

# Timbre du schwa en français et variation régionale : une étude comparative

Audrey Bürki<sup>1</sup>, Isabelle Racine<sup>2</sup>, Helene N. Andreassen<sup>3</sup>, Cécile Fougeron<sup>4</sup> & Ulrich H. Frauenfelder<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Psycholinguistique Expérimentale, Université de Genève ; <sup>2</sup> Ecole de langue et civilisation françaises, Université de Genève ; <sup>3</sup> Universitetet i Tromsø, CASTL ; <sup>4</sup> Laboratoire de Phonétique et Phonologie, CNRS-Paris3/Sorbonne Nouvelle

{Audrey.Buerki, Ulrich.Frauenfelder}@pse.unige.ch, Isabelle.Racine@lettres.unige.ch, helene.nordgard.andreassen@hum.uit.no, cecile.fougeron@univ-paris3.fr

## ABSTRACT

The spectral characteristics of the French vowel schwa and of its neighbours [œ] and [ø], are investigated. We compared the production of these three vowels in a controlled segmental context by speakers from three different regions : Nyon (CH), Brunoy (F) and Québec (C). Schwa in Brunoy is more closed and less rounded than in the other regions, as is the whole vowel system. In all three regions, schwa differs from [œ] and [ø], on at least one formant. Often closer to [ø] in frontness and aperture, schwa is closer to [œ] in rounding. Furthermore, schwa is not more variable than its neighbours. Our results underline the necessity of taking into account the origin of the speakers, the segmental context as well as the three first formants to describe this vowel.

**Keywords :** French schwa, spectral characteristics

## 1. INTRODUCTION

Depuis plus d'un siècle, le schwa français –dont la particularité est de pouvoir être ou non réalisé dans certains mots (ex. "fenêtre" peut être prononcé [fɛnɛʁ] ou [fənɛʁ])– a été au centre d'une abondante littérature. Plusieurs questions portent aujourd'hui encore à controverse. Outre les conditions de sa réalisation, son statut phonologique ou encore les processus en jeu dans l'alternance, la question de sa qualité acoustique est débattue.

Plusieurs études attribuent au schwa les caractéristiques acoustiques d'une voyelle moyenne, sans pour autant toujours s'accorder sur l'identité de cette dernière. [3] par exemple, sur la base de jugements perceptifs, conclut que le schwa français est semblable au [œ]. Ce postulat est également sous-jacent dans plusieurs théories phonologiques ([13], [16]). En se basant sur un corpus de parole continue incluant de multiples locuteurs et plus de 3'000 occurrences, [10] concluent au contraire que le schwa est acoustiquement plus proche de [ø] que de [œ]. Pour d'autres auteurs, le schwa a un timbre propre, distinct à la fois de celui de [œ] et de [ø] ([6], voir également [14] et [15]). D'autres encore suggèrent que sa forte variabilité amène le schwa à être prononcé soit comme [œ], soit comme [ø] ([9]). Concernant le français de Suisse, [17] suggère que le schwa est prononcé comme

schwa, [œ] ou [ø] sans cependant préciser en quoi son timbre se distingue de celui de ses deux voisines.

Parmi les différents facteurs susceptibles de rendre compte de ces divergences, [8] mentionne les conditions de réalisation des études. Plusieurs d'entre elles reposent en effet sur un nombre de sujets ou d'items restreint ou sur de simples jugements subjectifs. Il souligne également l'importance du facteur régional. Il est en effet intéressant de relever que, dans les études effectuées au Québec, les données suggèrent que la qualité vocalique du schwa est identique à celle de [œ] ([11], [12]), contrairement aux études acoustiques menées en France ([6], [10]). Finalement, le manque de contrôle du contexte dans lequel le schwa et ses voisines apparaissent est avancé par [6] pour expliquer certaines de ces divergences.

Dans la présente étude, les facteurs régional et segmental sont contrôlés. La qualité vocalique du schwa est analysée dans trois régions distinctes géographiquement. Outre les différences de timbre, la position du schwa dans l'espace acoustique –en particulier au regard de ses voisines [œ] et [ø]– est également évaluée et la variabilité de ces voyelles sur les trois premiers formants est comparée.

