



uOttawa

L'Université canadienne  
Canada's university

**FACULTÉ DES ÉTUDES SUPÉRIEURES  
ET POSTDOCTORALES**



**FACULTY OF GRADUATE AND  
POSTDOCTORAL STUDIES**

**Marie-Claude Séguin**

-----  
AUTEUR DE LA THÈSE / AUTHOR OF THESIS

**Ph.D. (linguistique)**

-----  
GRADE / DEGREE

**Département de linguistique**

-----  
FACULTÉ, ÉCOLE, DÉPARTEMENT / FACULTY, SCHOOL, DEPARTMENT

**Catégorisation acoustique des voyelles moyennes antérieures arrondies en français laurentien**

-----  
TITRE DE LA THÈSE / TITLE OF THESIS

**Marie-Hélène Côté**

-----  
DIRECTEUR (DIRECTRICE) DE LA THÈSE / THESIS SUPERVISOR

**Ian MacKay**

-----  
CO-DIRECTEUR (CO-DIRECTRICE) DE LA THÈSE / THESIS CO-SUPERVISOR

**Marc Brunelle**

**Steven Levey**

**François Poiré  
(University of Western Ontario)**

**Jeff Mielke**

**Gary W. Slater**

-----  
Le Doyen de la Faculté des études supérieures et postdoctorales / Dean of the Faculty of Graduate and Postdoctoral Studies

# **Catégorisation acoustique des voyelles moyennes antérieures arrondies en français laurentien**

Thèse soumise à la Faculté  
des études supérieures et postdoctorales  
de l'Université d'Ottawa  
en vue de satisfaire aux exigences du programme  
de doctorat en linguistique

Co-superviseurs:

Marie-Hélène Côté et Ian R. A. MacKay



Library and Archives  
Canada

Published Heritage  
Branch

395 Wellington Street  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

Bibliothèque et  
Archives Canada

Direction du  
Patrimoine de l'édition

395, rue Wellington  
Ottawa ON K1A 0N4  
Canada

*Your file* *Votre référence*  
ISBN: 978-0-494-73908-2  
*Our file* *Notre référence*  
ISBN: 978-0-494-73908-2

**NOTICE:**

The author has granted a non-exclusive license allowing Library and Archives Canada to reproduce, publish, archive, preserve, conserve, communicate to the public by telecommunication or on the Internet, loan, distribute and sell theses worldwide, for commercial or non-commercial purposes, in microform, paper, electronic and/or any other formats.

The author retains copyright ownership and moral rights in this thesis. Neither the thesis nor substantial extracts from it may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

**AVIS:**

L'auteur a accordé une licence non exclusive permettant à la Bibliothèque et Archives Canada de reproduire, publier, archiver, sauvegarder, conserver, transmettre au public par télécommunication ou par l'Internet, prêter, distribuer et vendre des thèses partout dans le monde, à des fins commerciales ou autres, sur support microforme, papier, électronique et/ou autres formats.

L'auteur conserve la propriété du droit d'auteur et des droits moraux qui protègent cette thèse. Ni la thèse ni des extraits substantiels de celle-ci ne doivent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

---

In compliance with the Canadian Privacy Act some supporting forms may have been removed from this thesis.

While these forms may be included in the document page count, their removal does not represent any loss of content from the thesis.

Conformément à la loi canadienne sur la protection de la vie privée, quelques formulaires secondaires ont été enlevés de cette thèse.

Bien que ces formulaires aient inclus dans la pagination, il n'y aura aucun contenu manquant.

  
**Canada**

## RÉSUMÉ

L'objectif de cette thèse est d'offrir une contribution à la catégorisation acoustique des voyelles moyennes antérieures arrondies (VMAA) en français laurentien (FL). Pour ce faire, des analyses statistiques ont été exécutées sur un ensemble de sept VMAA évoluant en syllabe ouverte: quatre VMAA non finales ([ø], [œ], schwa stable et schwa instable) et trois VMAA finales (la voyelle de l'enclitique *-le*, la lettre <e> et la voyelle de la pause remplie (*eu*)). Les données proviennent de trois corpus de trente locuteurs de français laurentien. Les traitements statistiques consistent en une analyse spectrale des trois premiers formants (F1, F2, F3), une analyse de la corrélation entre la durée et le timbre de la voyelle et une analyse de la variabilité des voyelles. Les résultats ont montré que la catégorisation est possible pour la voyelle [ø], qui s'éloigne du centre de l'espace vocalique autour duquel gravitent les autres VMAA. En outre, le comportement de la voyelle de la pause remplie suggère qu'elle n'est pas soumise aux contraintes temporelles qui affectent les autres voyelles à l'étude: d'une durée extraordinaire, elle se situe malgré tout au centre de l'espace vocalique, ce qui suggère qu'elle pourrait correspondre à une base articulaire. Les cinq VMAA restantes forment un regroupement de voyelles au centre de l'espace vocalique du FL. Le chevauchement des aires de dispersion pour chacune des voyelles et la faible valeur de l'effet statistique sur F2 et F3 empêchent une catégorisation acoustique décisive, malgré les différences significatives révélées par les analyses formantiques. La position des voyelles sur le plan cartésien F2/F1 suggère qu'il existe une corrélation entre la durée de la voyelle et l'endroit où elle fait surface: plus elle s'allonge, plus elle se déplace vers le bas sur l'axe vertical (F1). Je rends compte de ce comportement proposant l'existence d'une seule voyelle générique dont on observe le comportement dans cinq conditions temporelles différentes, de la voyelle courte à la voyelle très longue.

## REMERCIEMENTS

Jamais je n'aurais pu escalader le chemin accidenté du doc sans la générosité et la brillance d'une très longue liste de gens envers lesquels je dois une énorme dette de gratitude.

Mes remerciements les plus sincères sont adressés à mes co-superviseurs, Marie-Hélène Côté et Ian MacKay, qui ont chacun contribué de façon très unique à mon succès. I remember exactly when and where it was that Ian MacKay talked me into studying Phonetics. Now, I can't imagine doing anything else. I am indebted to him for showing me a good deal of what I know about teaching, including how to recruit unsuspecting students over to our side of the Great Linguistic Divide.

Je ne saurais remercier suffisamment Marie-Hélène Côté pour avoir pris le risque de sauter dans la galère et de m'avoir fait confiance pour la guider à bon port. Je lui serai à jamais reconnaissante pour sa grande générosité, sa disponibilité et surtout la patience et l'incommensurable tolérance dont elle a fait preuve à mon égard. Je lui dois tout ce que je connais de la phonologie, qu'elle a passé neuf ans à m'enseigner avec ferveur et conviction, parfois même malgré moi! C'est la preuve qu'avec un peu de temps et la flamme ardente du feu sacré, même les cas perdus peuvent un jour se retrouver et les âmes revêches, s'amadouer!

Je tiens à remercier les membres du jury à l'interne, messieurs Marc Brunelle, Steven Levey et Jeff Mielke, pour avoir pris le temps de faire le détail des forces et des faiblesses de mon travail. Leurs suggestions ont grandement amélioré la qualité de la thèse et éclairé les pistes de recherche à venir. Mes remerciements au membre du jury à l'externe, monsieur François Poiré, pour avoir pris le temps de se déplacer pour assister à la soutenance en personne et pour avoir soulevé des questions tout aussi intéressantes que pertinentes.

Mes sincères excuses aux braves professeurs qui ont tenté, en vain, de m'enseigner la syntaxe et la sémantique, Ana Arregui et Paul Hirschbühler tout particulièrement. Merci de votre patience et de votre compréhension.

Merci à André Lapierre pour avoir suscité mon intérêt en onomastique et pour m'avoir employée à un moment où l'argent des bourses commençait à s'épuiser.

Mes sincères remerciements à Jeanne D'Arc Turpin pour son efficacité exemplaire, pour avoir répondu à toutes mes questions avec patience et exactitude et pour avoir préparé tous les contrats de travail à la vitesse de l'éclair. Je lui suis particulièrement reconnaissante d'avoir expédié le traitement de mon contrat en décembre passé pour que je puisse recevoir un chèque de paie à temps pour Noël.

Merci à Donna Desbiens qui rend les visites au département agréables avec son sourire et sa bonne humeur.

Je dois beaucoup à Maurice Bélanger pour m'avoir aidée avec le setup de mes expériences. Sa serviabilité, son professionnalisme et sa gentillesse ont été grandement appréciés.

Cette thèse n'aurait pas pu progresser sans la générosité de mes participants qui ont bien voulu se déplacer pour se prêter à mes expériences. Un merci spécial à la famille Thomas, à Laura Sabourin et à Christie Brien pour avoir expédié le recrutement de la troisième expérience, ce qui m'a permis de finir dans les temps.

Je dois aussi remercier tous mes étudiants, desquels j'ai énormément appris. Grâce à eux, j'ai finalement découvert ma passion : enseigner la phonétique. Croyez-moi quand je vous dis que ça a pris du temps avant que je trouve ma voie!

Pour avoir contribué d'une façon ou d'une autre au côté agréable de la vie étudiante, merci aux gars de la bibliothèque, à Lise et son « allô! » au café en bas, à Yvan Albert et à Paulette Arsenault. My officemates, Keiko Kaku, Yukiko Yoshizumi and Stephanie Chen deserve medals for dealing with my daily ups and downs. Many thanks for your great generosity and thoughtfulness and for accepting me as I am. You have become my dear friends and I couldn't have been happier sharing

my daily life with you. I will remember with particular fondness the celebration of our birthdays every year.

Pour leur camaraderie et les heures de commisération passées dans les couloirs, for good times spent around drinks and many a conversation in the halls and in the lab, many thanks to Tony Blanchard, Michelle Charette, Nathalie Dion, Michèle Foley, Natalia Fullana, Nicté Fuller, Galina Dukova-Zheleva, Allison Lealess, Nina Kazanina, Viktor Kharlamov, Abdel Mahfoudi, Christina Manouilidou, Peter Milne, Reza Falahati, Laura Sabourin, Nikolay Slavkov, Sophia Stevenson, Keren Tonciulescu, Rok Zaucer.

Very Special Thanks go to Joe Roy for his great generosity and patience in answering statistics-related questions, for his thoughtfulness and for laughing at my really bad jokes.

Avec Carmen LeBlanc et Linda Legault on formait la fameuse French Connection. Merci les filles pour votre aide et votre amitié. Linda, merci pour les soirées mémorables au Oak! Carmen, tu es la voix de la raison qui s'est adressée directement à mes doutes et mes insécurités. Merci d'avoir consolé et rassuré ta Marie-Cloche dans ses moments académiques les plus sombres.

Marie-Claude Tremblay, ma quasi-voisine et ma demi-sœur de co-superviseur, C'est un plaisir de travailler et de voyager avec toi. Oh! Et Meury-Clâd, mercy pour les rides!

Un grand merci à Dominique Thomas: la dernière année aurait été bien misérable sans nos nombreux échanges quotidiens par courriel. Merci d'avoir été mon épaule virtuelle instantanée. Je suis bien heureuse d'avoir rencontré quelqu'un qui est aussi fière d'être nerd et geek que moi.

Je dois une énorme dette de gratitude à Julie Proulx. Merci d'être la merveilleuse amie que tu es. Merci d'avoir pris soin de moi quand je me suis blessée au cou, merci d'avoir été là pour moi à toutes les étapes de ma vie académique (sauf à l'école primaire – t'étais où?). Nos légendaires éclats de rire, même s'ils sont durs sur les côtes (et notre entourage!), ont certainement été le plus haut point de tous les jours où on s'est parlées au téléphone. Merci à toi et à ta famille de m'avoir quelques fois kidnappée de mon bureau pour me rappeler que le cerveau a besoin de jouer une fois de temps en temps. Merci, mille fois merci, ma vieille branche!

Je ressens une gratitude profonde à l'endroit de Camille St-Jean pour avoir nourri mon intellect tout au long de ma vie et contribué à l'édification de mes connaissances avec les nombreux dons de livres et de musique. On est reliés par le filon autodidacte de la famille, merci mon beau Cam.

En dernier lieu, cette thèse n'aurait jamais vu le jour sans le support intellectuel, moral et financier de mes parents. Je leur serai à jamais reconnaissante pour tout ce que j'ai appris d'eux, pour leur encouragement sans borne, pour la fierté qu'ils ont de leur fille. S'ils ne m'avaient pas amenée en vacance pendant le temps des fêtes, il est possible qu'il aurait fallu me décoller de ma chaise de bureau à la spatule au terme du doc. Merci mille fois pour ce printemps m'avoir sortie de mon bureau au moins une fois à toutes les deux semaines pour me dépoussiérer, me nourrir et me sourire. Maman, un merci spécial pour avoir révisé toute la thèse et l'avoir passée au peigne fin. Merci aussi de m'avoir évité les bancs de neige avec les sacs d'épicerie... et merci pour les sacs d'épicerie! Papa, merci pour la « redistribution du patrimoine familial » et pour m'avoir gardée en santé avec les victuailles du potager. J'ai une admiration et un respect sans borne pour vous deux et je vous aime de tout mon cœur.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>RÉSUMÉ</b>	<b>II</b>
<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>III</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>IX</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>XI</b>
<b>ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES</b>	<b>XIV</b>
<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
1.1 LE SYSTÈME VOCALIQUE ORAL DU FRANÇAIS LAURENTIEN	3
1.2 LA PROSODIE ET LES VMAA	5
1.2.1 DURÉE VOCALIQUE, ACCENTUATION ET SYLLABICITÉ	6
1.2.2 LOI DE POSITION: DISTRIBUTION DE /œ/ ET /ø/	7
1.2.3 CONTRASTE ENTRE SCHWA ET /œ/	10
1.2.4 POURQUOI DEUX SCHWAS ?	11
1.2.5 LES VMAA FINALES	12
1.2.6 DISTRIBUTION DES VMAA EN BREF	12
1.3 LA CATÉGORISATION ACOUSTIQUE	13
1.4 LES QUESTIONS DE RECHERCHE	14
<b>2. REVUE DE LA LITTÉRATURE</b>	<b>16</b>
2.1 [ø] ET [œ]	16
2.1.1 F1 ET F2	16
2.1.2 F3	20
2.2 SCHWA	21
2.2.1 LE FRANÇAIS DE RÉFÉRENCE	21
2.2.1.1 Le timbre de schwa: un aperçu chronologique	21
2.2.1.2 Les méthodes	22
2.2.1.3 Études récentes	24
2.2.1.3.1 Fougeron, Gendrot et Bürki (2007a, b)	25
2.2.1.3.2 Bürki, Racine, Andreassen et Fougeron (2007)	25
2.2.1.3.3 Bürki, Fougeron, Gendrot et Frauenfelder (sous presse)	26
2.2.2 LE FRANÇAIS LAURENTIEN	27
2.2.2.1 Schwa correspond à [œ]	27
2.2.2.1.1 Martin (1998a)	27
2.2.2.1.1.1 Étude de perception	27
2.2.2.1.1.2 Étude formantique	28
2.2.2.1.2 Ostiguy et Sarrasin (1985)	31
2.2.2.2 Schwa est différent de [œ]	32

2.2.2.2.1	Martin (1998a)	32
2.2.2.2.2	Intuition et perception	33
2.2.2.2.3	Bürki, Racine, Andreassen et Fougeron (2007)	34
<b>2.3</b>	<b>LES VMAA FINALES EN SYLLABE OUVERTE</b>	<b>35</b>
2.3.1	LES CLITIQUES TONIQUES	35
2.3.2	LA LETTRE <e>	37
<b>2.4</b>	<b>LES PAUSES REMPLIES</b>	<b>37</b>
2.4.1	PRÉAMBULE	37
2.4.2	LES PAUSES REMPLIES ET LA LANGUE	38
2.4.2.1	Statut lexical et terminologie	38
2.4.2.2	La notion de position neutre, le schwa et le cadre articulatoire	39
2.4.3	LA DURÉE DES PAUSES REMPLIES	41
2.4.4	CARACTÉRISTIQUES FORMANTIQUES DES PAUSES REMPLIES	42
2.4.4.1	Analyse formantique des pauses remplies: dialectologie et typologie	42
2.4.4.2	Analyse formantique des pauses remplies: le cas du français	43
2.4.4.2.1	Le français de référence	43
2.4.4.2.2	Le français laurentien	45
<b>2.5</b>	<b>SOMMAIRE DU CHAPITRE 2</b>	<b>46</b>
<b>3.</b>	<b>MÉTHODE</b>	<b>48</b>
<b>3.1</b>	<b>EXPÉRIENCE 1</b>	<b>48</b>
3.1.1	MATÉRIEL	48
3.1.2	RECRUTEMENT	49
3.1.3	PARTICIPANTS	50
3.1.4	INSTRUMENTS	52
3.1.4.1	L'enregistreur	52
3.1.4.2	<i>Le microphone</i>	52
3.1.5	LA SESSION D'ENREGISTREMENT	52
3.1.6	MANIPULATION DES DONNÉES	54
<b>3.2</b>	<b>EXPÉRIENCE 2</b>	<b>59</b>
3.2.1	MATÉRIEL	59
3.2.2	RECRUTEMENT	60
3.2.3	PARTICIPANTS	60
3.2.4	INSTRUMENTS	60
3.2.5	LA SESSION D'ENREGISTREMENT	60
3.2.6	MANIPULATION DES DONNÉES	60
<b>3.3</b>	<b>EXPÉRIENCE 3</b>	<b>62</b>
3.3.1	MATÉRIEL	62
3.3.2	RECRUTEMENT	64
3.3.3	PARTICIPANTS	64
3.3.4	INSTRUMENTS	66
3.3.5	LA SESSION D'ENREGISTREMENT	66
3.3.6	MANIPULATION DES DONNÉES	67
3.3.6.1	Segmentation et étiquetage des VMAA	67
3.3.6.2	Segmentation et étiquetage des voyelles orales du FL	68
<b>3.4</b>	<b>TRAITEMENT DES DONNÉES</b>	<b>69</b>

3.4.1	EXTRACTION DES DONNÉES	69
3.4.2	FILTRAGE DES DONNÉES ABERRANTES	70
3.4.2.1	Données pour les analyses formantiques	70
3.4.2.2	Données pour les analyses temporelles	71
3.4.3	TRAITEMENT DE NORMALISATION	71
<b>3.5</b>	<b>ANALYSE STATISTIQUE DES DONNÉES</b>	<b>76</b>
3.5.1	FORMANTS (QUESTIONS DE RECHERCHE 1 ET 2)	76
3.5.2	CORRÉLATION ENTRE LES FORMANTS ET LA DURÉE (QUESTION DE RECHERCHE 3)	77
3.5.3	LA PAUSE REMPLIE (QUESTION DE RECHERCHE 4)	77
<b>4.</b>	<b>RÉSULTATS</b>	<b>78</b>
<b>4.1</b>	<b>CATÉGORISATION DES VMAA DU FRANÇAIS LAURENTIEN</b>	<b>78</b>
4.1.1	ANALYSE STATISTIQUE DES FORMANTS	78
4.1.1.1	F1	78
4.1.1.2	F2	78
4.1.1.3	F3	79
4.1.2	CHARTÉ FORMANTIQUE F2/F1	79
4.1.3	ANALYSE DE LA DISPERSION	80
4.1.3.1	L'espace vocalique	80
4.1.3.2	Dispersion: schémas et variance statistique	83
<b>4.2</b>	<b>SCHWAS, [œ] ET [ø]</b>	<b>85</b>
4.2.1	ANALYSE STATISTIQUE	85
4.2.2	VALEUR DE L'EFFET	87
<b>4.3</b>	<b>ANALYSE STATISTIQUE DE LA DURÉE</b>	<b>97</b>
4.3.1	COMPARAISONS	97
4.3.2	CORRÉLATIONS ENTRE LA DURÉE ET LES FORMANTS	98
<b>4.4</b>	<b>LA PAUSE REMPLIE</b>	<b>101</b>
<b>4.5</b>	<b>SOMMAIRE</b>	<b>103</b>
<b>5.</b>	<b>DISCUSSION</b>	<b>105</b>
<b>5.1</b>	<b>BILAN GÉNÉRAL (QUESTION DE RECHERCHE 1)</b>	<b>105</b>
<b>5.2</b>	<b>CATÉGORISATION DES VMAA NON FINALES (QUESTION DE RECHERCHE 2)</b>	<b>109</b>
5.2.1	[ø] FAIT BANDE À PART	109
5.2.2	[œ] ET SCHWA	112
5.2.2.1	F1 et F2	112
5.2.2.2	F3	115
5.2.3	LA NOTION DE CENTRE	116
5.2.4	LA VALEUR DE L'EFFET	118
<b>5.3</b>	<b>EFFET DE LA DURÉE SUR LE TIMBRE DES VMAA (QUESTION DE RECHERCHE 3)</b>	<b>118</b>
5.3.1	DURÉE VOCALIQUE ET DÉBIT DE PAROLE: QUELQUES PRÉCISIONS	119
5.3.2	INCIDENCE DE LA DURÉE SUR LES FORMANTS	120
5.3.2.1	Incidence de la durée sur /ø/	120
5.3.2.2	Incidence de la durée sur les voyelles non finales et les voyelles finales	121
5.3.2.2.1	F1	121
5.3.2.2.2	F2	123

5.3.2.2.3	F3	125
5.3.3	LES AIRES DE DISPERSION	126
5.3.3.1	F1	126
5.3.3.2	F2	127
5.3.3.3	F3	127
5.3.4	ANALYSE GLOBALE DE L'EFFET DE LA DURÉE SUR LES VALEURS FORMANTIQUES DES VMAA (RÉPONSE À LA QUESTION DE RECHERCHE 3)	129
5.4	LA VOYELLE DE LA PAUSE REMPLIE	131
5.5	CATÉGORISATION DES VMAA/ <sub>[ø]</sub> , VPR	133
5.5.1	QUESTION D'HEURISTIQUE À SCHWAS MULTIPLES	133
5.5.2	UN SCHWA EST-IL NÉCESSAIRE?	134
5.5.3	LA CATÉGORISATION SOMBRE DANS LES BRAS DE MORPHO	136
5.4	SOMMAIRE DU CHAPITRE	136
<b>6.</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>138</b>

---

**RÉFÉRENCES** **141**

Annexe 1	Exemples de cartes du jeu Tabou (©Hasbro 1990)	151
Annexe 2	Présentation MS Powerpoint E2	152
Annexe 3	Phrases E3	161
Annexe 4	Liste des mots E3	166
Annexe 5	Liste des voyelles non extraites E3	167
Annexe 6	Tableaux récapitulatifs de l'analyse de variance (ANOVA) sur les valeurs de F1, F2 et F3 des sept VMAA du corpus	169
Annexe 7	Détail de l'analyse post hoc (Contrastes Scheffé) pour les moyennes de F1	170
Annexe 8	Détail de l'analyse post hoc (Contrastes Scheffé) pour les moyennes de F2	171
Annexe 9	Détail de l'analyse post hoc (Contrastes Scheffé) pour les moyennes de F3	172
Annexe 10	Tableaux récapitulatifs des tests-F pour chaque paire de voyelles pour F1, F2 et F3	173
Annexe 11	Tableaux récapitulatifs de l'analyse de variance (ANOVA) opérée sur les valeurs de F1, F2 et F3 des VMAA non finales du corpus.	175
Annexe 12	Détail de l'analyse post hoc (contrastes Scheffé) pour les moyennes de F1 pour les VMAA non finales	176
Annexe 13	Détail de l'analyse post hoc (contrastes Scheffé) pour les moyennes de F2 pour les VMAA non finales	177
Annexe 14	Détail de l'analyse post hoc (contrastes Scheffé) pour les moyennes de F3 pour les VMAA non finales	178
Annexe 15	Intervalle de confiance en Hertz (Hz) ( $\alpha=0.05$ ) pour les moyennes de F1, F2 et F3 pour les 30 participants	179

## LISTE DES TABLEAUX

---

1.1	<i>Classification des VMAA du FL selon le type de syllabe et la position dans le mot.....</i>	13
2.1	<i>Valeurs formantiques moyennes obtenues par Martin (1998a) .....</i>	30
2.2	<i>Durée moyenne en millisecondes des pauses remplies dans diverses études de la parole spontanée .....</i>	42
2.3	<i>Valeurs formantiques obtenues par Vasilescu et al. (2004) .....</i>	44
3.1	<i>Origine provinciale et sexe des participants de E1 .....</i>	50
3.2	<i>Détail de l'origine, de l'âge et du sexe des participants de E1 .....</i>	51
3.3	<i>Exemples de mots ayant servi à l'extraction des voyelles orales .....</i>	59
3.4	<i>Tableau indiquant le nombre de mots contenant les VMAA /ø/, /œ/, schwa stable et schwa instable et leur position dans le mot .....</i>	63
3.5	<i>Origine provinciale et sexe des participants de E2 .....</i>	64
3.6	<i>Détail de l'origine, de l'âge et du sexe des participants de E2 .....</i>	65
3.7	<i>Phrases contenant les voyelles utilisées pour la normalisation de E3 .....</i>	69
3.8	<i>Détail du filtrage des valeurs extrêmes; répartition des voyelles soumises à l'analyse .....</i>	70
3.9	<i>Détail du filtrage des données aberrantes et durée moyenne des VMAA .....</i>	71
4.1	<i>Répartition de la variance des voyelles selon la direction de la variance et les formants ...</i>	85
4.2	<i>Nombre de contrastes observés par les individus .....</i>	89
4.3	<i>Pourcentage de données aberrantes et classification des voyelles selon leur longueur....</i>	97
4.4	<i>Matrice des coefficients Pearson (r) pour toutes les VMAA .....</i>	99

4.5	<i>Coefficients Pearson (r) et <math>r^2</math> pour le groupe schwa stable, schwa instable, [œ] et le groupe schwa stable, schwa instable, [œ], VE et &lt;e&gt; .....</i>	100
5.1	<i>Différences (Hz) entre les valeurs de Martin (1998a) et celles de la présente étude .....</i>	114
5.2	<i>Tableau récapitulatif de la durée de cinq VMAA .....</i>	129

## LISTE DES FIGURES

---

1.1	<i>Schéma représentant le quadrilatère des voyelles orales du français laurentien</i> .....	4
2.1	<i>Triangle acoustique des voyelles selon Delattre (1948)</i> .....	17
2.2a	<i>Plan cartésien des valeurs F2/F1 rapportées par Martin (1998b) pour les femmes</i> .....	18
2.2b	<i>Plan cartésien F2/F1 des valeurs rapportées par Martin (1998b) pour les hommes</i> .....	19
2.3a	<i>Plan cartésien F2/F1 des valeurs rapportées par Martin (2002) pour les femmes</i> .....	19
2.3b	<i>Plan cartésien F2/F1 des valeurs rapportées par Martin (2002) pour les hommes</i> .....	20
2.4	<i>Plan cartésien des voyelles moyennes antérieures arrondies (et de [i, u, a]) adapté de Bürki et al. (2007)</i> .....	35
3.1	<i>Segmentation d'une pause et de sa voyelle dans l'énoncé 'pis euh'</i> .....	55
3.2	<i>Segmentation des parties vocalique et consonantique d'une pause remplie à coda nasale</i> .....	55
3.3	<i>Segmentation de la partie stable de la voyelle de la pause remplie</i> .....	56
3.4	<i>Voix craquée au début (a) et à la fin de la pause (b)</i> .....	57
3.5	<i>Voix craquée tout le long d'une pause remplie suivant le mot 'parlé'</i> .....	58
3.6	<i>Voix sur le souffle affectant toute la pause remplie</i> .....	58
3.7	<i>Extraction conservatrice des voyelles (P9, E2, 'la province de Québec')</i> .....	62
3.8	<i>Dispersion des voyelles à un écart-type près à l'issue d'un traitement de normalisation Nearey</i> .....	74
3.9	<i>Dispersion des voyelles à un écart-type près à l'issue d'un traitement de normalisation Lobanov</i> .....	75
4.1	<i>Coordonnées des voyelles du FL sur l'axe F2/F1</i> .....	80

4.2	<i>Aires de dispersion des voyelles du FL sur l'axe F2/F1</i> .....	81
4.3	<i>Gros plan de la section centrale de la figure 4.2</i> .....	82
4.4	<i>Reproduction de la figure 4.3 où l'intersection de l'aire de [œ] et de ses voisines est ombragée</i> .....	83
4.5	<i>Dispersion des voyelles non finales (gauche) et des voyelles finales (droite)</i> .....	84
4.6	<i>Dispersion elliptique des VMAA non finales: la dispersion du schwa stable est ombragée</i> .....	87
4.7	<i>Intervalles de confiance (<math>\alpha=0.05</math>) des valeurs de F1 pour [œ], schwa stable et schwa instable chez les femmes</i> .....	91
4.8	<i>Intervalles de confiance (<math>\alpha=0.05</math>) des valeurs de F1 pour [œ], schwa stable et schwa instable chez les hommes</i> .....	92
4.9	<i>Intervalles de confiance (<math>\alpha=0.05</math>) des valeurs de F2 pour [œ], schwa stable et schwa instable chez les femmes</i> .....	93
4.10	<i>Intervalles de confiance (<math>\alpha=0.05</math>) des valeurs de F2 pour [œ], schwa stable et schwa instable chez les hommes</i> .....	94
4.11	<i>Intervalles de confiance (<math>\alpha=0.05</math>) des valeurs de F3 pour [œ], schwa stable et schwa instable chez les femmes</i> .....	95
4.12	<i>Intervalles de confiance (<math>\alpha=0.05</math>) des valeurs de F3 pour [œ], schwa stable et schwa instable chez les hommes</i> .....	96
4.13	<i>Pente de régression illustrant la valeur prédite de F1 en fonction de la durée</i> .....	101
4.14	<i>Dispersion elliptique des VMAA non finales: l'aire de dispersion de la VPR est ombragée</i> .....	102
5.1	<i>Alignement des voyelles mi-hautes</i> .....	106
5.2	<i>Aire de dispersion des valeurs du schwa stable</i> .....	107
5.3	<i>Chevauchement des aires de dispersion des VMAA<sub>[œ]</sub></i> .....	108
5.4	<i>Coordonnées de [ø], [œ], schwa stable, schwa instable</i> .....	110

5.5	<i>Plan cartésien des voyelles de la présente étude, plus le [œ] et le [ø] de Martin 1998a.....</i>	114
5.6	<i>Espace vocalique du corpus. L'intersection des droites indique la position du schwa canonique à F1 = 500 Hz et F2 = 1500 Hz .....</i>	117
5.7	<i>Vecteurs représentant F1 et F2 en fonction de la durée vocalique: [ø] se ferme et se centralise .....</i>	121
5.8	<i>Contraste d'aperture entre les voyelles finales les voyelles non finales .....</i>	122
5.9	<i>Dispersion des voyelles non finales (gauche) et des voyelles finales (droite).....</i>	126
5.10	<i>Direction de l'aperture en fonction de l'allongement .....</i>	130

## ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES

---

**API** Alphabet phonétique international

**FL** Français laurentien

**FR** Français de référence

**PR** Pause remplie

**VE** Voyelle de l'enclitique *-le*

**VMAA** Voyelle moyenne antérieure arrondie

**VMAA/**<sub>[ø]</sub> Voyelles moyennes antérieures arrondies à l'exception de [ø]

**VMAA/**<sub>VPR</sub> Voyelles moyennes antérieures arrondies à l'exception de la VPR

**VMAA/**<sub>[ø], VPR</sub> Voyelles moyennes antérieures arrondies à l'exception de [ø] et de la VPR

**VPR** Voyelle de la pause remplie

ə Schwa stable sur les plans cartésiens F2/F1

\$ Schwa instable sur les plans cartésiens F2/F1

## 1. INTRODUCTION

En français, pas moins de 6 types de voyelles ont été catégorisés comme des voyelles moyennes antérieures arrondies (VMAA):

- (1) a. /ø/ (*feu, meunier*)
- b. /œ/ (*jeune, meubler*)
- c. schwa instable (*chemise, le*)
- d. schwa stable (*grenier, vedette*)
- e. la pause remplie (*eah*)
- f. la voyelle épenthétique (*film-e russe, bonjour-e!*)

Étant donné la proximité de ces voyelles dans l'espace vocalique, leur timbre est semblable, voire indiscernable, dans certaines variétés de français. En français laurentien (FL)<sup>1</sup>, la voyelle (1a) se distingue ostensiblement des voyelles (1b-f), que les locuteurs ne discriminent typiquement pas à l'audition. Plusieurs études ont comparé la nature phonétique d'un sous-ensemble de ces voyelles, principalement en français de référence (FR)<sup>2</sup>. Parmi ces études, on retrouve au premier plan les analyses visant à cerner la nature phonétique de schwa vis-à-vis /œ/ et /ø/; récemment se sont ajoutées des études examinant le timbre de la voyelle de la pause remplie (VPR). Une perspective plus globale sur la question, qui intégrerait l'ensemble des voyelles en (1), reste néanmoins inexploree, à plus juste titre en français laurentien, où les analyses acoustiques portant sur les VMAA sont rares.

À la carence d'études abordant l'ensemble des VMAA en FL s'ajoute la complication apportée par les facteurs prosodiques. La durée, l'accentuation, le type de syllabe et la position dans le mot ou la phrase sont des facteurs qui peuvent avoir une influence sur le timbre vocalique, mais qui

---

<sup>1</sup> Variété de français canadien qui exclut le français acadien.

<sup>2</sup> Aussi retrouvé sous l'appellation de français « standard », « hexagonal », « continental ». Les autres variétés françaises (p. ex. du midi), européennes (suisse, belge, etc.) ou autres (maghrébines, antillaises, etc.) dépassent le cadre de cette étude et ne sont pas abordées.

n'ont pas été contrôlés systématiquement par les études antérieures. En conséquence, les résultats obtenus par ces études sont fragilisés, surtout là où des différences entre certaines des voyelles en (1) sont observées.

Cette thèse a pour objectif de contribuer à la catégorisation des voyelles moyennes antérieures arrondies en français laurentien en effectuant des analyses formantiques sur un ensemble de sept types de VMAA, tous examinés en syllabe ouverte. Afin d'assurer le contrôle des facteurs prosodiques, quatre VMAA sont étudiées en syllabe non finale: /ø/, /œ/, schwa stable et schwa instable. Ces VMAA ont été mises en contraste avec trois voyelles au timbre semblable en position finale de mot ou en position isolée: la voyelle de la pause remplie (*eu*h), la voyelle de l'enclitique *-le* et la voyelle de la lettre *e* (<*e*><sup>3</sup>). Les données proviennent de trois corpus de trente locuteurs de français laurentien chacun. Des analyses spectrales, une analyse de la corrélation entre la durée et le timbre de la voyelle, ainsi qu'une analyse de la variabilité intra-catégorique des voyelles ont été opérées sur les occurrences de VMAA pour les trois premiers formants (F1, F2, F3).

Les résultats de l'étude sont concluants pour [ø] et la VPR, dont les comportements respectifs suggèrent qu'elles sont des voyelles distinctes des autres VMAA. La voyelle [ø] évolue clairement à l'extérieur de l'espace vocalique réservé aux autres VMAA, ce qui lui confère un timbre propre. Quant à la VPR, c'est par son comportement qu'elle se distingue; même si son timbre est semblable à celui des autres VMAA (exception faite de [ø]), il s'agit d'une voyelle centrale qui n'est pas affectée par les fluctuations de durée. Les autres VMAA forment un regroupement qui se situe au centre de l'espace vocalique du FL. Le chevauchement des aires de dispersion des occurrences empêche leur catégorisation acoustique décisive, malgré les différences significatives révélées par les analyses statistiques. À l'issue de cette enquête, je propose que ces cinq VMAA

---

<sup>3</sup> La voyelle épenthétique qui apparaît aux frontières de mots non clittiques (p. ex. *film-e russe, il parle beaucoup*) est marginale en français laurentien (du moins dans la parole spontanée) et ne fait pas partie de l'étude.

ne sont en fait que l'expression acoustique d'une seule voyelle générique dont les propriétés varient sur un continuum temporel plutôt que de façon catégorique. La position de la voyelle sur le plan F2/F1 suggère qu'il existe une corrélation entre la durée et l'endroit où la voyelle fait surface le long du continuum: plus la voyelle s'allonge, plus elle se déplace vers le bas sur l'axe vertical (F1). D'un point de vue phonologique, il n'est pas exclu que d'autres phénomènes soient à l'œuvre, comme par exemple la convergence historique de deux voyelles (schwa et /œ/) (Morin 1978) ou une manifestation de la susceptibilité de la voyelle à la syncope (Côté 2008).

La thèse s'organise comme suit. Le chapitre 2 présente une revue la littérature relative au timbre des VMAA en français. Le chapitre 3 décrit le protocole de recherche et la démarche statistique. Le chapitre 4 présente les résultats et le chapitre 5 discute de ces résultats et de leur contribution à la catégorisation des VMAA. Le chapitre 6 conclut.

Le chapitre 1 se poursuit par une présentation du système vocalique du FL à la section 1.1. La section 1.2 décrit le rôle que jouent les facteurs prosodiques dans l'étude des VMAA et leur pertinence à l'étude formantique. La section 1.3 aborde le concept de catégorie. Les questions de recherche sont posées en 1.4.

### **1.1 Le système vocalique oral du français laurentien**

Dans cette thèse, le terme « laurentien » s'applique à une variété de français qui est parlée au Canada et qui exclut le français acadien, parlé dans les provinces Maritimes. Le regard que pose cette enquête sur cette variété s'attarde particulièrement au français de l'Ontario et du Québec, sans attention particulière aux sous-variétés de FL, même si la quasi-totalité des participants

proviennent de l'est du domaine dialectal laurentien. De plus amples détails relatifs à l'origine linguistique des participants se trouvent dans les sections 3.1.3 et 3.3.3.

Le système vocalique du FL comporte au moins douze voyelles orales, /i, y, e, ø, ε, ɛ<sup>4</sup>, œ, a, u, o, ɔ, a<sup>5</sup>/ et quatre voyelles nasales, /ẽ, œ̃, ã, ɔ̃/. À celles-ci s'ajoutent trois voyelles relâchées /ɪ, ʏ, ʊ/, que la phonologie traditionnelle considère comme le résultat de processus obligatoires forçant le relâchement de /i, y, u/ en syllabe fermée dans certaines conditions<sup>6</sup>. D'autres ont plus récemment accepté ces voyelles dans l'inventaire phonologique du FL (voir Côté 2010 et ses références). Elles font en tous les cas partie du paysage phonétique du FL et je les inclus dans la description. La figure 1.1 représente un schéma du quadrilatère des voyelles orales du FL.

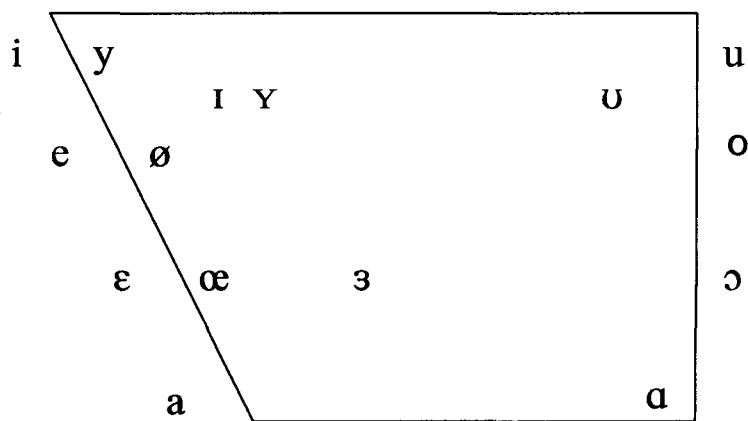


Figure 1.1 Schéma représentant le quadrilatère des voyelles orales du français laurentien

Cette représentation est dénuée de deux éléments qui sous-tendent l'effort de catégorisation acoustique mené dans cette enquête: le schwa et la durée vocalique.

<sup>4</sup> Les symboles /ɛ/ et /ɜ/ représentent les voyelles de 'faite' et 'fête', respectivement (Côté 2010; Santerre 1974, 1976).

<sup>5</sup> Le symbole /ɔ/ est parfois utilisé pour la voyelle postérieure ouverte. Je ne prends pas position à ce sujet et j'utilise le symbole plus traditionnel /a/ dans cette thèse.

<sup>6</sup> Voir par exemple Walker (1984: 53-64) pour de plus amples précisions.

Le schwa est le fait d'une polémique intarissable en phonologie et en phonétique du français. Les deux aspects les plus souvent débattus parmi les publications traitant du schwa sont les conditions entourant sa syncope, sujet non abordé dans cette thèse, et sa manifestation phonétique. Des études antérieures ont tenté de cerner la nature acoustique de schwa en le comparant à [œ] et à [ø] pour établir l'existence d'un schwa phonétique distinct – ou la nier. Cependant, on n'a pas pris en compte le fait que ces voyelles évoluent dans des environnements prosodiques qui sont à la limite quasi-complémentaires. La section 1.2 fait la description exhaustive de la distribution de ces voyelles.

En outre, certaines voyelles sont dites longues de façon inhérente. C'est le cas des voyelles nasales et des voyelles orales /ø, ɜ, o, a/ (et partiellement /e/), qui s'allongent et se diphtonguent en syllabe finale fermée et, de façon plus variable, en syllabe pénultième (voir Côté 2010 et ses références pour une discussion plus approfondie). La voyelle d'intérêt pour cette thèse est [ø], qui est examinée en syllabe non finale ouverte, position où elle est donc susceptible de conserver pleinement ou partiellement sa durée (Dumas 1974; Gendron 1966; Walker 1984), contrairement à [œ] ou schwa.

