R}{\bar{B}_R - \bar{L}_R}$$

La significativité de la variation est finalement évaluée au moyen d'une ANOVA, qui a pour variables dépendantes les valeurs prises par les mesures dans l'espace discriminant, et pour variables indépendantes le dialecte (L vs. B) et la phase (R vs. T).

3. RÉSULTATS

Les figures 5 et 6 donnent les résultats obtenus respectivement pour /po/ et /dis/, selon les indices acoustiques utilisés par l'analyse discriminante : T représente les mesures de durée, F celles de formants, M1 les MFCC calculés dans /i/, M2 ceux calculés dans /o/ et /s/. Seules sont affichées les moyennes des distributions correspondant à L_R , L_T , B_R et B_T , et ce dans un espace normalisé permettant les comparaisons.

A gauche de la figure, on donne les pourcentages de classification correcte (dans les catégories « Liégeois » L vs. « Bruxellois » B) auxquels aboutit l'analyse discriminante à partir des données de la phase de « Record ». A droite de la figure sont donnés les résultats de l'ANOVA (statistique F, degré de significativité p) pour l'interaction des variables de Dialecte et de Phase.

4. DISCUSSION

Emergence des changements phonétiques

Les résultats montrent que, dans la grande majorité des cas, notre objectif est atteint. En effet, dans 13 cas sur 14, les productions des locuteurs évoluent entre la phase de « Record », où ils sont seuls à parler, et la phase de « Test », où ils entendent les productions enregistrées de l'autre dialecte. 12 fois sur 13, les locuteurs rapprochent leurs productions de celles auxquelles ils sont exposés. L'interaction entre les variables de Dialecte et de Phase est significative dans tous les cas. Nous sommes donc

parvenus à provoquer l'amorce d'un changement phonétique en laboratoire.

Il faut souligner pourtant que la situation de communication dans laquelle étaient placés nos locuteurs n'était que minimalement interactive. En effet, les sujets entendaient passivement des phrases prononcées par des personnes provenant d'une autre région de Belgique. A aucun moment, on ne leur a donné pour consigne d'écouter attentivement ces enregistrements, ni bien sûr de les imiter. Dans le cadre de notre recherche sur la propagation des changements phonétiques, notre objectif est de prolonger cette première étude par d'autres expériences, qui incluraient l'interaction directe entre plusieurs locuteurs parlant différentes variétés de français régional. En effet, dans la situation étudiée ici, seules les productions du sujet sont susceptibles d'évoluer dans le temps, au contraire des enregistrements, qui par définition ne peuvent pas réagir à ce qu'ils auraient « entendu ».

Imitation et mimésis

La mimésis est une aptitude cognitive de modélisation et de coordination des schémas moteurs qui se fonde sur la capacité d'imitation (Donald [1]).

Nos résultats apportent des indices probant en faveur de l'existence d'un mécanisme d'imitation dans le traitement de la parole humaine, dont rien ne laisse supposer qu'il agisse à un niveau cognitif supérieur. En effet, la régularité avec laquelle l'effet est observé, en dépit de la diversité des indices mesurés, du petit nombre d'individus testés, et de la courte durée de la tâche (2*20 minutes), semble indiquer que le processus à l'oeuvre est en grande partie automatique.

La prochaine étape de notre programme de recherche sera de montrer que le mécanisme d'imitation aboutit à une véritable réorganisation des représentations phonétiques et/ou phonologiques des locuteurs impliquant un processus mimétique. Une première piste expérimentale pourrait être la mise en oeuvre d'un post-test, où le sujet se retrouve de nouveau seul à effectuer la tâche. On pourrait ainsi évaluer dans quelle mesure, et éventuellement pendant combien de temps, tout ou partie du changement phonétique est maintenu en l'absence du stimulus qui l'a initié.

Statut phonologique des variantes régionales

Il peut paraître surprenant que les variantes pertinentes régionalement soient celles pour lesquelles l'effet le moins important est observé. En effet, le taux d'imitation est plus important pour les mesures prosodiques que spectrales dans le cas de /po/, alors que ce qui distingue au premier chef le français de Liège du français de Bruxelles est le timbre de la voyelle. Et dans le cas de /dis/, les Bruxellois ont rapproché leurs formants de ceux des Liégeois, mais n'ont pas fait de même en ce qui concerne la variante pertinente régionalement, puisqu'ils ont au contraire modifié la durée de leur segments dans le sens opposé à ce qui est observé en moyenne chez les deux Liégeois.