## 2. MÉTHODE

### 2.1. Corpus et locuteurs

Les données de trois points d'enquête du projet PFC ([4], [5]) ont été utilisées : Nyon (Suisse romande, canton de Vaud), la ville de Québec et Brunoy (Ile-de-France). Elles comprennent les productions de 30 locuteurs : 12 locuteurs suisses (7 hommes et 5 femmes), 10 locuteurs français (6 hommes et 4 femmes), 8 locuteurs québécois (2 hommes et 6 femmes). Afin de garantir un contrôle strict du contexte segmental et lexical dans lequel apparaissent les voyelles, seuls la liste de mots et le texte lu du corpus original ont été considérés. Les mots présentant un schwa interne ont été sélectionnés. Seuls ceux d'entre eux produits avec et sans [ə] dans le corpus (critère objectif permettant de statuer sur le caractère « alternant » de la voyelle), à savoir 9 items lexicaux (dont un présent à la fois dans la liste de mots et dans le texte), ont été retenus pour l'analyse. Au final, nous disposons de 294 occurrences de mots comportant un schwa, dont 150 produites avec ce dernier.

En outre, pour être en mesure de déterminer la position du schwa dans l'espace acoustique de chaque locuteur et d'étudier la relation du schwa avec ses voisines, 3 occurrences des voyelles [i, u, a, œ, ø] ont également été extraites pour chaque locuteur. Les voyelles [œ] et [ø] apparaissent toutes dans des contextes similaires en ce qui concerne le lieu d'articulation des consonnes environnantes, à savoir précédées d'une consonne alvéolaire et suivies d'une labiale. Par conséquent, lorsque le timbre du schwa est comparé à celui de ces deux voyelles, seuls les 78 schwas apparaissant dans ce même contexte ont été inclus dans l'analyse (section 3.2).

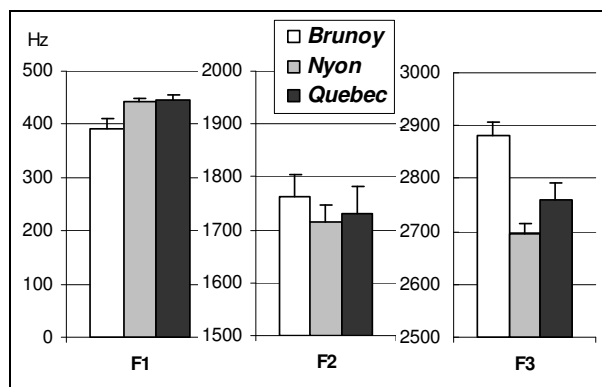
## 2.2. Traitement des données

Les mots ont tout d'abord été alignés automatiquement dans Praat [2] avec Easy-Align (<http://latlcul.unige.ch/phonetique/easyalign>). Les frontières acoustiques ont été vérifiées manuellement par 3 juges. Les trois premiers formants des voyelles analysées ont été mesurés aux 1/3, 1/2 et 2/3 des voyelles puis moyennés pour ne donner qu'une seule valeur par formant. Après filtrage des valeurs extrêmes (voir [7]) les valeurs formantiques ont été normalisées suivant la procédure de Nearey (voir [1] et disponible sur le site <http://ncslaap.lib.ncsu.edu/tools/norm/>). Les données normalisées utilisées pour les comparaisons statistiques ont été reconverties en Hz sur les figures afin de faciliter la lecture des résultats.

## 3. RÉSULTATS

### 3.1. Timbre du schwa et régions linguistiques

La figure 1 ci-dessous présente les valeurs des trois premiers formants du schwa dans les trois régions linguistiques considérées.