## **1.2 La prosodie et les VMAA**

Dans cette section, j'établis le lien entre la prosodie et l'influence qu'elle peut avoir sur les valeurs formantiques des voyelles. Je compare la distribution de /œ/ avec celle de /ø/ (1.2.2) et avec celle de schwa (1.2.3), je présente la problématique du schwa (1.2.4) et j'apporte des précisions sur le statut prosodique de la voyelle de l'enclitique (VE), de la lettre <e> et de la VPR (1.2.5).

### 1.2.1 Durée vocalique, accentuation et syllabité

Un des liens existant entre les valeurs formantiques et la prosodie est l'impact que peut avoir la durée sur le timbre d'une voyelle. En effet, une durée accrue a pour effet de maximiser la périphérisation de la voyelle au sein de l'espace vocalique: plus elle est longue, plus la voyelle s'éloigne du centre de l'espace vocalique. À l'opposé, les voyelles plus courtes ont tendance à migrer vers le centre de l'espace vocalique et à s'éloigner de la périphérie (voir entre autres Dolbec et al. 1993 pour le FR et le FL et Gendrot et Adda-Decker 2004, 2005, 2006, 2007 pour le FR et d'autres langues).

Parmi les facteurs prosodiques qui affectent la durée vocalique, on retrouve l'accentuation, le statut syllabique et la position de la syllabe dans le mot ou le groupe. En français, la manifestation la plus constante de l'accent tonique est une augmentation de la durée, par opposition à d'autres langues pour lesquelles l'amplitude et la hauteur jouent un rôle plus important (voir p. ex. Warren & Santerre 1979 pour le FL). L'accent tonique du français n'est pas lexical et se retrouve habituellement en fin de constituant.

Le timbre vocalique des voyelles moyennes est également régi par la *Loi de position*, qui invoque la structure syllabique (voir entre autres Morin 1986, 1988 et Spence 1988). Selon cette loi, les voyelles mi-ouvertes tendent à se trouver en syllabe fermée tandis que leurs contreparties mi-fermées apparaissent en syllabe ouverte. La loi s'applique avec plus ou moins de rigueur à toutes les voyelles moyennes du français, donc aux paires /e, ε/, /o, ɔ/ et /ø, œ/.

### 1.2.2 Loi de position: distribution de /œ/ et /ø/

Exception faite des doublets *jeune* ~ *jeûne* et *veule* ~ *veulent*, et en dépit d'un certain degré de variation dialectale et individuelle, la loi de position dicte que /œ/ évolue en syllabe fermée et /ø/ en syllabe ouverte. Par exemple, en français laurentien:

- (2) a. syllabe ouverte : [iplø] 'il pleut'  
b. syllabe fermée: [kiplœv] 'qu'il pleuve'

Il s'agit d'une complémentarité qui se manifeste en syllabe finale plus régulièrement qu'en syllabe non finale. Pour /œ/ et /ɔ/, la complémentarité est mise en relief par la contrainte interdisant à ces voyelles l'accès à la position finale (sauf quand /ɔ/ est le résultat de la fermeture de /a/ final).

L'exemple (3) illustre que /œ/ peut être atone à la fois en syllabe ouverte et en syllabe fermée (3a, b), mais qu'il ne peut pas se retrouver en position tonique dans une syllabe ouverte (3c, d).

- (3) a. syllabe ouverte atone : [ɛ.sœ.le] 'esseudé'  
b. syllabe fermée atone : [sœl.mã] 'seulement'  
c. syllabe fermée tonique : [sœl] 'seul'  
d. syllabe ouverte tonique: Ø

Autrement dit, seul un /œ/ fermé par une coda peut occuper le noyau d'une syllabe finale ou d'un mot monosyllabique.

Quant à /ø/, il occupe volontiers en syllabe ouverte la position finale d'un mot polysyllabique ou le noyau de monosyllabes, comme en témoignent (4a, b):

- (4) a. monosyllabe: [fø] 'feu'  
 b. bisyllabe: [ʒwajø] 'joyeux'

Mais il est plus rare en position non finale, où on le retrouve dans quelques mots courants non dérivés (5a), mais surtout dans les dérivés (5b) et les mots à étymologie grecque (5c), ou là où il est le résultat d'une harmonie vocalique (5d):

- (5) a. [ʒødʒi] 'jeudi'  
 [øʒɛ̃in] 'Eugène'  
 b. [bløatʁ] 'bleuâtre'  
 [døʒjɛm] 'deuxième'  
 c. [nøʁɔlɔg] 'neurologue'  
 [øfɔʁi] 'euphorie'  
 d. [dãʒøʁø] 'dangereux' (forme canonique: /dãʒəʁø/)  
 [pøʁø] 'peureux' (forme canonique: /pœʁø/)

En syllabe fermée finale, par contre, /ø/ ne se manifeste que sous certaines conditions. En plus des mots *jeûne* et *veule* ci-haut mentionnés, on le retrouve dans les syllabes fermées par un /z/, comme c'est le cas des mots créés par le suffixe flexionnel *-euse* (6a) ou de ceux, plus rares, qu'on retrouve dans les formes verbales (6b). À ceux-ci s'ajoutent quelques mots terminés par /t/, /tʁ/ et /gl/ (6c-e), ainsi que ceux inventoriés par Tranel (1987), qui sont des mots moins courants ou des noms propres se terminant en /k/, /kt/, /d/, /m/ et /ʒ/ (6f-j). En FL, on retrouve également une forme archaïque ou régionale de /ø/ devant /ʀ/ (6k) (Gendron 1966).

- (6)
- |    |                  |   |
|----|------------------|---|
| a. | [mwasɔ̃nøzbatøz] | 'moissonneuse-batteuse'                   |
| b. | [krøz]           | 'creuse' <sup>7</sup>                     |
| c. | [møt]            | 'meute'                                   |
|    | [terapøt]        | 'thérapeute' <sup>8</sup>                 |
| d. | [nøtr]           | 'neutre'                                  |
|    | [føtr]           | 'feutre'                                  |
| e. | [møgl]           | 'meugle'                                  |
|    | [bøgl]           | 'beugle'                                  |
|    | [avøgl]          | 'aveugle' (variation courante de [avægl]) |
| f. | [pātətøk]        | 'Pentateuque'                             |
| g. | [pɔ̃liøkt]       | 'Polyeucte'                               |
| h. | [lød]            | 'leude'                                   |
| i. | [nøm]            | 'Neume'                                   |
| j. | [mobøz]          | 'Maubeuge'                                |
| k. | [pøʀ]            | 'peur'                                    |
|    | [bøʀ]            | 'beurre'                                  |

On remarque que les mots appartenant aux catégories (6f-k) sont inusités, méconnus ou désuets.

En tant que tels, ils forment en quelque sorte une exception à la loi de position plutôt qu'une application « imparfaite », comme je l'ai qualifiée ci-haut. C'est plutôt dans la prononciation des mots en (6a-e) que l'on reconnaît l'irrégularité de l'application de la loi. Comme les autres voyelles longues par nature, /ø/ en syllabe finale fermée s'allonge et est sujet en français laurentien à une diphtongaison ou triphthongaison commune, voire obligatoire pour certains régiolectes et sociolectes

(Côté 2010; Dumas 1974). Par exemple:

<sup>7</sup> À 'creuse' s'ajoutent les dérivés *décreuser* et *recreuser*, ainsi que les 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> personnes du singulier et la 3<sup>ème</sup> personne du pluriel du présent de l'indicatif et du subjonctif d'un ensemble restreint de verbes peu utilisés, voire archaïques: *adieuser*, *bondieuser*, *gracieuser* et *gueuser*.

<sup>8</sup> Auxquels on ajoute les 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> personnes du singulier et la 3<sup>ème</sup> personne du pluriel du présent de l'indicatif et du subjonctif des verbes plus ou moins usités en FL: *ameuter*, *bleuter*, (*é*)*queuter*, *zyeuter*, ainsi que les noms (*anti*-)*émeute*, *choreute*, *herméneute*, *homéotéleute*, *propédeute*, *taricheute* et *yponomeute*.

- (7) a. /kʌθz/ → [kʌœθz], [kʌθyʒ], [kʌœθyʒ]  
 b. /nɒtk/ → [nœθtk], [nθytʰ], [nœθytʰ]

L'examen de ces exemples mène à la constatation que /θ/ est ni régulier, ni stable en syllabe finale fermée (sauf dans le suffixe *-euse*) et qu'il est largement complémentaire avec /œ/, lequel ne se retrouve jamais en syllabe finale ouverte. Cette quasi-complémentarité met en évidence la nécessité du contrôle du contexte prosodique, puisque le seul contexte se prêtant à l'analyse formantique comparative est la position non finale en syllabe ouverte, là où /θ/ et /œ/ peuvent être comparés à schwa.

### 1.2.3 Contraste entre schwa et /œ/

Il existe un contraste entre le statut syllabique de schwa et /œ/ à l'intérieur des mots: schwa se trouve presque exclusivement en syllabe ouverte<sup>9</sup>, tandis qu'on retrouve des /œ/ tant en syllabes ouvertes que fermées. Le contraste entre schwa et /œ/ se retrouve aussi dans leur distribution en position finale: schwa n'occupe jamais, à quelques exceptions près, le noyau d'une syllabe finale<sup>10</sup> tandis que /œ/ est admis en syllabe finale (fermée). Schwa ne peut donc pas bénéficier de l'allongement temporel relié à l'accentuation. Conséquemment, il est problématique de comparer /œ/ et schwa sans discernement: le seul /œ/ auquel schwa peut se mesurer acoustiquement est celui qui se trouve à être dans le même contexte syllabique, donc un /œ/ en syllabe ouverte non finale.

<sup>9</sup> Il existe quelques exceptions, p. ex. [ʒənvjɛv] 'Geneviève', [rəsəmle] 'ressemeler' ou encore le schwa du proclitique dans 'je le prends' [ʒəlpɹã] puisqu'on considère qu'il s'agit de schwa interne.

<sup>10</sup> Exception faite, encore une fois, des proclitiques, comme p. ex. 'je mange' [ʒəmãʒ] ou le schwa d'insistance, comme p. ex. 'parce que!'. [pɑrskə]. Voir la section 2.3.1 pour d'autres exemples. 7

#### 1.2.4 Pourquoi deux schwas ?

Aux distributions phonémiques décrites en 1.2.2 et 1.2.3 s'ajoute un niveau de complexité occasionné par la nature et le comportement phonologique de schwa. La définition traditionnelle de schwa en phonologie du français en fait une voyelle qui alterne avec Ø, une voyelle que l'on qualifie parfois d'*instable* ou *caduque*. C'est le cas du schwa que l'on retrouve dans le mot 'chemise' en (8). En (8a), la voyelle fait surface; en (8b), la voyelle se syncope et ne fait pas surface.

- (8) a. /ə/ → [ə]  
p. ex. /ʃəmiz/ → [ʃəmiz]
- b. /ə/ → Ø  
p. ex. /ʃəmiz/ → [ʃmiz]

Les dictionnaires et certains linguistes reconnaissent aussi sous l'appellation de « schwa » celui qui s'est stabilisé au fil des siècles et qui n'alterne pas ou plus avec Ø: ce schwa est dit *historique*, *stable* ou *obligatoire* (voir entre autres Côté 2009, Morin 1978). C'est le cas de la voyelle du mot 'grenouille' qui fait obligatoirement surface en (9):

- (9) a. /grənɥj/ → [grənɥj]  
b. /grənɥj/ → \*[grɲɥj]

Cette interprétation pose un certain défi à la définition du schwa. Si la voyelle ne chute pas de façon synchronique, il est difficile de l'associer à une voyelle syncopale du point de vue phonologique puisqu'elle ne semble avoir de schwa que sa représentation orthographique. J'ai

donc opté pour une analyse séparée des schwas stables et instables afin de les mettre en contraste avec les autres VMAA non finales.

### **1.2.5 Les VMAA finales**

Il a été établi qu'afin de contrôler le contexte syllabique, les VMAA devaient être étudiées en syllabe ouverte. Les voyelles de 1(a-d) sont étudiées en position non finale parce que c'est la position où on les retrouve toutes en syllabe ouverte. Afin d'inclure des VMAA en syllabe ouverte en position finale, j'ai choisi trois voyelles: la VPR, la voyelle de l'enclitique *-le* (VE) et la lettre *e* <*e*>. La VPR est une voyelle finale ou isolée qui est longue de façon inhérente. En FL, on retrouve aussi une variante en syllabe fermée (*eum*), qui est bien entendu exclue de l'étude. La VE se situe nécessairement en fin de constituant en raison de son statut postverbal. On retrouve l'enclitique dans les formes impératives comme 'prends-le'<sup>11</sup>. Le monosyllabe *e* est une voyelle que j'ai examinée aux frontières de constituants ou en position d'isolation relative dans le corpus. En raison de leur position isolée ou en fin de constituant, ces voyelles sont longues. Leur inclusion dans le corpus apporte un élément de contraste aux VMAA non finales décrites dans les sections précédentes. Les détails concernant ces voyelles sont fournis dans la revue de la littérature à la section 2.3.1.

### **1.2.6 Distribution des VMAA en bref**

Le tableau 1.1 présente un résumé de la distribution des VMAA selon leur statut prosodique. Le tableau met en évidence, dans la section ombragée, que le seul environnement prosodique comparable pour l'étude des VMAA est la syllabe ouverte.

---

<sup>11</sup> La voyelle de l'enclitique se prononce parfois [e] en français laurentien, mais il n'en est pas question dans cette étude, qui traite uniquement des voyelles moyennes antérieures arrondies.

	syllabe non finale		syllabe finale	
	ouverte	fermée	ouverte	fermée
ø	+	+	+	+
œ	+	+	-	+
schwa	+	- (sauf exceptions)	-	-
VE	s/o	s/o	+	s/o
<e>	s/o	s/o	+	s/o
VPR	s/o	s/o	+	+

Tableau 1.1 Classification des VMAA du FL selon le type de syllabe et la position dans le mot

### 1.3 La catégorisation acoustique

Le terme « catégorie » dans le domaine phonologique fait référence à la formation d'unités sonores discrètes, ou catégoriques, à partir d'un signal phonétique continu. En acoustique, l'utilisation du terme est moins clairement établie parce que les bornes que l'on met en place pour effectuer une catégorisation sont celles générées par la phonologie. Par exemple, si on cherche à catégoriser [i] dans une langue x, c'est parce qu'on a déjà déterminé que /i/ fait partie de l'inventaire phonémique de x. En ce sens, la catégorisation acoustique a souvent pour origine un préjugé phonologique inévitable.

La présence de schwa pose un défi particulier au concept de catégorisation en raison de sa complexité sur le plan phonologique et de sa proximité de [œ] sur le plan perceptuel. En effet, sur quelle catégorie phonologique doit-on se baser pour effectuer l'analyse acoustique quand les statuts phonologique et phonétique de la voyelle sont constamment remis en cause? Une solution possible consiste à créer plusieurs sous-catégories et de les tester dans différents contextes,

comme je propose le faire ici. L'observation du comportement des voyelles est alors susceptible de révéler des tendances qui contribuent à une catégorisation plus globale des VMAA.

#### **1.4 Les questions de recherche**

Afin d'observer le comportement des VMAA, je propose d'étudier leur expression formantique (F1, F2 et F3), leur durée et la corrélation avec les valeurs formantiques, ainsi que l'étendue de la dispersion dans l'espace vocalique. À cet effet, quatre questions de recherche ont été posées.

La première question de recherche a pour but de brosser un tableau d'ensemble de la représentation des VMAA en FL.

##### **Q1 Comment se caractérisent les VMAA du FL en termes de F1, F2 et F3?**

La réponse à cette question permettra une meilleure conceptualisation des caractéristiques des voyelles en termes d'aperture (F1), d'antériorité (F2) et d'arrondissement (F3) tant du point de vue statistique que graphique<sup>12</sup>.

Avec la deuxième question de recherche, il est question de cibler plus particulièrement les voyelles que l'on retrouve dans la littérature sur les VMAA, c'est-à-dire celles qui sont souvent présentées comme des phonèmes qui appartiennent à l'inventaire vocalique du français. La question se pose ainsi:

##### **Q2 Comment se catégorisent les VMAA non finales (schwa stable, schwa instable, [œ] et [ø]) en FL en termes acoustiques ?**

La réponse à cette question permettra d'ancrer la discussion des VMAA étudiées dans cette thèse à celles que l'on retrouve dans la littérature.

---

<sup>12</sup> Une corrélation absolue entre les données formantiques et les propriétés articulatoires n'est pas bien sûr pas absolue. Il existe néanmoins une correspondance au sens large entre les paramètres formantiques et les dimensions articulatoires et il est possible d'utiliser cette corrélation approximative comme outil de référence.

La troisième question de recherche a pour but de sonder l'effet qu'a la durée sur les VMAA non finales et finales en tant que groupe et individuellement.

**Q3      Quel est l'effet de la durée sur le timbre des VMAA?**

Étant donné la possibilité que les voyelles finales soient plus longues que les non finales (particulièrement la pause remplie), le critère de durée s'impose dans l'analyse.

Finalement, afin de contribuer aux connaissances sur la VPR en FL, la quatrième question de recherche se pose ainsi:

**Q4      Où se situe la VPR dans le trapèze vocalique du français laurentien?**

Le chapitre 3 donne le détail de la méthode utilisée pour répondre à ces questions. Au chapitre 5, je réponds aux questions à la lumière des résultats obtenus au chapitre 4.

## 2. REVUE DE LA LITTÉRATURE

Ce chapitre a pour objectif de passer en revue les études traitant du timbre des voyelles moyennes antérieures arrondies en français. À la section 2.1, il est question de situer [ø] et [œ] dans l'espace vocalique du français. La section 2.2 fait le bilan des nombreuses publications dédiées au timbre vocalique de schwa. Les sections 2.3 et 2.4 abordent les VMAA en syllabe finale ouverte et les pauses remplies. La section 2.5 résume.

### 2.1 [ø] et [œ]

#### 2.1.1 F1 et F2

Par convention, le [ø] français est une voyelle mi-fermée antérieure arrondie et le [œ], une voyelle mi-ouverte antérieure arrondie (pour le FR: Dell 1973; Fougeron et Smith 1999; Léon et Léon 2004; Léon et al. 2009; Malécot 1977; Tranel 1987; Walker 2001; pour le FL: Ostiguy et al. 1996, Walker 1984). Ces descriptions correspondent aux voyelles présentées dans les quadrilatères vocaliques similaires à la représentation stylisée de la figure 1.1. La réalité acoustique de ces voyelles est autre. Comme le souligne Coveney (2001), [ø] et [œ] sont moins périphériques que le suggère leur statut de voyelles cardinales secondaires (p. 78).

Pour le FR, Delattre (1948) montre que du point de vue acoustique, les voyelles [ø] et [œ] sont plutôt centrales<sup>13</sup> (figure 2.1). Plus spécifiquement, Delattre mesure pour sa propre voix un [œ] à 510 Hz pour F1 et 1400 Hz pour F2; ces valeurs se rapprochent de celles de la mi-centre canonique équivalant à schwa, que l'on chiffre à 500 Hz pour F1 et 1500 Hz pour F2. Quant à [ø], les mesures sont de l'ordre de 350 Hz et 1600 Hz pour F1 et F2 respectivement, ce qui en fait une

---

<sup>13</sup> Dans ce document, le terme « milieu » désigne la ligne médiane séparant les voyelles fermées des voyelles ouvertes et se réfère à F1, tandis que le terme « centre » désigne la ligne centrale qui sépare les voyelles antérieures des voyelles postérieures et se réfère à F2.

voyelle située à la même hauteur sur l'axe vertical que la mi-haute non arrondie [e]. Cependant, [ø] est beaucoup plus centrale que [e]; l'écart qui les sépare sur l'axe de F2 est de l'ordre de 600 Hz (F2 pour [e] équivaut à 2200 Hz). Même en considérant l'effet potentiel sur les valeurs de F2 de l'arrondissement (qui a tendance à réduire les valeurs de F3 et F2), un écart de 600 Hz est non négligeable.

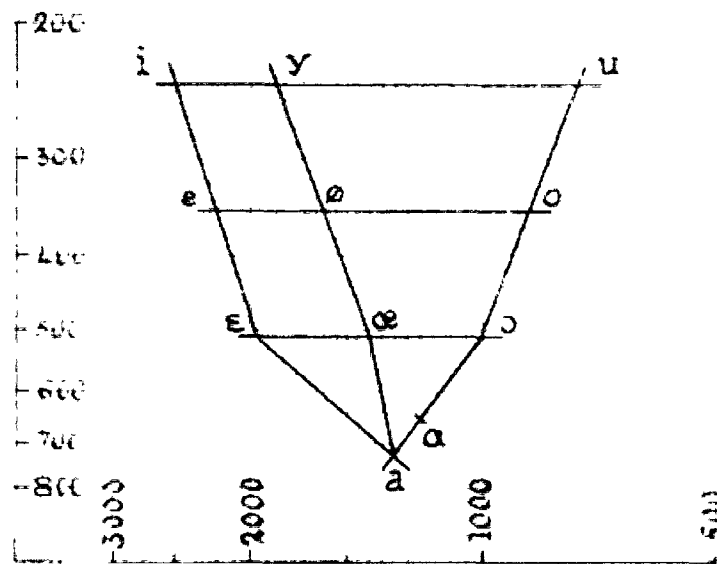


Figure 2.1 Triangle acoustique des voyelles selon Delattre (1948: 481)  
[ø] est moins périphérique que prévu et [œ] est central

Delattre a lui-même prononcé les voyelles en deux séries (voyelles fermées et mi-fermées, puis voyelles ouvertes et mi-ouvertes). Les [ø] et [œ] de Delattre sont donc des voyelles isolées, par conséquent plus longues que les voyelles que l'on retrouve dans la parole courante. Même allongées, elles sont moins antérieures que leur contrepartie non arrondie.

Du côté articulaire, Coveney (2001) a examiné les voyelles antérieures arrondies des planches cinéradiographiques qu'ont produites Bothorel et al. (1986) à l'Institut Phonétique de Strasbourg. Les voyelles [ø] et [œ], que Coveney dit être « almost certainly unstressed syllables »

(2001: 80), sont toutes deux plus ouvertes que leurs contreparties non arrondies ([e] et [ɛ]); [ø] est plus centrale.

Pour le français du Québec, Martin a publié deux études (1998b, 2002) dans lesquelles il est clair que [ø] et [œ] ne se situent pas en la périphérie de l'espace vocalique. Dans Martin (1998b), [ø] et [œ]<sup>14</sup> sont des voyelles relativement centrales pour les deux sexes (figure 2.2a, b). Sur F1, [ø] est une voyelle médiane chez les femmes et occupe une position intermédiaire entre [e] et [ɛ], tandis que [œ] est une voyelle médiane chez les hommes et plus ouverte que [ɛ] chez les femmes.

En 2002, Martin obtient des résultats sensiblement différents (Figure 2.3a, b). Le [ø] est central en relation avec les autres voyelles du système, mais il s'aligne avec les voyelles mi-fermées. Quant à [œ], il est moyen d'aperture et, s'il est plus antérieur que [ø], est encore bien éloigné de la périphérie.

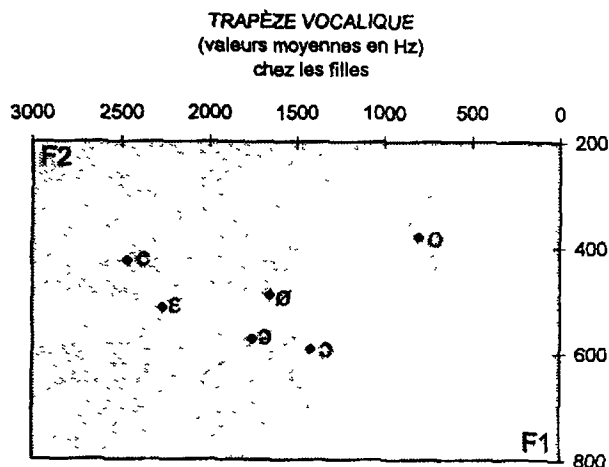


Figure 2.2a Plan cartésien des valeurs F2/F1 rapportées par Martin (1998b) pour les femmes  
Coordonnées: [ø] (1655, 491), [œ] (1756, 573)

<sup>14</sup> Pour Martin, [œ] et [ə] se confondent. Le symbole de schwa apparaît à la figure 2.2, mais Martin utilise parfois le symbole [œ]. Je continue d'utiliser [œ] dans cette section et reviens au schwa à la section suivante.

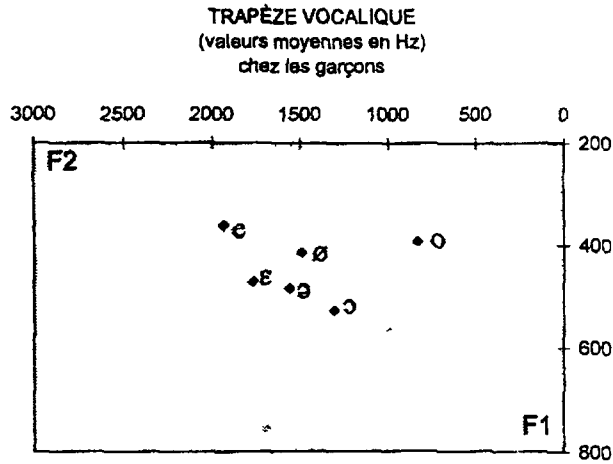
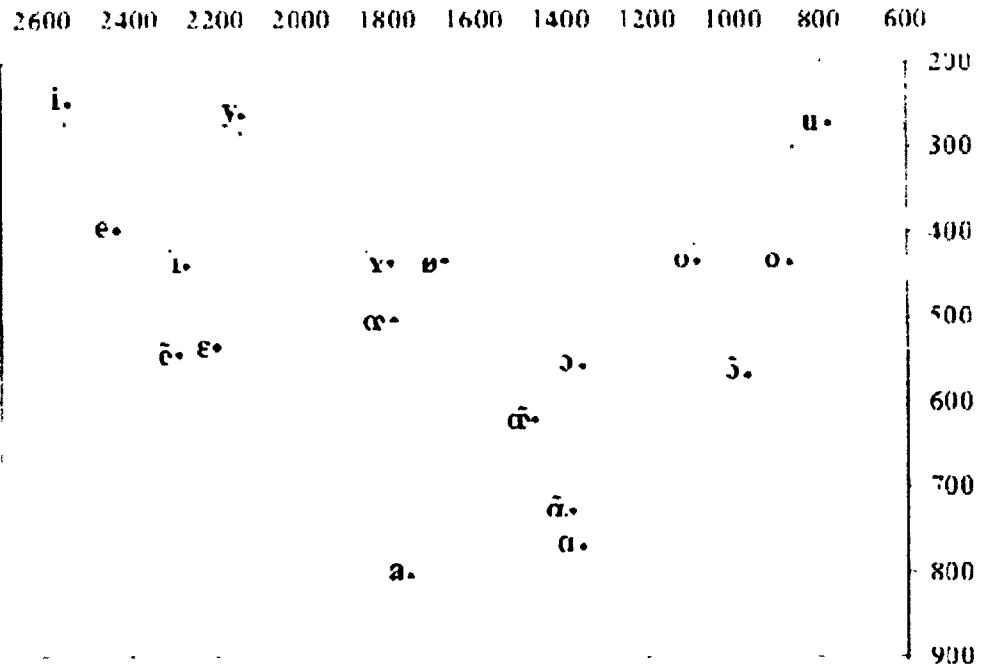
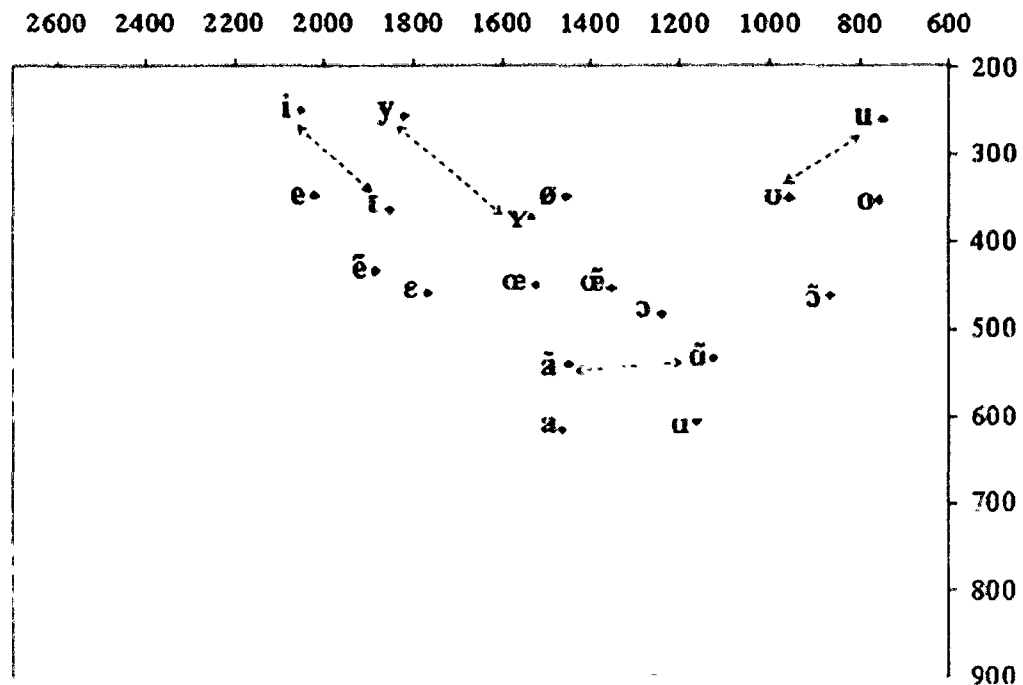


Figure 2.2b Plan cartésien F2/F1 des valeurs rapportées par Martin (1998b) pour les hommes  
Coordonnées: [ø] (1490, 414), [œ] (1557, 484)



Trapèze vocalique chez les filles

Figure 2.3a Plan cartésien F2/F1 des valeurs rapportées par Martin (2002) pour les femmes



### Trapèze vocalique chez les garçons

Figure 2.3b Plan cartésien F2/F1 des valeurs rapportées par Martin (2002) pour les hommes

L'accentuation et le contexte syllabique n'ont pas été contrôlés par Martin. La durée moyenne des voyelles révèle par contre qu'elles sont plus longues chez les femmes (2002: 77), ce qui pourrait expliquer la dispersion accrue des voyelles dans l'espace acoustique à la figure 2.3a.

#### 2.1.2 F3

Les voyelles [ø] et [œ] sont des voyelles arrondies. Au-delà de ce constat, leur arrondissement semble avoir été étudié principalement en relation avec celui de schwa, qui sera abordé plus loin dans ce chapitre. Du point de vue systémique, aucune étude saillante ne met ces deux voyelles en contraste avec les autres voyelles arrondies en termes acoustiques. Pour ce qui est de la comparaison entre [ø] et [œ], Bürki et al. (2007) ont mesuré pour trois variétés de français

(française, suisse et québécoise) un F3 inférieur pour [ø], ce qui en fait une voyelle plus ronde que [œ]. L'arrondissement de [ø] serait particulièrement important pour la variété québécoise.

## **2.2 Schwa**

L'étude du schwa en français a suscité un énorme volume de publications. Il n'est pas question ici de les recenser exhaustivement, puisque la majeure partie traite des conditions de sa syncope dans une perspective phonologique, ce qui ne fait pas l'objet de cette thèse. La section 2.2 fait le bilan des études portant sur le timbre vocalique de schwa. Le premier point passe en revue le timbre de schwa en FR dans le but de donner un aperçu de la complexité de la question. Suite à cela, l'état de la recherche relative au schwa en français laurentien sera présenté.

### **2.2.1 Le français de référence**

#### *2.2.1.1 Le timbre de schwa: un aperçu chronologique*

Jusqu'au début des années 1970, les études portant sur le schwa en FR lui ont généralement attribué une manifestation phonétique indépendante de celle de [œ] et [ø] (p. ex. Pernod 1929; Pleasants 1956; voir aussi les revues de Jenkins 1971 et de Malécot et Chollet 1977). Depuis, rares sont les auteurs qui militent en faveur d'une représentation phonétique unique à schwa, son timbre étant associé soit à [œ] (p. ex. Anderson 1982; Dell 1973; Léon et al. 2009; Tranel 1987; Vasilescu et al. 2004), à [ø] (p. ex. Malécot 1977; Malécot et Chollet 1977), ou encore à une combinaison des deux (p. ex. Ayres-Bennett et Carruthers 2001; Bothorel et al. 1986; Jenkins 1971, 1978; Jetchev 2003; Lambert-Drache 1997; Léon 1969; Walker 1993, 2001; Walter 1977). Tous ces auteurs ne justifient pas la raison de la variation, laissant sous-entendre qu'elle est individuelle ou dialectale. Lambert-Drache précise toutefois que schwa se prononce [ø] en syllabe

ouverte et [œ] en syllabe fermée (1997: 106-107). Léon (1966) abonde dans le même sens, mais précise qu'il s'agit là du dialecte « faubourien de Paris », mettant ainsi en relief le besoin de tenir compte des régionalismes. Ce qu'il qualifie de facteurs stylistiques individuels (p. 112) serait, selon lui, un autre critère à considérer. Walter (1977) fait également mention des critères géographiques et sociolinguistiques d'un point de vue général.

#### 2.2.1.2 *Les méthodes*

La disparité des méthodes utilisées pour cerner la nature phonétique de schwa est peut-être responsable de l'hétérogénéité des différents comptes-rendus. Nonobstant les variations d'origine dialectale, sociolectale, idiolectale et stylistique, il semble que les chercheurs employant des méthodes impressionnistes ou intuitives et ceux qui emploient des méthodes quantitatives ou instrumentales arrivent à des résultats différents.

Par exemple, Bürki et al. (2007), Fougeron et al. (2007a, b), Léon (1966), Martin (1996) et Pleasants (1956), qui étudient les voyelles à l'aide de spectrogrammes, ont tous trouvé pour schwa des valeurs qui diffèrent significativement de [œ] et de [ø]. Il en est de même pour Rousselot et Laclotte (1927) et Pleasants (1956) avec l'utilisation de palais artificiels et l'inspection photographique et pour Brichler-Labaeye (1970) avec des images cinéradiographiques. Par opposition, les études reposant sur des données strictement auditives ou perceptuelles (Jenkins 1971, 1978, méthode Schole; Walter 1977, transcription de corpus) et les intuitions ou observations éparses (Dell 1973; Morin 1978; Tranel 1987) arrivent à la conclusion que schwa correspond à [œ] ou [ø] lorsqu'il fait surface. L'exception à ceci est Pleasants (1956), dont les participants ont distingué à l'audition les trois voyelles prononcées à la fois en isolation et en monosyllabes (mais dont deux des huit participants n'ont pas distingué les expressions contenant les VMAA non

accentuées *je ne vaux rien de jeune vaurien*). Notons que Pleasants avait annoncé l'existence de trois voyelles à ses participants et que deux d'entre eux étaient des phonéticiennes.

Les résultats qu'ont obtenus ces chercheurs sont fragilisés par plusieurs facteurs. En marge des complications que peuvent causer les méthodes de recherche se trouvent des facteurs aptes à biaiser l'interprétation comparative des résultats avec, en tête de file, les facteurs prosodiques. Par exemple, comme l'a souligné Morin (1978), les participants de Pleasants (1956), qui ont perçu trois VMAA distinctes l'ont fait en entendant des voyelles nécessairement accentuées, puisqu'elles étaient prononcées en isolation ou en monosyllabes ouvertes. Or, schwa n'évolue pas généralement dans un tel milieu prosodique ([œ] non plus, d'ailleurs). En fait, aux paires *que ~ queue*, *ne ~ nœud*, *de ~ deux* et *ce ~ ceux*, Pleasants a dû ajouter les mots factices [kœ], [nœ], [dœ] et [sœ] afin de compléter les trios oppositifs, ce qui, en soi, force la production de triplets là où la langue n'offre que des doublets.

Un problème semblable se présente pour les études spectrographiques. Par exemple, dans son manuel de 1996, Martin produit une représentation spectrale de schwa après avoir prononcé, de sa propre voix, la série de voyelles antérieures arrondies [y, ø, œ, ə] en isolation. Cette méthode est problématique en ce que non seulement il cherchait à prononcer le schwa différemment des autres voyelles de façon explicite, mais aussi en raison de l'effet potentiel sur F2 de l'arrondissement résiduel créé par la prononciation de la suite de voyelles antérieures arrondies qui ont précédé le schwa.

Il en est de même pour l'étude cinéroradiographique de Brichler-Labaeye (1970), dans laquelle l'auteure a conclu que schwa existe indépendamment de [ø] et [œ] à la suite de la prononciation de phrases où schwa se manifeste en position accentuée (p.ex. enclitique).

Pour ce qui est des intuitions et observations informelles, Dell (1973), qui offre ses propres jugements grammaticaux (il affirme ne pas faire la différence entre schwa et [œ]), met le lecteur en garde et conseille de ne pas présumer que sa prononciation représente celle de son entourage, soit-il du même milieu socioprofessionnel, générationnel ou dialectal. En outre, il n'est pas impossible que la validité des jugements intuitifs soit minée par ce que l'on pourrait qualifier de « paradoxe de l'observateur interne », phénomène dénotant l'observation forcée par un individu de sa propre parole. En d'autres mots, la répétition forcée et non naturelle de *genêt* et *jeunet*, par exemple, est susceptible de produire un résultat également non naturel.

#### 2.2.1.3 Études récentes

Quatre études récentes ont examiné les valeurs formantiques de schwa: Fougeron et al. (2007a, b), Bürki et al. (2007), Bürki et al. (sous presse). Ces études sont innovatrices en ce sens qu'elles bénéficient d'un très grand corpus (Bürki et al. sous presse; Fougeron et al. 2007a, b) ou d'un contrôle dialectal rigoureux (Bürki et al. 2007), ainsi que d'un certain contrôle du choix des données. De plus, un traitement statistique est opéré sur les mesures formantiques recueillies et, dans le cas de Fougeron et al. (2007a, b) et Bürki et al. (2007) du moins, les valeurs ont subi une procédure de normalisation visant à aplanir les différences causées par la taille du canal phonatoire (ce qui permet, entre autres, de combiner les résultats obtenus pour les hommes et les femmes).

Étant donné leur pertinence dans le contexte méthodologique de cette thèse, ces études font l'objet de sous-sections séparées.

#### 2.2.1.3.1 *Fougeron, Gendrot et Bürki (2007a, b)*

Les travaux de Fougeron et al. ont deux objectifs principaux. Le premier est de décrire de façon objective la réalisation acoustique de schwa en la comparant à celles de [œ] et [ø]; le second est de comparer les manifestations phonétiques des schwas stables à celles des schwas instables. Le corpus est constitué d'environ 5000 voyelles prononcées par 180 locuteurs. Les voyelles ont été extraites automatiquement d'un large corpus d'émissions de nouvelles radiodiffusées. Il s'agit de la seule étude du genre qui, à ma connaissance, exclut les occurrences de schwa précédant les /R/ uvulaires.

Il se dégage de leurs résultats que le schwa instable se distingue de [ø] et [œ] de façon significative en aperture, en antériorité et en arrondissement. Le schwa instable de leur étude est une voyelle qui se situe entre [ø] et [œ] en aperture, qui est plus antérieure que [ø] et [œ], moins ronde que [ø] mais plus ronde que [œ]. Les auteurs précisent que les résultats des individus sont sujets à variation et qu'il existe une aire de chevauchement entre les trois voyelles. Quant à la différence entre le schwa stable et le schwa instable, le second serait plus ouvert que le premier, mais aucune différence n'est mesurée pour l'antériorité et l'arrondissement.

#### 2.2.1.3.2 *Bürki, Racine, Andreassen et Fougeron (2007)*

Cette étude a deux objectifs: comparer les valeurs de schwa pour trois variétés de français (française, suisse et québécoise) et comparer schwa à [ø] et [œ] pour ces trois régions. Les auteurs ont mis à profit les données du projet PFC<sup>15</sup> afin de circonscrire les critères de sélection des voyelles pour leur corpus. Comme le projet PFC réunit des corpus semblables pour toutes les régions, les données sont comparables entre elles.

---

<sup>15</sup> Projet Phonologie du Français contemporain (PFC): [www.projet-pfc.net](http://www.projet-pfc.net)

Pour examiner la variation dialectale, 8 à 12 locuteurs par région ont été retenus. Au total, 150 occurrences de schwa intra- et intermorphémiques ont été comparées à 90 occurrences de [ø] en syllabe ouverte accentuée (*quarante-deux, cinquante-deux, quatre-vingt-deux*) et 90 occurrences de [œ] en syllabe finale fermée (*neuf, dix-neuf, vingt-neuf*). Leurs résultats révèlent que schwa est sujet aux variations dialectales. Les schwas québécois et suisse sont plus fermés que le schwa de la variété française et ils sont plus ronds. La variation dialectale ne semble pas affecter l'antériorité de la voyelle de façon significative.