A ce stade de notre recherche, nous ne pouvons que proposer des hypothèses d'explication à ce phénomène. Soit l'explication est de type linguistique. Le fait même que la variation de durée dans le cas de /dis/ et celle de timbre dans le cas de /po/ sont des variantes pertinentes régionalement peut avoir freiné leur imitation. Etant donné que ces variantes sont des marqueurs régionaux notoires, leur production est peut-être plus stable, et/ou leur perception plus normalisée, en même temps que leur statut sociolinguistique est plus marqué [3].

Soit l'explication est de type méthodologique. Dans le cas de la durée de /i/ et de /s/, en particulier, on notera que les performances de l'analyse discriminante sur les données de la phase de « Record » sont peu élevées. Ainsi, en utilisant les mesures de durée, l'analyse discriminante ne parvient à différencier les productions issues des Liégeois de celles des Bruxellois que dans 75% des cas. En effet, comme le montre la figure 7, l'un des locuteurs liégeois n'avait pas la prononciation prototypique de son français régional, puisqu'il prononçait /dis/ avec une voyelle aussi brève que celle des Bruxellois (et une consonne très brève elle aussi). Confrontés à des productions qui sur ce point divergent entre elles avec une telle ampleur, les Bruxellois ne se sont rapprochés ni des unes ni des autres.

En conclusion, cette étude montre qu'il est possible de provoquer un changement phonétique en laboratoire par simple exposition d'un locuteur à des productions qui diffèrent des siennes. Le locuteur rapproche alors ses propres productions de celles auxquelles il est confronté. Nous pensons que le processus à l'oeuvre ici pourrait être de nature mimétique, c'est-à-dire qu'en plus de se fonder sur l'aptitude à l'imitation, il induit un renouvellement des représentations de la tâche motrice à effectuer lors de la réalisation phonétique des représentations phonologiques.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] M. Donald. *Origins of the Modern Mind: three stages in the evolution of culture and cognition*. Harvard University Press, Cambridge, 1991.
- [2] P. Léon. *Phonétisme et prononciations du français*. Nathan, Paris, 1992.
- [3] D. Graff, W. Labov and W.A. Harris. Testing listeners' reactions to phonological markers of ethnic identity. In *Diversity and Diachrony*, ed. D. Sankoff. Amsterdam, Benjamins, 45-58, 1986.

REMERCIEMENTS

Merci à François-Xavier Nève de Mévergnies, Hans VandeVelde, Denis Lepinois et Kathy Huet pour leur contribution à différents stades de cette étude.

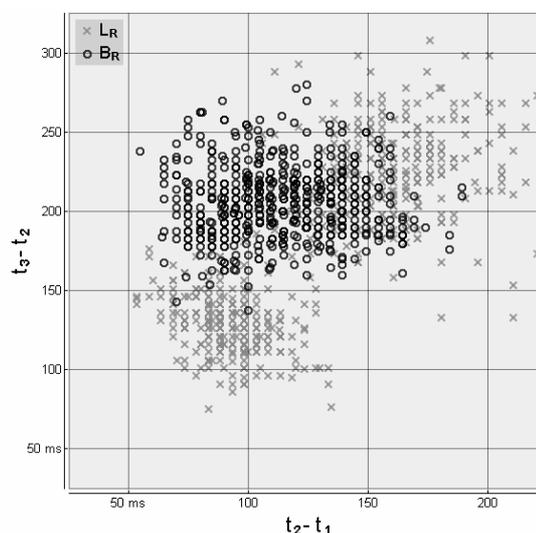


Figure 7. Mesures de durée pour /dis/ (L_R, B_R)

	L[%]	B[%]	L _R	B _R	ANOVA
T	97.3	95.7			F(1,1521)=686.99 p<.001
F	79.2	92.1			F(1,1523)=57.64 p<.001
M2	99.0	98.2			F(1,1598)=6.92 p<.05

Figure 5 : Résultats : /po/

	L[%]	B[%]	L _R	B _R	ANOVA
T	75.0	75.3			F(1,1576)=30.04 p<.001
F	93.4	87.7			F(1,1452)=48.84 p<.001
M1	100.0	98.0			F(1,1598)=97.51 p<.001
M2	98.5	99.0			F(1,1598)=112.63 p<.001

Figure 6 : Résultats : /dis/