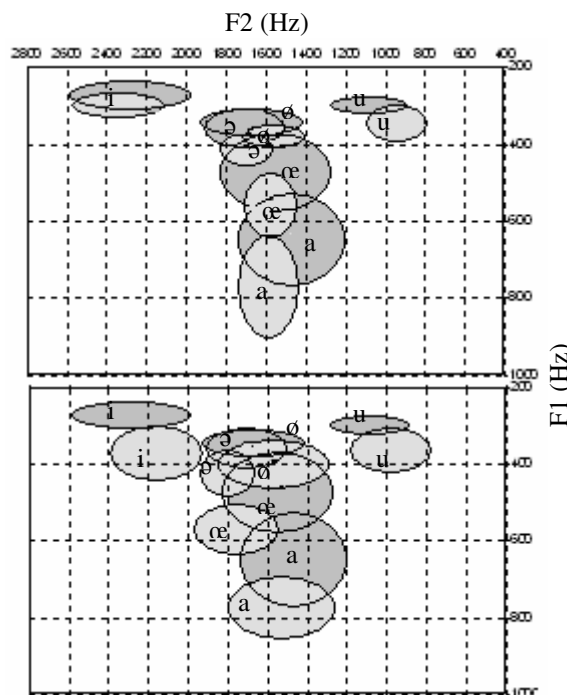
**Figure 1** : Valeurs des trois premiers formants du schwa à Brunoy, Nyon et Québec (n=150). L'erreur standard de la moyenne est indiquée au-dessus de chaque barre.

Des analyses de variance multiples ont été effectuées (les valeurs de p et de F étant estimées par le test de Wilk's Lambda) afin d'évaluer l'influence de la région sur F1, F2, F3. On observe un effet de la région sur la valeur de F1 ( $F(2,75)=9.9$ ,  $p<0.001$ ): F1 est plus bas pour les

locuteurs de Brunoy que pour les locuteurs des deux autres régions. Il n'y a pas d'effet de la région sur F2 ( $F(2,75)=0.5$ , N.S.) mais un effet sur F3 ( $F(2,75)=16.2$ ,  $p<0.0001$ ), avec des différences entre chacune des trois régions. La valeur de F3 est la plus élevée pour les locuteurs de Brunoy et la plus basse pour les locuteurs de Nyon. Elle est intermédiaire pour les locuteurs de Québec.

Si l'on modélise la forme du conduit vocal pour le schwa par un tube simple, l'arrondissement des lèvres a pour conséquence un abaissement de tous les formants. Etant donné qu'à Brunoy, F1 est abaissé alors que F3 est plus élevé, nous interprétons la différence de F1 comme relevant d'une diminution d'aperture plutôt que d'une variation d'arrondissement. F3 étant plus haut, cette dernière semble en effet moindre.

Nous avons cherché à savoir dans quelle mesure ces différences régionales étaient propres au schwa ou reflétaient des différences plus générales entre les trois systèmes vocaliques. La figure 2 présente l'espace vocalique des trois régions sur les plans F1/F2.