L'objectif secondaire de cette étude était de comparer schwa à [ø] et [œ] pour les trois variétés de français. Les résultats ont été obtenus suite à l'extraction de 87 occurrences de [ø], 87 occurrences de [œ] et 78 occurrences de schwa. Toutes les voyelles suivent une consonne alvéolaire (et aussi post-alvéolaire pour schwa) et précèdent une consonne labiale. On ne précise pas si cette consonne ferme la syllabe dans le cas de [œ] et aucune information additionnelle n'est fournie quant au statut morphologique des schwas. Les résultats révèlent qu'en aperture, schwa ne se distingue pas de [ø] pour les variétés française et québécoise et qu'il est plus ouvert que [ø] pour la variété suisse; pour les trois variétés, [œ] est plus ouvert que schwa. Pour F2, schwa est aussi ou plus antérieur que les deux autres voyelles pour les trois variétés. En arrondissement, [œ] et schwa sont moins arrondis que [ø]. Les résultats pertinents au FL seront abordés plus loin dans le chapitre.

#### 2.2.1.3.3 *Bürki, Fougeron, Gendrot et Frauenfelder (sous presse)*

Un des objectifs de Bürki et al. (sous presse) est d'exécuter une analyse formantique des manifestations courtes (moins de 50 ms) et longues (plus de 50 ms) de schwas en FR afin

d'examiner l'effet de la durée sur les formants. Ils procèdent à l'analyse de 3098 occurrences de réalisations phonétiques de schwas instables intramorphémiques issues d'un corpus d'émissions radiodiffusées (361 locuteurs).

Leurs résultats indiquent pour F1 que la réalisation de surface du schwa instable n'est pas affectée par sa durée. La moyenne qu'ils ont obtenue pour l'ensemble des schwas est de 409 Hz (405 Hz pour les schwas longs, 412 Hz pour les schwas courts) et ils qualifient schwa de voyelle moyenne (« central in terms of F1 »). Pour ce qui est de l'analyse des valeurs de F2, les résultats révèlent que les schwas courts sont plus antérieurs que les schwas longs. Les auteurs concluent que les schwas courts, à la manière des autres voyelles, sont affectés par la réduction vocalique.

## **2.2.2 Le français laurentien**

La section abordant la question du timbre de schwa en français laurentien est divisée en deux parties. La première partie présente les ouvrages selon lesquels le schwa correspond phonétiquement à [œ] et la seconde, les ouvrages où la manifestation phonétique de schwa est indépendante de celle de [œ].

### *2.2.2.1 Schwa correspond à [œ]*

#### *2.2.2.1.1 Martin (1998a)*

##### *2.2.2.1.1.1 Étude de perception*

L'étude la plus citée est celle de Martin (1998a), qui prend la position suivante: « s'il apparaît fondé de reconnaître l'existence d'un schwa en français du Québec, nous pensons qu'il n'y a pas lieu de reconnaître au son [œ] le statut de phonème distinct. » (p. 177). Les résultats de Martin (1998a) sont l'aboutissement de deux études de perception dans le cadre desquelles les participants

interrogés ont confondu schwa et [œ]. Le corpus pour ces études est composé d'un total de 840 occurrences de [ø], [œ] et schwa comprises dans 42 paires minimales constituées de monosyllabes et dissyllabes ouverts (p. ex. *jeu* ~ *je*, *jeûner* ~ *jeunesse*) et de monosyllabes et dissyllabes fermés (p. ex. *jeûne* ~ *jeune*, *berceuse* ~ *seule*). Les mots (le stimulus) ont été prononcés par 20 locuteurs (n= 10f, 10m) inscrits au programme de baccalauréat de l'Université Laval et provenant des environs de la région de Québec.

Pour la première étude, Martin<sup>16</sup> et deux étudiants<sup>17</sup> ont transcrit le corpus et n'ont détecté aucune distinction entre [œ] et schwa. Afin de vérifier ce résultat, une seconde étude de perception a été menée auprès de vingt-six étudiants au baccalauréat de l'Université Laval<sup>18</sup>. Cette seconde étude comportait trois catégories de mots: 1) sept paires minimales, dont deux opposant [ø] à [œ] dans deux contextes prosodiques différents (*jeûne* ~ *jeune* et *meunier* ~ *meniez*), ainsi que cinq paires comportant des clitiques et opposant [ø] à schwa (p. ex. *jeu* ~ *je*, *nœud* ~ *ne*); 2) la paire *jeûne* ~ *meunier* où on a retiré au [ø] de *jeûne* 25% de sa durée et la paire *jeune* ~ *meunier* où on a ajouté à la voyelle de *meunier*<sup>19</sup> 25% de sa durée; 3) deux paires où les voyelles ont été substituées: on a remplacé les voyelles de *jeunesse* et de *neuvaine* par les voyelles de *genèse* et *neveu* et vice-versa. Les résultats de Martin sont à l'effet que les étudiants de l'Université Laval ne perçoivent que deux catégories de voyelles, [ø] et [œ]/schwa.

#### 2.2.2.1.1.2 Étude formantique

Sur la base des résultats obtenus pour les études de perception, [œ] et schwa n'ont pas fait l'objet d'une étude formantique indépendante et Martin utilise arbitrairement le symbole schwa pour

<sup>16</sup> Lui-même d'origine française.

<sup>17</sup> D'origine inconnue, mais inscrits à un programme de maîtrise en linguistique à l'Université Laval.

<sup>18</sup> D'origine inconnue, à part une locutrice provenant des Îles-de-la-Madeleine, où la variété de français est acadienne et non laurentienne. Martin mentionne son origine parce que certains de ses résultats ont différé de ceux des autres.

<sup>19</sup> Que Martin appelle un « /ə/ perçu » (1998a:167)

désigner les deux voyelles. Le corpus pour l'étude acoustique est constitué de 74 occurrences de [ø] et 74 occurrences de schwa. Ces occurrences proviennent de quatre entrevues avec des locuteurs d'origine inconnue (n=2f, 2m). Martin présente des résultats pour la durée, la diphtongaison et les deux premiers formants.

Pour la durée, le [ø] du corpus est 78% plus long que le schwa. On note par contre que les mesures de durée pour ces voyelles, 153 ms et 120 ms respectivement, semblent longues pour un corpus pour lequel le terme « entrevue » suggère une parole au moins semi-spontanée. Certains auteurs ont trouvé des valeurs plus courtes pour ces deux voyelles. Par exemple, pour leur corpus de conversations, Malécot et Chollet (1977) rapportent des valeurs de 67 ms pour schwa<sup>20</sup>, 80 ms pour [ø] et, étonnamment, 121 ms pour [œ] (ces dernières inaccentuées). Pour leur corpus d'émissions radiodiffusées, Fougeron et al. (2007a) rapportent des valeurs de 50 ms pour schwa, 67 ms pour [ø] et 65 ms pour [œ] (sans considération pour l'accentuation, mais en excluant les contextes uvulaires en raison de l'influence allongeante que peut avoir /r/ sur les voyelles).

Par ailleurs, Martin rapporte que 34/74 des [ø] ont été diphtongués. Au nombre des mots les plus diphtongués se retrouvent des instances où la voyelle précède un [z] (*creuse, tondeuse*) ou un [n] (*jeûne, jeûner*). La diphtongaison de [ø] n'a rien de surprenant dans ces cas: la consonne /z/ est une consonne que l'on dit 'allongeante' et [ø] est longue de façon inhérente, ce qui a causé la diphtongaison de la voyelle en syllabe finale fermée. En outre, le mot *jeûne* est communément

---

<sup>20</sup> « ...other than hesitation vowels or consonant releases... »

prononcé [ʒø̃n] en français laurentien (Ibbotson 1969) et les voyelles nasales sont, elles aussi, longues de façon intrinsèque<sup>21</sup>, donc plus susceptibles à la diphtongaison.

En dernier lieu, Martin rapporte des mesures formantiques prises au quart et au trois quart de la voyelle pour les occurrences de [ø] et de schwa (tableau 2.1). En aperture, schwa est plus ouvert que [ø] au quart et au trois quart de la voyelle. Cependant, l'écart entre les deux moyennes s'est élargi, partiellement en raison de la diphtongaison observée dans les occurrences de [ø]. En antériorité, le schwa est plus antérieur au quart de la voyelle, mais les valeurs de [ø] rejoignent celles de schwa, qui sont par ailleurs constantes pendant la durée de la voyelle.

		[ø]	schwa
$\frac{1}{4}$ de la voyelle	F1	485	540
	F2	1459	1626
$\frac{3}{4}$ de la voyelle	F1	426	535
	F2	1625	1628

Tableau 2.1 Valeurs formantiques moyennes obtenues par Martin (1998a)

À l'issue de l'étude spectrographique, Martin constate que schwa est plus stable que [ø], stabilité qu'il attribue à la tendance de [ø] à la diphtongaison en syllabe fermée. On remarque qu'il est probable que l'analyse d'un mot contenant un schwa (/œ/) en syllabe finale fermée par un /r/ eût également résulté en la diphtongaison de cette voyelle (p. ex. peur, sœur, etc.).

<sup>21</sup> Notons aussi la probabilité que [œ̃] ne soit pas une simple version nasalisée de [œ], mais qu'elle occupe un lieu distinct sur le triangle vocalique du français laurentien.

### 2.2.2.1.2 Ostiguy et Sarrasin (1985)

Ostiguy et Sarrasin proposent un système vocalique dans lequel évoluent deux voyelles centrales: la voyelle « brève » /ə/ et la voyelle « longue » /əː/<sup>22</sup>. On retrouve en (1) les exemples proposés par ces auteurs:

- (1) a. schwa « bref », /ə/ :
- i. je, secrétariat, gouvernement, calmement (p. 82)
  - ii. menu, meuble (p. 20)
  - iii. crevette (p. 34)
- b. schwa « long », /əː/ :
- fleur, fleurette, sœur, sœurlette, peur, apeurer (p. 86)

Les auteurs distinguent les schwas « brefs » des schwas « longs » sur les bases de leur potentiel d'élision: « L'existence d'un segment /əː/ long, à côté d'un segment court schwa, semble corrélérer avec le fait que cette voyelle n'est jamais élidée » (p. 86, n.10). À l'exception de 'je', cependant, aucun des schwas de l'exemple (1a) ne s'élide. De plus, les exemples de schwas « longs » fournis en (1b) sont tous suivis d'un /r/, ce qui suggère la présence d'une règle ou une contrainte régissant l'allongement de la voyelle devant cette consonne en particulier, alors que /r/ a un effet allongeant sur toutes les voyelles. Comme critère principal de distinction entre les deux catégories de schwas, brève et longue, les auteurs suggèrent la présence de l'allophone diphtongué [ə̃] qui permettrait, par exemple, les prononciations [flə̃r] 'fleur' et [sə̃r] 'sœur' à partir des /əː/ des dérivés [fləːrɪr] 'fleurir' et [səːrɛt] 'sœurlette' (p. 86, transcriptions de Ostiguy et Sarrasin).

---

<sup>22</sup> La voyelle /œ/ n'a pas de statut phonémique dans ce système.

En ce qui concerne la position de schwa dans l'espace vocalique, les auteurs présentent à la page 88 un tableau des voyelles phonémiques du français nord-américain où les schwas, tant brefs que longs, figurent comme voyelles moyennes centrales non arrondies. Plus tôt dans l'ouvrage, les auteurs expliquent que schwa « n'a pas à proprement parler d'aperture puisqu'elle est articulée en position de repos de la langue, de sorte qu'elle n'adopte pas réellement une position définie sinon celle que la langue adopte naturellement quand elle est inactive» (p. 75). Pour ce qui est du trait labial, les auteurs ne justifient pas leur classification du schwa parmi les voyelles non arrondies, même si les voyelles des mots 'sœur' et 'meuble' sont généralement prononcées avec une projection des lèvres.

En 1996, Ostiguy et al. ne font aucune différence entre les manifestations physiques de [œ] et schwa. Ils choisissent arbitrairement l'utilisation du symbole [œ] pour représenter les orthographe <œ>, <œu>, <eu> et <e>. À la différence de l'analyse de 1985, ils qualifient la voyelle de mi-basse, antérieure et arrondie.

#### 2.2.2.2 *Schwa est différent de [œ]*

##### 2.2.2.2.1 *Martin (1998a)*

La différence entre schwa et [œ] n'existe pas en québécois selon l'étude de perception que Martin a publiée en 1998. En revanche, du point de vue articulatoire, Martin attribue à schwa et [œ] une prononciation distincte. Suite à l'analyse d'images cinéroradiologiques<sup>23</sup>, il qualifie le schwa de voyelle centrale non arrondie et le [œ] de voyelle mi-basse antérieure arrondie. Il propose une

---

<sup>23</sup> On suppose que les locuteurs sont québécois puisque les images proviennent de l'Université Laval, mais Martin ne le précise pas.

opposition entre le [œ] de 'chemise' et le schwa de 'serein' (p. 105)<sup>24</sup>. En 2007, il dira: « ... pour des raisons historiques et théoriques, il peut être utile de distinguer entre [schwa et [œ]]. Sur le plan articulatoire, [œ] restera une voyelle antérieure, arrondie et mi-ouverte, alors que cheva est centrale, non arrondie et moyenne (en aperture). Et dans les meilleures conditions, il sera possible à une oreille avertie et attentive de faire la différence. »<sup>25</sup>

#### 2.2.2.2.2 *Intuition et perception*

Dans son ouvrage de prononciation canadienne française, Walker (1984) considère la question du timbre phonétique de schwa épineuse et préfère en faire abstraction, accordant toutefois une représentation de surface unique à cette voyelle. En ce qui concerne le timbre vocalique, il réfère le lecteur aux descriptions réservées au FR, comme celles de Dell (1973), Martinet (1969) et Morin (1974; 1978; 1983). De ces trois auteurs, seul Morin fait mention de la nature phonétique de schwa en français laurentien. L'article de 1974 mentionne des différences phonétiques entre schwa et [œ] sur les bases de leur distribution syllabique. Toutefois, lorsque ces voyelles se retrouvent dans un même contexte prosodique et segmental, Morin déclare que les deux voyelles sont similaires du point de vue acoustique. Dans l'article de 1978, Morin affirme ne pouvoir distinguer une «opposition phonétique » entre schwa et [œ] au Québec.

En 2003, Walker octroie explicitement au schwa le statut de voyelle indépendante pour ce qu'il appelle le français canadien populaire. Il en est de même pour La Folette (1960), qui décrit le schwa canadien comme voyelle centrale, et Dumas (1972), qui perçoit à l'écoute un timbre plus

---

<sup>24</sup> Il est curieux que Martin ait illustré le timbre de la voyelle [œ] avec le mot 'chemise' en dépit du fait que le *Dictionnaire québécois d'Aujourd'hui* (Robert, 1992) suggère la présence d'un schwa instable, qui est confirmée par l'usage commun, voire quasi-exclusif, de la prononciation [ʃmiz]. De plus, le schwa de 'serein' est stable (à la différence de 'serin', où le schwa s'élide optionnellement).

<sup>25</sup> Communication personnelle, 4 mars 2007.

près de [ɐ] pour schwa dans le français populaire de Montréal. Ostiguy et Tousignant (1993), qualifient le schwa de voyelle moyenne centrale correspondant à la position de repos (croquis à l'appui), qu'ils qualifient néanmoins (et incongrument) de « antérieure palatale »; mais en tous les cas, une voyelle distincte de [œ] ou [ø].

#### 2.2.2.2.3 *Bürki, Racine, Andreassen et Fougeron (2007)*

À la section 2.2.1.3.2, j'ai amorcé la discussion de l'étude de Bürki et al. (2007), qui vise à étudier les valeurs formantiques de schwa dans trois variétés (française, suisse, québécoise). La première question de recherche avait pour but la comparaison des valeurs acoustiques de schwa dans les trois variétés. En ne considérant que la variété laurentienne de la région de Québec (figure 2.4), on constate qu'en aperture, schwa est une voyelle très fermée<sup>26</sup>. En fait, elle se situe environ à la hauteur de [ø]. Ce résultat ne concorde pas avec les rapports précédents sur la production et la perception de schwa. Sur F2, schwa semble antérieur plutôt que central et s'enlignait avec [œ]. La valeur approximative de schwa pour F3 est 2740 Hz<sup>27</sup>, mesure qui semble à toutes fins pratiques identique à celle de [œ]. Elle est moins élevée que celle de [ø], faisant de cette dernière une voyelle plus arrondie.

---

<sup>26</sup> On remarque également que [ø] semble très haut dans le graphique, se situant à approximativement 425 Hz. Le niveau d'aperture correspond approximativement à celui trouvé par Martin (1998b) pour les hommes et en 2002 pour les femmes. Je suggère que ce sont plutôt les valeurs de [i] et de [u] qui sont plus hautes que normal sur le plan cartésien adapté de Bürki et al. (2007), ce qui confère à [ø] une apparence très fermée.

<sup>27</sup> Le document rapporte les données sous forme graphique.

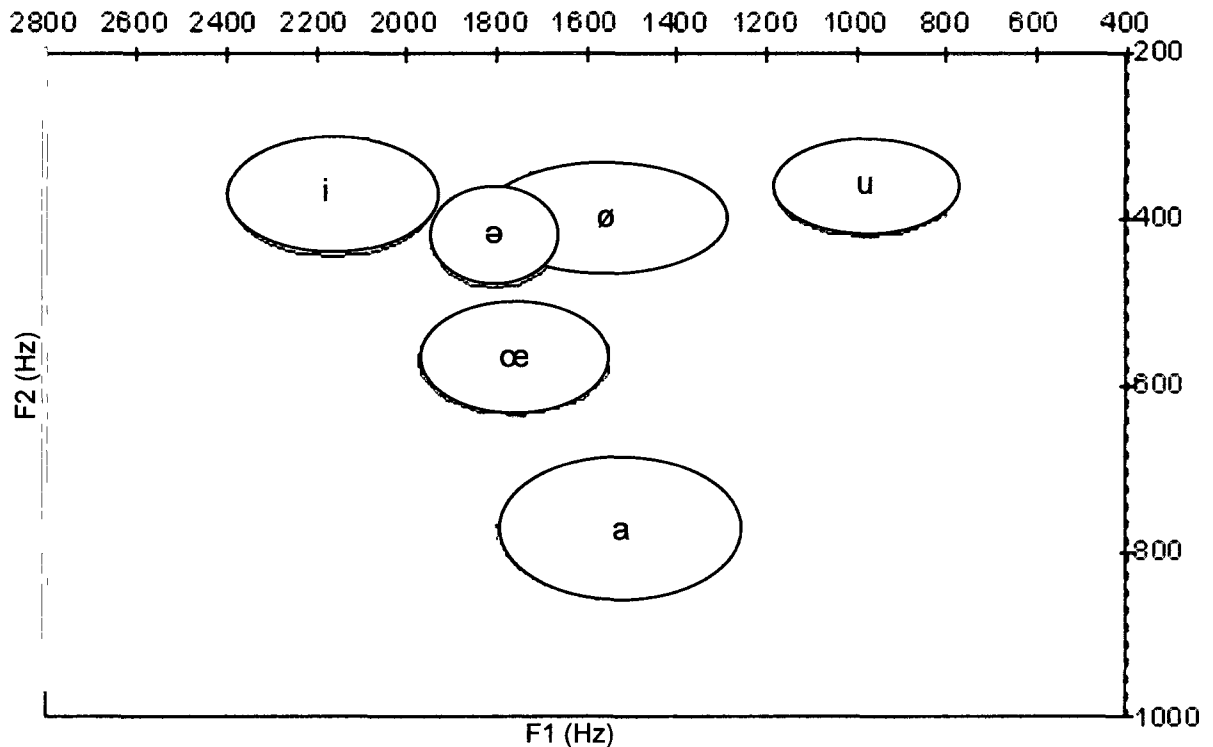


Figure 2.4 Plan cartésien des voyelles moyennes antérieures arrondies (et de [i, u, a]) adapté de Bürki et al. (2007)

## 2.3 LES VMAA FINALES EN SYLLABE OUVERTE

### 2.3.1 Les clitiques toniques

Cette catégorie regroupe les schwas dans des clitiques post verbaux (2a), les schwas en fin de groupe intonational dans certaines expressions figées (2b), les schwas se retrouvant devant une proposition incise (2c) et les schwas en contexte d'insistance (2d):

- (2)
- a. C'est ton souper, mange-le.
  - b.
    - i. Sur ce, je vous quitte.
    - ii. Je, soussigné untel, ...
  - c. Parce que, comme le disait souvent sa mère, ...
  - d.
    - i. Tu as vu Michel Tremblay? *LE* Michel Tremblay?

- ii. L'ami(e) de Jean, dis-tu? *LE* ou *la*?
- iii. Pourquoi? Parce *que*!! (Adapté de Basbøll 1988)

À l'exception de (2d), que l'on pourrait qualifier, à la manière de Basbøll (1988), d'exceptionnels, les exemples ci-haut sont des clitiques occupant une position tonique en raison de leur environnement syntaxique et phonologique; en (2a), le clitique est postverbal en fin de mot prosodique et en (2b-c), le clitique précède une frontière intonationnelle.

Morin (1978) propose un regard diachronique sur la question. Selon lui, l'enclitique *-le* se serait accentué approximativement au même moment que le schwa est passé de voyelle réduite à voyelle pleine (aux 16<sup>ième</sup> et 17<sup>ième</sup> siècles). Par conséquent, la voyelle de l'enclitique aurait pris la couleur d'une voyelle pleine. Morin suggère qu'en français, le timbre de cette voyelle est [ø]; pour le Québec plus spécifiquement, il suggère [e]<sup>28</sup> ou [œ].

Pour les autres auteurs, la voyelle de l'enclitique (VE) correspond en FR à [ø] (p. ex. Tranel 1987; Walker 1984), à une alternance entre [ø] et [œ] (Carton 1974; Dell 1973; Walker 2001), une alternance entre [ø], [œ] et schwa (Léon et al. 2009) ou schwa (Brihler-Labaeye 1970). Pour le FL, il existe une référence oblique à l'enclitique, celle d'Ostiguy et Tousignant (1993) qui, s'ils ne font pas référence au timbre de la voyelle spécifiquement, le catégorisent néanmoins avec la voyelle de *grelot* et *brebis* parmi une série de mots contenant des schwas qui ne se syncopent jamais.

L'enclitique *-le* et les autres schwas toniques en syllabe ouverte illustrés en (2) ne semblent pas avoir fait l'objet d'analyses formantiques particulières.

---

<sup>28</sup> Comme dans [pʁãle], 'prends-le'.

### 2.3.2 La lettre <e>

Le cas de la lettre <e> est semblable à celui de l'enclitique, en ce sens qu'il s'agit d'un schwa historique (autrefois une voyelle réduite dont le timbre s'approchait de [e] (Morin 1978)) qui a été réanalysé et qui se présente maintenant comme voyelle pleine. En FR et en FL, cette voyelle est un [œ] (Morin 1978). Par exemple:

- (3) i. La lettre e est la cinquième lettre de l'alphabet.
- ii. La vitamine E rajeunit la peau.

La lettre <e> ne semble pas avoir fait l'objet d'une analyse formantique particulière.

## 2.4 LES PAUSES REMPLIES

### 2.4.1 Préambule

Les pauses remplies (PR) sont des particules vocaliques qui parsèment le discours des locuteurs dans plus d'une langue. En français, elles se manifestent orthographiquement par les mots *euh* et *heu* et auditivement par une VMAA.

Le but de cette section est, d'une part, de présenter un survol général de la recherche relative aux pauses remplies et, d'autre part, de fournir une description des études formantiques ayant abordé la question en s'attardant particulièrement à la VPR du français de référence et du français laurentien.

## 2.4.2 Les pauses remplies et la langue

### 2.4.2.1 Statut lexical et terminologie

L'origine du terme *filled pause* se retrouve sans doute dans le besoin de différencier la pause remplie des pauses silencieuses qui font également l'objet de maintes études depuis les années 1950. Puisque les pauses étaient généralement considérées comme produit dérivé des mécanismes cognitifs de la parole, les premières études ne discriminaient pas toujours les deux types de pauses (p. ex. Goldman-Eisler 1961a, b, 1968, 1972; Rochester 1973). Les divergences entre les deux types de pauses ont été mises au jour par les linguistes étudiant leurs propriétés discursives, pour lesquelles la vocalisation de la pause est cruciale (afin de maintenir son tour dans la conversation, par exemple).

Les pauses remplies (PR) sont maintenant rarement étudiées de concert avec les pauses silencieuses, même si elles sont toujours considérées par plusieurs comme un phénomène de disfluence au même titre que les faux départs, les répétitions et autres « erreurs » du discours. En conséquence, elles sont surtout connues sous l'appellation de « phénomène d'hésitation » ou *fillers*.

Le nom sous lequel elles apparaissent dans la littérature est révélateur du statut lexical qu'un auteur accorde aux pauses remplies. Par exemple, si on les considère comme des particules linguistiques, on les nomme *interjections* (Levelt 1983) ou *lexical items* (Levelt 1983; Pätzold et Simpson 1995). Une pléthore d'autres termes sont utilisés par ceux qui ne considèrent pas la PR comme élément lexical dans une langue: *non-lexical intrusive sounds* (Dalton et Hardcastle 1989), *vocal segregates* (Trager 1958 cité dans Ward 2006) et *guttural interruptions* (Shriberg 1991), sans compter les termes utilisés par Ward: *non-lexical speech sounds* (2000), *non-lexical utterances*

(2004), *non-lexical conversational sounds* (2006), *pure grunts* (2006). Étant donné ce manque de cohésion, certains auteurs choisissent leurs mots soigneusement. Par exemple, Fox Tree (2001) se contente de se référer à *uh* et *um* tout au long de son article sur les PR en anglais, sans référence aux phénomènes d'hésitation ou discursifs.

En français, l'équipe du MIDL-TLP<sup>29</sup> a adopté le terme *voyelle autonome de support* pour désigner la voyelle de la PR. Candea (2000) procède à une excellente revue des appellations des PR pour le français, au nombre desquelles se trouvent des termes moins courants, tels que *marque de travail de formulation* (Morel et Danon-Boileau 1998) et *gestion de la formulation* (Barberis et Maurer 1998).

J'ai opté pour l'appellation *pause remplie* pour deux raisons principales. La première tient du fait que le terme est plutôt neutre, ce qui me semble approprié pour une étude de nature acoustique. Il ne s'agit pas ici de déterminer si la voyelle constitue effectivement une hésitation, la marque d'un retrait lexical allongé ou une disfluence, mais plutôt de cerner les caractéristiques formantiques d'une voyelle se présentant dans le discours. D'autre part, le terme est employé par souci de cohésion avec les études effectuées par la communauté scientifique internationale, laquelle utilise le plus souvent le terme *filled pause* dans les articles rédigés en anglais. Le terme *pause remplie* semble assez transparent de ce point de vue.

#### 2.4.2.2 La notion de position neutre, le schwa et le cadre articulatoire

L'expression « voyelle neutre », telle qu'on la retrouve en relation avec les PR dans la littérature, peut porter à confusion. En général, le terme désigne soit la position de repos musculaire (position

---

<sup>29</sup> Modélisation pour l'identification des langues – Traitement du langage parlé, un projet du LIMSI-CNRS regroupant les publications de Candea et al. (2005), Clerc-Renaud et al. (2004) et Vasilescu et al. (2004, 2005, 2007a, b, 2009). <http://www.limsi.fr/Scientifique/tlp/>

lors de la respiration normale) ou encore la position correspondant à la base articulaire spécifique à une langue. Pour paraphraser Levelt (1983), la voyelle de la pause remplie (VPR) serait une voyelle universelle qui ressemble au schwa de l'Alphabet phonétique international (API), mais qui fait surface de façon quelque peu différente dans les langues selon la « position neutre » de la langue en question (p.74). Par là, Levelt fait référence à ce que d'autres ont qualifié de « position de base » (*homebase*), c'est-à-dire une position « par défaut » du cadre articulaire typique de chaque langue (Delattre 1963)<sup>30</sup>, une position vers laquelle la langue aurait tendance à être attirée.

Pour le FR, cette voyelle neutre est associée perceptuellement à schwa et/ou [œ] (Léon et al. 1966, 2009) ou, plus rarement, à [ø] (Coveney 2001:86). Delattre (1963) remarque que les enfants utilisent une « voyelle neutre » pour exprimer l'hésitation, une voyelle qu'il décrit comme moyenne antérieure très arrondie. Schourup (1981), dans un article traitant des bases articulaires, apparente l'hésitation à « l'e muet ». Kühnert et Fougeron (2004), qui exploitent ce concept de cadre articulaire propre à la langue pour discuter de l'authenticité de la prononciation dans une langue seconde, remarquent que les VPR sont « often schwa-like ». Pour elles, le schwa en français est une voyelle centrale et arrondie qui se prononce parfois de façon plus antérieure. Pernod (1929) illustre son concept de voyelle neutre de façon cocasse en comparant le schwa à la VPR: « C'est (...) la voyelle neutre par excellence. On en a la preuve dans le fait que lorsqu'un élève annonce une leçon ou lorsqu'une personne cherche ses mots et émet une voyelle d'attente destinée à rompre le silence, c'est un schwa qui se présente » (p.64). Pour lui, le schwa représente la position de repos de la langue. On note que les références à schwa ou schwa correspondant à la VPR sont parfois ambiguës; il n'est pas toujours clair si les auteurs se réfèrent au schwa de l'API ou au schwa du français.

---

<sup>30</sup> Au sujet des cadres articulaires, voir Gick et al. (2004) et Honinkman (1964), ainsi que Wilson (2006) et ses références.

### 2.4.3 La durée des pauses remplies

Une caractéristique très proéminente de la VPR est sa durée. Non seulement importante à la perception (Benkirane 2001; Duez 1993, 1995), la durée semble être le facteur qui différencie de la façon la plus évidente la VPR des autres voyelles. Des études rapportent une durée appréciable pour la VPR en français, en anglais et en japonais (p. ex. Duez 1982; Guaïtella 1991; Quimbo et al. 1998; Shriberg 1991) et au moins six autres langues (voir les publications du MIDL-TLP). Certains auteurs vont jusqu'à définir la pause remplie (PR) en termes de durée. Par exemple, Kitayama et al. (2003) proposent la description suivante comme définition de VPR: «the lengthening of a vowel during hesitation » (p. 1237). D'autres, comme Battinger et al. (1995), affirment que la seule façon de différencier les PR des syllabes faisant partie du discours lors du traitement automatique de la parole est de s'attarder à leur durée: « It is not likely that FPs can be classified reliably only with spectral features » (p. 472). Les résultats de leur étude (qui n'a pas examiné les valeurs formantiques des PR) ont confirmé que la durée est un élément non-négligeable dans la détection des PR parmi les syllabes environnantes.

Le tableau 2.2 rapporte la durée des PR en parole spontanée dans quelques études choisies. Selon ce tableau, la gamme s'étend de 170 ms pour les pauses à l'intérieur des frontières syntaxiques en anglais (O'Shaughnessy 1992) à 650 ms en français (Candea et al. 2005). En français, en anglais et en espagnol, la moyenne des pauses est d'environ 300 ms, alors qu'elle est d'environ 200 ms en allemand et 500 ms en russe. La cause des divergences n'est pas claire en l'absence d'information prosodique détaillée pour chacune des études (ou d'autres informations susceptibles d'expliquer la variation temporelle). Quoi qu'il en soit, on en arrive à la conclusion que la PR est une voyelle de durée exceptionnelle.

	Français	Anglais américain		Espagnol	Russe	Allemand	
Vasilescu et al. (2009)	323	322		315			
Candea et al. (2005)	200-650						
O'Shaughnessy (1992)		A l'intérieur des frontières syntaxiques	Aux frontières syntaxiques majeures				
		170-320	200-500				
Bondarko et al. (2003)				496			
Batlinger et al. (1995)					frontières mineures	frontières majeures	
					215	193	

Tableau 2.2 Durée moyenne en millisecondes des pauses remplies dans diverses études de la parole spontanée.

#### 2.4.4 Caractéristiques formantiques des pauses remplies

Produit de l'évolution du champ d'études décrit en 2.4.2, l'analyse formantique des PR est récente.

Elle se classe en deux genres: les études dialectales et les études typologiques.

##### 2.4.4.1 Analyse formantique des pauses remplies: dialectologie et typologie

Parmi les études dialectales, Foulkes et al. (2004), Giannini (2003), Pätzold et Simpson (1995), Séguin (2008) et Stepanova (2007) observent le comportement formantique des PR à l'aide de petits groupes de locuteurs choisis en fonction d'une variété linguistique bien spécifique: trente locuteurs de Newcastle (G-B.), huit locuteurs d'italien (deux de Bari et deux de Naples (*Italie du sud*), deux de Pise et deux de Rome (*Italie centrale*)), trois locuteurs d'allemand « du nord », quatre locuteurs de français de l'Outaouais et dix locuteurs de russe pétersbourgeois, respectivement.

Les études d'ordre typologique, quant à elles, sont le résultat des travaux de l'équipe du MIDL-TLP. Ces travaux consistent en l'extraction semi-automatiques des occurrences de VPR depuis un

vaste corpus de huit langues: le français, l'anglais, l'espagnol, l'italien, le portugais, l'allemand, le mandarin et l'arabe du Moyen-Orient.

L'objectif de la majorité des études citées ci-haut est de vérifier la position de la VPR en relation avec celle des voyelles faisant partie de l'inventaire de la langue. Généralement les recherches où l'on compte comparativement peu de locuteurs révèlent que la VPR tend à se démarquer du phonème auquel elle ressemble. Les remarques de Pätzold et Simpson (1995) à cet effet laissent présager les résultats ultérieurs de Foulkes et al. (2004), Giannini (2003), Stepanova (2007) et Séguin (2008): « .... in all cases either F1, F2 or both formant values are significantly different from those found in the vocalic portions of the lexical items. » (1995: 514). À l'opposé, les premières analyses de l'équipe du MIDL-TLP (Candea et al. 2005, Vasilescu et al. 2004) ont révélé qu'il existe, pour chacune des huit langues examinées, une VPR correspondant à une voyelle de l'inventaire de cette langue. En 2009, Vasilescu et al. trouvent pour le français, l'anglais américain et l'espagnol sud-américain des valeurs semblables à celles des voyelles appartenant à l'inventaire lexical, mais pas nécessairement identiques.

#### 2.4.4.2 *Analyse formantique des pauses remplies: le cas du français*

##### 2.4.4.2.1 *Le français de référence*

Les recherches traitant de l'analyse formantique de la voyelle de la pause remplie en FR sont regroupées sous l'égide des publications du projet *Modélisation pour l'identification des langues – Traitement du langage parlé* (MIDL-TLP), une division du LIMSI-CNRS. Dans le présent travail, elles désignent les publications de Candea et al. (2005), Clerc-Renaud et al. (2004) et Vasilescu et al. (2004; 2005; 2007a, b; 2009). Une des questions que se posent ces chercheurs est de savoir si la VPR véhicule des indices linguistiques propres à la langue. Pour répondre à cette question, ils

examinent la possibilité d'une correspondance entre l'inventaire phonémique d'une langue, ce qui, selon eux, serait un argument en faveur d'une VPR particulière à la langue.

Afin de répondre à cette question, l'équipe du MIDL-TLP effectue des analyses formantiques sur des données provenant de grand corpus de parole semi-spontanée composé d'émissions diffusées à la radio et à la télévision. Leurs données sont alignées et extraites semi-automatiquement.

Les résultats de Vasilescu et al. (2004) (aussi rapportés dans Candea et al. (2005)) indiquent que les valeurs de F1 sont plus hautes pour la VPR que pour [ø] et [ə/œ]<sup>31</sup> chez les hommes, mais sensiblement les mêmes chez les femmes (tableau 2.3). En aperture donc, la VPR est à la même hauteur ou un peu plus ouverte que les deux autres voyelles. Pour F2, les valeurs de la VPR sont comparables à celles de [ø] pour les hommes et à celles de [ø] et [ə/œ] femmes. En antériorité donc, la VPR est moins antérieure que [ə/œ] chez les hommes, mais aussi antérieure que les deux autres voyelles chez les femmes.

		F1 (Hz)	F2 (Hz)
<b>VPR</b>	Hommes	470	1464
	Femmes	523	1659
<b>[ə-œ]</b>	Hommes	404	1421
	Femmes	523	1659
<b>[ø]</b>	Hommes	382	1465
	Femmes	430	1666

Tableau 2.3 Valeurs formantiques obtenues par Vasilescu et al. (2004)

Ailleurs, Vasilescu et al. (2007a, b) apparentent la voyelle à schwa: « In French, the timbre is close to a central schwa, even though it is slightly more open » (2007a: 143-144). En 2007b, elles écrivent que le timbre s'apparente à schwa ou à /œ/, mais qu'il est différent des deux en ce qu'il est

<sup>31</sup> Leur système d'extraction ne permet pas de faire la différence entre ces deux voyelles qui sont transcrites ainsi dans leurs articles.

plus ouvert et plus antérieur (p. 1102). Dans un article paru récemment (2009), elles décrivent le timbre comme étant « mi-fermé de type /œ/ » (p. 8) et qualifient la distance entre les deux voyelles de minimale.

Les études menées par le groupe MIDL-TLP sont nombreuses; elles sont de grande envergure et ont l'avantage de s'appuyer sur des données abondantes. Par contre, leur position par rapport aux VMAA de l'inventaire phonologique du français n'est pas toujours claire. Par exemple, elles ne font aucune allusion au statut acoustique de schwa et, en particulier, de schwa versus [œ]. En effet, dès leurs premières analyses (Vasilescu et al. 2004), il est expliqué que le traitement automatique des données de leur laboratoire confondent [œ] et schwa. Elles ajoutent que le timbre du schwa non élidé est « très proche, voire non différenciable, de celui du [œ] » (p. 27). Dans l'article de 2009, la même phrase est répétée, à la différence qu'on ajoute [ø] au nombre des voyelles « indifférenciables » de schwa (p. 11)<sup>32</sup>; elles précisent toutefois que certains locuteurs neutralisent schwa et [ø] et que l'espace acoustique occupé par les trois voyelles est restreint.

#### 2.4.4.2.2 *Le français laurentien*

À ma connaissance, aucune étude portant sur la nature acoustique de la VPR n'a été publiée sur le français laurentien, à part ma propre étude (Séguin 2008). Le but de cette étude était de sonder la nature acoustique de la VPR et d'examiner son niveau de variabilité intra- et inter-individuelle.

Une attention particulière a été portée à l'élément sociolinguistique. Ceci se traduit par un strict contrôle de l'origine (Outaouais<sup>33</sup>), de l'âge (16-18 ans), du sexe (n=2f, 2m) et du statut socio-économique (classe moyenne haute) des participants, ainsi que de leurs pratiques linguistiques

---

<sup>32</sup> Les auteurs citent ici Fougeron et al. (2007a) pour cette affirmation, où il est pourtant écrit que « schwa has a distinct acoustic identity (duration, F1, F2, and F3) from the full front-rounded vowels /ø/ and /œ/ » (p. 943).

<sup>33</sup> L'Outaouais est une région du Québec située à la frontière de l'Ontario. La ville de Gatineau, d'où provenaient les participants, est séparée d'Ottawa par la rivière des Outaouais.

(strictement unilingues et évoluant dans un milieu socioculturel francophone). Le corpus était constitué de VPR et de [œ]/schwa<sup>34</sup> provenant d'entrevues sociolinguistiques ayant pris place chez les participants. Au total, 497 VPR et 184 occurrences de [œ]/schwa ont été analysées.

Les tests-t ont révélé que les valeurs de F2 pour la VPR sont significativement plus hautes que [œ]/schwa, ce qui suggère que la VPR est plus antérieure. Dans le cas de F1, les statistiques n'ont révélé aucune différence significative entre ces voyelles. Selon ce corpus, la VPR a un locus propre au sein du quadrilatère vocalique du français de l'Outaouais, c'est une voyelle située approximativement à la même hauteur que [œ]/schwa, mais qui est plus antérieure.

## **2.5 Sommaire du chapitre 2**

Le chapitre 2 offre un panorama des ouvrages saillants auxquels les résultats de cette étude aspirent à contribuer.

À la section 2.1, j'ai présenté quelques études traitant de la nature acoustique de [ø] et [œ] en français. Selon Delattre (1948), Coveney (2001, d'après Bothorel 1986), Martin (1998b, 2002) et Bürki et al. (2007), [ø] est plus central qu'antérieur en FR et en FL. La position de [œ] en FR est plutôt centrale pour Delattre (1948) et plus basse que [ɛ] selon Coveney (2001, d'après Bothorel 1986). En FL, le [œ] de Martin (1998a,b, 2002), qui représente aussi schwa, est central et moyen ou mi-bas.

L'objectif de la section 2.2. était de présenter une revue de la littérature pertinente au timbre vocalique de schwa et à son analyse formantique. En ce qui concerne le français de référence, les tendances se catégorisent de façon temporelle. De la fin des années 1920 jusqu'au début des années 1970, les études instrumentales concluent à une manifestation vocalique distincte pour

---

<sup>34</sup> Suivant Martin (1998a), j'avais accepté que [œ] et schwa sont une seule entité acoustique en FL.

schwa. Les études de perception et les jugements intuitifs des trente années suivantes ont toutefois confondu schwa avec l'une ou l'autre des deux voyelles moyennes antérieures arrondies, ou avec les deux. Très récemment, les études de Fougeron et al. (2007a, b) et Bürki et al. (2007) ont mis en branle un retour à l'analyse instrumentale au terme de laquelle le schwa se distingue généralement de [ø] et [œ], malgré trois facteurs incitant à la prudence dans l'interprétation des résultats: la variation individuelle, le régiolecte et l'espace vocalique restreint occupé par ces voyelles. En ce qui concerne le français laurentien, les analyses formantiques sont grandement déficitaires. Il semble que la seule étude ayant cherché à cerner la nature acoustique de schwa avec une analyse formantique est celle de Bürki et al. (2007) qui, avec des données limitées, ont obtenu comme résultat une voyelle aussi haute que [ø] et antérieure à celle-ci.

La section 2.3 a mis en relief la nécessité de s'attarder aux VMAA en syllabe ouverte finale (autres que [ø]) en vertu du fait que, non seulement celles-ci sont trop souvent passées sous silence, mais qu'il ne semble pas exister d'analyse formantique dédiée à ces voyelles.

Finalement, la section 2.4 avait deux objectifs principaux. Il s'agissait tout d'abord de dresser un bilan des recherches qui s'effectuent communément sur les PR afin de situer le lecteur dans un sujet qui demeure, somme toute, inhabituel. Après le bilan général, la littérature portant sur la durée et les analyses formantiques des PR d'un point de vue typologique et dialectologique a été passée en revue. En ce qui concerne la durée, il n'y a aucun doute que la PR est une voyelle exceptionnellement longue dans au moins cinq langues européennes. Les analyses formantiques menées à ce jour révèlent que la VPR du français de référence est plus basse que [ø] et [œ]/schwa, alors que la VPR laurentienne est plus antérieure que [œ]/schwa.

### **3. MÉTHODE**

Ce chapitre décrit en détail la démarche utilisée lors des trois protocoles expérimentaux. Le premier protocole (E1) consistait en une tâche de conversation semi-spontanée ayant pour but de favoriser la production de pauses remplies. La seconde manipulation (E2) a été conçue de façon à éliciter la prononciation des voyelles de l'inventaire du FL, sauf les VMAA. Ces deux premiers protocoles ont été effectués en une seule session par les mêmes participants. Le troisième protocole expérimental (E3) avait pour but de recueillir un corpus de VMAA à la suite d'une tâche de lecture.

Le chapitre est organisé ainsi. Pour chaque expérience, le matériel, le mode de recrutement, les participants, le déroulement de la session d'enregistrement et la manipulation des données sont présentés consécutivement. Les deux dernières sections abordent le traitement et la normalisation des données ainsi que leur analyse statistique.

#### **3.1 Expérience 1**

##### **3.1.1 Matériel**

L'expérience E1 avait pour but de recueillir des pauses remplies de façon semi-spontanée. Pour ce faire, les participants étaient enregistrés alors qu'ils se livraient en paire à une joute de « Tabou » (©Hasbro 1990). Le jeu est composé d'une cinquantaine de cartes sur lesquelles on retrouve un mot sur la première ligne et une liste de mots sur les lignes suivantes. Les participants devaient piger tour à tour une carte dans le but de faire deviner le premier mot à leur adversaire sans utiliser les mots apparaissant sur les lignes suivantes. Par exemple, pour faire deviner le mot « souvenir »

à son adversaire, le participant<sup>35</sup> pouvait s'exprimer de n'importe quelle façon, du moment qu'il n'utilisait pas les termes « cadeau, mémoire, rappeler, vacances, magasin » (d'autres exemples sont fournis à l'annexe 1). Le tour d'un participant était chronométré à 20 ou 30 secondes, au choix des participants, à l'aide d'une présentation MS Powerpoint que je contrôlais moi-même.

### **3.1.2 Recrutement**

Le recrutement des participants s'est effectué au moyen d'affiches accrochées sur les 45 babillards du campus principal de l'Université d'Ottawa, en plus de celles accrochées au département de linguistique. De plus, des annonces ont paru sur les babillards électroniques des sites Kijiji (Ottawa)<sup>36</sup> et Craig's List (Ottawa)<sup>37</sup>. Afin d'accélérer le recrutement, une récompense de \$5.00 a été offerte à chaque participant.

L'éligibilité des participants reposait sur les critères géographiques, linguistiques et physiques suivants: toute personne intéressée à participer devait être âgée de 18 ans ou plus, être locuteur natif du Québec ou de l'Ontario et ne pas avoir souffert dans le passé et ne pas souffrir dans le présent d'un trouble marqué de la parole ou de l'audition.

Deux demandes de participation ont dû être refusées en raison du fait que, malgré leurs assurances à propos de leur parler « du Québec » lors des communications initiales par courriel, ces participants, lorsqu'ils se sont présentés au laboratoire, s'exprimaient dans un français manifestement non laurentien.

Pour ce qui est des critères physiques, il s'agissait simplement de s'assurer qu'aucun trouble majeur de la parole n'était décelable à l'écoute de la production normale. Le questionnaire

---

<sup>35</sup> Le masculin est utilisé dans le but d'alléger le texte.

<sup>36</sup> <http://ottawa.kijiji.ca/>

<sup>37</sup> <http://ottawa.fr.craigslist.ca/>

s'enquérirait d'éventuels troubles de la parole ou de l'audition dans le passé du participant et celui de ses parents mais ce, plutôt à des fins informatives que restrictives. Aucun participant ne s'est vu refuser l'occasion de participer en raison de critères physiques.

### 3.1.3 Participants

Trente participants ont été recrutés (n=21f, 9m). De ce nombre, 18 sont Ontariens (n=11f, 7m) et 12 sont Québécois (n=10f, 2m) (tableau 3.1). Le tableau 3.2 fournit les détails de la distribution. La moyenne d'âge est de 25.3 ans et la médiane, de 23 ans.

	Ontario	Québec
F	11	10
M	7	2

Tableau 3.1 Origine provinciale et sexe des participants de E1

	Ontario		Québec	
	F	M	F	M
P1		Haileybury, 22		
P2				Rouyn, 19
P3			Hull, 68	
P4			St-Félicien, 26	
P5	Kapuskasing, 29			
P6	Hawkesbury, 39			
P7		Ottawa, 26		
P8			Hull, 26	
P9		Ottawa, 29		
P10	Hawkesbury, 20			
P11				Granby, 27
P12		Ottawa, 20		
P13		Ottawa, 21		
P14	Hawkesbury, 28			
P15			St-Gérard/Weedon, 23	
P16	Ottawa, 21			
P17	L'Orignal, 22			
P18			Châteauguay, 23	
P19		Ottawa, 25		
P20	Kitchener, 22			
P21	Embrun, 21			
P22			Gatineau, 18	
P23	Winchester, 22			
P24	Casselman, 18			
P25			Québec, 23	
P26			Drummondville, 21	
P27			Beauce, 25	
P28			Québec, 31	
P29	Sudbury, 21			
P30		Ottawa, 24		

Tableau 3.2 Détail de l'origine, de l'âge et du sexe des participants de E1

### **3.1.4 Instruments**

#### *3.1.4.1 L'enregistreur*

Afin d'assurer la production de fichiers sonores de qualité, un enregistreur portable à semi-conducteur de marque Marantz (modèle PMD670) a été utilisé. Les enregistrements sont du type décompressés en modulation linéaire par impulsions codées (PCM). L'échantillonnage a été réglé pour 16 bits à 44.1 kHz. Le microphone de chaque locuteur était branché à sa propre prise, ce qui a ainsi produit des fichiers bruts à deux canaux (stéréo). Par la suite, les canaux ont été séparés afin d'obtenir des pistes mono où les paroles d'un seul participant sont audibles.

#### *3.1.4.2 Le microphone*

Des microphones unidirectionnels Shure SM10A à monture latérale ont été utilisés. Les participants posaient eux-mêmes la monture sur leur tête après avoir reçu des instructions de ma part leur indiquant où et comment la placer. Le microphone était ajusté avant le début de l'enregistrement et en cours de route, si nécessaire.

### **3.1.5 La session d'enregistrement**

Les intéressés me contactaient par courriel pour arranger une session d'enregistrement. Étant donné que la tâche se déroulait en paires, certains participants ont dû être jumelés. D'autres se sont présentés avec un ami.

Une fois les participants installés face à face à une table dans la salle semi-insonorisée du laboratoire de linguistique de l'Université d'Ottawa, le formulaire de consentement était administré, les règles du jeu expliquées et les microphones installés et testés. J'étais présente afin de

structurer le déroulement de la tâche (c'est-à-dire activer le chronomètre) et pour discrètement compter le nombre de pauses remplies énoncées par les participants pour s'assurer d'un nombre suffisant. La joute se terminait après 45 minutes ou après la prononciation de 64 pauses remplies par participant. Certains participants ont trouvé la tâche plaisante au point de demander de poursuivre le jeu pendant quelques minutes; je n'y ai vu aucune objection. Il n'y avait ni gagnant ni perdant, le but étant seulement d'éliciter la production de parole semi-spontanée.

Après cette première manipulation, je profitais de la présence simultanée des deux participants pour expliquer la marche à suivre pour la manipulation E2, c'est-à-dire la tâche d'élicitation de mots.

Ensuite, pendant qu'un premier participant demeurait dans la salle semi-insonorisée pour s'adonner à E2, l'autre participant se voyait offrir une boîte de jus et administrer le questionnaire (annexe 4). La manipulation E2 terminée pour le premier participant, les rôles étaient inversés: le participant sortant de la salle semi-insonorisée répondait au questionnaire tandis que l'autre se prêtait à la manipulation, après quoi il pouvait soit quitter ou attendre son partenaire de jeu.

Les participants ne se sont déplacés qu'une seule fois pour participer à E1 et E2, à l'exception des participants P1 et P2. En effet, leur première session expérimentale a été réduite à 16 minutes d'enregistrement en raison d'une carte de mémoire défectueuse. À ma demande, ils ont tous deux accepté de revenir se prêter à l'expérience. Cette seconde session d'enregistrement a elle-même été scindée en deux par une alarme d'incendie et l'évacuation subséquente de l'édifice. Je ne crois pas que la cueillette des données en trois étapes au lieu d'une seule ait porté atteinte à leur valeur ou leur qualité. Au contraire, la connivence entre les deux participants (qui ne se connaissaient pas avant la première session d'enregistrement) et l'absence de l'inconnu ont pu être bénéfiques au degré de spontanéité observé dans leur parler.

### 3.1.6 Manipulation des données

L'étiquetage a été effectué manuellement à l'aide du système d'annotation du programme Praat (version 5.0.34, Boersma & Weenink 2008). Les lignes qui suivent décrivent le processus d'étiquetage définissant la voyelle et les modalités de son extraction.

Quatre niveaux de segmentation ont été créés pour l'extraction des pauses remplies et de leurs caractéristiques. Le premier niveau (*FP* pour « *Filled Pause* ») délimite la pause remplie en entier avec tous les éléments qu'elle peut contenir: voyelle, coda nasale, initiales et/ou finales de craquées ou sur le souffle (*creaky voice* et *breathy voice*, respectivement). Cette segmentation permet de situer la pause par rapport aux éléments précédents et suivants et de mesurer la durée totale du geste pausal.

La voyelle de la pause remplie est isolée au deuxième niveau (*FPV+* pour « *Filled Pause Vowel* »). Les intervalles ainsi créés permettent la distinction des voyelles suivies d'une coda nasale des voyelles sans coda: les voyelles simples sont représentées par *v* (figure 3.1) et les voyelles suivies d'une coda nasale, par *vm* (figure 3.2). Il était important de faire la distinction car les « eum » sont exclus de cette étude en raison de l'influence inconnue de la coda nasale sur la voyelle de la pause remplie.

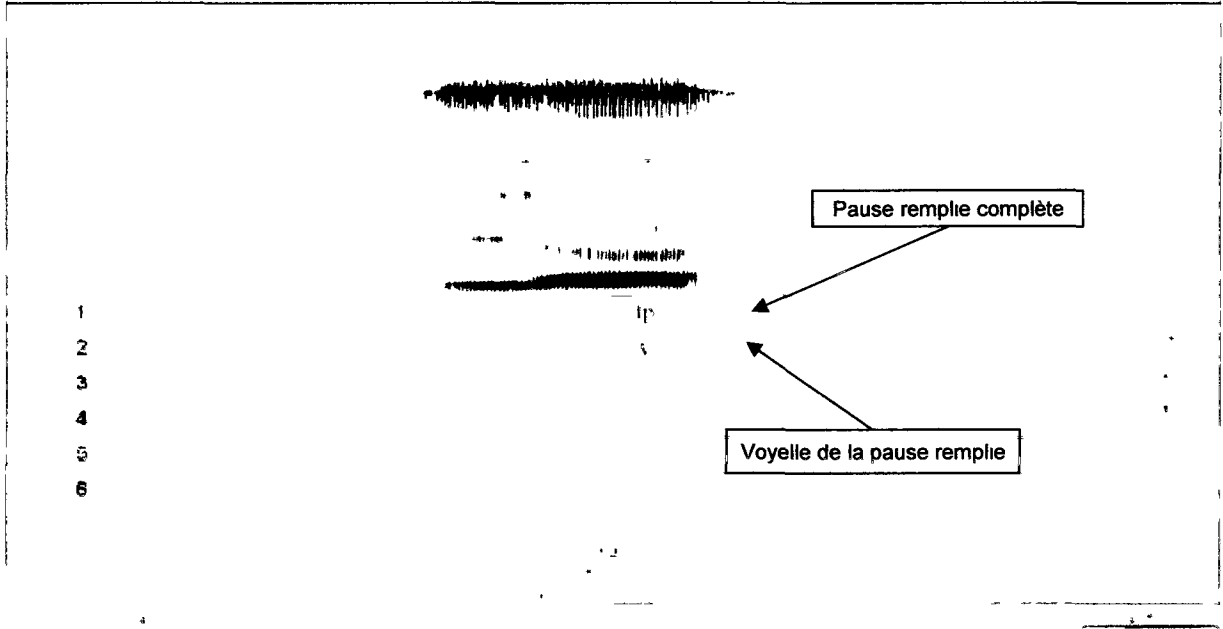


Figure 3.1 Segmentation d'une pause et de sa voyelle dans l'énoncé 'pis euh'

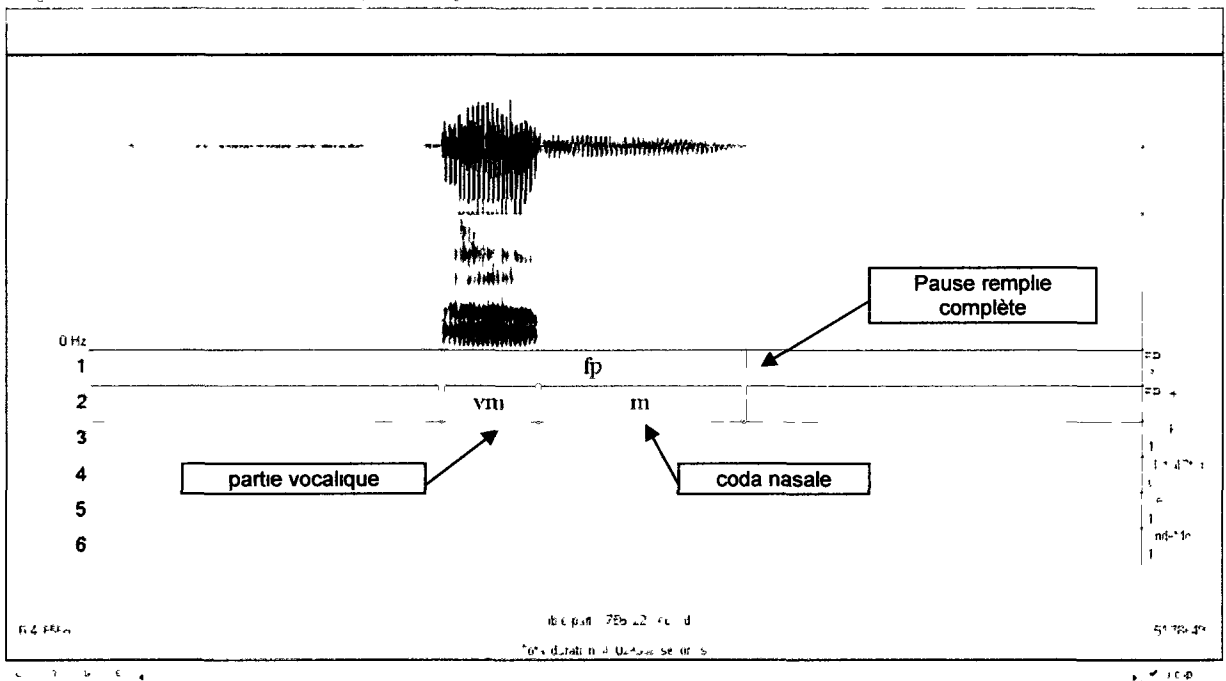


Figure 3.2 Segmentation des parties vocalique et consonantique d'une pause remplie à coda nasale

Cette méthode a permis d'extraire les formants pour la partie stable de la VPR sans inclure les phénomènes péripausaux. Puisque la pause remplie fait partie de la parole spontanée, elle est sujette à toutes sortes de phénomènes accessoires à la parole appartenant à la conversation usuelle: des exhalations bruyantes en fin de pause, des codas fricatives (glottales, labiodentales), des coups de glotte à répétition, des rires, etc. De plus, la voyelle comporte parfois un craquement de voix d'une sévérité telle que l'algorithme de Praat effectuant la transformation Fourier ne peut distinguer les valeurs formantiques pour une section de la voyelle. Ce deuxième niveau donc permet d'isoler une FPV malgré la présence d'un élément inhabituel dans son entourage. La Figure 3.3 illustre ceci avec un exemple tiré de l'enregistrement de la participante P28 qui a terminé la pause en riant.

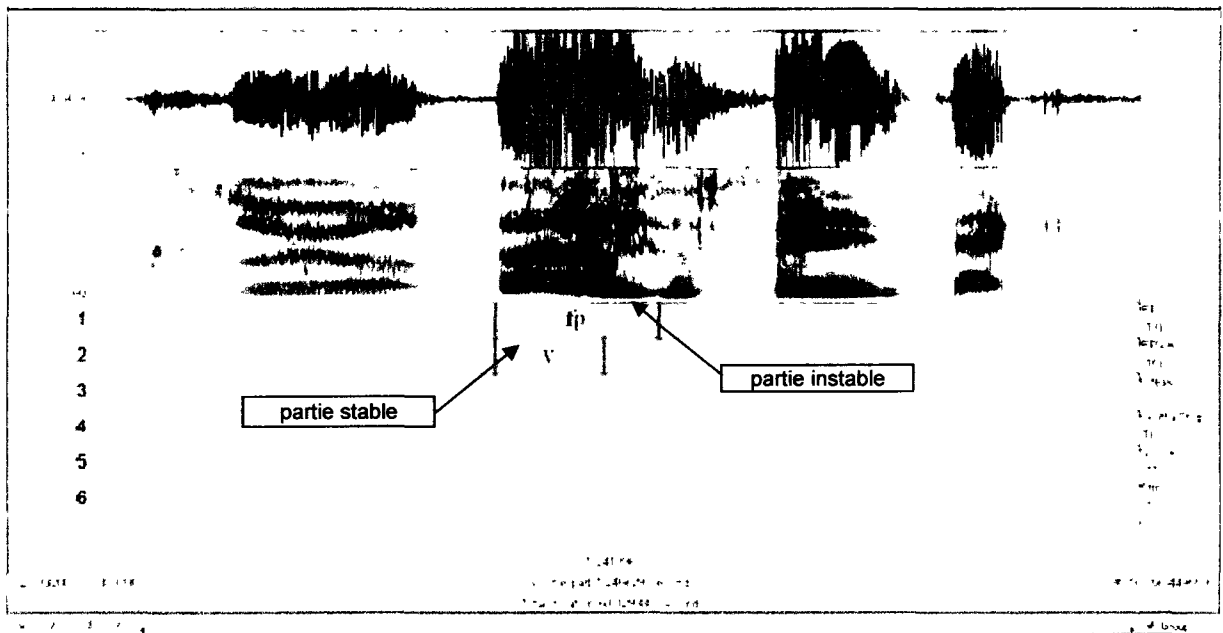


Figure 3.3 Segmentation de la partie stable de la voyelle de la pause remplie pour éliminer la partie instable du processus d'extraction dans l'énoncé '(struc) tures euh rire syntax (iques)'

Le troisième niveau d'étiquetage est réservé à la voix craquée (c) et à la voix sur le souffle (b). Ces paramètres, qui ne sont pas étudiés ici, sont toutefois identifiés dans la mesure où ils ont une influence sur la qualité de la voyelle et sur la précision de l'extraction des valeurs formantiques. La présence des deux types de qualité de la voix a été établie selon des critères auditifs et à l'aide de l'examen visuel du spectrogramme et de l'oscillogramme. Les figures 3.4a et b, 3.5 et 3.6 illustrent des instances de démarcation effectuées en fonction de la présence de voix craquée aux extrémités de la pause remplie et pendant toute sa durée, ainsi que la présence de voix sur le souffle, respectivement

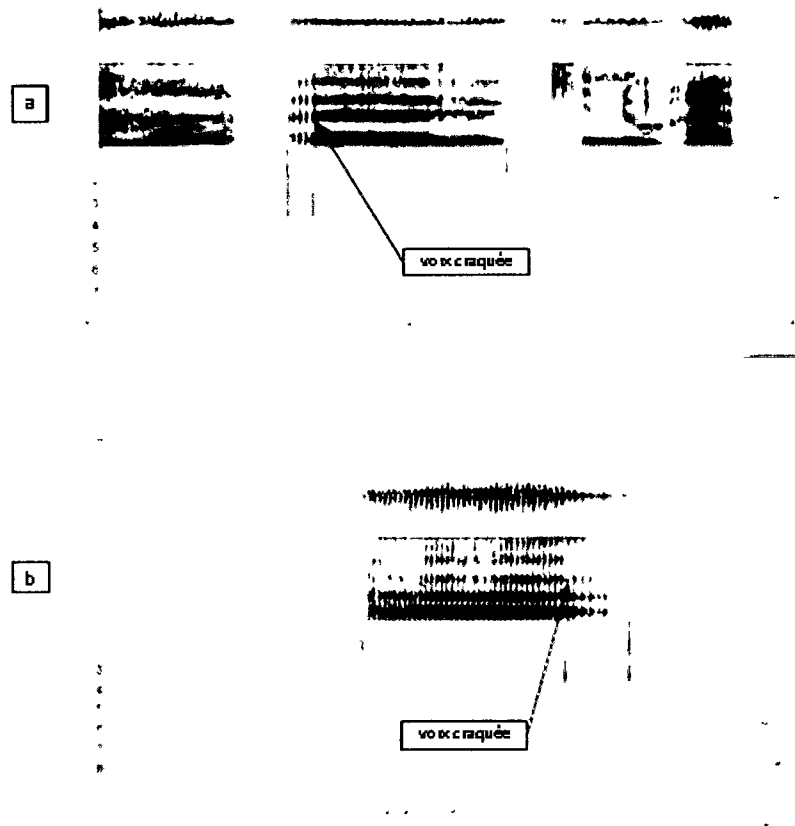
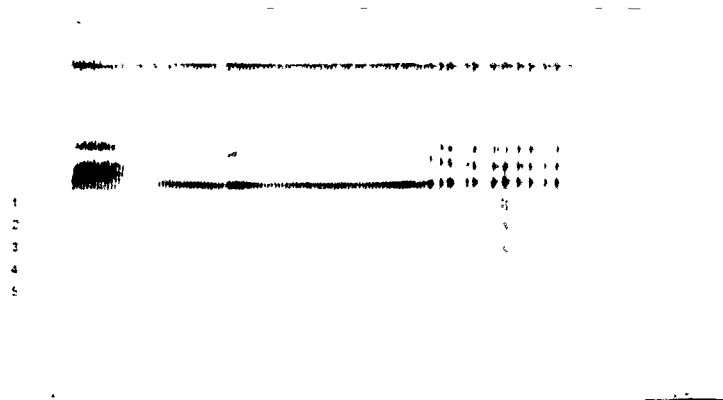
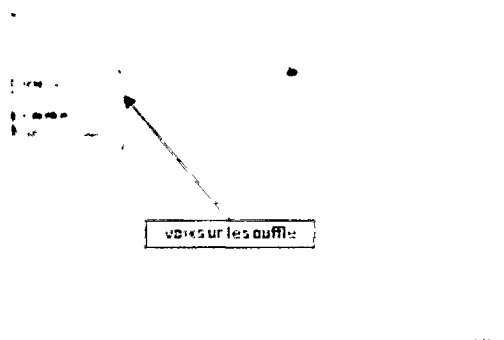


Figure 3.4 Voix craquée au début (a) et à la fin de la pause (b)



**Figure 3.5 Voix craquée pendant toute la durée d'une pause remplie suivant le mot 'parlé'**



**Figure 3.6 Voix sur le souffle affectant toute la pause remplie**

En dernier lieu, la segmentation et l'étiquetage des enregistrements des participants P1 et P2 ont été repris en entier et des contrôles aléatoires sur les enregistrements des participants P3-P6 ont été menés après avoir exécuté l'étiquetage de l'ensemble des fichiers sonores afin de s'assurer de la constance dans la notation et dans le marquage.

## 3.2 Expérience 2

### 3.2.1 Matériel

Le but de cette seconde manipulation était de recueillir un corpus de voyelles orales de l'inventaire du FL à des fins de normalisation. Le matériel pour cette manipulation consistait en un écran d'ordinateur sur lequel le participant faisait défiler les diapositives d'une présentation MS Powerpoint. Sur chacune des 133 diapositives apparaissait une image ayant pour but d'éliciter la prononciation d'un mot (annexe 2); les images provenaient de la collection de *Clip Art* de Microsoft ainsi que du site Stock.xchg<sup>38</sup>. L'image sur l'écran était accompagnée d'un terme de guidage (souvent un article) et d'une ligne indiquant qu'un mot devait être prononcé à cet endroit. Par exemple, un échantillon du mot « bateau » était élicité en plaçant, sous l'image d'un bateau, le mot « le » suivi d'une ligne indiquant qu'il y a un espace à remplir.

Les mots ont été choisis de façon à minimiser l'impact de l'environnement segmental: les voyelles se retrouvaient dans un contexte C\_C (à quelques exceptions-près, des occlusives orales) ou en position finale. Le tableau 3.3 donne des exemples des mots qui ont servi à l'extraction des voyelles orales.

voyelles antérieures	exemple de mot	voyelles postérieures	exemple de mot
/i/	bikini	/u/	tatou
/ɪ/	pique	/ʊ/	scout
/y/	tutu	/o/	dos
/ʏ/	cube	/ɔ/	botte
/e/	thé	/a/	gâteau
/ɛ/	épais		
/a/	papa		

Tableau 3.3 Exemples de mots ayant servi à l'extraction des voyelles orales

<sup>38</sup> <http://www.sxc.hu/>

### **3.2.2 Recrutement**

Le recrutement est le même que celui de l'expérience 1 étant donné que les deux expériences ont eu lieu pendant une seule session expérimentale.

### **3.2.3 Participants**

Les participants sont les mêmes que ceux de l'expérience 1.

### **3.2.4 Instruments**

Les instruments sont les mêmes que ceux de l'expérience 1.

### **3.2.5 La session d'enregistrement**

Le participant prenait place seul dans la salle semi-insonorisée. Les instructions précisait qu'il était question d'enregistrer la parole semi-spontanée, sans plus, et qu'il ne s'agissait pas d'un test d'aptitude ou de psychologie, qu'il n'y avait pas vraiment de bonne ou de mauvaise réponse et que la tâche n'était pas chronométrée. Il était aussi précisé que si le participant se trouvait confronté à une image qu'il ne reconnaissait pas ou s'il ne savait pas quel mot était recherché, il pouvait simplement deviner ou encore laisser tomber et passer à l'image suivante. Les participants faisaient défiler les diapositives eux-mêmes au moyen de la barre d'espacement.

### **3.2.6 Manipulation des données**

Pour des fins de normalisation, les voyelles orales du français laurentien qui ne sont pas des VMAA ont été prélevés. Toutes les voyelles viables ont été segmentées, plutôt que seulement les voyelles appartenant aux mots-cibles tels qu'ils apparaissent à l'annexe 5. La raison principale

pour avoir procédé ainsi tient du fait que toutes les images n'ont pas nécessairement élicité les mots attendus<sup>39</sup>. Conséquemment, toutes les voyelles n'étaient pas représentées dans les contextes que choisis initialement, ce qui a résulté en une sous-représentation de certaines voyelles (particulièrement de [u] et de [o]). Afin de ne pas biaiser la représentation de certaines voyelles (qui apparaîtraient, par exemple, seulement dans deux contextes segmentaux) et d'obtenir un nombre suffisant d'occurrences par participant, toutes les voyelles obtenues à la suite de cet enregistrement ont été segmentées.

Les voyelles n'apparaissant pas dans les mots-cibles proviennent de répétitions multiples auxquelles se sont adonnés certains participants, de leurs commentaires, ainsi que des mots de guidage apparaissant à l'écran. Elles devaient être énoncées clairement et normalement, sans élément susceptible d'affecter les valeurs formantiques, comme par exemple un sourire. En outre, les voyelles précédant une rhotique n'ont pas été relevées.

La segmentation a été effectuée de façon très conservatrice, c'est-à-dire que seule la partie stable de la voyelle a été marquée (figure 3.7). Dans les cas où F2 n'était pas stable, la portion stable la plus élevée de F1 a été utilisée pour déterminer les frontières de l'analyse vocalique (voir Lisker 1984). Le marquage a donc maximisé la précision en vue de l'extraction formantique, mais il ne permet pas de calculer la durée de ces voyelles.

---

<sup>39</sup> Un exemple notoire est l'image d'un animal dont la cible était « chevreuil », mais qui a élicité des réponses aussi variées que daim, renne, cerf de Virginie, élan, orignal et Bambi.

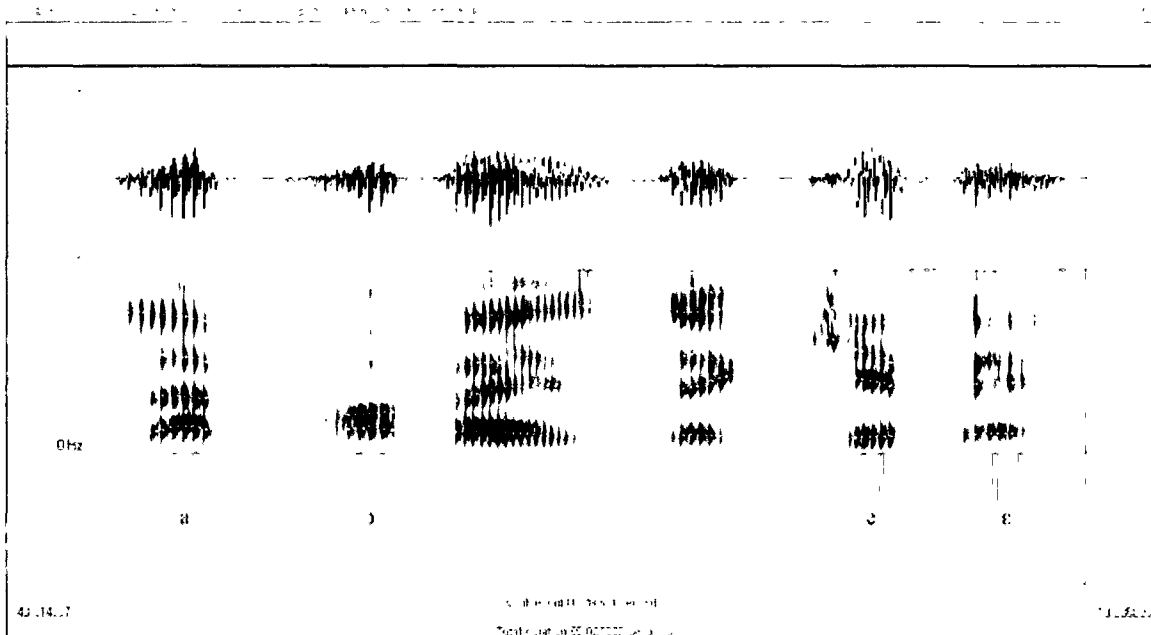


Figure 3.7 Extraction conservatrice des voyelles (P9, E2, 'la province de Québec')

### 3.3 Expérience 3

#### 3.3.1 Matériel

E3 avait pour but de recueillir des occurrences de VMAA. Le matériel consistait en 160 phrases répétées deux fois (annexe 3). De ces 160 phrases, 109 sont des phrases contenant des mots-cibles où les VMAA apparaissent de façon contrôlée et 51 sont des leurres. Dans la mesure du possible, les mots où la VMAA inaccentuée est flanquée d'occlusives ont été favorisés. Les mots où la voyelle est suivie de /R/ ont été exclus parce que les rhotiques affectent le comportement formantique de la voyelle précédente davantage que les autres consonnes.

La répartition des mots-cibles est la suivante (voire l'annexe 4 pour la liste complète):

- 10 phrases où l'enclitique *-le* apparaît en position finale d'énoncé.

p. ex.: *C'est ton souper, mange-le.*

- 30 phrases où la lettre 'e' apparaît dans différentes positions au sein de l'énoncé:
  - 10 <e> initiaux, p. ex. *E est la cinquième lettre de l'alphabet.*
  - 10 <e> médiaux, p. ex. *La bactérie e-coli est mortelle.*
  - 10 <e> finaux, p. ex. *La deuxième voyelle de l'alphabet est 'e'.*
- 69 phrases où apparaissent une ou plusieurs occurrences des VMAA suivantes (tableau 3.4):

V	position		nombre de mots
	pénultième	antépénultième ou proantépénultième	
<i>/ø/</i>	19	9	28
<i>/œ/</i>	24	6	30
<b>schwa stable</b>	23	7	30
<b>schwa instable</b>	23	5	28

Tableau 3.4 Tableau indiquant le nombre de mots contenant les VMAA */ø/*, */œ/*, schwa stable et schwa instable et leur position dans le mot

La distinction entre les schwas stables et les schwas instables a été effectuée à l'aide du *Dictionnaire québécois d'Aujourd'hui* (Robert, 1992) et d'un recensement auprès de locuteurs de FL. Il s'agit de mots où le statut de schwa est largement reconnu<sup>40</sup>.

Pour ce qui est des leurres, des phrases visant à attirer l'attention du participant ailleurs que sur l'objet de l'étude ont été incluses dans la tâche de lecture. Il s'agissait surtout de masquer la présence des phrases contenant un <e> en rajoutant des phrases faisant référence à d'autres lettres ou acronymes. De plus, certains mots, mais aucun des mots cibles, apparaissaient en caractères gras afin de créer l'illusion que ces mots représentaient possiblement les mots-cibles.

<sup>40</sup> Une enquête formelle n'a pas été menée dans le but de déterminer l'index d'éliision du schwa des mots qui ont été choisis pour faire partie de la liste. Il est possible que certains de ces schwas instables se soient stabilisés chez certains locuteurs ou dans certains contextes. La liste comprend des mots que j'ai entendus avec l'éliision de schwa dans un contexte social ou dans les média.

Les diapositives étaient présentées dans un ordre aléatoire différent pour chaque participant de façon à éviter tout artifice causé par l'ordre de présentation.

### 3.3.2 Recrutement

E3 n'offrait pas de récompense pour la participation, mais des annonces orales accompagnées de la circulation de feuillets ont été faites dans quatre cours de linguistique de première et de deuxième année. Ce troisième protocole a bénéficié d'un réseau de bouche à oreille plus puissant que celui de E1 et E2. En conséquence, davantage de participants ont été recrutés ailleurs que dans le milieu universitaire et l'âge moyen est plus élevé (voir ci-dessous en 3.3.3).

### 3.3.3 Participants

Trente participants ont été recrutés (n=19f, 11m). De ce nombre, 19 sont Ontariens (n=11f, 8m) et 11 sont québécois (n=8f, 3m) (tableau 3.5). Le tableau 3.6 fournit les détails de la distribution par province et par sexe. La moyenne d'âge est de 38.2 ans et la médiane de 28 ans.

	Ontario	Québec
F	11	8
M	8	3

Tableau 3.5 Origine provinciale et sexe des participants de E2

	Ontario		Québec	
	F	M	F	M
P1	Toronto, 22			
P2			Québec, 32	
P3	St-Albert, 21			
P4	Hawkesbury, 55			
P5		St-Albert, 59		
P6		Casselman, 62		
P7	Hawkesbury, 18			
P8		Timmins, 65		
P9	Ontario (Alberta), 23			
P10			Québec (Colombie-Britannique), 21	
P11	Ottawa, 19			
P12			Amqui, 24	
P13		Ottawa, 51		
P14			Dorval, 23	
P15			Hull, 60	
P16			Québec, 21	
P17				Montréal, 63
P18	Hawkesbury, 18			
P19				Gatineau, 16 (émancipé légalement)
P18		Ottawa, 64		
P21		Fournier, 57		
P22		Fournier, 67		
P23				Normandin, 61
P24			Aylmer, 63	
P25	Kapuskasing, 30			
P26	Embrun, 22			
P27			Hull, 26	
P28		Hawkesbury, 24		
P29	Ottawa, 37			
P30	Timmins, 23			

Tableau 3.6 Détail de l'origine, de l'âge et du sexe des participants de E2

### **3.3.4 Instruments**

Les mêmes instruments ont été utilisés pour cette expérience que pour les deux premières: un enregistreur Marantz PMD 670 et un microphone à monture latérale Sure SM10A.

### **3.3.5 La session d'enregistrement**

Les personnes intéressées à participer m'ont contactée par courriel pour prendre rendez-vous. Dès son arrivée, le participant se rendait à la salle semi-insonorisée et s'installait à une table sur laquelle se trouvaient l'enregistreur et l'ordinateur. Je prenais place en face de lui pour les formalités et l'explication du déroulement de la tâche.

Les cinq premières minutes consistaient en la lecture du formulaire de consentement et à l'administration du formulaire du participant (le même que celui de E1). Ensuite, la marche à suivre était expliquée<sup>41</sup>. L'écran affichait la première phrase, « Le pavillon Simard est à l'Université d'Ottawa ». La consigne était de lire la phrase de façon naturelle, sans hyper-articulation. Pour exemplifier ceci, je procédais à une démonstration en prononçant la phrase de façon naturelle (en prononçant toutes les voyelles du mot 'Ottawa' avec un [ɔ], par exemple). Une dernière consigne informait le participant ne de pas faire attention aux mots apparaissant en caractères gras, de les prononcer comme les autres mots. Je rassurais le participant quant à l'éventualité d'une prononciation manquée (bafouillage, « déparlage ») en affirmant qu'il est normal de manquer son coup en cours de route. Dans une telle éventualité, le participant avait le choix de reprendre la phrase ou de la sauter et de passer à la suivante, à son gré. Finalement, j'avertissais le participant

---

<sup>41</sup> Certains participants se sont présentés en paires. Afin de gagner du temps, la lecture du formulaire de consentement et l'explication des instructions étaient exécutées simultanément dans un vestibule situé à l'extérieur de la chambre anéchoïque. L'administration du questionnaire du participant se faisait en privé.

que les phrases revenaient deux fois, que la présentation ne se répétait pas en boucle et qu'une diapositive le remerciant de sa participation signalerait la fin de la tâche.

La prochaine étape consistait à demander au participant de placer et d'ajuster la monture du microphone sur le dessus de la tête, après quoi j'ajustais la perche latérale du microphone et procédais à un test de son. Après s'être assurée que l'enregistreur était en état de marche et que le participant n'avait pas de question supplémentaire, je quittais la salle semi-insonorisée en informant le participant que je serais de l'autre côté de la porte, de simplement retirer le microphone et de sortir lorsqu'il aurait terminé. Je lui demandais de m'alerter s'il croyait avoir déplacé le microphone en cours de route.

### **3.3.6 Manipulation des données**

#### *3.3.6.1 Segmentation et étiquetage des VMAA*

Comme pour les manipulations précédentes, l'étiquetage des VMAA s'est effectué manuellement à l'aide du système d'annotation de Praat (version 5.1.16, Boersma et Weenink 2009). Puisqu'il s'agissait d'une tâche de lecture, le débit de parole était généralement plus lent et contrôlé que celui de la parole spontanée de E1 et celui de l'élicitation de E2, ce qui a grandement facilité l'étiquetage de la frontière initiale et finale de chaque VMAA.

N'ont pas été relevées les VMAA se retrouvant dans l'une ou l'autre des situations suivantes:

- une voyelle énoncée avec une voix assez craquée pour empêcher une lecture adéquate des formants, particulièrement en fin d'énoncé sur l'enclitique *-le*.

- les e orthographiques qui ne sont pas normalement prononcés en FL (p. ex. [ʃœvœlyʁ]<sup>42</sup> 'chevelure', [laletʁœʔœ] 'la lettre e').
- les VMAA qui font partie de mots prononcés de façon inhabituelle ou exagérée, par exemple lorsqu'un participant reprenait le mot en accentuant bien toutes les syllabes.
- les voyelles nasalisées (p. ex. [ʒœ̃n] 'jeûne')
- les voyelles ne correspondant pas aux voyelles-cibles (p. ex. [ɣfemɪsm] au lieu de [œfemɪsm] 'euphémisme', [kulɛvro] au lieu de [kulœvro], 'couleuvreau'). Voir le tableau à l'annexe 5 pour une liste complète.

Les fichiers sonores ont été revus trois fois afin de prévenir les erreurs de codage.