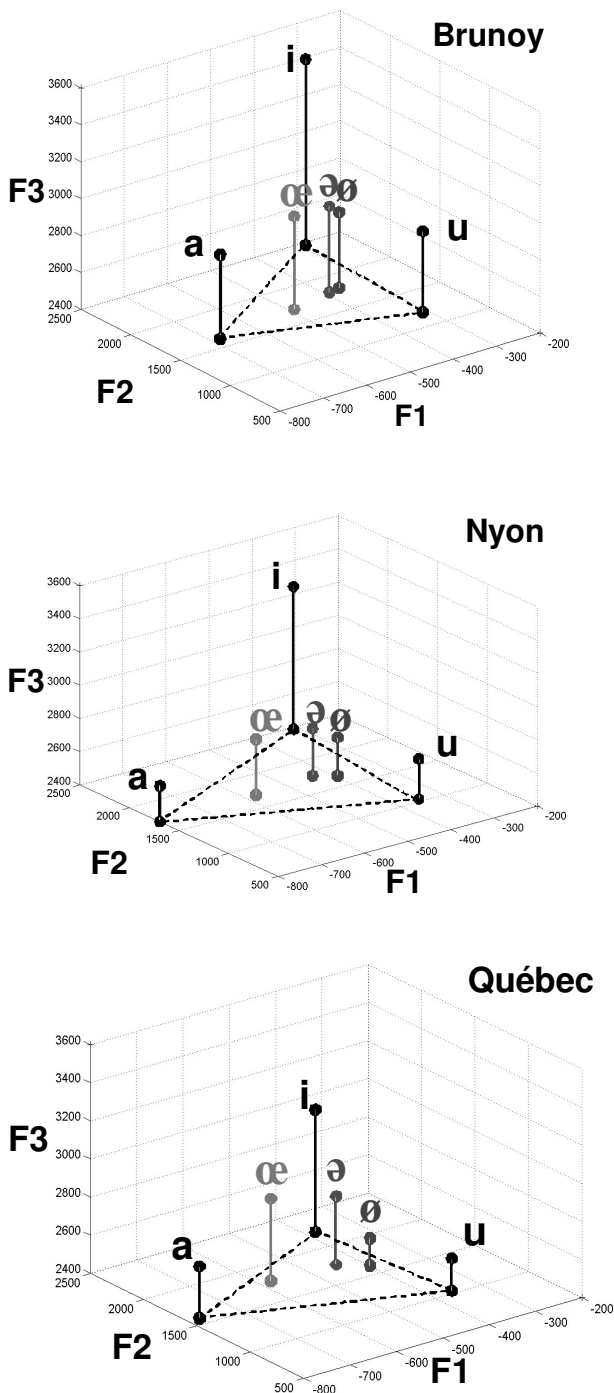


**Figure 2** : Espace vocalique F1/F2 des voyelles de Brunoy (foncé) et Nyon (clair) en haut et Brunoy (foncé) et Québec (clair) en bas.

Nous observons que l'ensemble du système vocalique de Brunoy est plus fermé que celui des deux autres régions (toutes les voyelles ont un F1 plus bas). Sur le plan F3, non représenté ici, c'est également tout le système vocalique de Brunoy qui se distingue par un F3 plus élevé que dans les autres régions. Les différences observées pour le timbre du schwa entre les régions semblent donc refléter des différences entre les systèmes vocaliques dans leur ensemble.

### 3.2. Timbre de schwa, [ə] et [ø] dans les trois régions

La figure 3 ci-dessous présente, pour chaque variété étudiée, les positions relatives de [ə], [œ] et [ø] par rapport à [i], [a] et [u].



**Figure 3 :** [ə], [œ] et [ø] dans l'espace acoustique F1/F2/F3, par rapport à [i], [a] et [u] pour Brunoy (1<sup>ère</sup> figure), Nyon (2<sup>ème</sup> figure) et Québec (3<sup>ème</sup> figure).

Des analyses de variance multiples ont également été effectuées ici afin d'évaluer, pour chaque région, les

différences de timbre sur F1, F2, F3 entre les 3 voyelles (résultats rapportés dans le tableau 1). Chez les locuteurs de Brunoy, [ə] et [ø] sont égaux en termes de F1 et de F2. Ils sont plus fermés et plus antérieurs que [œ]. En ce qui concerne F3, le schwa s'apparente au [œ], ces deux voyelles étant moins arrondies que le [ø].

Les trois voyelles sont distinctes en termes d'aperture (F1) chez les locuteurs de Nyon. Le [ə] a une aperture intermédiaire tout en étant plus proche de [ø] que de [œ]. Le [ə] de Nyon, avec un F2 plus élevé, est plus antérieur que les deux autres voyelles. Comme à Brunoy, [ə] et [œ] sont moins arrondis que [ø].

Les données québécoises montrent que, sur le plan de F1, comme à Brunoy, le [ə] est similaire à [ø], ces deux voyelles étant plus fermées que le [œ]. En ce qui concerne F2, le profil est différent de celui des deux autres régions puisque [ə] et [œ] sont plus antérieurs que [ø]. Enfin, sur F3, la variété québécoise est similaire aux deux autres variétés étudiées : le [ə] s'apparente au [œ], les deux voyelles étant moins arrondies que le [ø].