### 3.3.6.2 *Segmentation et étiquetage des voyelles orales du FL*

Quatre occurrences de neuf voyelles orales autres que les VMAA ont été relevées pour chaque locuteur. Ces voyelles ont été ajoutées à l'ensemble des voyelles recueillies dans E2 pour que les locuteurs de E3 soient représentés au sein du système vocalique normalisé du FL. Le tableau 3.7 fait le bilan des phrases d'où les voyelles ont été extraites. Dans les cas où la voyelle apparaît plusieurs fois, les occurrences les plus stables ont été choisies. Il va sans dire que seulement les voyelles correspondant à la cible ont été extraites. Par exemple, si j'avais ciblé la voyelle de 'c'est' comme exemple de [ɛ], mais que le mot était prononcé avec un [e], comme c'est normalement le cas en FL spontané, cette voyelle n'était pas extraite. La méthode de segmentation a été la même que celle des voyelles de E2, c'est-à-dire très conservatrice et visant principalement la qualité de la définition formantique.

<sup>42</sup> Pour l'instant, j'utilise le symbole [œ] pour exprimer toutes les VMAA dans les transcriptions, à l'exception des occurrences de [ø].

<b>voyelle</b>	<b>phrase contenant la voyelle-cible</b>
<i>/i/</i>	Le <b>i</b> c'est une lettre sur laquelle on met des trémas. « Héroïsme » s'écrit avec un <b>i</b> tréma.
<i>/y/</i>	Le mot « café » s'écrit avec un <b>e</b> accent aigu. Les abreuvoirs <b>publics</b> sont pratiques.
<i>/e/</i>	Le <b>bébé</b> est fatigué, couche-le. En code radio, le mot « <b>écho</b> » désigne la lettre <b>e</b> .
<i>/ɛ/</i>	Le bébé <b>est</b> fatigué, couche-le. <b>C'est</b> un beau chapeau, mets-le.
<i>/a/</i>	<b>A</b> , en sciences désigne le poids atomique. <b>A</b> , comme dans Alice. Il y a trois <b>a</b> dans le mot « <b>Alaska</b> ».
<i>/u/</i>	« <b>Où</b> » s'écrit avec un accent grave. Il <b>secoue</b> ses semelles de caoutchouc.
<i>/o/</i>	C'est un <b>beau</b> chapeau, mets-le. En code radio, le mot « <b>écho</b> » désigne la lettre <b>e</b> .
<i>/ɔ/</i>	Après l'éruption du <b>volcan</b> , le repeuplement de cette région a été lent. En code radio, le mot « <b>écho</b> » désigne la lettre <b>e</b> .
<i>/ɑ/</i>	L'acronyme de Centre National des Arts est <b>CNA</b> . Ces grandes seringues ne le rendaient <b>pas</b> heureux.

Tableau 3.7 Phrases contenant les voyelles utilisées pour la normalisation de E3

### 3.4 Traitement des données

#### 3.4.1 Extraction des données

L'extraction des valeurs formantiques a été opérée à l'aide d'un script (Lennes 2003) écrit pour Praat (version 5.1.16, Boersma & Weenink 2009). L'analyse a utilisé les fichiers Praat TextGrid en conjonction avec les fichiers sonores .wav correspondant pour extraire les valeurs de F1 et F2 au centre de chaque voyelle. L'analyse LPC a utilisé des algorithmes Burg programmés avec les paramètres suivants: fenêtre gaussienne de 0.025 secondes; cinq formants à fréquence maximale de 5000 Hz pour les hommes et 5500 Hz pour les femmes; écart temporel entre les cadres d'analyse de 0.01 secondes; pré-emphase de 50 Hz.

### 3.4.2 Filtrage des données aberrantes

#### 3.4.2.1 Données pour les analyses formantiques

Une série de tests-z (valeur centrale réduite) a été opérée sur chaque voyelle de chaque locuteur afin de supprimer les données aberrantes. Une donnée aberrante est définie comme une mesure qui se situe au-delà de trois écarts-types de la moyenne. Les valeurs filtrées, une fois normalisées, ont servi aux analyses statistiques (voir la section 3.5). Le tableau 3.8 donne le détail du filtrage des valeurs extrêmes ainsi que la répartition des voyelles soumises aux analyses.

Voyelle	Protocole	n bruts	n extrêmes exclus de l'analyse	n retenus pour l'analyse
VPR	E1	2041	41	2000
<e>	E3	1745	26	1719
VE	E3	584	6	578
schwa stable	E3	1837	12	1825
schwa instable	E3	1875	15	1860
[œ]	E3	1544	12	1532
[ø]	E3	1702	16	1686
[i]	E2	1135	26	1109
[ɪ]	E2, E3	1123	9	1114
[y]	E2, E3	618	7	611
[u]	E2	859	15	844
[e]	E2, E3	1907	34	1873
[ɛ]	E2, E3	2184	30	2154
[a]	E2, E3	3056	33	3023
[u]	E2, E3	739	16	723
[ʊ]	E2	480	3	477
[o]	E2, E3	844	14	830
[ɔ]	E2, E3	1266	3	1263
[ɑ]	E2, E3	933	5	928
		<b>26472</b>	<b>323</b>	<b>26149</b>

Tableau 3.8 Détail du filtrage des valeurs extrêmes; répartition des voyelles soumises à l'analyse

### 3.4.2.2 Données pour les analyses temporelles

Afin d'inclure toutes les VMAA dans les analyses de la durée, les tests-z ont été opérés sur les mesures temporelles brutes, c'est-à-dire sur toutes les voyelles stables issues de l'analyse. Les valeurs aberrantes (se situant au-delà de 3 écarts-types) ont été supprimées pour chaque voyelle. Le détail de ce calcul ainsi que la durée moyenne de chaque VMAA est présenté dans le tableau 3.9. Ces valeurs, une fois normalisées, ont servi pour l'analyse de la corrélation entre la durée et les valeurs formantiques.

	n	mesures aberrantes	n après le filtrage	Moyenne (ms)
<b>VPR</b>	2031	26	2005	<b>383</b>
<b>&lt;e&gt;</b>	1745	7	1738	<b>163</b>
<b>VE</b>	584	6	578	<b>98</b>
<b>[ø]</b>	1702	8	1694	<b>82</b>
<b>[œ]</b>	1544	10	1534	<b>74</b>
<b>schwa stable</b>	1837	17	1820	<b>64</b>
<b>schwa instable</b>	1875	14	1861	<b>57</b>
<b>TOTAL</b>	11318	88	<b>11230</b>	<b>132</b>

Tableau 3.9 Détail du filtrage des données aberrantes et durée moyenne des VMAA

### 3.4.3 Traitement de normalisation

Un traitement de normalisation est nécessaire afin de restreindre les effets des variations causées par les différences physiques entre les locuteurs. La plus importante de ces variations est celle occasionnée par la différence entre les manifestations formantiques chez les hommes et les femmes, qui peut atteindre, selon Fant (1973), l'ordre de 20%.

Il existe plusieurs formules de normalisation et il importe d'utiliser un processus mathématique répondant aux besoins de l'analyse. La ressource électronique NORM (Thomas & Kendall 2007) est un outil dont l'usage croît en popularité. Non seulement la ressource permet-elle de comparer diverses formules de normalisation, mais les différentes méthodes de normalisation et leur application à différents types de données sont discutées afin de guider l'utilisateur dans le choix de la méthode la plus adaptée à ses besoins.

Dans ce cas-ci, il s'agit de préserver les catégories phonémiques ou, dans les termes de Disner (1980): « ...eliminating the speaker-particular aspects of the phonetic signal, leaving only the phonetic quality common to all speakers of a single language or dialect. » (p. 253). Afin de conceptualiser ceci, elle constate que le « meilleur » (insistance de Disner) traitement de normalisation consiste en la réduction de l'éparpillement vocalique de forme elliptique sur un graphique cartésien. Selon les analyses qu'elle a effectuées de plusieurs formules de normalisation sur six langues à ascendance scandinave et germanique, les procédures les plus efficaces pour préserver les catégories phonémiques seraient celles de Nearey (1977) (laquelle utilise la transformation logarithmique de la moyenne d'un formant donné), suivies de près par la procédure de Lobanov (1971) (une variante de la valeur centrée réduite ou *z-score*). Andank et al. (2004) abondent dans le même sens, quoique leurs résultats démontrent un rendement légèrement supérieur pour la procédure de Lobanov.

La différence des résultats obtenus par les analyses de Disner (1980) et ceux de Adank et al. (2004) peuvent s'expliquer par deux facteurs pertinents à la présente étude. Le premier consiste en l'irrégularité du succès des deux méthodes lorsqu'elles sont appliquées à des langues différentes. Déjà remarqué par Disner, ce facteur a été confirmé pour le français par l'analyse de Nguyen et Espesser (2004), dont l'efficacité des traitements de normalisation diffère selon le

système phonologique de la région étudiée. Le second facteur permettant de qualifier le succès des méthodes de Lobanov et Nearey est l'ampleur du nombre de données: la procédure de Lobanov serait plus efficace lorsque appliquée à des ensembles de données plus restreints (Disner 1980).

Étant donné le manque de constance dans le degré d'efficacité des traitements de normalisation en raison des différences systémiques et de la taille du corpus, j'ai testé les deux méthodes visuellement (figures 3.8 et 3.9). Les ellipses représentant la dispersion des voyelles à un écart-type près sur les axes F2/F1 telles que générées par le programme NORM sont plus compactes à l'issue du traitement Nearey (figure 3.8) qu'à la suite du traitement Lobanov (figure 3.9). La différence est particulièrement frappante pour les VMAA, dont les ellipses occupent un espace vocalique envahisseur lorsqu'elles sont normalisées avec la méthode Lobanov. Par exemple, l'espace vocalique de [œ] tel que délimité par la méthode Lobanov englobe l'intégralité de la dispersion de [ɔ], ainsi que la presque totalité de l'espace de [ε]. Face à l'inefficacité apparente de la méthode Lobanov à réduire l'éparpillement des valeurs vocaliques sur un plan cartésien de leurs valeurs F2/F1, le corpus a été normalisé avec la méthode Nearey.

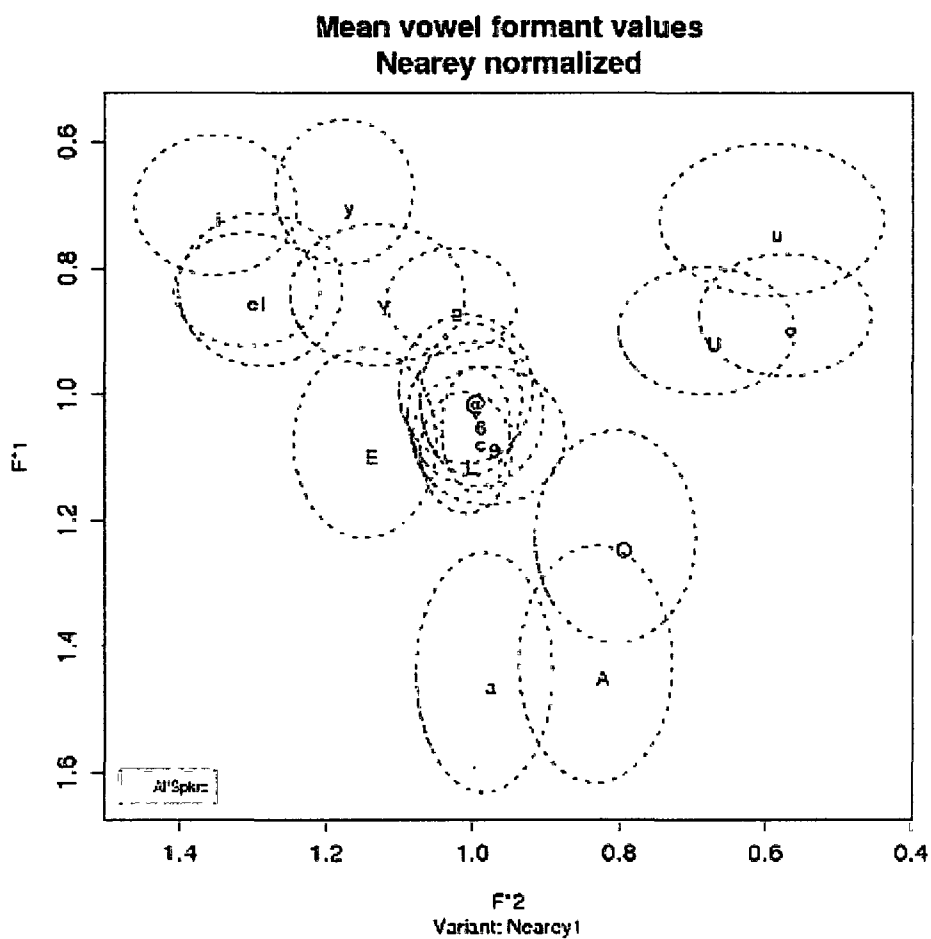


Figure 3.8 Dispersion des voyelles à un écart-type près à l'issue d'un traitement de normalisation effectué par le programme NORM en utilisant la méthode Nearey. Les codes des VMAA sont les suivants: 2 = [ø], 9 = [œ], 6 = schwa stable, @ = schwa instable, c = enclitique -le, L = <e> et v = PR. Les autres codes vocaliques correspondent à ceux de l'alphabet phonétique du *Speech Assessment Methods* (SAMPA).



### 3.5 Analyse statistique des données

#### 3.5.1 Formants (questions de recherche 1 et 2)

Afin de catégoriser les VMAA du FL, une série de traitements statistiques visant à examiner différentes facettes de leur comportement a été appliquée. Plus particulièrement, les analyses statistiques ont cherché à analyser:

- i. l'expression formantique des VMAA (F1, F2, F3)
- ii. l'étendue de la dispersion dans l'espace vocalique (la variance à l'intérieur de la catégorie)
- iii. la valeur de l'effet (effect size)

L'étude de la manifestation formantique des VMAA s'est effectuée à l'aide d'analyses de la variance (ANOVAs) opérées pour chacun des formants sur les valeurs des données apparaissant au tableau 3.8. L'hypothèse nulle pour Q1 a été testée et elle se pose ainsi:

$$\mu F_{i[\text{œ}]} = \mu F_{i[\text{ø}]} = \mu F_{i\text{schwastable}} = \mu F_{i\text{schwainstable}} = \mu F_{i\text{VE}} = \mu F_{i\text{<e>}} = \mu F_{i\text{PR}}$$

et ainsi pour Q2:

$$\mu F_{i[\text{œ}]} = \mu F_{i[\text{ø}]} = \mu F_{i\text{schwastable}} = \mu F_{i\text{schwainstable}}$$

où  $\mu F_{i_v}$  représente la moyenne  $\mu$  du formant  $i$  de la voyelle  $v$ ,  $i$  désignant F1, F2 ou F3. Les comparaisons post hoc des paires ont été testées au moyen de la méthode Scheffé.

L'étendue de la dispersion dans l'espace vocalique a été quantifiée par le biais de ratios-F à deux échantillons.

La valeur de l'effet a été estimée à l'aide d'intervalles de confiance sur les moyennes de chaque participant pour trois voyelles: schwa stable, schwa instable et [œ].

### **3.5.2 Corrélation entre les formants et la durée (question de recherche 3)**

Afin de tester la relation entre la durée et les valeurs formantiques, des corrélations Pearson ( $r$ ) et le calcul du degré de covariance ont été opérés.

### **3.5.3 La pause remplie (question de recherche 4)**

Les éléments de réponse à cette question de recherche se trouvent dans les analyses statistiques ayant servi pour les questions de recherche 1, 2 et 3.

## 4. RÉSULTATS

### 4.1 Catégorisation des VMAA du français laurentien

#### 4.1.1 Analyse statistique des formants

Afin de déterminer l'effet de la voyelle sur les valeurs formantiques, des analyses de variance à facteur unique (ANOVA) ont été effectuées. Pour ces analyses, le facteur est la voyelle ( $k=7$  groupes) et la variable dépendante est l'observation formantique (normalisée). Le facteur *voyelle* a un effet significatif sur F1 ( $F[6, 11\ 113] = 867.97, p<0.0001$ ), F2 ( $F[6, 11\ 113] = 54.62, p<0.0001$ ) et F3 ( $F[6, 11\ 113] = 182.57, p<0.0001$ ) (voir le tableau récapitulatif à l'annexe 6).

##### 4.1.1.1 F1

L'analyse post hoc Scheffé pour les valeurs de F1 (annexe 7) révèle que la différence statistique entre les moyennes des voyelles se maintient pour toutes les paires, sauf pour le contraste [œ]-VE. Autrement dit, on peut affirmer que toutes les voyelles à l'étude se distinguent au point de vue de F1, sauf en ce qui concerne [œ] et la voyelle de l'enclitique.

##### 4.1.1.2 F2

Pour ce qui est de F2, le test post hoc (annexe 8) révèle que [œ] et [ø] se distinguent de toutes les autres VMAA. Les schwas stable et instable quant à eux, se distinguent l'un de l'autre, mais ne diffèrent de façon significative ni de la voyelle de l'enclitique, ni de celle de la pause remplie; schwa instable ne se distingue pas de <e> non plus. D'ailleurs, il n'existe aucune différence significative entre la moyenne des valeurs obtenues pour le second formant parmi les voyelles finales. Autrement dit, on ne peut affirmer que les VMAA finales se trouvent à un emplacement différent sur l'axe antérieur-postérieur du quadrilatère vocalique du FL.

#### 4.1.1.3 F3

Suite aux tests post hoc relatifs à F3 (annexe 9), [ø] se distingue davantage des autres VMAA: les contrastes sont tous significatifs, comme c'était le cas pour F1 et F2. Le schwa stable est significativement différent de [ø] et [œ] et le schwa instable se distingue de toutes les autres voyelles. Comme c'était le cas pour F2, les valeurs moyennes des voyelles finales ne diffèrent pas de façon significative les unes des autres. Le [œ] ne contraste pas avec ces dernières.

#### 4.1.2 Charte formantique F2/F1

En reportant les points qui correspondent aux valeurs moyennes de F2 sur l'axe des x et de F1 sur l'axe de y pour l'ensemble des voyelles du corpus, on obtient le plan cartésien représenté à la figure 4.1. La similitude des valeurs moyennes de F2 des VMAA, particulièrement en ce qui concerne les voyelles finales et le schwa instable, se traduit par un alignement vertical partiel sur le plan cartésien. L'étendue du degré d'aperture moyen entre ces quatre voyelles est remarquable; le schwa instable se situe tout juste en-dessus de la ligne marquant la mi-centre<sup>43</sup> de l'espace vocalique, tandis que le <e> se situe bien au-dessous. Malgré tout, si on considère l'ensemble du graphique, il est apparent que les VMAA autres que [ø], en dépit de l'analyse statistique, forment un regroupement compact qui se situe presque au centre du triangle que forment les voyelles cardinales [i, a, u].

---

<sup>43</sup> La mi-centre est définie comme l'intersection de la ligne centrale (verticale) et la ligne moyenne ou médiane (horizontale). Cette appellation évoque la classification des voyelles selon l'Association phonétique internationale (API), qui les décrit en termes d'antériorité et de centralité sur l'axe horizontal et en degré de hauteur par rapport à la ligne moyenne en termes d'aperture.

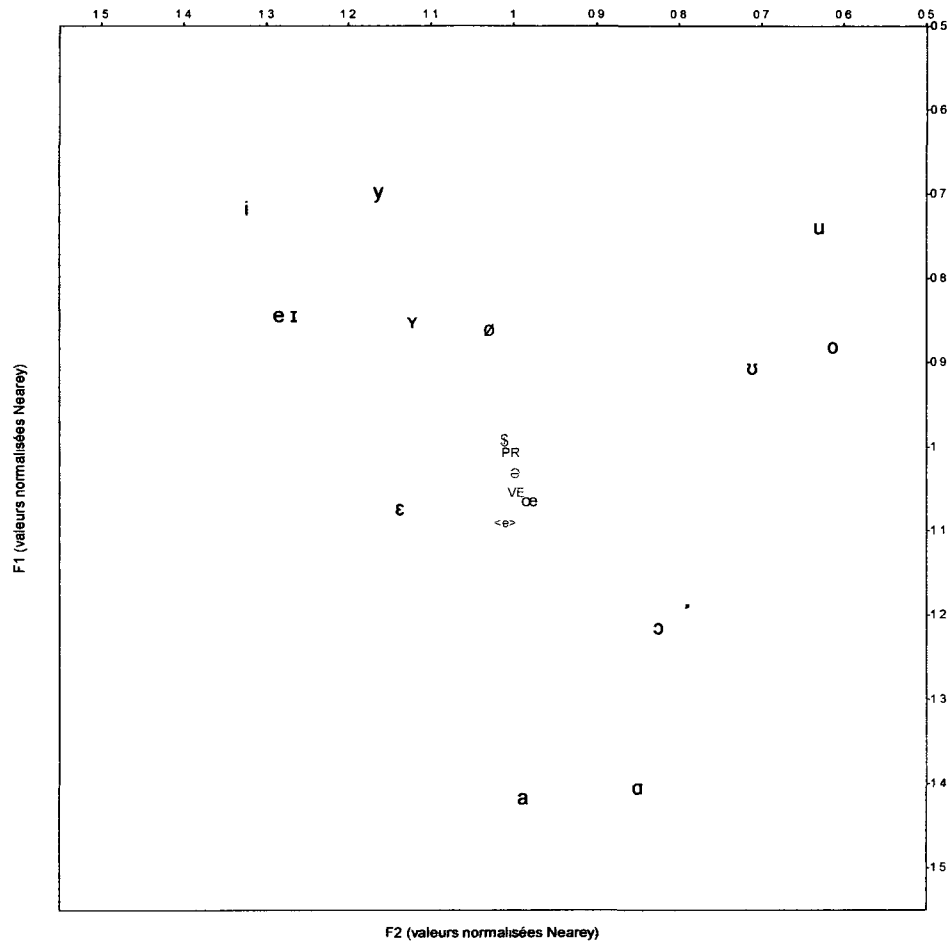


Figure 4.1 Coordonnées des voyelles du FL sur l'axe F2/F1. Le signe de dollar représente le schwa instable; le symbole schwa représente le schwa stable.

### 4.1.3 Analyse de la dispersion

#### 4.1.3.1 L'espace vocalique

Au-delà de l'analyse statistique et de l'examen des coordonnées cartésiennes des axes F2/F1, il importe de s'attarder au champ de dispersion des données autour de la moyenne. Comme en témoigne la figure 4.2 et le gros plan de sa région centrale en 4.3, le degré de chevauchement de la dispersion des VMAA est remarquable, exception faite de [ø].

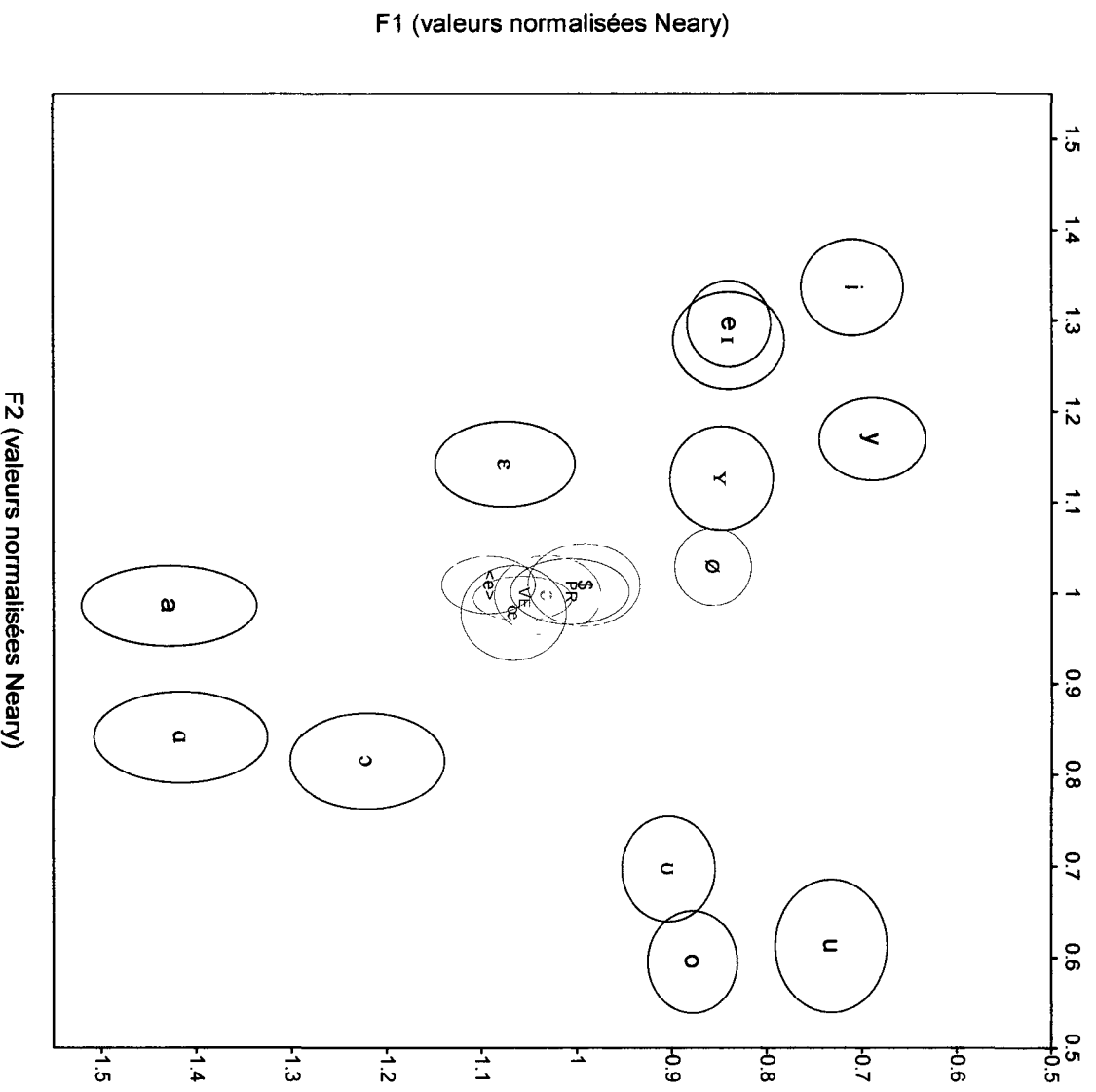


Figure 4.2 Aires de dispersion des voyelles du FL sur l'axe F2/F1; une ellipse représente 0.5 écart-type.

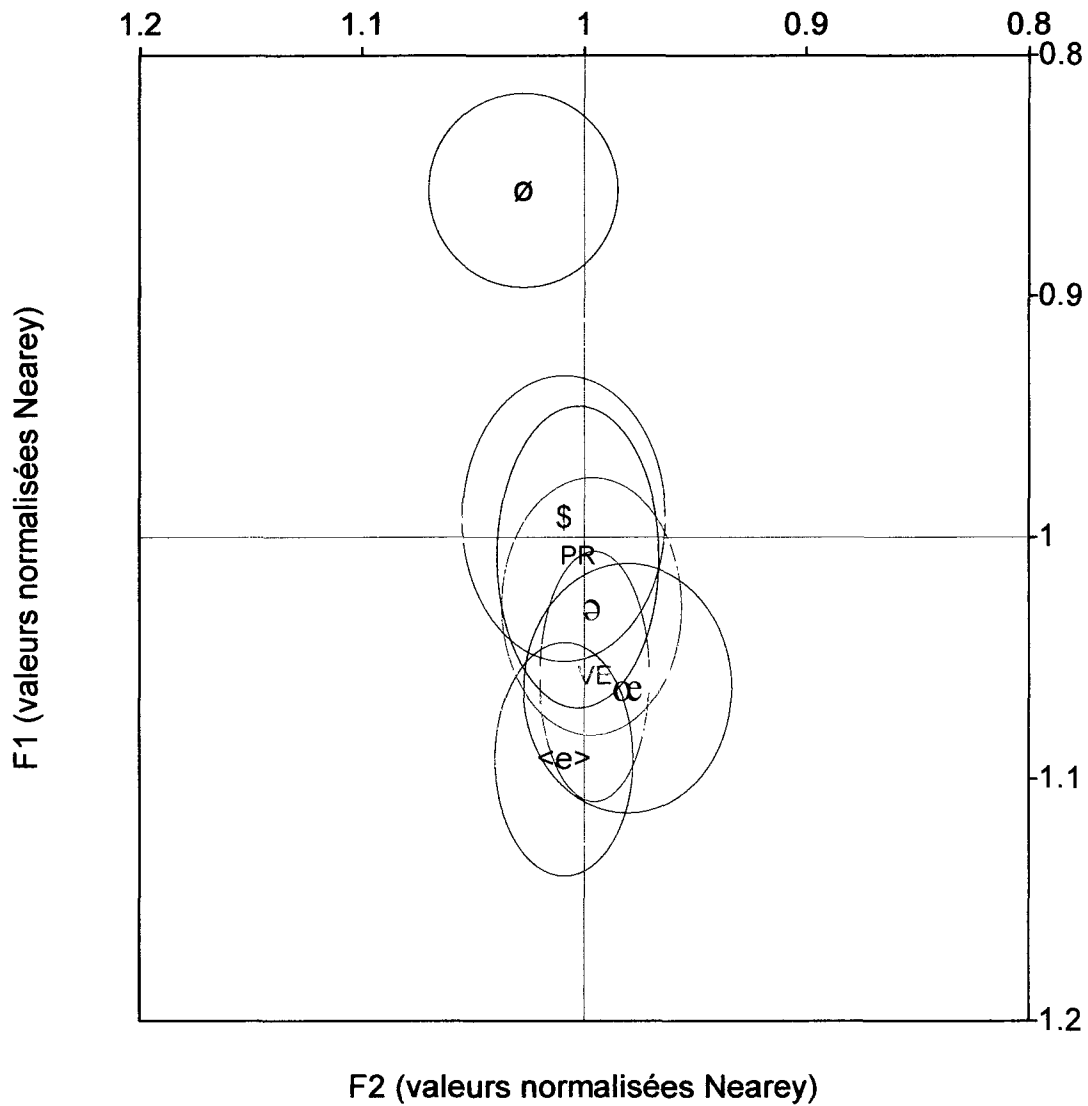


Figure 4.3 Gros plan de la section centrale de la figure 4.2

Même si la différence statistique entre les moyennes est significative, il n'en reste pas moins que la dispersion, malgré un écart-type restreint à 0.5, demeure appréciable. C'est le cas de la voyelle [œ], dont l'aire d'intersection avec les autres VMAA (à l'exception de [ø]) est plus grande que l'espace de dispersion qui lui est strictement réservé (figure 4.4).

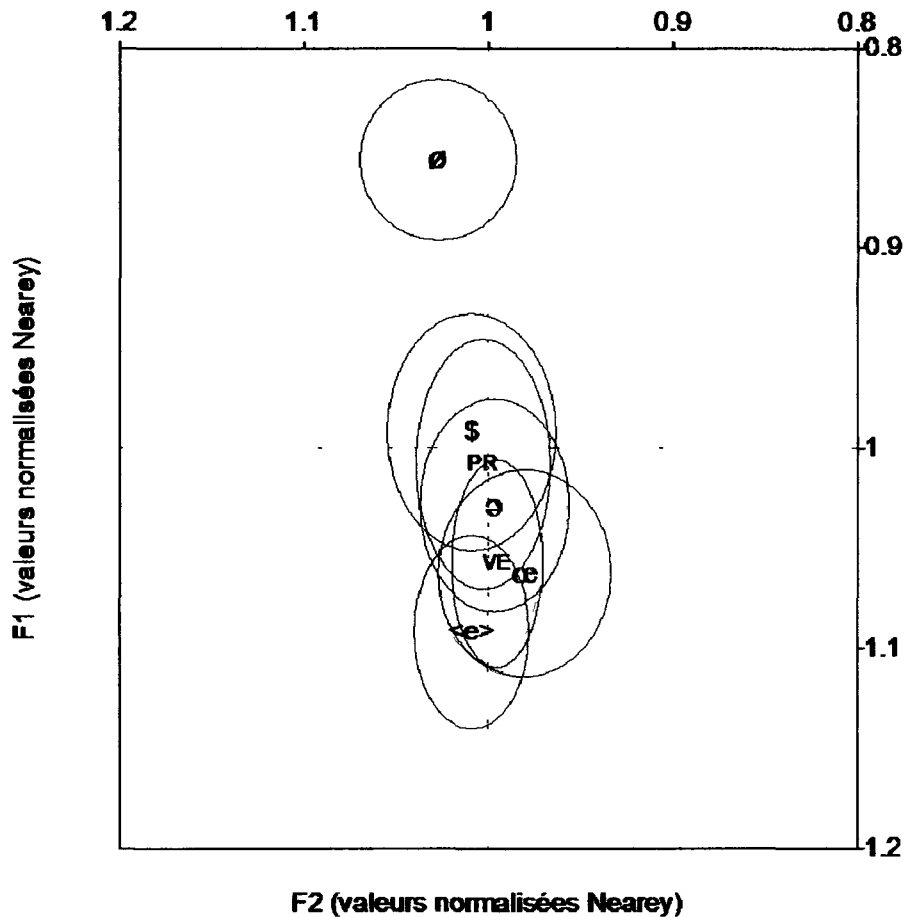


Figure 4.4 Reproduction de la figure 4.3 où l'intersection de l'aire de [øe] et de ses voisines est ombragée

#### 4.1.3.2 Dispersion: schémas et variance statistique

La forme des aires de dispersion est révélatrice de l'ampleur de la variation axiale. Sur le graphique des coordonnées F2/F1, plus l'ellipse est étendue en largeur, plus la dispersion s'étend sur l'axe antérieur-postérieur; plus l'ellipse est étendue en hauteur, plus la dispersion s'étend en aperture. La figure 4.5 est une représentation visuelle visant à démontrer que la dispersion des valeurs formantiques des VMAA non finales (figure de gauche) est supérieure sur l'axe antérieur-postérieur à celle des VMAA finales (figure de droite).

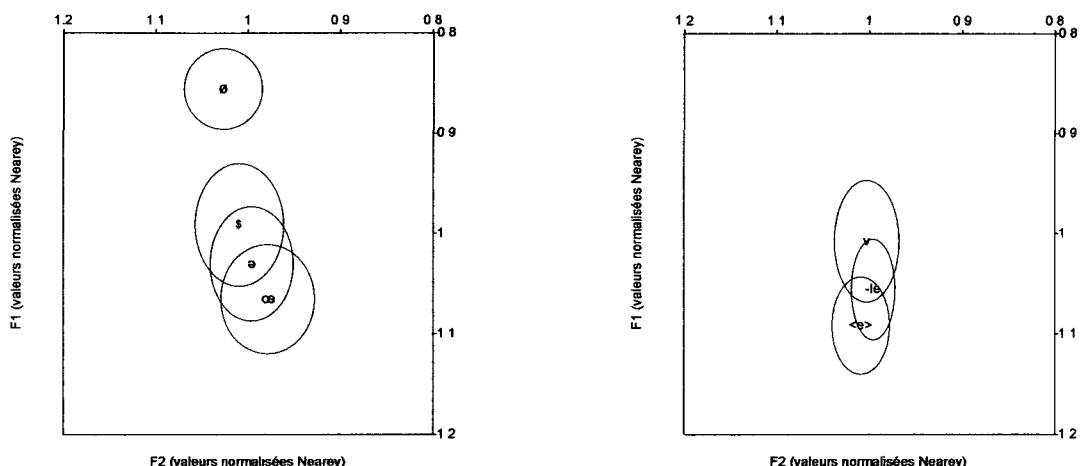


Figure 4.5 Dispersion des voyelles non finales (gauche) et des voyelles finales (droite)

Afin de quantifier la variance, des ratios-F à deux échantillons ont été calculés sur les valeurs de F1, F2 et F3 pour chaque paire de voyelles (annexe 10). Le tableau 4.3 présente l'information de façon plus schématique, sans les chiffres.

Du tableau 4.3 se dégagent plusieurs éléments intéressants. Tout d'abord, en ce qui concerne F1, on constate d'emblée que [ø] est moins variable que toutes les autres voyelles. En outre, le schwa stable et le schwa instable sont plus variables que toutes les voyelles sauf la VPR, mais on ne peut affirmer statistiquement que leur variabilité diffère l'une de l'autre. Pour l'aperture, on retrouve donc [ø] d'un côté de l'échelle et la VPR de l'autre. Pour F2, on constate que [œ] est la plus variable, tandis que la VE est la moins variable, suivie par les deux autres voyelles finales, <e> et la VPR. Autrement dit, les voyelles plus longues varient moins en antériorité que les voyelles plus courtes (c'est-à-dire les voyelles non finales). Finalement, [ø] se retrouve en tête de file pour la variabilité de F3, tandis que <e> est la moins variable. Il est notable que les schwas stable et instable varient moins que [ø] et [œ] en arrondissement.

	Varie ___ que...	F1	F2	F3
[ø]	+		VE, <e>, PR	TOUTES
	-	TOUTES	œ	
	ni plus ni moins (p>0.05)		ə-stable, ə-instable	
[œ]	+	ø, <e>	TOUTES	ə-instable, <e>, VE, PR
	-	ə-stable, ə-instable, VE, PR		ø
	ni plus ni moins (p>0.05)			ə-stable
schwa stable	+	ø, œ, VE, <e>	ø	ə-instable, VE, <e>
	-	PR	œ, VE	ø
	ni plus ni moins (p>0.05)	ə-instable	ə-instable	œ, PR
schwa instable	+	ø, œ, VE, <e>	VE, <e>	VE, <e>
	-		œ, PR	ø, œ, ə-stable
	ni plus ni moins (p>0.05)	ə-stable, PR	ø, ə-stable	PR
VE	+	ø, œ		<e>
	-	PR, ə-stable, ə-instable	TOUTES	ø, œ, PR ə-stable, ə-instable
	ni plus ni moins (p>0.05)	<e>		
<e>	+	ø	VE	
	-	œ, ə-stable, ə-instable, VE, PR	ø, œ, ə-stable, ə-instable, PR	TOUTES
	ni plus ni moins (p>0.05)			
PR	+	ø, œ, ə-stable, VE, <e>	VE, <e>	VE, <e>
	-		ø, œ, ə-stable, ə-instable	ø, œ
	ni plus ni moins (p>0.05)	ə-instable		ə-stable, ə-instable

Tableau 4.1 Répartition de la variance des voyelles selon la direction de la variance et les formants

## 4.2 Schwas, [œ] et [ø]

### 4.2.1 Analyse statistique

Cette section aborde le comportement des quatre voyelles évoluant en position interne de mot en syllabe non finale ouverte, c'est-à-dire schwa stable, schwa instable, [œ] et [ø]. Une seconde analyse de la variance excluant les VMAA finales confirme les résultats rapportés en 4.1.1: les valeurs de F1, F2 et F3 obtenues pour les quatre voyelles diffèrent significativement du point de vue

statistique ( $F[3, 6899] = 1259.87$  pour F1, 83.38 pour F2, 314.72 pour F3,  $p < 0.001$  dans les trois cas, voir les tableaux récapitulatifs à l'annexe 11). Suite au calcul des contrastes post hoc Scheffé (annexes 12, 13 et 14), on peut confirmer que la moyenne des valeurs des quatre voyelles se distinguent statistiquement sur toutes les dimensions formantiques à une exception près: la paire [œ] – schwa stable ne contraste pas pour F3.

Pour ce qui est de la dispersion, schwa stable, schwa instable et [œ] évoluent dans un espace acoustique restreint (figure 4.6). Plus particulièrement, le schwa stable, dont l'aire de dispersion a été ombragée, partage son étendue avec les deux voyelles qu'elle côtoie, schwa instable et [œ], de façon presque complète, ce qui revient à dire que dans une grande proportion des cas, un schwa stable sera produit avec des valeurs formantiques appartenant à l'aire d'intersection qu'elle partage avec ces deux voyelles.

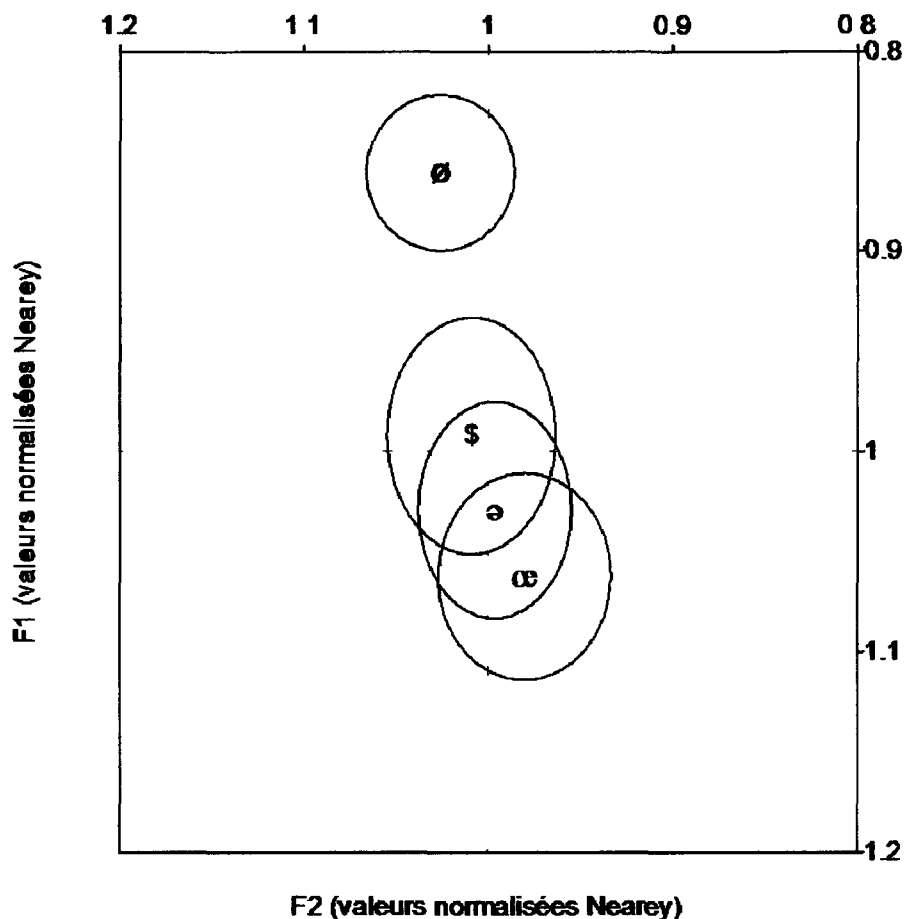


Figure 4.6 Dispersion elliptique des VMAA non finales: la dispersion du schwa stable est ombragée.

#### 4.2.2 Valeur de l'effet

Les résultats des analyses statistiques opérées en 4.1.1 et 4.2.1 ont révélé que certains contrastes entre les voyelles sont significatifs. Par contre, la compacité de l'espace qu'occupent les VMAA non finales (à l'exception de [ø]) dans la charte F2/F1 suggère qu'un examen plus poussé des contrastes significatifs soit effectué. La valeur de l'effet est un outil qui permet d'analyser de façon plus nuancée la significativité des contrastes. Il est possible que même de petites différences entre les moyennes se traduisent statistiquement par un verdict de significativité qui ne reflète pas

nécessairement la relation existant entre les variables. Le calcul des intervalles de confiance permet de quantifier et de visualiser le rôle que joue l'analyse formantique dans la détermination de la catégorie vocalique en observant le comportement des voyelles chez participants. Le tableau de l'annexe 15 rapporte le calcul des intervalles de confiance à 95%<sup>44</sup> pour les voyelles [œ], schwa stable et schwa instable. Les calculs n'ont pas été jugés nécessaires pour [ø] étant donné la constance avec laquelle cette voyelle se démarque des trois autres. Les figures 4.7 à 4.12 offrent une représentation graphique qui facilite la conceptualisation des chiffres retrouvés à l'annexe 15. Ces graphiques montrent pour chaque participant une colonne représentant la moyenne atteinte pour chaque voyelle pour un formant donné. Des barres de limites (*error bars*) indiquent un taux de probabilité qui a été fixé à  $\alpha=0.05$ , c'est-à-dire que l'on peut chiffrer à 95% la chance qu'un résultat se situe à l'intérieur des limites de ces bornes indicatrices. Les barres de limites sont particulièrement utiles à l'observation de l'étendue de la variation<sup>45</sup>.

Les figures 4.7 et 4.8 représentent le comportement de F1 pour [œ], schwa stable et schwa instable chez les femmes et chez les hommes, respectivement. Les résultats des contrastes post hoc Scheffé de l'annexe 16 ont révélé la présence d'un contraste significatif entre les moyennes des trois voyelles. Sur les figures 4.7 et 4.8, un contraste significatif se traduit par le non chevauchement des barres de limites. Pour la paire [œ] – schwa stable, on constate que les barres ne se chevauchent pas pour P12, P25 et P30 chez les femmes<sup>46</sup> et P20, P21, P22 et P23 chez les hommes, donc chez sept participants sur trente. Pour la paire [œ] – schwa instable, le contraste est beaucoup plus réparti et se manifeste chez tous les hommes et chez 12 des 18 femmes (P1, P2,

---

<sup>44</sup> Puisque l'analyse est opérée sur les formants de chaque participant individuellement, aucune normalisation n'a été nécessaire au-delà du filtrage des données aberrantes décrit en 3.4.2.1.

<sup>45</sup> Je souligne que les graphiques ne servent qu'à illustrer pour ainsi faciliter la détection des tendances. Pour les mesures exactes, on se référera à l'annexe 15.

<sup>46</sup> Pour P24, les deux voyelles se chevauchent de 0.12 Hz.

P4<sup>47</sup>, P7, P11, P12, P15, P18, P24, P25, P26, P29 et P30)<sup>48</sup>. Finalement, on ne retrouve que quatre paires schwa stable – schwa instable dont les écarts limites ne se chevauchent pas: P4<sup>49</sup> et P9 chez les femmes et P8 et P20 chez les hommes<sup>50</sup>; le contraste pour F1 entre ces deux voyelles n'est pas très marqué. Dans le cas de F1 donc, seul le contraste entre [œ] – schwa instable est très robuste et révélateur de l'authenticité de l'effet.

Les figures 4.9 et 4.10 présentent les intervalles de confiance pour F2 chez les femmes et les hommes, respectivement. On remarque d'emblée que les barres de limite ont pris de beaucoup d'ampleur: ceci reflète la variation plus marquée des valeurs sur l'axe antérieur-postérieur. Les seuls contrastes observés sont ceux de P20 ([œ] – schwa instable), P21 ([œ] – schwa stable) et P4 ([œ] – schwa stable et schwa stable – schwa instable).

Finalement, les graphiques représentant les intervalles de confiance pour F3 aux figures 4.11 et 4.12 montrent deux contrastes sur trente pour la paire [œ] – schwa stable (P10<sup>51</sup>, P20), quatre contrastes sur trente pour la paire [œ] – schwa instable (P15, P20, P21, P25) et deux contrastes sur trente pour la paire schwa stable – schwa instable.

Le tableau (4.2) offre un résumé des contrastes observés chez les participants selon l'analyse des intervalles de confiance.

	[œ] et schwa stable	[œ] et schwa instable	schwa stable et schwa instable
F1	7	<b>24</b>	4
F2	2	1	1
F3	2	4	2

**Tableau 4.2** Nombre de contrastes observés par les individus

<sup>47</sup> La différence est de 2.2 Hz.

<sup>48</sup> Pour P27, le chevauchement est de 1.85 Hz.

<sup>49</sup> Une différence de 1.14 Hz.

<sup>50</sup> Le chevauchement est minime chez les participants suivants: P29 (0.66 Hz), P5 (0.34 Hz) et P17 (0.86 Hz).

<sup>51</sup> La différence est de 2.69 Hz.

Les figures 4.7 à 4.12 permettent aussi de comparer les tendances de prononciation des individus. Par exemple, la figure 4.8 révèle que chez tous les hommes, les [œ] sont plus ouverts que les schwa stables qui, à leur tour, sont plus ouverts que les schwa instables; c'est aussi le cas de 14 femmes sur 18. Ce résultat apporte une nouvelle dimension de robustesse à l'ensemble du corpus. Pour F2, [œ] est la plus postérieure sauf chez les participantes P3 et P14 et mis à part les participants 10, 12 et 25, schwa instable est la plus antérieure. Les tendances sont moins définies pour F3. La plus arrondie des voyelles est [œ] chez 22 des 30 participants (P3, P4, P14, P16, P17, P24, P26, P28). Pour les huit locuteurs restant, schwa stable est la plus arrondie, exception faite de P24, pour qui schwa instable est la plus arrondie. D'ailleurs, mis à part cette participante, les schwa instables sont tous moins arrondis que les schwa stables.

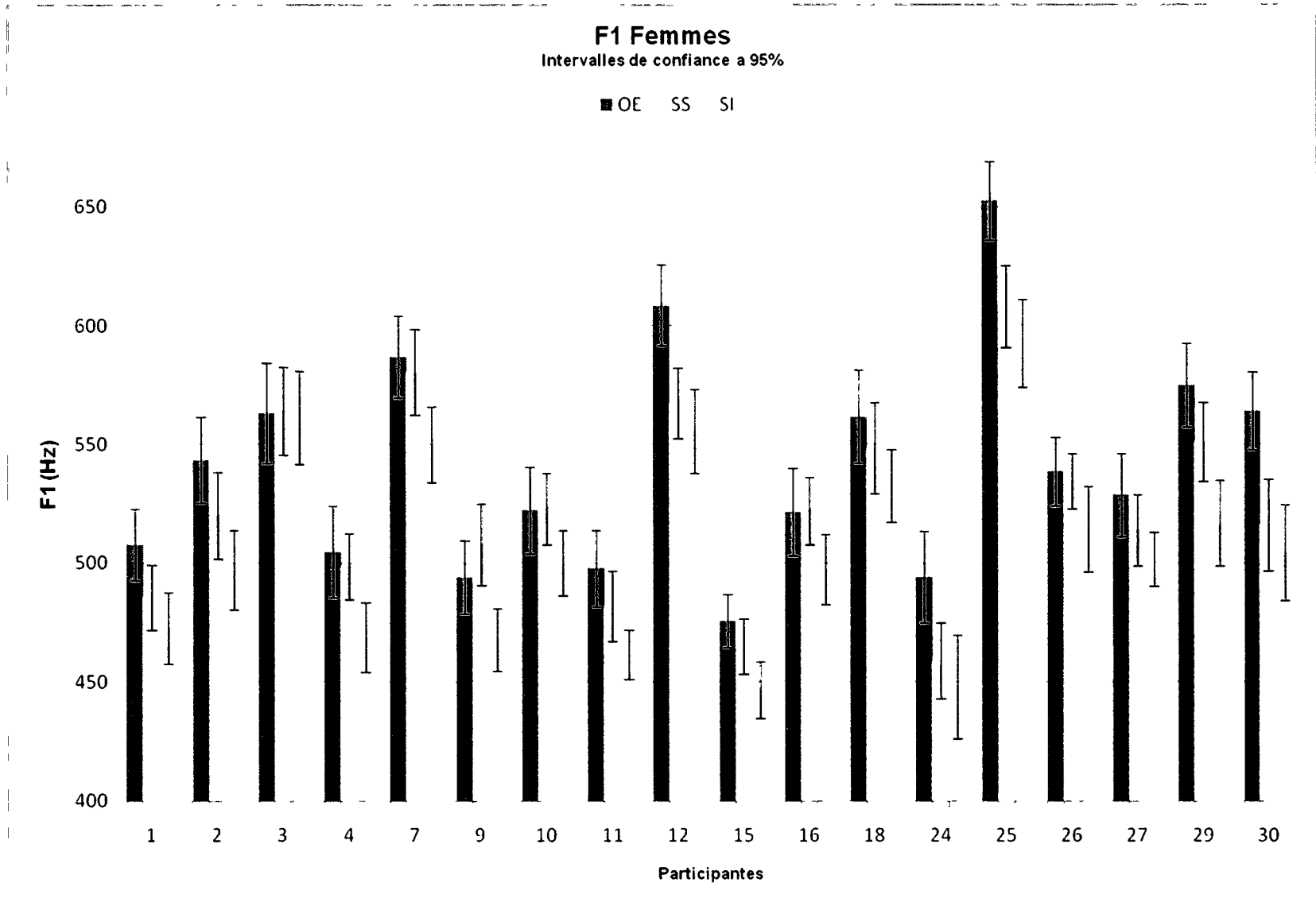


figure 4.7 Intervalles de confiance ( $\alpha=0.05$ ) des valeurs de F1 pour [œ] (OE), schwa stable (SS) et schwa instable (SI) chez les femmes

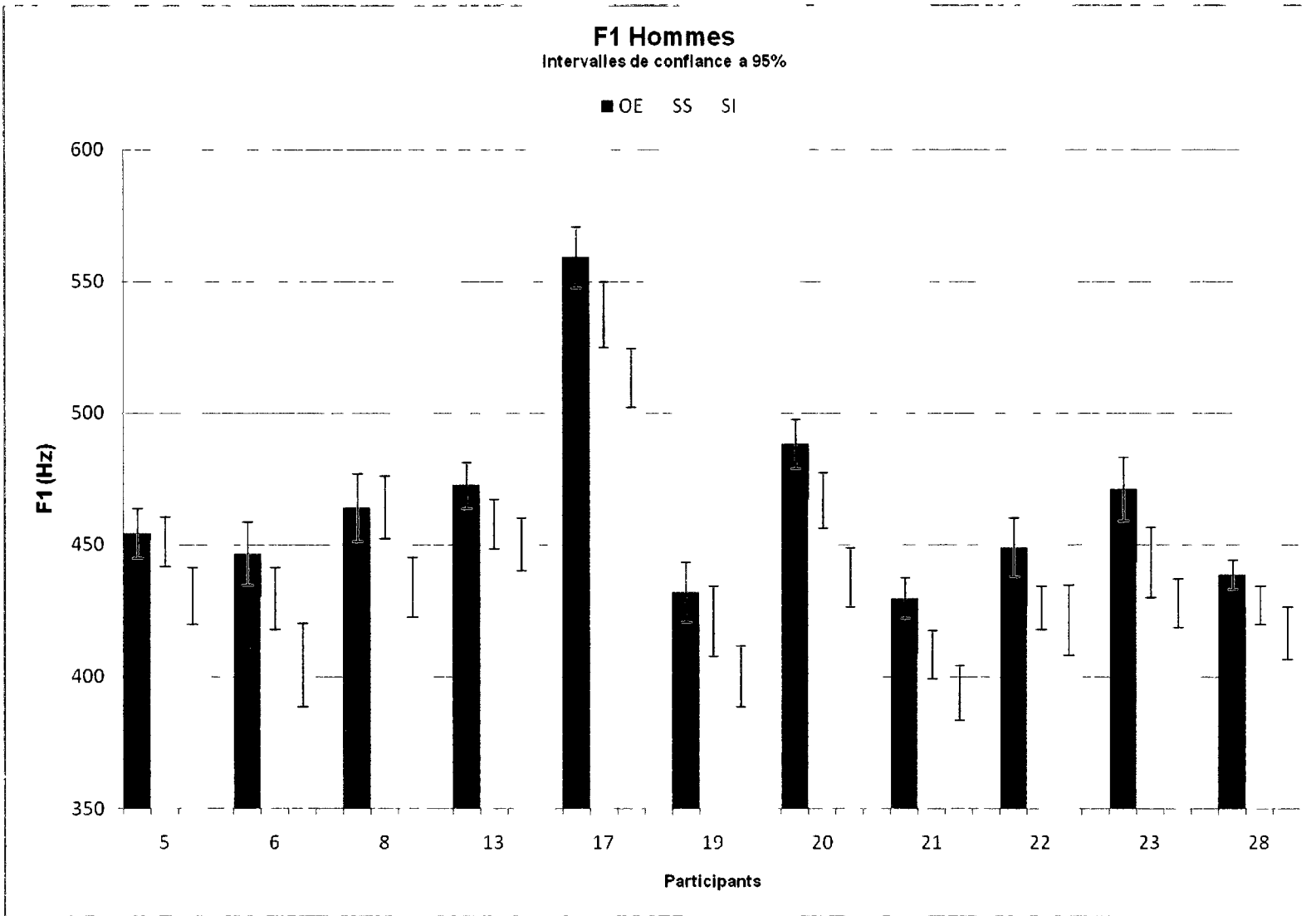


Figure 4.8 Intervalles de confiance ( $\alpha=0.05$ ) des valeurs de F1 pour [œ] (OE), schwa stable (SS) et schwa instable (SI) chez les hommes

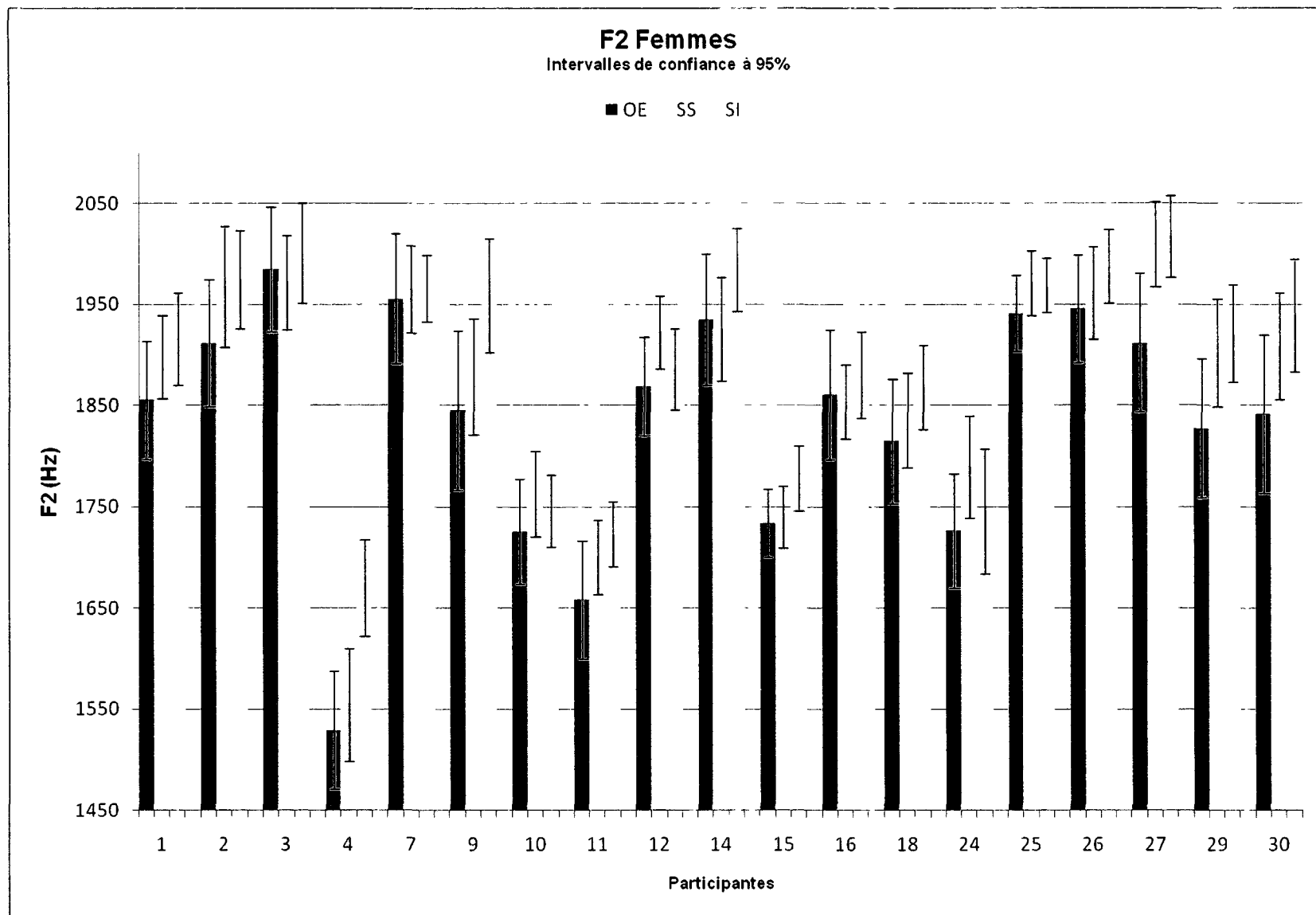


Figure 4.9 Intervalles de confiance ( $\alpha=0.05$ ) des valeurs de F2 pour [œ] (OE), schwa stable (SS) et schwa instable (SI) chez les femmes

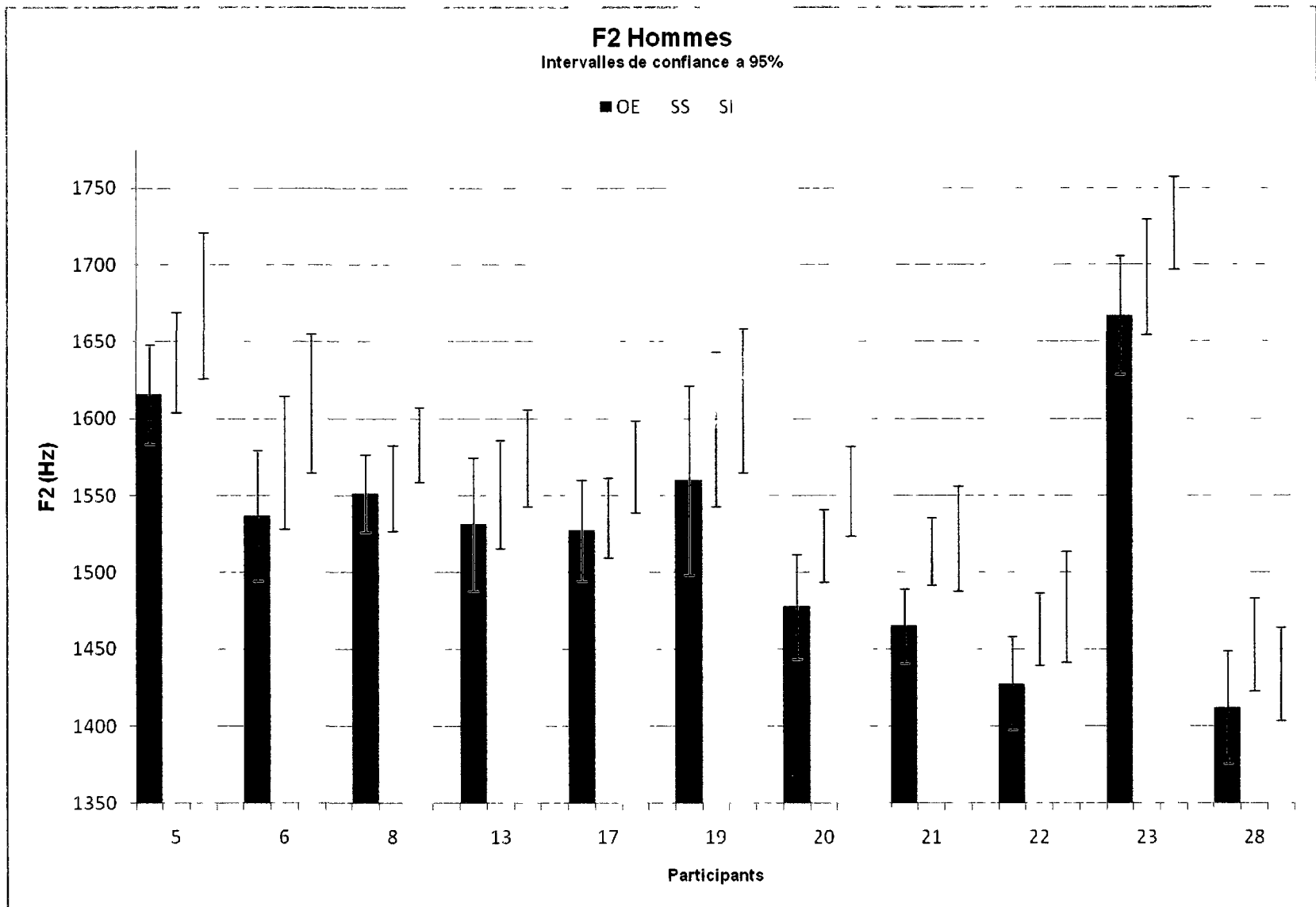


Figure 4.10 Intervalles de confiance ( $\alpha=0.05$ ) des valeurs de F2 pour [œ] (OE), schwa stable (SS) et schwa instable (SI) chez les hommes

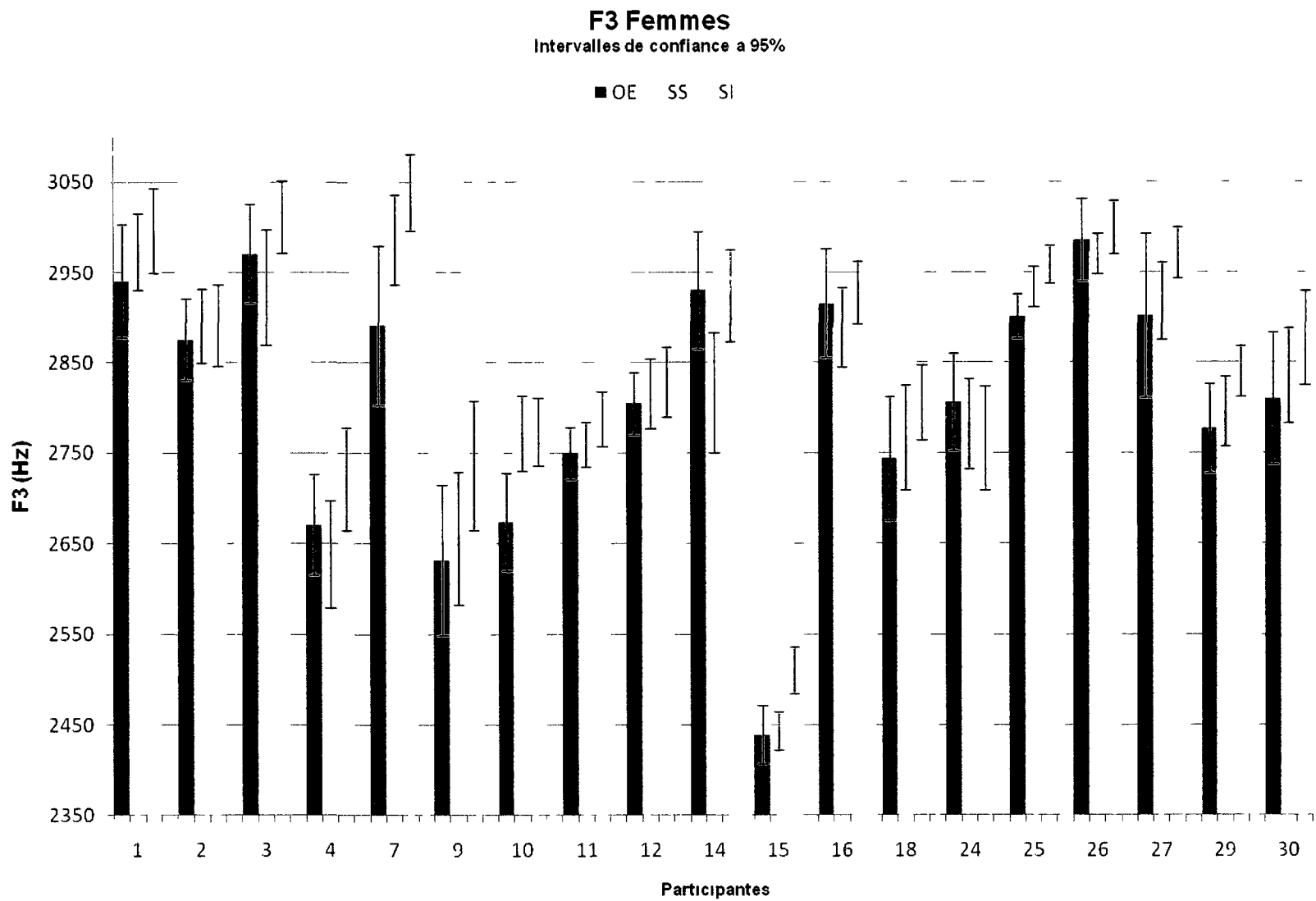


Figure 4.11 Intervalles de confiance ( $\alpha=0.05$ ) des valeurs de F3 pour [œ] (OE), schwa stable (SS) et schwa instable (SI) chez les femmes

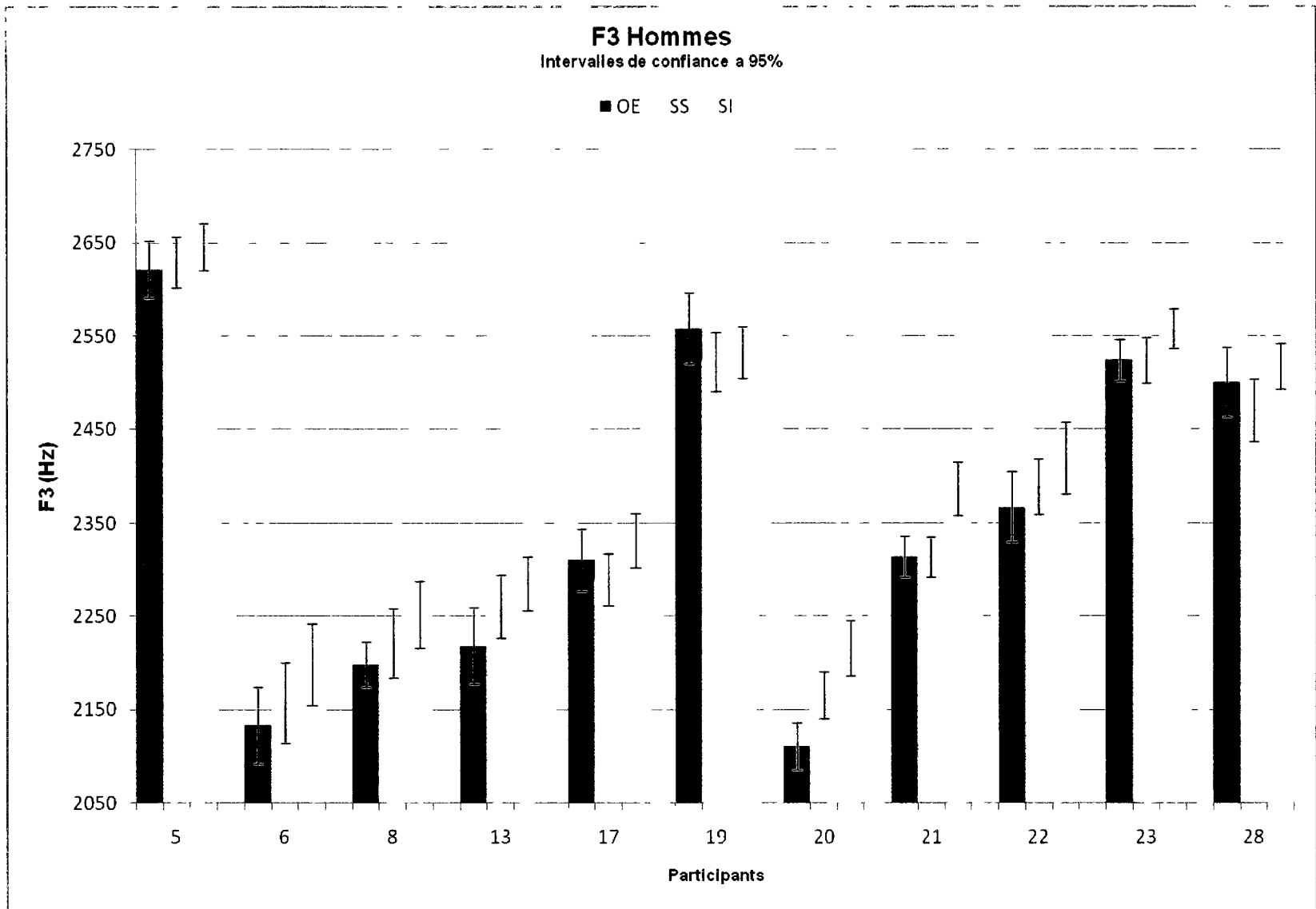


Figure 4.12 Intervalles de confiance ( $\alpha=0.05$ ) des valeurs de F3 pour [œ] (OE), schwa stable (SS) et schwa instable (SI) chez les hommes

### 4.3 Analyse statistique de la durée

#### 4.3.1 Comparaisons

Le tableau 4.3 reprend partiellement les données du tableau 3.9 en affichant le pourcentage des occurrences dont la durée se situe au-delà de trois écarts-types de la moyenne. Comme on peut le constater, le pourcentage des occurrences rejetées au sein des groupes vocaliques est petit; le pourcentage le plus élevé est celui de la VPR, dont 1.28% des 2031 occurrences ont été rejetées. Ce pourcentage représente 26 observations dont la durée se situe entre 1197 ms et 2249 ms, soit bien au-delà de la moyenne obtenue pour les VPR (382 ms). Au sein du corpus, seul 0.78% du total des occurrences se situe au-delà de la plage de normalisation des trois écarts-types. La faiblesse de ce pourcentage est indicatrice de la robustesse de la mesure et de la constance des résultats.

VOYELLE	POURCENTAGE DES MESURES ABERRANTES		MOYENNE (MS)	CLASSIFICATION
	AU SEIN DU GROUPE VOCALIQUE	AU SEIN DE L'ENSEMBLE DU CORPUS		
VPR	1.28	0.23	382	EXTRA-LONGUES
<e>	0.40	0.06	163	
VE	1.03	0.05	98	LONGUE
[ø]	0.47	0.07	82	COURTES
[œ]	0.65	0.09	74	
schwa stable	0.93	0.15	64	
schwa instable	0.75	0.12	57	

Tableau 4.3 Pourcentage de données aberrantes et classification des voyelles selon leur longueur

Afin de regrouper les voyelles du français selon leur durée, la classification suivante a été adoptée: les voyelles d'une durée de moins de 90 ms sont considérées courtes, alors que les voyelles d'une durée d'au-delà de 90 ms sont des voyelles longues. Une voyelle excédant les 150 ms, comme c'est le cas de <e>, se qualifie d'extra-longue. Une voyelle qui atteint en moyenne plus que le double de cette durée, comme c'est le cas de la VPR, pourrait être qualifiée

d'extraordinairement longue. La classification n'est pas absolue, en ce sens que la durée des voyelles est probablement quelque peu allongée en raison du type protocole expérimental (tâche de lecture). Cependant, l'écart séparant les voyelles les unes des autres a guidé les étiquettes de « courte » et « longue ». En ce sens, on pourrait qualifier les voyelles de courtes de « plus courtes » et les voyelles longues de « plus longues », le tout étant relatif dans le corpus.

Selon le tableau 4.3, le corpus est constitué de quatre voyelles courtes qui correspondent aux voyelles non finales schwa stable, schwa instable, [œ] et [ø], d'une voyelle longue, <e>, et de deux voyelles très longues, voire extraordinairement longue, dans le cas de la VPR. Il est intéressant de constater que <e> est plus long que la VE, même si la VE apparaît toujours en finale d'énoncé, ce qui n'est pas le cas de <e>.

Il est important de noter qu'en termes de millisecondes, quelques unités suffisent à déterminer la significativité de la différence entre deux moyennes. Ainsi, les 7 ms qui font la différence de durée entre le schwa stable et le schwa instable suffisent à assurer une différence statistique entre les moyennes des deux voyelles ( $t(3659)=12.3, p=0$ ). On peut donc affirmer que schwa instable est en moyenne plus court que schwa stable. La différence de 8 ms qui différencie [ø] et [œ] est également significative ( $t(3198)=10.2, p=0$ ).

#### **4.3.2 Corrélations entre la durée et les formants**

Afin de déterminer l'ampleur du lien, s'il en existe un, entre la durée des VMAA et leur expression formantique, des coefficients Pearson ( $r$ ) ont été calculés. On retrouve les résultats dans la matrice au tableau 4.4.

Formant	schwa instable	schwa stable	[œ]	[ø]	VE	<e>	VPR
F1	<b>.195</b>	.021	.033	<b>-.083</b>	<b>.195</b>	<b>.087</b>	.036
<i>p</i>	.00	.36	.20	.00	.00	.00	.10
F2	-.015	<b>.046</b>	<b>.112</b>	<b>-.115</b>	.072	<b>-.129</b>	-.018
<i>p</i>	.53	.05	.00	.00	.09	.00	.42
F3	<b>.080</b>	<b>.070</b>	<b>.070</b>	<b>-.213</b>	<b>.235</b>	<b>-.117</b>	.012
<i>p</i>	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.58

Tableau 4.4 Matrice des coefficients Pearson (*r*) pour toutes les VMAA. Les coefficients significatifs ( $\alpha=0.05$ ) sont affichés en caractère gras dans les cellules ombragées.

Trois constatations importantes sont révélées par ce tableau. Premièrement, la VPR n'est d'aucune façon corrélée avec la durée. Deuxièmement, la corrélation entre F1 et la durée pour [ø] indique que la voyelle tend à se fermer lorsqu'elle s'allonge, à l'inverse des autres voyelles<sup>52</sup>. En outre, [ø], qui est déjà significativement plus arrondie que toutes les autres voyelles, tend à s'arrondir davantage en fonction de la durée, comme le témoignent les valeurs négatives de la corrélation sur F3 et F2. L'effet de l'arrondissement sur cette voyelle rend difficile toute spéculation quant à la relation entre la durée et l'antériorité de la voyelle. Troisièmement, pour ce qui est des autres voyelles, les corrélations, même quand elles sont significatives, sont faibles.

Néanmoins, quelques autres observations peuvent être glanées de ce tableau. Pour F1, il existe une corrélation positive avec la durée du schwa instable, de la VE et de <e>. Pour F3, les corrélations indiquent, à l'exception de [ø] et <e>, une corrélation positive avec la durée. Autrement dit, les schwas, [œ] et la VE ne s'arrondissent pas en fonction de la durée, au contraire.

Suite aux trois constatations principales résultant de l'examen du tableau, à savoir que 1) la VPR n'est pas du tout affectée par la durée 2) [ø] se comporte différemment et s'arrondit en fonction de la

<sup>52</sup> Notons la possibilité que l'arrondissement de la voyelle soit à l'origine de la relation inverse entre la durée et F1 (Stevens 2000).

durée et 3) les corrélations, même significatives, sont faibles, une seconde analyse des coefficients Pearson ( $r$ ) a été effectuée (tableau 4.5). Cette deuxième analyse exclut les voyelles [ø] et la VPR et regroupe les voyelles en deux catégories afin de vérifier s'il existe une corrélation plus forte à l'intérieur de ces catégories plutôt que pour chaque voyelle individuellement. Le premier groupe réunit schwa stable, schwa instable et [œ] et le second inclut ces dernières, ainsi que la VE et <e>.

Au coefficient de corrélation  $r$  a été ajouté dans le tableau 4.5 le  $r^2$  qui, lorsqu'il est multiplié par 100, indique le degré de covariance en pourcentage entre la durée et les formants.

		<b>schwa stable, schwa instable, [œ]</b>	<b>schwa stable, schwa instable, [œ], VE, &lt;e&gt;</b>
<b>F1</b>	<b><math>r</math></b>	<b>0.128</b>	<b>0.252</b>
	<b><math>p</math></b>	0	0
	<b><math>r^2</math></b>	0.016	0.063
<b>F2</b>	<b><math>r</math></b>	<b>0.012</b>	<b>0.037</b>
	<b><math>p</math></b>	0	0
	<b><math>r^2</math></b>	0.000	0.001
<b>F3</b>	<b><math>r</math></b>	<b>0.037</b>	<b>0.050</b>
	<b><math>p</math></b>	0	0
	<b><math>r^2</math></b>	0.001	0.003

Tableau 4.5. Coefficients Pearson ( $r$ ) et  $r^2$  pour le groupe schwa stable, schwa instable, [œ] et le groupe schwa stable, schwa instable, [œ], VE et <e>.

Selon ce tableau, les valeurs regroupées de F1 pour schwa stables, schwa instables et [œ] augmentent en fonction de la durée de façon significative. L'effet est faible. Pour le groupe contenant les valeurs de F1 pour schwa stable, schwa instable, [œ], VE et <e>, l'effet de la corrélation, à 0.25, est moyen. Le degré de covariation entre la durée et F1 pour ce dernier groupe

est de 6.3%. La figure 4.13 est une illustration de la pente de régression représentant la relation positive existant entre la durée et les valeurs prédites pour F1.

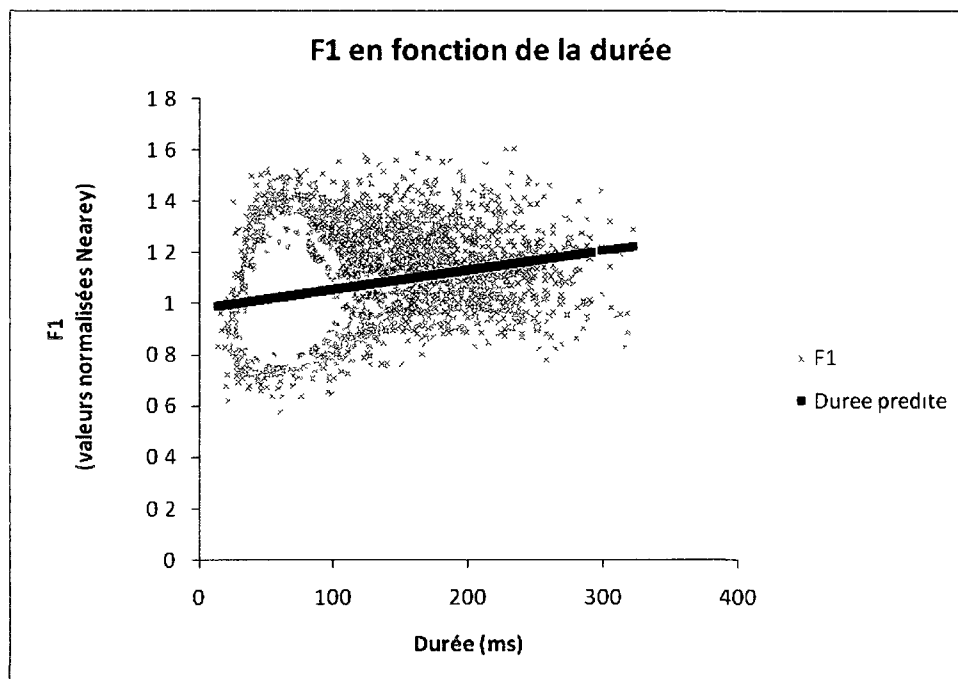


Figure 4.13 Pente de régression illustrant la valeur prédite de F1 en fonction de la durée

#### 4.4 La pause remplie

Les résultats de la première ANOVA présentés en 4.1.1 ont révélé une différence statistique significative du point de vue de l'aperture entre la voyelle de la pause remplie et toutes les autres VMAA, ce qui suggère que la hauteur de la VPR est unique parmi elles. En antériorité par contre, la seule différence statistique observée est celle qui oppose la VPR à [ø] et à [œ], ce qui revient à dire que la VPR se trouve non seulement à une hauteur différente de ces deux voyelles, mais aussi à une position différente sur l'axe antérieur-postérieur. Comparée aux VMAA finales, la VPR se trouve à être la voyelle la plus haute et la plus proche de la ligne médiane: elle se situe presque au centre de

l'espace vocalique, entre le schwa stable et le schwa instable. Les analyses révèlent en outre que la VPR se distingue en arrondissement de [ø], [œ] et schwa instable, mais pas des autres VMAA finales (VE et <e>), ni de schwa stable.