**Tableau 1 :** Résultats des analyses de variance multiples : pour chaque région, effet de la voyelle sur la valeur des trois premiers formants.

Région	Formant	Effet principal	Tests post-hoc
Brunoy	F1	F(2,81)=43.3, p<.0001	[œ] > [ø], [ə]
	F2	F(2,81)=7.7, p<.001	[œ] < [ø], [ə]
	F3	F(2,81)=2.8, N.S	[ø] < [œ], [ə]
Nyon	F1	F(2,104)=132 p<.0001	[œ] > [ə] > [ø]
	F2	F(2,104)=251, p<.0001	[ə] > [ø], [œ]
	F3	F(2,104)=7.3 p<.001	[ø] < [œ], [ə]
Québec	F1	F(2,60)=71.4, p<.0001	[œ] > [ø], [ə]
	F2	F(2,60)=7.4, p<.01	[ø] < [œ], [ə]
	F3	F(2,60)=33.5, p<.0001	[ø] < [œ], [ə]

### 3.3. Variabilité de schwa, [ə] et [ø]

La variabilité des voyelles [ə], [ø] et [œ] a finalement été comparée. Des analyses de variance ont été effectuées sur les déviations absolues des voyelles par rapport à la moyenne pour les trois premiers formants. On observe un effet de la voyelle sur la variabilité de F1 (F(2,252)=19, p<.0001). [œ] est significativement plus variable que [ə] et [ø]. On n'observe pas d'effet de la voyelle sur la variabilité de F2 (F(2, 252)=2.9, N.S.) mais un effet sur F3 (F(2,252)=3.08, p<.05). La déviation moyenne pour schwa est de 0.11, elle est de 0.11 pour [œ] et de 0.08 pour [ø]. Aucun des tests post-hoc effectués n'est cependant significatif.

## 4. DISCUSSION ET CONCLUSION

Bien que ces données demandent encore à être entérinées par davantage de locuteurs et d'occurrences, elles apportent divers éléments de réponse à la question de la nature vocalique du schwa en français. La comparaison des productions de locuteurs de différentes régions montre que le timbre du schwa est sensible à l'origine des

locuteurs. En Ile-de-France, le timbre du schwa des 10 locuteurs analysés est plus fermé que celui des locuteurs des régions québécoises et suisses considérées. Ces données soulignent la nécessité de tenir compte des variétés linguistiques dans les analyses de timbre et rendent probablement compte d'une partie des divergences qui existent à ce sujet dans la littérature.

Plusieurs postulats/questions concernant le timbre du schwa peuvent être réévalués à la lumière de ces données. La question de la spécificité du schwa par rapport à ses voisins a fait l'objet de nombreux débats dans la littérature. La résolution de cette question dépasse les considérations acoustiques, puisque la nature même du schwa et son analyse/interprétation phonologique (voir par exemple [13]) en dépendent. Nos données suggèrent que le schwa est une voyelle distincte de [œ] et [ø] dans le sens où, dans aucune des régions considérées, elle ne s'apparente complètement à l'une de ces deux voyelles. Elle ne se distingue cependant pas non plus significativement de ses voisins sur chacune des trois dimensions formantiques. Une comparaison avec le chevauchement existant entre les autres voyelles françaises sur les plans F1, F2, F3 serait nécessaire afin de déterminer si le chevauchement observé entre le schwa et ses voisins est plus important que celui pouvant exister entre d'autres voyelles proches.

A la question de savoir si le schwa est plus proche de [ø] ou de [œ], nous pouvons conclure, sur la base de nos données, que, dans les trois régions, il est plus proche de [œ] en termes d'arrondissement, mais plus proche de [ø] en termes d'aperture. Ces données soulignent la nécessité de considérer ici les trois premiers formants et de ne pas se satisfaire des seuls deux premiers formants. Ces observations confirment par ailleurs celles rapportées par [6] sur un corpus plus important.