La figure 4.14 montre l'aire de dispersion de la VPR. À toutes fins pratiques, une VPR est prononcée dans le même champ acoustique que schwa (catégories confondues).

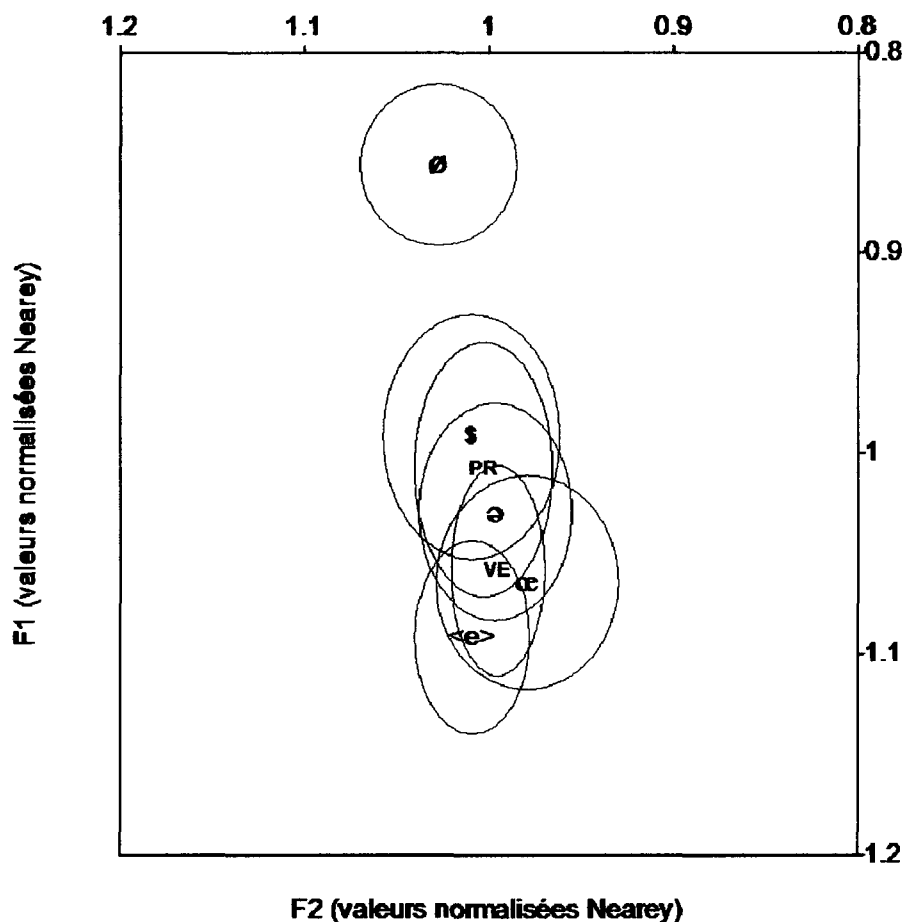


Figure 4.14 Dispersion elliptique des VMAA non finales: l'aire de dispersion de la VPR est ombragée.

#### 4.5 Sommaire

Les points saillants des résultats révélés par les ANOVA opérées en 4.1.1 sont les suivants. Pour tous les formants, [ø] se distingue significativement des autres voyelles. Pour F1, toutes les voyelles sont contrastives sauf deux (la paire [œ] – VE). Pour F2, les voyelles finales ne se distinguent pas les unes des autres, non plus qu'elles se distinguent des schwas, à une exception près (la paire schwa stable – VE). Pour F3, les voyelles finales ne se distinguent pas entre elles; schwa instable contraste avec toutes les voyelles, sauf avec schwa stable, qui ne contraste avec aucune voyelle (sauf [ø]); [œ] contraste avec toutes sauf la VPR et schwa instable.

Un survol des aires de dispersion des valeurs autour de la moyenne a révélé un chevauchement marqué de toutes les voyelles, sauf [ø]. Des tests-F ont montré que pour F1, les valeurs de [ø] sont les moins variables, alors que celles de la VPR sont les plus variables; pour F2, [œ] est la plus variable, alors que les voyelles longues sont les moins variables; pour F3, [ø] est la plus variable et VE est la moins variable. Quant à schwa stable et schwa instable, ils varient autant pour F1 que pour F2 et varient tous deux moins que [œ] et [ø] pour F3.

Les analyses des intervalles de confiance pour [œ], schwa stable et schwa instable révèlent que les résultats des l'ANOVA sont particulièrement robustes pour F1 entre les voyelles [œ] et schwa instable. Les moyennes des trois voyelles pour F1 et F2 sont constantes chez les participants, en ce sens que pour la majorité des participants, les moyennes de F1 sont plus élevées pour [œ] que pour schwa stable et pour cette dernière que pour schwa instable, et l'inverse pour F2.

L'analyse des corrélations entre la durée des voyelles et les formants révèle qu'il existe une corrélation entre la durée des voyelles (hormis [ø] et la VPR) et les valeurs de F1. La VMAA mi-fermée [ø] s'arrondit en fonction de la durée et il est possible qu'elle se ferme davantage. Aucune

## 5. DISCUSSION

Le chapitre 5 a pour but de répondre aux questions de recherche à la lumière des résultats obtenus au chapitre précédent et de discuter des implications pertinentes à l'étude des VMAA en FL. Le chapitre est divisé en six parties, dont les quatre premières visent à répondre aux quatre questions de recherche. La section qui suit offre une discussion générale de la catégorisation des VMAA en FL. Une dernière section fait le point.

### 5.1 Bilan général (question de recherche 1)

La première question de recherche a été posée en termes très larges. Il s'agissait de faire un bilan général de la position des VMAA dans le trapèze des voyelles du FL. La question est la suivante:

#### **Q1 Comment se caractérisent les VMAA du FL en termes de F1, F2 et F3?**

Pour tenter de répondre à cette première question, trois types de résultats ont été présentés à la section 4.1: les différences statistiques entre les moyennes des mesures formantiques obtenues pour chacune des VMAA, le report des coordonnées des moyennes de F1 et F2 sur le plan cartésien et les observations relatives à l'aire de dispersion des voyelles autour de leur moyenne. Chacune de ces analyses apporte un élément modérateur aux autres et contribue à répondre à la première partie de la question de recherche de façon plus nuancée.

L'analyse statistique des deux premiers formants a montré que chaque VMAA est unique, dans le sens où chacune d'elle occupe son propre locus sur un plan cartésien où l'axe des x est corrélé à l'antériorité et représenté par F2 et où l'axe des y est corrélé à l'aperture et représenté par F1<sup>53</sup>. Cette unicité relative est minée par la grande proximité des VMAA les unes par rapport aux autres.

---

<sup>53</sup> F3 sera abordé un peu plus loin.

corrélation entre les formants et la durée n'est significative pour la VPR, qui est de loin la voyelle la plus longue.

La VPR est située à la mi-centre de l'espace vocalique et sa dispersion correspond à celle des schwas stable et instable

Exception à la règle, [ø] s'éloigne du nuage que forment les coordonnées des VMAA au centre de l'espace vocalique et se range clairement du côté des voyelles mi-hautes avec [e] et [o] sur l'axe horizontal (figure 5.1). En FL, donc, [ø] ne se comporte pas comme les autres VMAA à l'étude et pour cette raison, toute référence aux VMAA excluant [ø] sera notée  $VMAA_{[\emptyset]}$ .

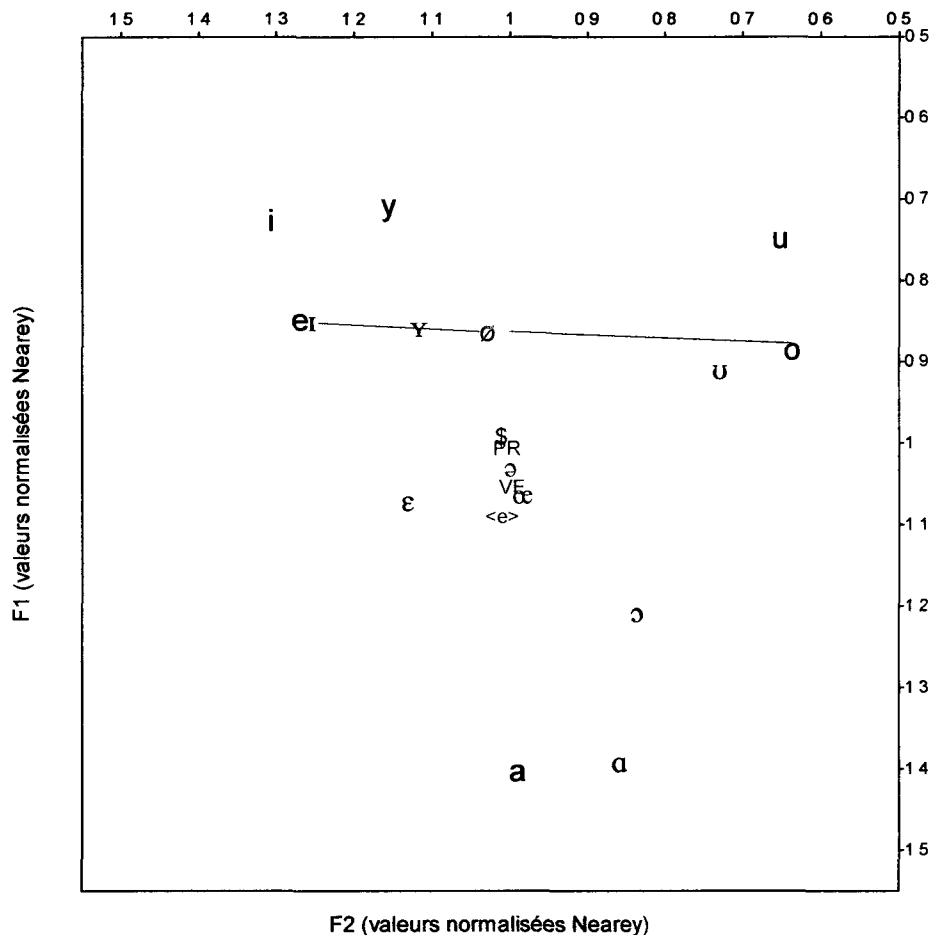


Figure 5.1 Aligned des voyelles mi-hautes (le signe de dollar représente le schwa instable et schwa représente le schwa- stable)

Le chevauchement important des aires de dispersion des  $VMAA_{[\emptyset]}$  met un bémol sur les différences statistiques issues des ANOVA. À titre d'exemple, même si la moyenne de F1 du schwa stable en fait une voyelle distincte, son aire de dispersion est si étendue qu'elle englobe les

coordonnées correspondant aux moyennes de toutes les autres  $VMAA_{[\emptyset]}$ , à l'exception de <e> (figure 5.2)

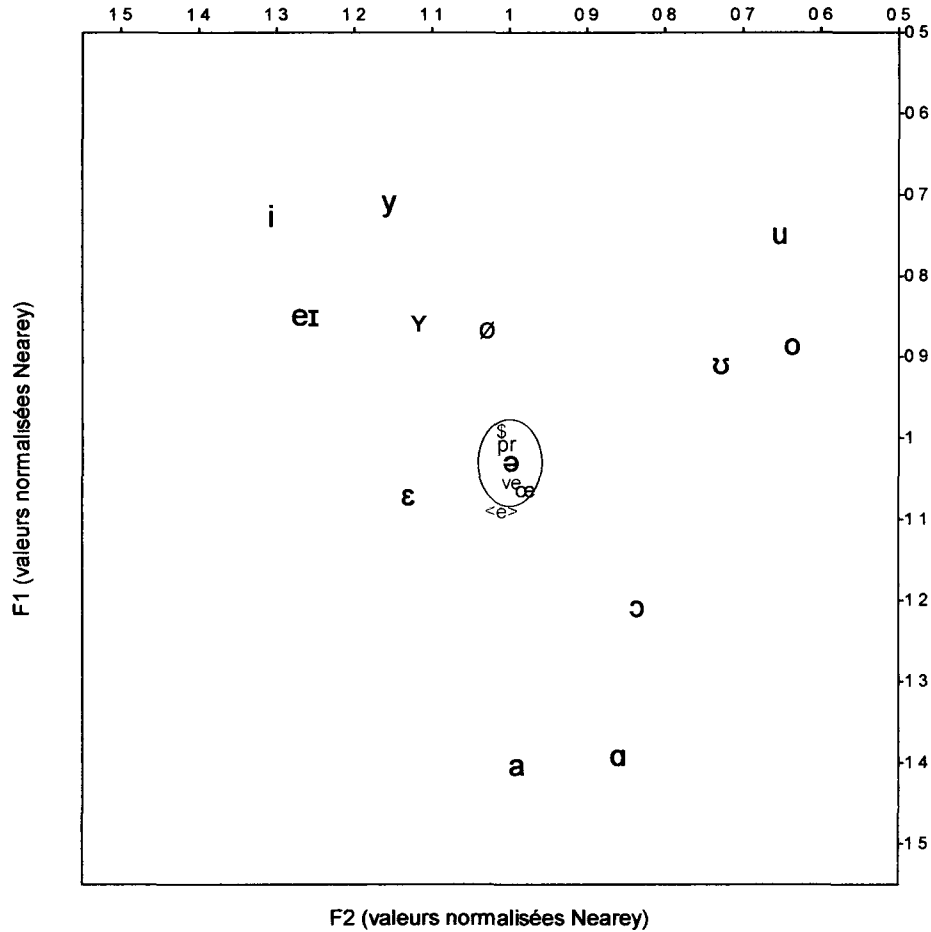


Figure 5.2 Aire de dispersion des valeurs du schwa stable

Ceci revient à dire que la prononciation d'un schwa stable risque de coïncider en aperture et en antériorité avec la prononciation moyenne de l'une ou l'autre des cinq voyelles englobées par son aire de dispersion. À plus petite échelle, on constate que l'aire de dispersion de toutes les  $VMAA_{[\emptyset]}$  comprend les coordonnées moyennes d'au moins une autre voyelle (figure 5.3).

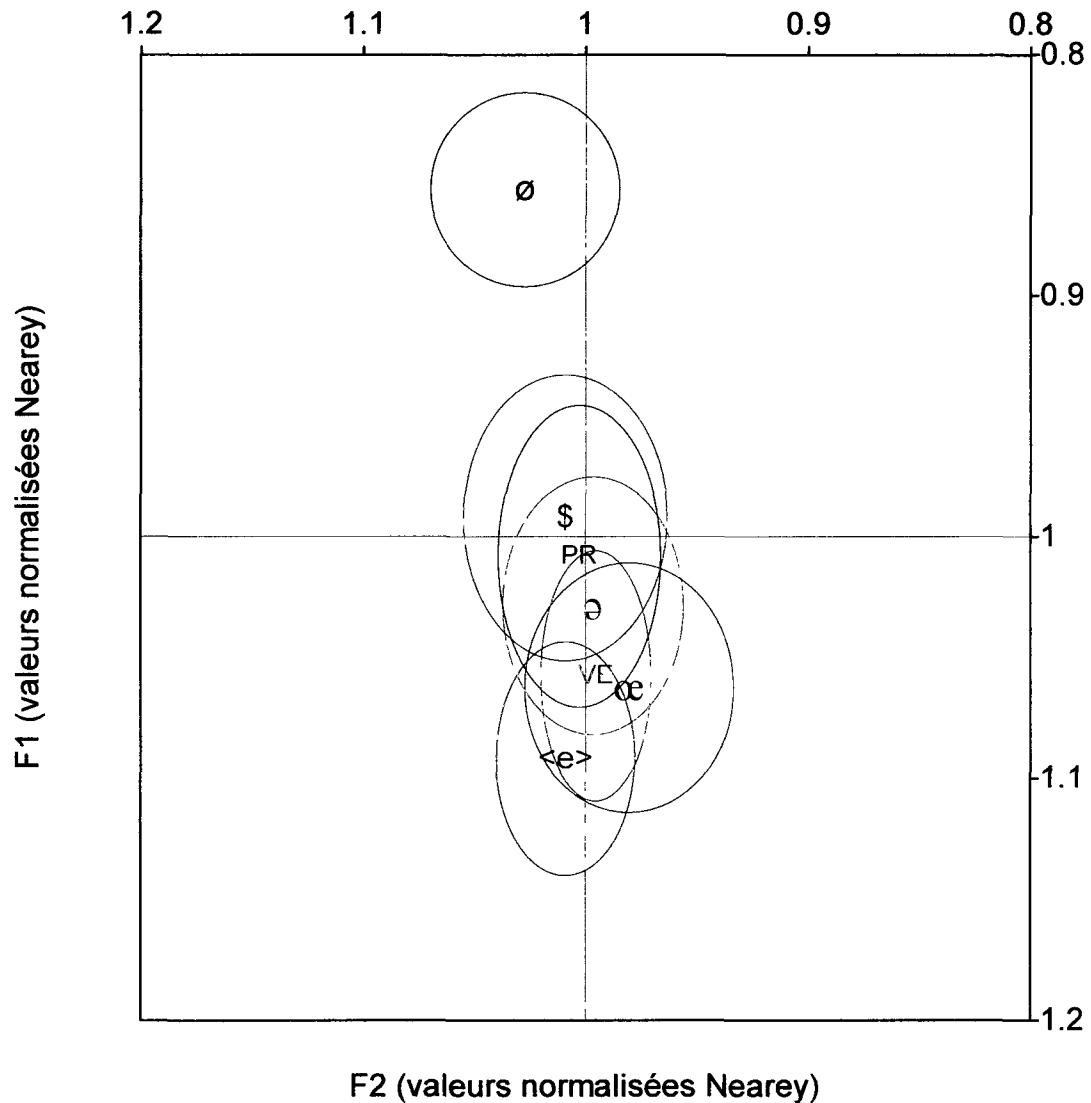


Figure 5.3. Chevauchement des aires de dispersion des  $VMAA_{[ø]}$  (reproduction de la figure 4.3)

L'examen de la dispersion des valeurs autour de leur moyenne est une entrave sérieuse à la catégorisation formantique des VMAA. Les aires de chevauchement important ne laissent aucun doute quant à l'absence de frontières phonétiques dans l'espace vocalique: chaque voyelle partage son aire de dispersion avec les autres, ce qui rend la catégorisation difficile, voire impossible. Si le mapping de l'espace vocalique acoustique correspond à celui de la perception, alors les résultats

obtenus par Martin (1998a) sont corroborés par les résultats de cette thèse. Je continue l'examen de la catégorisation avec la discussion de la seconde question de recherche.

## **5.2 Catégorisation des VMAA non finales (question de recherche 2)**

La seconde question de recherche a été posée ainsi:

### **Q3 Comment se catégorisent les VMAA non finales (schwa, [ø] et [œ]) en FL ?**

Pour répondre à cette question, l'analyse formantique des voyelles est mise en contexte avec les résultats des études de Bürki et al. (2007) et Martin (1998a). Les trois sections suivantes traitent tour à tour de la durée, des aires dispersion et de la valeur de l'effet statistique. La dernière section traite spécifiquement de la question du schwa.

#### **5.2.1 [ø] fait bande à part**

À la suite de cette enquête, on peut affirmer que, quelque soit la relation entre [œ] et schwa, [ø] est indépendant des deux. L'étude spectrale de [ø] en relation avec les autres VMAA non finales a révélé des écarts importants, particulièrement en aperture et en arrondissement. Il est apparent d'après la figure 5.4 qu'une similitude entre le timbre des deux voyelles n'est pas probable. Les valeurs de F1 pour [ø] en font une voyelle résolument mi-haute, à la différence des schwas, qui sont plutôt moyens.

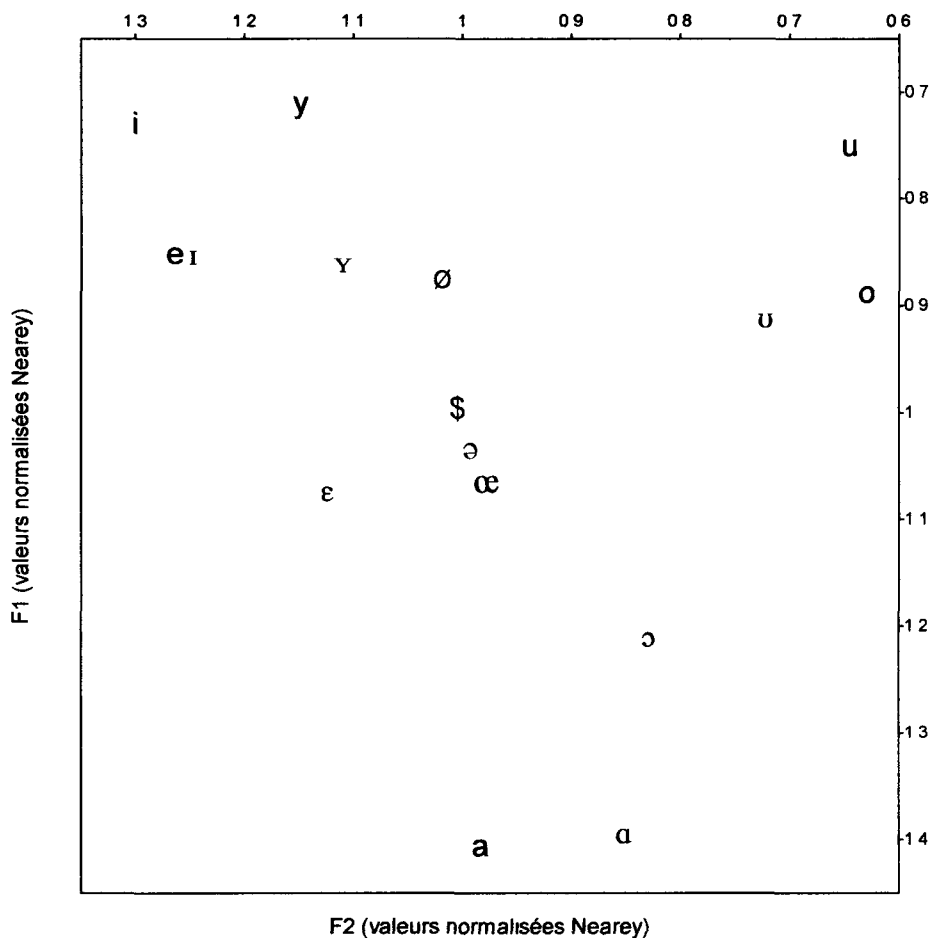


Figure 5.4 Coordonnées de [ø], [œ], schwa stable, schwa instable

Ce résultat n'est pas surprenant en soi, puisqu'à la perception, les locuteurs de FL associent le timbre de schwa avec [œ] plutôt qu'avec [ø] (voir p. ex. Martin 1998a). Des auteurs qui se sont attardés à la manifestation phonétique du schwa en FL, aucun n'a suggéré de concordance de [œ] ou schwa pour [ø] en FL, sauf Bürki et al. (2007). Ces derniers ont trouvé que schwa s'apparente à [ø] en aperture, ce qui n'est clairement pas le cas dans du corpus de FL de la présente étude. La différence entre les résultats pourrait être tributaire de deux facteurs principaux: la micro-variété et la méthode. Plus spécifiquement, alors que ce corpus-ci comprend des enregistrements de locuteurs de la variété laurentienne du Québec et de l'Ontario, le corpus de Bürki et al. (2007) provient de l'enquête-pilote

effectuée à l'Université Laval de Québec dans le cadre du projet Phonologie du français contemporain (PFC: [www.projet-pfc.net](http://www.projet-pfc.net)). L'origine exacte des locuteurs n'est cependant pas précisée. Par ailleurs le corpus de la présente étude est plus large tant du point de vue des locuteurs (9 pour eux contre 30 pour la présente étude) que du point de vue du matériel (87 [ø] pour eux contre 1686 pour la présente étude). En revanche, Bürki et al. (2007) ont choisi des voyelles apparaissant dans le même contexte segmental (alvéolaire\_\_labial), alors que le contrôle du contexte segmental n'a pas été un critère de sélection pour les données de la présente étude. Le corpus de Bürki et al. (2007) comprend des schwas flexionnels (p. ex. *indiqueraient*<sup>54</sup>) et les [ø] apparaissent en syllabe finale (p. ex. *quarante-deux*), alors que ce corpus-ci ne contient que des voyelles intramorphémiques non accentuées. Le fait d'avoir contrôlé le contexte segmental d'une part et le contexte prosodique d'autre part peut expliquer jusqu'à un certain point la divergence entre les résultats des deux études. En outre, bien que le même traitement de normalisation ait été utilisé dans les deux études, les résultats ne sont pas complètement comparables pour autant. La procédure Nearey normalise les valeurs formantiques d'une voyelle en tenant compte des valeurs formantiques de toutes les voyelles chez un locuteur. La normalisation des données de Bürki et al. (2007) s'est effectuée à partir de six voyelles: [ø, œ, ə] et [i, a, u], tandis que celle de la thèse a utilisé l'ensemble du système vocalique oral du français laurentien, plus les sept VMAA, pour un total de dix-neuf voyelles.

---

<sup>54</sup> Le schwa n'est pas normalement prononcé dans ce mot en FL. Il n'est pas clair si ce mot apparaît dans le corpus du FL ou s'il a seulement été extrait des corpus français et suisse de leur étude.

## 5.2.2 [œ] et schwa

### 5.2.2.1 F1 et F2

Pour ce qui est des VMAA/[œ] non finales, la présente étude révèle que les schwas et les [œ] diffèrent essentiellement en aperture: les schwas stable et instable jouxtent la ligne médiane de part et d'autre, tandis que le [œ] non accentué fait surface plus bas. Sur F2, la position de [œ] est moins antérieure que celle qui est rapportée conventionnellement, mais plus antérieure que celle rapportée par Martin (1998a).

Si on ne tient compte que des moyennes formantiques et qu'on fait abstraction des aires de dispersion, les résultats de la présente étude suggèrent, en accord avec les observations informelles de La Folette (1960), Morin (1974, 1978) et Walker (2003), qu'il existe une représentation phonétique de schwa en FL qui est indépendante de celle de [œ].

En ce qui concerne spécifiquement l'emplacement du schwa dans l'espace vocalique, la position révélée par le corpus de FL de cette étude diffère de celle de Dumas (1972) qui avait détecté, à l'écoute, une voyelle beaucoup plus basse pour Montréal ([e]). Il est impossible de comparer mes résultats à ceux de Dumas de façon précise, puisque je n'ai pas effectué un recensement sonore systématique des 3685 schwas de mon corpus. Par conséquent, il est probable que le schwa de Dumas et le schwa de la présente étude doivent partiellement leur différence sur le plan phonétique à la méthode employée (auditive versus instrumentale). En outre, Dumas a contrôlé l'âge, le sexe, la région et l'origine socioéconomique de ses 17 locuteurs montréalais, ces critères sociolinguistiques n'ayant pas été contrôlés auprès des 30 locuteurs de français laurentien qui ont participé à la présente étude. Il est par conséquent possible que la représentation de surface de schwa soit affectée par des facteurs sociolinguistiques et micro-dialectaux.

Par ailleurs, les valeurs de F1 et F2 résultant de cette enquête diffèrent de ceux de la seule autre étude récente ayant utilisé des outils semblables pour faire l'analyse acoustique d'un dialecte laurentien, celle de Bürki et al (2007). En effet, ces derniers ont trouvé que le schwa de Québec s'apparente à [ø] en aperture et à [œ] en antériorité, alors que le schwa de ce corpus-ci est une voyelle bien plus ouverte que [ø] et plus ou moins similaire à [œ] en antériorité<sup>55</sup>. La différence entre les résultats obtenus par Bürki et al (2007) pourrait, comme il a été souligné à la section précédente, s'expliquer par la composition de l'échantillon et le traitement de normalisation.

Afin de comparer les résultats de la présente étude à ceux de Martin (1998a), un calcul de standardisation (valeur centrale réduite) a été effectué pour obtenir des données exprimées en hertz<sup>56</sup>. Martin (1998a) a pris les mesures formantiques au quart et au trois quarts des voyelles, la moyenne entre ces deux mesures a été calculée pour qu'elle corresponde à la mesure du milieu de la voyelle, qui est l'endroit où les valeurs formantiques de ce corpus ont été calculées. La figure 5.5 représente le plan cartésien des voyelles du FL où la position des résultats de Martin (1998a) est marquée en relation avec les résultats de la présente étude.

---

<sup>55</sup> À ma connaissance, seuls Fougeron et al (2007a, b) ont effectué une comparaison schwa stable – schwa instable, mais il s'agit d'une variété de français continental. Les résultats de l'analyse formantique de leur étude démontrent que les deux voyelles ne se comportent pas de façon analogue pour la variété laurentienne. Sur F1, le schwa instable de Fougeron et al (2007a, b) est plus bas sur l'axe vertical que le schwa stable, tandis que les résultats de la présente étude démontrent l'inverse. Sur F2 et F3, leurs résultats indiquent que les schwas ne contrastent pas significativement entre eux, alors que les résultats de la présente étude démontrent qu'il y a un contraste significatif sur F2 et F3 pour la variété laurentienne.

<sup>56</sup> Cette méthode de filtrage avait été rejetée pour l'analyse statistique puisque la méthode Nearey est la plus adaptée au corpus de la présente étude. Dans le calcul des moyennes, un filtrage des valeurs centrales réduites à trois écarts-types est approprié.

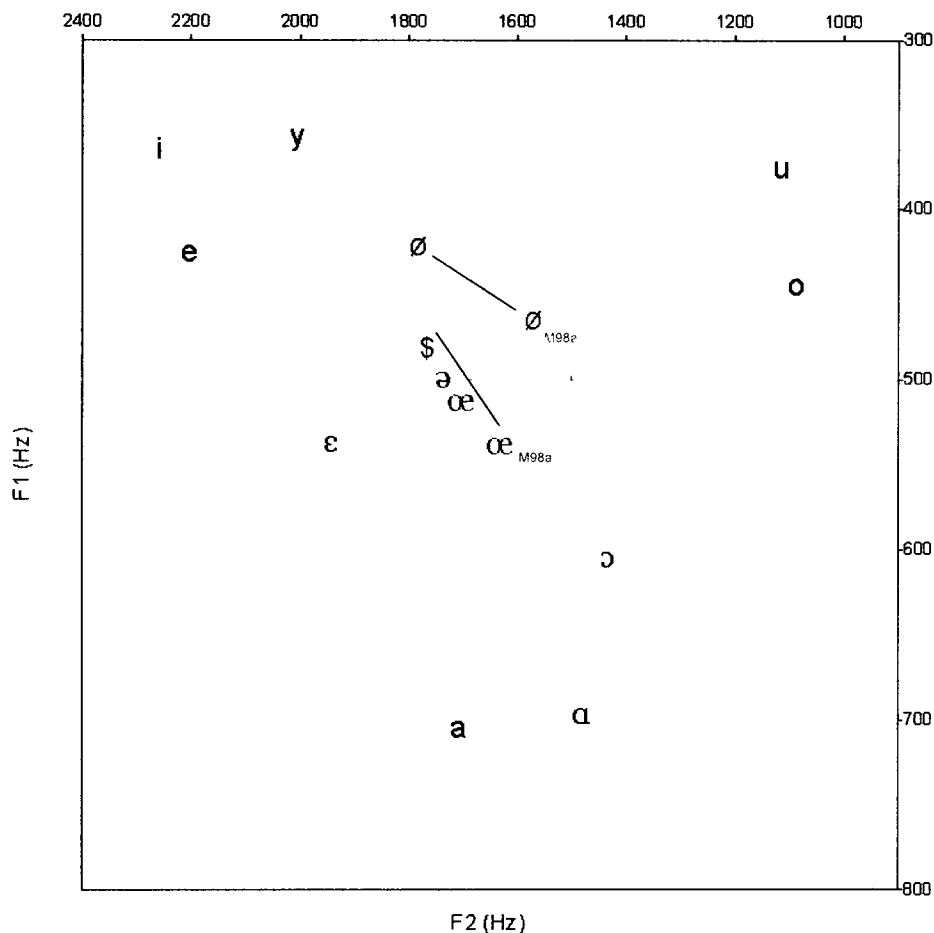


Figure 5.5 Plan cartésien des voyelles de la présente étude, plus le [œ] et le [ø] de Martin 1998a

Les VMAA de Martin sont plus ouvertes et moins antérieures que celles du corpus de la présente étude. Les différences en termes absolus sont assez importantes (tableau 5.1). Notamment, on retrouve un écart important sur F2 pour [ø] et schwa instable.

	[ø]	[œ]	schwa stable	schwa instable
F1	50	29	45	62
F2	261	84	124	151

Tableau 5.1 Différences (Hz) entre les valeurs de Martin (1998a) et celles de la présente étude

En l'absence de données pour l'ensemble du système de Martin (1998a), il est difficile de jauger l'importance des écarts relativement au système vocalique dans son ensemble. Même si les VMAA de Martin (1998a) et celles de la présente étude diffèrent en termes absolus, on remarque un déplacement analogue en aperture et en antériorité pour les deux voyelles en termes relatifs. Si ce déplacement est systémique, on pourrait examiner la possibilité que la différence résulte d'un traitement de normalisation différent. Les mesures de Martin (1998a) proviennent d'un corpus d'occurrences vocaliques produites par deux femmes et deux hommes et ne semblent pas avoir subi de traitement de normalisation<sup>57</sup>. Par conséquent, comme c'était le cas pour l'étude de Bürki et al. (2007), il est possible que les différences entre les données de Martin (1998a) et celles de ce corpus-ci soient le résultat d'un artifice statistique. En outre, la comparaison des [ø] entre les deux études est approximative dans le meilleur des cas, étant donné que 57% (12/21 mots) des [ø] finaux de Martin (1998a) sont diphtongués. Étant donné que les mesures de Martin sont prises au quart et aux trois quart de la voyelle, il est possible que la moyenne qui a été effectuée ci-haut à des fins comparatives explique en partie les divergences entre les deux études en ce qui a trait à la position de [ø].

#### 5.2.2.2 F3

Sur F3, la différence de F3 entre les schwas et [œ] est minimale. À l'issue de l'ANOVA, le seul contraste non significatif est celui qui oppose [œ] à schwa stable. Comptabilisé en hertz avec des valeurs standardisées, ce contraste se traduit par une différence de 20.13 Hz. Pour la paire [œ] – schwa instable, la différence est de 65.20 Hz ce qui indique que le contraste en arrondissement,

---

<sup>57</sup> Martin (1998a) dit avoir opéré des tests-t, mais il ne fournit pas de détail. Conséquemment, il est impossible de savoir sur quelles valeurs les tests ont été opérés ou leur but précis.

significatif à la suite de l'ANOVA, est moins important que certains autres contrastes. Par exemple, les contrastes de ces voyelles avec [ø] dépassent les 125 Hz<sup>58</sup>. Il semble donc que les valeurs de F3 ne contribuent pas de façon importante aux contrastes observés entre les VMAA<sub>[ø]</sub>.

Les résultats obtenus par Burki et al. (2007) sont similaires à ceux de la présente étude sur le plan de l'arrondissement. Leurs résultats sont à l'effet que schwa « se rapproche » de [œ] en arrondissement. Le schwa instable de la présente enquête « se rapproche » (pour utiliser leur terminologie) de [œ] sur le plan de F3, mais il existe néanmoins entre les deux voyelles une différence statistique significative (65,20 Hz).

### 5.2.3 La notion de centre

Les VMAA de ce projet ont été normalisées en tenant compte de toutes les voyelles du corpus. Conséquemment, le centre de l'espace acoustique où se retrouvent les schwas ne correspond pas au centre de l'espace acoustique tel qu'il est représenté dans la charte de l'Alphabet phonétique international (API), mais bien au centre de l'espace acoustique des voyelles du corpus.

La figure 5.6 rapporte la position des VMAA non finales du corpus en comparaison avec le centre de l'espace vocalique selon la charte de l'API. L'examen du plan cartésien suggère que les VMAA du FL ne peuvent être qualifiées de « (mi-)centrales » que lorsqu'elles sont abordées en relation avec l'échantillon du FL contenu dans le corpus.

---

<sup>58</sup> 128,38 Hz pour la paire [ø]-[œ], 148,52 Hz pour la paire [ø]-[ə]-stable et 193,59 Hz pour la paire [ø] – [ə]-instable.

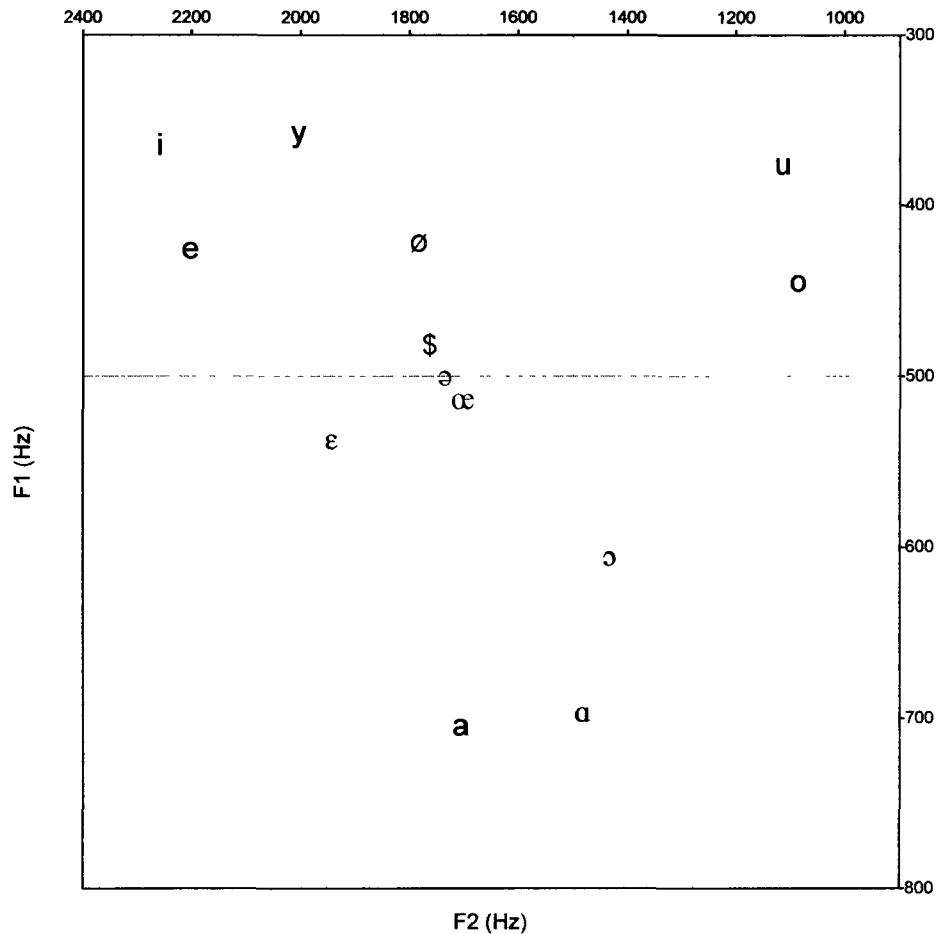


Figure 5.6 Espace vocalique du corpus. L'intersection des droites indique la position du schwa canonique à F1 = 500 Hz et F2 = 1500 Hz.

Plus précisément, les valeurs de F1 obtenues pour schwa stable et schwa instable sont de 494 Hz et 477 Hz respectivement. Ces chiffres correspondent approximativement à la valeur prescrite pour le schwa canonique de l'API, c'est-à-dire 500 Hz. Par contre, les valeurs moyennes standardisées de F2 sont nettement supérieures au 1500 Hz du schwa canonique, avec en moyenne 1751 Hz pour schwa stable et 1778 Hz pour schwa instable. Indépendamment de la façon dont on les catégorise, les VMAA du FL, même si elles sont moins périphériques que les voyelles cardinales secondaires conventionnelles, sont tout de même antérieures dans le système décrit par l'API.

#### **5.2.4 La valeur de l'effet**

La section 4.2.2 a rapporté le calcul des intervalles de confiance visant à mesurer l'envergure des différences significatives dépistées par l'ANOVA entre les moyennes de [œ] et des schwas. Cette étape a été jugée nécessaire en raison de la proximité des trois voyelles tant sur le point de vue de la production acoustique qu'au point de vue de la perception. Il s'avère que la significativité statistique s'interprète différemment à la suite de l'examen des intervalles de confiance, particulièrement pour F2 et F3. Pour F2 notamment, les figures 4.9 et 4.10 révèlent qu'un contraste complet entre un schwa (stable ou instable) et [œ] n'est présent que pour trois participants, ce qui équivaut à dire que la différence significative observée entre les moyennes pour l'ensemble des occurrences n'est reflétée que chez trois participants. Pour F2 donc, schwa et [œ] sont des voyelles distinctes sur le plan de l'antériorité pour l'ensemble des données de l'échantillon et chez 10% des participants seulement. L'envergure du contraste entre les voyelles n'est guère plus forte pour F3, où [œ] ne diffère significativement de schwa stable que dans 6.67% des cas (2/30 participants) et de schwa instable que dans 20% des cas (6/30 participants). La significativité du contraste en aperture est beaucoup plus puissante, surtout pour la paire [œ] – schwa instable, pour laquelle il existe un contraste chez 76.67% des participants (23/30, dont tous les hommes); pour [œ]-schwa stable, le pourcentage tombe à 23.33% (7/30 participants).