Finalement, la littérature mentionne à plusieurs reprises une grande variabilité dans la prononciation du schwa ([9]). Nos données suggèrent que, lorsque la région et le contexte segmental sont contrôlés, le schwa n'est pas plus variable que ses voisines. Les valeurs formantiques souvent intermédiaires du schwa ne peuvent donc pas être imputées à une plus grande variabilité.

Ce travail ouvre plusieurs pistes de recherche qu'il nous semble intéressant de poursuivre. Outre l'extension à un plus grand nombre de locuteurs, à d'autres variétés régionales, styles de parole et contextes segmentaux, il s'agira de prendre en considération les aspects prosodiques contribuant à l'identité du schwa en français. La relation entre caractéristiques acoustiques et jugements perceptifs subjectifs serait également à approfondir afin d'évaluer dans quelle mesure la perception du timbre de cette voyelle diffère en fonction des juges et des régions.

**Remerciements :** Les auteurs souhaitent remercier les responsables de PFC pour la mise à disposition des corpus ainsi que les auteurs des enregistrements.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] P. Adank, R. Smits and R. Van Hout. A comparison of vowel normalization procedures for language variation research. *JASA*, 116 (5): 3099-3107, 2004.
- [2] P. Boersma and D. Weenink. *Praat : doing phonetics by computer*. <http://www.praat.org/>, 2007.
- [3] A. Dausès. *Etudes sur le E instable dans le français familier*. Max Niemeyer Verlag, Tübingen, 1973.
- [4] J. Durand, B. Laks et C. Lyche. La phonologie du français contemporain : usages, variétés et structure. In C. Pusch and W. Raible (Eds.). *Corpus Linguistics – Corpora and Spoken Language*. Gunter Narr Verlag, Tübingen, pages 93-106, 2002.
- [5] J. Durand, B. Laks et C. Lyche. Un corpus numérisé pour la phonologie du français. In G. Williams (Ed.). *La linguistique de corpus*. Presses Univ. de Rennes, pages 205-217, 2005, <http://www.projet-pfc.net>
- [6] C. Fougeron, C. Gendrot et A. Bürki. On the phonetic identity of French schwa compared to /ø/ and /œ/. In *Schwa(s)*. 5<sup>èmes</sup> Journées d'études linguistiques, Nantes, pages 191-197, 2007.
- [7] C. Gendrot et M. Adda-Decker. Impact of duration on F1/F2 formant values of oral vowels: an automatic analysis of large broadcast news corpora in French and German. In *Proc. of Eurospeech 9*, pages 2453-2456, 2005.
- [8] F. M. Jenkins. The phonetic value of mute-e. *The French Review*, 45 (1) : 82-87, 1971.
- [9] A. Malécot. The effect of linguistic and paralinguistic variables on the elision of the French mute-e. *Phonetica*, 33: 93-112, 1976.
- [10] A. Malécot et G. Chollet. The acoustic status of the mute-e in French. *Phonetica*, 34 (1) : 19-30, 1977.
- [11] P. Martin. À Québec, a-t-on l'schwa? In Y. Duhoux (Ed.). *Langue et langues : Hommage à A. Maniet*. Peeters, Louvain-la-Neuve, pages 163-180, 1998.
- [12] P. Martin. Le système vocalique du français du Québec. De l'acoustique à la phonologie. *La Linguistique*, 38 (2) : 71-88, 2002.
- [13] Y.-C. Morin. The status of mute "e". *Studies in French Linguistics*, 1 (2) : 79-140, 1978.
- [14] J. Pleasants. *Etudes sur l'e muet : timbre, durée, intensité, hauteur musicale*. Klincksieck, Paris, 1956.
- [15] P. Rousselot. *Précis de prononciation française*. Didier, Paris, 1913.
- [16] B. Tranel. French schwa and nonlinear phonology. *Linguistics*, 25 : 845-866, 1987.
- [17] H. Walter. *Enquête phonologique et variétés régionales du français*. PUF, Paris, 1982.