#### **5.3 Effet de la durée sur le timbre des VMAA (question de recherche 3)**

La troisième question de recherche vise à déterminer si la durée a un effet appréciable sur les mesures formantiques des VMAA. La question a été posée ainsi:

**Q2 Quel est l'effet de la durée sur le timbre des VMAA?**

Afin de répondre à cette question, quelques éclaircissements sur la façon dont les résultats doivent être interprétés sont présentés dans la section 5.3.1. La section 5.3.2 fait état de l'effet de la durée sur [ø]. La section 5.3.3 analyse l'effet de la durée sur les VMAA/[ø] non finales et les VMAA finales en tant que groupe plutôt que sur les voyelles individuelles. La section 5.3.3 offre une réponse à la question de recherche 2.

Comme il a été établi à la section 4.3.2 qu'il n'y a aucune corrélation entre la durée de la pause remplie et ses valeurs formantiques, l'analyse présentée dans cette section exclut la VPR, à moins d'indication contraire. Toute mention des VMAA à l'exclusion de la VPR sera notée VMAA/VPR.

### **5.3.1 Durée vocalique et débit de parole: quelques précisions**

Il faut apporter une mise en garde pour tempérer toute réponse apportée à la question de l'effet de la durée sur le timbre des voyelles. Le type de corpus dans lequel ont été puisées les occurrences est susceptible d'influencer les valeurs formantiques dans la mesure où la durée vocalique est affectée par le débit de parole. Notamment, Dolbec et al. (1993) ont avancé pour le français (FR et FL) que la « compacité » de l'espace vocalique est inversement proportionnelle à la spontanéité du contexte de la parole. Le corpus extrait de l'expérience 3 du présent travail est issu d'une tâche de lecture et, conséquemment, il contient des voyelles dont la durée est probablement plus longue que celles de l'expérience 2, où les mots ont été élicités plutôt que lus. Puisque le corpus de VMAA (à part la VPR) a été extrait de cette tâche de lecture, il convient de faire preuve de prudence lors de l'interprétation des effets de la durée sur la centralisation et la périphéricité des voyelles.

### 5.3.2 Incidence de la durée sur les formants

#### 5.3.2.1 Incidence de la durée sur /ø/

Il est délicat de se prononcer sur l'effet direct de la durée sur /ø/ en l'absence dans le corpus d'une voyelle permettant un contraste de longueur. L'analyse des coefficients de corrélation Pearson (tableau 4.4) révèle que les occurrences de [ø] du corpus sont significativement corrélées à la durée pour les trois formants (figure 5.7). Pour F1 et F3, la corrélation, négative, n'est pas de grande envergure ( $r = -0.083$  et  $-0.213$  respectivement), mais elle est significative au point de vue statistique, ce qui indique que [ø] se ferme et s'arrondit en fonction de la durée. Ce résultat ne surprend pas: une voyelle plus longue s'éloigne de la ligne moyenne et le geste labial est augmenté. Ce qui est inhabituel est la corrélation entre [ø] et F2, qui est négative, ce qui signifie en partie que les valeurs de [ø] se dirigent vers le centre en fonction de leur durée ( $r = -0.115$ ).

Cette centralité est inhabituelle chez une voyelle qui est, par convention, catégorisée avec les voyelles antérieure en français. Elle correspond toutefois à celle des études précédentes, sans pour autant que ces dernières aient contrôlé la position prosodique et le type de syllabe. Notamment, les données publiées par Bürki et al. (2007) et Martin (2002) suggèrent qu'en dépit du fait que les occurrences dont ils se sont servis pour effectuer leurs analyses formantiques incluent une gamme de contextes prosodiques (monosyllabes ouverts, monosyllabes fermés et dissyllabes à syllabe non-finale ouverte), [ø] occupe une position qui est plus centrale qu'antérieure en FL. Il est à noter en rapport avec cette discussion à propos du comportement de F2 en association avec l'axe postérieur-antérieur, qu'on peut exclure la possibilité que les valeurs de F2 subissent une réduction partielle en raison de l'arrondissement de la voyelle, qui est marqué.



étant donné que l'ANOVA n'a détecté aucun contraste entre ces deux voyelles en termes d'aperture, la corrélation demeure intacte.

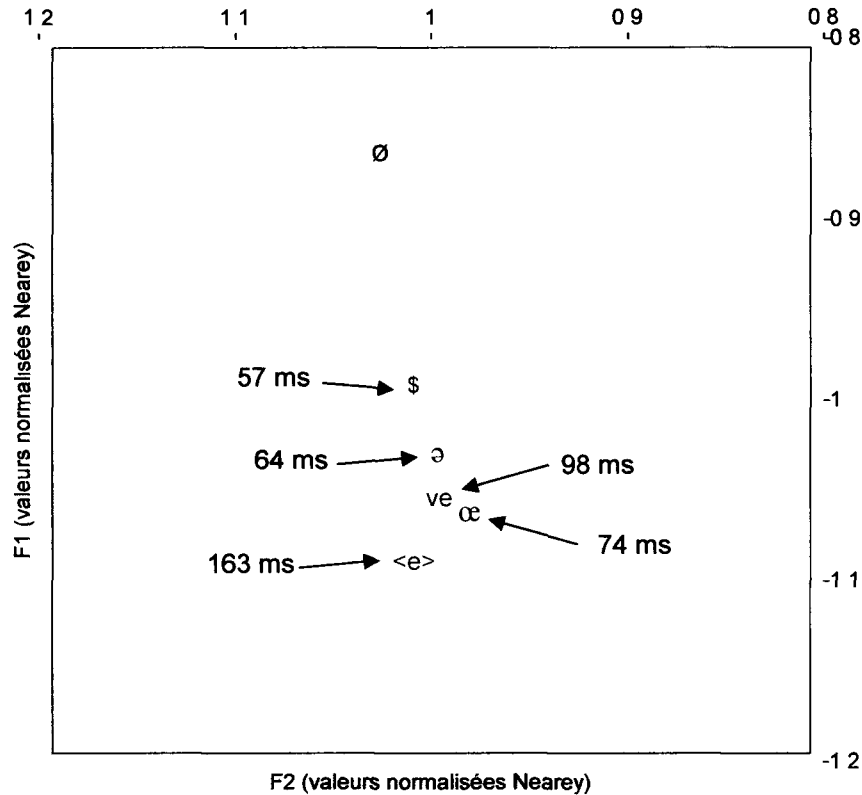


Figure 5.8 Contraste d'aperture entre les voyelles finales et les voyelles non finales

Le résultat est particulièrement intéressant en vue du fait que c'est généralement dans les valeurs de F1 que les particularités vocaliques se démarquent; il est parfois plus difficile de distinguer les caractéristiques vocaliques sur l'axe antérieur-postérieur étant donné qu'elles peuvent être la résultante d'un effet de coarticulation ou de *undershoot*<sup>59</sup>.

Les catégories vocaliques apparaissant sur la figure 5.8 (sauf [ø]) ont un timbre semblable. C'est du moins le cas pour schwa et [œ] selon Martin (1998a) et c'est aussi mon jugement et celui de mes

<sup>59</sup> Les valeurs de F1 ne sont bien sûr pas à l'abri de l'influence du contexte segmental qui peut provoquer la coarticulation ou un autre processus d'accommodation.

proches en tant que locuteurs natifs de français laurentien. Par conséquent, il ne semble pas naturel de découper ces voyelles en catégories absolues, surtout en ce qui concerne la VE et <e>, qui ne sont pas des catégories phonologiques, mais plutôt des catégories artificielles conçues spécifiquement pour l'expérience de production. La corrélation entre la durée et les valeurs de F1 suggère plutôt l'existence d'une seule catégorie dont la production s'effectue sur un continuum d'aperture: plus la voyelle est courte, plus elle est fermée, plus la voyelle est longue, plus elle est ouverte.

Cette hypothèse est étayée par le calcul du coefficient de corrélation Pearson ( $r$ ) entre la durée des  $VMAA_{[\emptyset], VPR}$  et F1: à 0.25, la corrélation est moyenne, ce qui est un résultat notable compte tenu des autres facteurs susceptibles d'affecter F1 et n'ont pas été contrôlés. Le calcul du degré de covariation entre la durée des  $VMAA_{[\emptyset], VPR}$  et F1 se chiffre à 6.25%, ce qui signifie essentiellement que 6.25% de la variation positive sur F1 dépend des différences de durée. Encore une fois, il s'agit d'un pourcentage notable si on prend en compte tous les autres facteurs affectant l'aperture d'une voyelle. Le calcul des coefficients de corrélation Pearson ( $r$ ) pour les deux groupes de  $VMAA_{[\emptyset], VPR}$ , l'un avec les voyelles extra-longues VE et <e> et l'autre sans ces voyelles, démontre que la corrélation se renforce lorsqu'on ajoute les voyelles plus longues, passant de  $r=0.13$  à 0.25. À la figure 4.13, la pente de régression illustre bien les valeurs prédites de F1 en fonction de la durée.

#### 5.3.2.2.2 F2

Pour ce qui est de l'antériorité, un contraste intéressant se présente: tandis que les valeurs moyennes de F2 pour toutes les  $VMAA_{[\emptyset]}$  non finales se distinguent statistiquement, celles des voyelles finales ne contrastent pas. Ces dernières se situent très près de la ligne centrale de

l'espace vocalique<sup>60</sup>. On ne peut par contre faire de corrélation directe entre la durée et les valeurs de F2 comme c'était le cas pour F1: les schwas ne se distinguent pas en antériorité des voyelles extra-longues et sont, comme elles, centraux. Ceci pourrait suggérer que la durée n'a aucun effet sur la position des voyelles sur l'axe antérieur-postérieur. Il resterait alors à expliquer le comportement de [œ], dont la valeur moyenne pour F2 en fait la VMAA<sub>[œ]</sub> la plus éloignée de la ligne centrale, ce qui en fait une voyelle légèrement plus postérieure que les autres. Une réduction des valeurs de F2 causée par l'arrondissement n'est pas exclue, même si [œ] est la moins arrondie des VMAA à part des schwas. Une autre possibilité pouvant expliquer une déviation éventuelle de [œ] sur F2 est le non contrôle du contexte segmental. Cette explication n'est pas non plus satisfaisante, puisque les schwas stables se retrouvent plus souvent devant une voyelle postérieure sans que cela affecte leur centralité. Le seul facteur susceptible d'expliquer pourquoi la moyenne des occurrences de [œ] s'éloigne de la ligne centrale est la grande variabilité de la voyelle sur F2 et F3. Sur F2, [œ] est plus variable que toutes les voyelles et sur F3, elle est plus variable que le schwa instable et toutes les VMAA finales. Un contexte segmental mieux contrôlé et un nombre accru d'occurrences détermineraient avec plus de précision la position de [œ] sur l'axe antérieur-postérieur.

En outre, la proximité entre les voyelles extra-longues et les schwas sur F2 est intéressante. Elle suggère que la centralité de schwa sur F2 n'est pas nécessairement le produit de la réduction vocalique, comme l'ont suggéré Bürki et al. (sous presse). On pourrait avancer que schwa est une voyelle qui porte le trait [+central] indépendamment de sa longueur. Sans données supplémentaires pour tester cette hypothèse, je ne me prononce pas sur ces hypothèses et me contente de déclarer

---

<sup>60</sup> Rappelons que la ligne centrale est verticale et associée à F2 sur le plan cartésien F2/F1, tandis que la ligne moyenne ou médiane est horizontale et associée à F1.

que l'effet de la durée sur les moyennes de F2 n'est généralement pas remarquable. Cette observation est appuyée par le calcul du coefficient de corrélation Pearson ( $r$ ) pour F2 des VMAA<sub>[ø]</sub>, VPR, qui est très faible à 0.037. Le degré de covariation entre la durée des VMAA<sub>[ø]</sub>, VPR et F2 est de 0.1% ce qui est en définitive négligeable.

Je conclus qu'il y a peu ou pas d'effet de la durée sur les valeurs moyennes de la durée pour F2 pour les VMAA<sub>[ø]</sub>, VPR.

#### 5.3.2.2.3 F3

Les VMAA se classifient en trois degrés d'arrondissement. La voyelle [ø] est la plus arrondie et les VMAA<sub>[ø]</sub> courtes sont les moins arrondies. Les résultats de l'ANOVA montrent que les trois voyelles extra-longues, (VE, <e> et VPR) ne contrastent pas de façon significative. Les VMAA extra-longues occupent donc un palier intermédiaire qui semble constituer un genre de plateau d'arrondissement pour les VMAA<sub>[ø]</sub> au-delà duquel les voyelles ne s'arrondissent pas davantage. Les contrastes pour [œ] sont, à part celui qui l'oppose à [ø], tous non significatifs, ce qui pourrait, encore une fois, être le reflet de la grande variabilité retrouvée au sein de la catégorie. Lorsque la variance des valeurs moyennes des VMAA non finales (plus courtes) a été mesurée, le contraste est passé de non significatif à significatif entre [œ] et les autres voyelles. Le contraste est intéressant en ce qu'il permet de vérifier la correspondance entre la durée et l'arrondissement: le schwa instable, qui est la voyelle la plus courte, est la moins arrondie, suivie de schwa stable, puis de [œ]. Malheureusement, ces résultats ne sont pas reflétés par l'analyse des coefficients de corrélation Pearson ( $r$ ) dont la

valeur se chiffre à 0.13 pour trois voyelles, soit un effet très faible. Le degré de covariation est établi à 0.1%, une valeur négligeable.

### 5.3.3 Les aires de dispersion

L'analyse de la dispersion concorde avec l'analyse formantique de la section précédente. La figure 5.9 offre un point de repère accompagnant l'interprétation et la discussion du tableau 4.1.

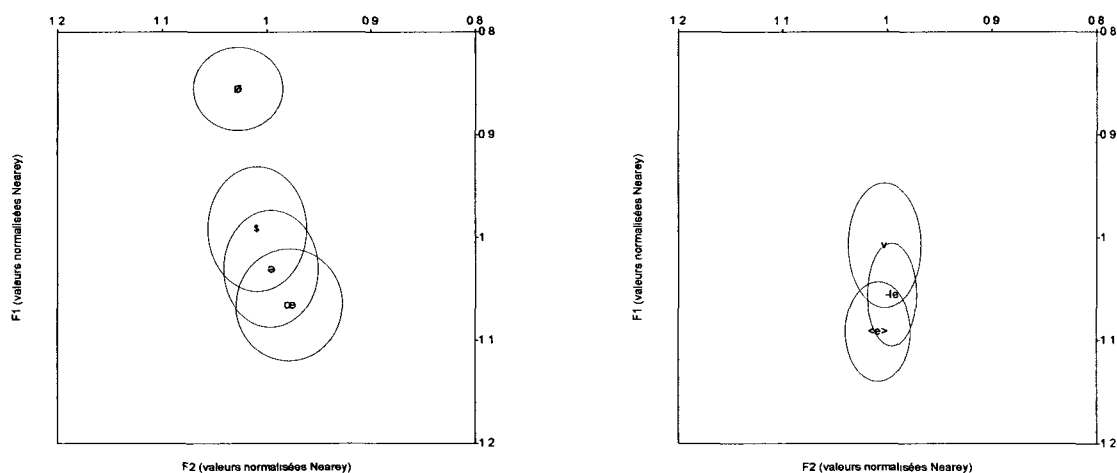


Figure 5.9: Reproduction de la figure 4.5 Dispersion des voyelles finales (droite) et des voyelles non finales (gauche)

#### 5.3.3.1 F1

Pour F1, [ø] et [œ] sont les VMAA les moins variables. Les schwas sont plus variables que toutes les autres à l'exception de la VPR. La durée ne semble donc pas avoir d'impact sur la dispersion des valeurs de F1 autour de la moyenne quand on oppose les VMAA les plus courtes à VE et <e>. Par contre, cette hiérarchie de dispersion en aperture pourrait être indicatrice de l'importance que joue ce trait dans la catégorisation vocalique: que [ø] et [œ] atteignent leur cible acoustique plus souvent que les autres VMAA en termes d'aperture suggère que ces voyelles véhiculent des indices linguistiques importants. Dans le même ordre d'idées, si la durée est l'aspect le plus important dans la perception

de la VPR (Batlinger et al. 1995; Benkirane 2001; Duez 1993, 1995), il n'est pas surprenant que les locuteurs se permettent plus de latitude dans la réalisation de la cible acoustique – du moins en aperture.

#### 5.3.3.2 F2

Sur F2, [ø] et [œ] sont les VMAA les plus variables, suivies de près par les schwas. On ne s'étonne pas que les VMAA non finales soient plus variables que les VMAA finales sur F2. Plus la voyelle est courte, plus elle est susceptible de subir l'influence des consonnes environnantes et de se mouvoir d'un côté ou de l'autre sur l'axe antérieur-postérieur. Puisque les VMAA non finales sont entourées de consonnes dans le contexte précédant et dans le contexte suivant, elles subissent un certain degré de coarticulation. À l'opposé, les valeurs de F2 pour les voyelles finales sont moins éparées autour de la moyenne: ces voyelles apparaissent en isolation relative ou devant une frontière prosodique (marquée, dans la plupart des cas). Il y a donc peu d'effets anticipatoires susceptibles d'entraîner la coarticulation. Dans le cas de la VPR, on pourrait même avancer que la coarticulation anticipatoire est peu probable en raison du fait que le retrait lexical du mot suivant n'est pas encore effectué. La VE est la VMAA<sub>[ø]</sub> présentant le moins de dispersion sur l'axe de F2, ce qui s'explique facilement si on prend en considération le fait qu'elle apparaît toujours dans le même contexte segmental dans notre corpus, soit entre un [l] et une frontière finale d'énoncé.

#### 5.3.3.3 F3

Dans le cas de l'arrondissement, la durée semble correspondre à la variabilité des mesures: les voyelles les moins variables sont les VMAA finales et les plus variables sont les VMAA non finales.

Parmi ces dernières, les valeurs de [ø] sont celles qui sont les plus éparées autour de la moyenne, suivies par celles de [œ] et de schwa stable, qui sont toutes deux aussi ou plus variables que les autres  $VMAA_{[ø]}$ . Le schwa instable manifeste un degré de variabilité semblable à celui de la VPR en arrondissement. La VE et <e> sont les moins variables.

La variabilité des valeurs de F3 pour [ø] et [œ] semble de prime abord contre-intuitive, puisqu'il s'agit de voyelles phonémiques spécifiées pour l'arrondissement. Pour tenter d'expliquer ceci, la différence en hertz entre les valeurs moyennes des deux voyelles et leurs contreparties non-arrondies a été comptabilisée. Entre [ø] et [e], la différence de la moyenne des valeurs de F3 dans le corpus est de 466.30 Hz. Une hypothèse permettant d'expliquer la grande variabilité de [ø] consiste à postuler que l'écart entre la voyelle mi-fermée non arrondie et la voyelle mi-fermée arrondie est tel qu'une déviation marquée de la cible entraîne moins de conséquence perceptuellement que si la différence entre les valeurs de F3 pour ces deux voyelles était moins grande. Il ne semble pas y avoir de lien avec la durée, mais comme il a été mentionné plus tôt, il est hasardeux de se prononcer sur ce sujet en l'absence de VMAA contrastive dans le corpus.

Pour la paire [œ] et [ɛ], la différence se chiffre à 246.21 Hz: l'hypothèse de la cible élargie est moins concluante étant donné le plus petit écart entre les valeurs de F3 pour ces deux voyelles. Le comportement des voyelles non finales est d'autant plus curieux que schwa instable, qui est la voyelle la moins arrondie et la plus courte, varie moins sur F3 que [œ] et schwa stable. Je ne spécule pas sur les causes de ce phénomène.

### 5.3.4 Analyse globale de l'effet de la durée sur les valeurs formantiques des VMAA (réponse à la question de recherche 3)

Je réponds d'emblée à cette question pour deux voyelles, [ø] et la VPR, en raison du manque d'éléments comparables pour la première, et du comportement singulier de la seconde. Les analyses formantiques ont révélé que [ø] est une voyelle distincte des autres VMAA du point de vue formantique et par conséquent, on ne peut poser de conclusion définitive quant à l'effet global de la durée sur ses formants au sein du groupe des VMAA. Par contre, lorsqu'on l'observe en isolation, les coefficients de corrélation Pearson ( $r$ ) ont démontré une baisse générale des valeurs formantiques en fonction de la durée. La corrélation la plus importante est celle de F3, où l'effet est moyen ( $r = -0.21$ ): plus la voyelle est longue, plus elle s'arrondit.

Pour la VPR, il n'y a aucune corrélation entre la durée et les formants.

Pour les autres VMAA (les schwas, [œ], VE, <e>), il existe une corrélation définitive entre la durée et les valeurs de F1: plus la voyelle s'allonge, plus elle s'ouvre. Le tableau 5.2 fournit une récapitulation des durées vocaliques et la figure 5.10 démontre la direction de l'aperture en fonction de la durée de façon graphique.

Voyelle	Moyenne (ms)
schwa instable	57
schwa stable	64
[œ]	74
VE	98
<e>	163

5.2 Tableau récapitulatif de la durée de cinq VMAA

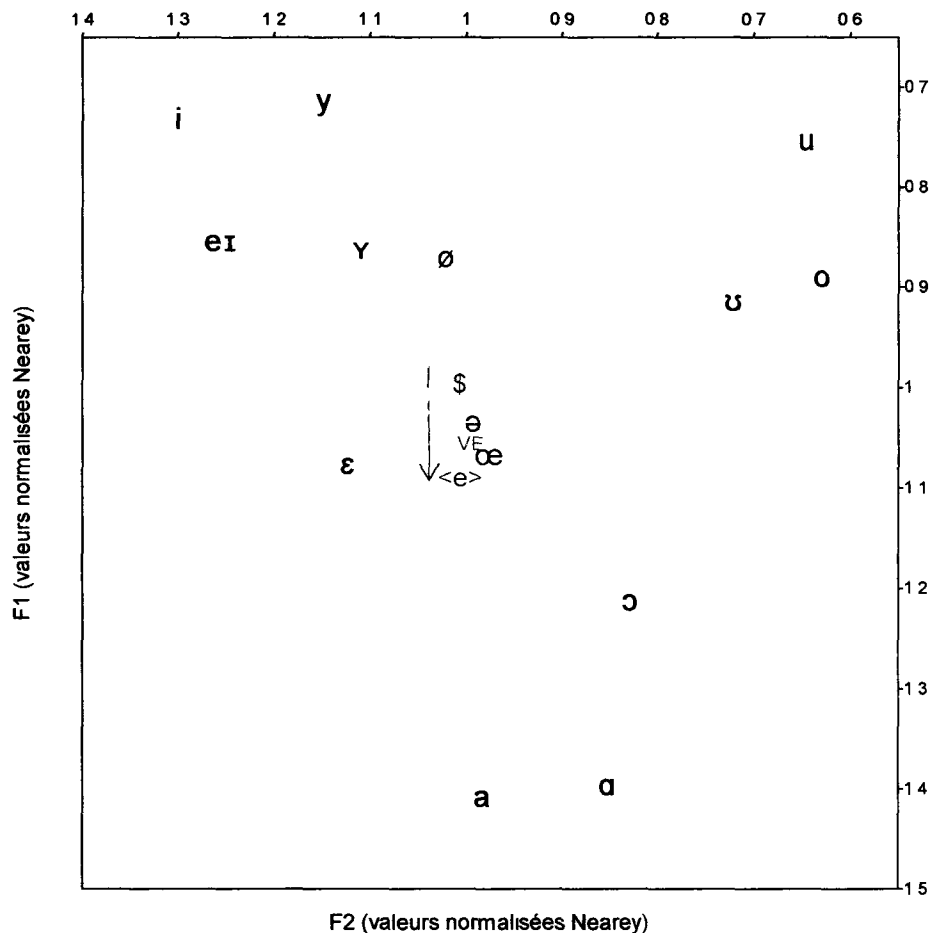


Figure 5.9 Direction de l'aperture en fonction de l'allongement

Qu'il n'y ait que peu de chose à dire au sujet de la corrélation entre la durée et les valeurs de F2 des  $VMAA_{[ø], VPR}$  est étonnant. En général, on s'attend à ce qu'une voyelle longue ou extra-longue soit moins susceptible aux variations de F2 et qu'elle soit par le fait même moins susceptible à la coarticulation ou à l'*undershoot*. Or, la voyelle la plus longue, <e> se trouve au même endroit sur l'axe central que la voyelle la plus courte (ce qui est confirmé par le contraste ANOVA non significatif) et les voyelles intermédiaires se trouvent d'un côté ou de l'autre de cet axe avec divers degrés de significativité dans les contrastes. Étant donné que la voyelle atteint toujours sa cible centrale, l'effet éventuel de l'*undershoot* ne serait pas visible. S'il ne fait donc nul doute que la durée n'a aucun

impact sur F2, cet état des faits a des conséquences sur la catégorisation des  $VMAA_{[\emptyset]}$ ,  $VPR$ , comme il sera expliqué plus bas.

Pour ce qui est de F3, il semble y avoir une progression dans les valeurs de F3: plus la voyelle est longue, plus elle est arrondie; plus elle est courte, moins elle est arrondie. Cette correspondance n'est toutefois pas étayée statistiquement par le coefficient de corrélation Pearson ( $r$ ), qui se situe à 0.05, un effet très faible.

#### **5.4 La voyelle de la pause remplie**

La quatrième question de recherche visait à approfondir les connaissances relatives à la VPR du FL en la situant par rapport aux VMAA et aux autres voyelles du FL:

##### **Q4 Où se situe la VPR dans le trapèze vocalique du français laurentien?**

La réponse à cette question est explicite: la VPR se situe bien au centre de l'espace vocalique du FL. Son emplacement lui est caractéristique, en ce sens qu'elle ne correspond pas à une simple version allongée de  $VMAA_{[\emptyset]}$ . En effet, tandis que la durée vocalique a pour effet l'ouverture des voyelles, la VPR, voyelle extra-longue de nature et généralement à l'abri de l'effet du contexte segmental, reste bien implantée au centre de l'espace vocalique. Comme c'est le cas pour les autres  $VMAA_{[\emptyset]}$  par contre, l'aire de dispersion de la VPR fait qu'elle se distingue difficilement des autres voyelles composant le regroupement vocalique au centre du trapèze. Dès lors, la prononciation de la VPR ne s'éloigne pas de celle de schwa ou de [œ], mais il est clair qu'elle n'atteint pas [ø], comme il a été suggéré pour d'autres variétés de français.

Comme c'est le cas pour le schwa, on a associé la VPR à la notion de position « neutre », position de « repos » ou position de la langue lors de la respiration normale. L'idée qui sous-tend

cette hypothèse est que le locuteur, ne connaissant pas encore la nature des segments phonétiques à venir, place sa langue dans une position qui facilitera son déplacement lorsque le retrait lexical ou l'hésitation seront terminés. Cette interprétation mène d'aucuns à la conclusion que la VPR ne porte pas d'indice linguistique et qu'elle est le reflet d'un phénomène plutôt physiologique de nature. C'est ce qu'a proposé Stepanova (2007) après avoir conclu que la VPR de son étude ne correspondait pas à une voyelle phonémique du russe: « in the moments of fluctuation between deciding how to continue produce sounds that are as neutral as possible, demanding minimal movements of tongue and lips, and that this neutral position can vary from speaker to speaker for physiological reasons ». La VPR de notre corpus correspond au centre de l'espace vocalique du FL et elle correspond aussi à une ou plusieurs manifestations de  $VMAA_{[\emptyset]}$ , particulièrement à celle du schwa. Dans ces conditions, remplit-elle une fonction physiologique ou véhicule-t-elle des indices particuliers à la langue en vertu de sa coïncidence avec schwa? On peut proposer deux éléments de réponse: la notion de centre et la notion d'indices linguistiques.

À la section 5.2.3, une mise en garde a été faite au sujet de la notion de « centre ». Certains auteurs omettent parfois de mentionner la distinction entre le centre de l'espace vocalique tel qu'il a été révélé par les résultats d'une analyse de corpus et le centre de l'espace vocalique canonique tel qu'il est proposé par l'API. Pernod (1929) est le premier d'une longue liste d'auteurs à apparenter schwa à la « voyelle d'attente », voyelle qu'il qualifie de « neutre » et prononcée à l'état « de repos ». Ce concept d'état de repos ou de neutralité articulatoire est aussi problématique que la notion de centre. Pour certains, l'état de repos signifie une position universelle où se retrouve la langue de l'humain moyen lorsqu'il respire normalement. D'autres se réfèrent à la position de repos comme celle qui correspond à la position permettant la maximisation de l'économie articulatoire dans une

langue particulière<sup>61</sup>. Il est clair que la VPR en FL ne correspond pas à une position universelle de repos, mais qu'elle peut être associée à la position d'économie articulatoire au centre de l'espace acoustique du FL. En ce sens, elle porte quand même des indices linguistiques: elle est indicatrice du centre articulatoire d'une langue, le « homebase » dont parlait Delattre (1963).

## **5.5 Catégorisation des VMAA/[ø], VPR**

### **5.5.1 Question d'heuristique à schwas multiples**

En bout de ligne, il s'agit de rendre compte du comportement irrégulier de ces voyelles. Il est vrai que l'analyse statistique pointe vers la possibilité d'une catégorisation acoustique. Les autres études formantiques effectuées pour le français ont utilisé cette méthode pour confirmer l'existence acoustique indépendante de schwa par rapport à [œ] (ou [ø]) (Bürki et al. 2007; Fougeron et al. 2007a, b). Toutefois, le fait que la catégorisation de sept VMAA plutôt que trois a été mise à l'épreuve dans cette thèse et que le processus statistique a malgré tout généré une catégorisation formantique remet en question l'heuristique de la recherche sur les VMAA. De combien de VMAA faudrait-il tester l'existence pour en arriver à une catégorisation satisfaisante? En sus des critères habituels de variation phonétique (p. ex. le contexte segmental, la prosodie, la morphologie, la méthode de normalisation, la variation dialectale, etc), aurait-on obtenu des résultats significatifs si d'autres catégories phonétiques de VMAA (p. ex. la VMAA épenthétique, la VMAA d'insistance) avaient été créées artificiellement ou si celles dont le comportement a été analysé ici (p. ex. <e> final contre <e> initial) avaient été davantage divisées en sous-catégories additionnelles? Si on aborde la question du côté phonologique, le même problème se pose. La prémisse des études habituelles est d'accepter trois VMAA sous-jacentes: [ø], [œ] et schwa. Dans quelle catégorie sous-jacente se

---

<sup>61</sup> Voir Wilson (2006) et ses références pour une discussion plus approfondie de la notion de « cadre articulatoire »

classe alors la VE, étant donné son statut sous-jacent débattu? À l'issue de cette recherche, je propose que la catégorisation formantique des VMAA, du moins en FL, n'est pas un mode d'analyse convenable pour ces voyelles. Autrement dit, la catégorisation décisive n'est pas possible selon ce mode expérimental.

### **5.5.2 Un schwa est-il nécessaire?**

Par ailleurs, il est difficile de réconcilier les études de production avec les études de perception. Il a été souligné au chapitre 2 que, généralement parlant, les études de production trouvent une manifestation physique à schwa, contrairement aux études de perception et aux intuitions, qui ne le distinguent pas de [œ] ou [ø] (dépendant du dialecte et, éventuellement, du type de schwa). Il est important de faire la différence entre ces deux types d'études et leurs conclusions, sans quoi il est impossible de s'entendre sur une catégorisation du schwa. Par exemple, Bürki et al. (2007) trouvent un timbre spécifique à schwa en québécois suite à l'analyse de l'espace vocalique acoustique, tandis que Martin avait conclu que schwa a le même timbre que [œ] en québécois suite à des tests de perception. La compatibilité des résultats est mise en cause. Il faut alors redéfinir la catégorisation d'une voyelle: doit-on se baser sur les études de production ou sur les études de perception?

Pour explorer cette question, je fais appel au concept de quasi-fusion (*near-merger*) de Labov (1994). La quasi-fusion est un concept qui permet de redéfinir la notion de phonème de façon à ce qu'elle émane des données, plutôt que d'un cadre théorique; elle n'exige ni de rapport de symétrie entre la production et la perception, ni de frontière bien définie entre les sons. Labov illustre le concept grâce à une enquête qu'il a menée à New York pour cerner la nature des voyelles des mots 'source' et 'sauce' (1994:357) que ses participants prononçaient différemment selon l'analyse formantique (deux catégories à la production), mais qu'ils percevaient néanmoins comme étant le

même son (une catégorie à la perception). Les résultats de la présente étude sont analogues: les tests statistiques révèlent des contrastes, mais le chevauchement des aires de dispersion des  $VMAA_{[\emptyset]}$  est trop marqué pour qu'il soit logiquement possible de déclarer qu'il existe sept catégories, ou même deux ou trois. Conséquemment, il est possible qu'en FL, pour quelque raison que ce soit, la fusion des  $VMAA_{[\emptyset]}$  ne soit pas encore complète, ce qui fait en sorte que les résultats obtenus par Bürki et al. (2007) et ceux de Martin (1998a) ne sont pas nécessairement contradictoires.

Qu'il s'agisse ici d'un cas de quasi-fusion ou non, il reste néanmoins à tenir compte de la catégorisation acoustique des  $VMAA_{[\emptyset],VPR}$ , ou plutôt de leur non catégorisation. L'analyse de la relation existant entre les  $VMAA_{[\emptyset],VPR}$  et la durée à la section 5.3.2.2 semble être l'élément clé. Ainsi, je propose l'existence d'une seule voyelle pour représenter les  $VMAA_{[\emptyset],VPR}$ , une voyelle générique qui évolue le long d'un continuum vertical sur F1 en fonction de plusieurs facteurs, dont la durée. L'idée d'une voyelle générique rejoint les hypothèses posées par Côté (2000, 2008) et Morin (1974), qui ont aussi proposé qu'il existe entre schwa (instable) et  $[\text{œ}]$  un continuum. Selon Morin (1974), la voyelle réduite schwa serait devenue au fil des siècles une voyelle pleine émergeant sous différentes formes, dont  $[\text{œ}]$ , et ce, en vertu de divers facteurs, comme par exemple les facteurs distributionnels. Pour Morin donc, le schwa n'existe plus et la forme  $[\text{œ}]$  est marquée dans le lexique pour indiquer qu'elle peut correspondre à une voyelle instable. Pour Côté, schwa et  $[\text{œ}]$  ne forment qu'une seule voyelle qui évolue aux antipodes d'une échelle représentant la prédisposition de la voyelle à la syncope. Aussi y retrouve-t-on d'un côté la manifestation de la voyelle qui ne chute jamais (y compris les schwas historiques devenus stables) et de l'autre, les schwas qui chutent dans presque toutes les occurrences (pour quelque raison que ce soit). Le mouvement de la voyelle en fonction de la durée évoque celui de l'indice d'élision relative (*'index of relative deletability'*) de Côté

(2008): à 0% de propension à la chute (p. ex. *peupler*), la voyelle fait surface de façon plus périphérique; à presque 100% de propension à la chute, elle fait surface plus près du centre (p. ex. *fenêtre*).

### 5.5.3 La catégorisation sombre dans les bras de morpho

D'un autre côté, on pourrait conclure que la catégorisation est impossible, mais pour des raisons morphologiques. En effet, le contrôle du contexte prosodique permettant la mise en contraste de [œ] et schwa ne s'est effectué qu'au prix d'un compromis du point de vue morphologique. Alors que les schwas du corpus sont intramorphémiques (p. ex. *petit, degré*), les /œ/, afin d'apparaître en syllabe ouverte non accentuée, ont dû être dérivés de morphèmes libres (p. ex. *peuplade* et *peupler* proviennent de *peuple*, *œuvrer* et *désœuvré* proviennent de *œuvre*). Ainsi, il n'est pas exclu que la catégorisation issue de l'analyse statistique soit en fait un artéfact tributaire d'une distinction morphologique ne pouvant être contrôlée. Si c'est le cas, l'analyse formantique ne suffit pas à la catégorisation de schwa et /œ/.

## 5.4 Sommaire du chapitre

Dans ce chapitre, il a été question de répondre aux questions de recherche à la lumière des résultats obtenus au chapitre 4. Il ressort en premier lieu que /ø/ fait bande à part, se rangeant parmi les voyelles mi-hautes, tandis que les autres VMAA font surface de façon centrale dans le trapèze vocalique du FL. Même en présence de statistiques indiquant qu'elles diffèrent de façon significative en aperture et en antériorité, les aires de dispersion des données autour de la moyenne pour ces voyelles se chevauchent considérablement et la valeur de l'effet statistique sur F2 et F3 est faible, ce qui nuit à la catégorisation.

L'effet de la durée sur F2 et F3 des VMAA/[ø] ne surprend pas. Pour F2, il y a une baisse de la variabilité pour les voyelles longues ou allongées en position finales le long de l'axe antérieur-postérieur, c'est-à-dire que la dispersion sur l'axe de F2 est moindre. Deuxièmement, ces voyelles atteignent un plateau de centralité et d'arrondissement au-delà duquel elles ne se distinguent plus du point de vue de ces deux paramètres.

Sur F1, l'effet de la durée sur les VMAA/[ø] semble se traduire par un glissement le long de l'axe vertical de schwa instable à schwa stable à [œ] et par l'ouverture et l'antériorisation de VE à <e>. J'ai proposé de rendre compte du comportement de ces voyelles en suggérant l'existence d'une voyelle générique qui fait surface en fonction de sa durée, en s'ouvrant et en s'antériorisant. Ce trajet le long de l'axe vertical coïncide avec l'état de flux historique où se trouve encore la voyelle, oscillant entre les deux pôles de l'échelle d'élision relative de Côté (2008).

En dernier lieu, le regard qui a été posé sur la VPR a révélé qu'il s'agit d'une voyelle qui se situe à la mi-centre de l'espace vocalique du FL, quelque soit sa longueur. Ce comportement ne concorde pas avec celui des autres VMAA/[ø], ce qui suggère qu'elle évolue selon d'autres paramètres que celui de la durée. J'ai suggéré que la VPR porte certains indices linguistiques en raison de sa concordance avec la mi-centre de l'espace vocalique du FL, ce qui est en accord avec les théories de base articulaire et d'économie articulaire.

## 6. CONCLUSION

L'objectif de cette thèse est d'offrir une contribution à l'étude des voyelles moyennes antérieures arrondies en français laurentien: [ø], [œ], schwa stable, schwa instable en syllabe non finale ouverte et la voyelle de l'enclitique *-e*, la lettre <e> et la voyelle de la pause remplie en syllabe finale ouverte. Afin d'en arriver à une catégorisation acoustique, plusieurs traitements statistiques ont été opérés sur un corpus de 11230 occurrences de VMAA où les facteurs prosodiques ont été contrôlés. Les résultats ont montré que la catégorisation est possible pour la voyelle [ø], qui s'éloigne du centre de l'espace vocalique autour duquel gravitent les autres VMAA. En outre, le comportement de la voyelle de la pause remplie suggère qu'elle évolue en marge des contraintes temporelles qui affectent les autres VMAA; il s'agit d'une voyelle dont la centralité ne semble pas associée à son statut de voyelle extraordinairement longue. Quant aux autres VMAA, elles forment ensemble un regroupement de voyelles qui évolue au centre de l'espace vocalique du FL. Le chevauchement des aires de dispersion pour chacune des voyelles et la faible valeur de l'effet sur F2 et F3 empêchent une catégorisation acoustique décisive, malgré les différences significatives révélées par les statistiques pour les analyses formantiques. La position des voyelles sur le plan F2/F1 suggère qu'il existe une corrélation entre la durée de la voyelle et l'endroit où elle fait surface: plus la voyelle s'allonge, plus elle s'ouvre. Je rends compte de ce comportement en réunissant les cinq VMAA sous la bannière d'une seule voyelle générique dont le comportement a été observé dans cinq conditions temporelles différentes, de la voyelle courte à la voyelle très longue.

Il reste encore beaucoup à accomplir dans l'étude de la catégorisation formantique des VMAA, tant du point de vue du choix du corpus que de considérations phonétiques. Le corpus qui a été utilisé a, d'une certaine façon, compromis la spontanéité au profit de la qualité sonore et du quorum statistique. La VPR et les autres voyelles du FL proviennent d'un corpus où la parole était au moins

semi-spontanée, mais les autres VMAA ont été lues et ne correspondent pas toujours à l'expression naturelle des voyelles. De plus, un contrôle plus rigide des variables sociolinguistiques serait bénéfique aux études futures. Comme en font foi les études de Paradis (1985) et Martin (2002), il n'est pas exclu qu'une partie de la variation manifestée dans le corpus provienne de facteurs tels que l'âge et le sexe des participants, leur niveau de scolarité ou leur milieu socioéconomique.

Du point de vue phonétique, le dépouillement des résultats en fonction du contexte segmental précédant et suivant la VMAA est susceptible d'affiner davantage la catégorisation des voyelles. Par exemple, Bothorel et al. (1986, cité dans Coveney 2001) ont conclu que les fortes variations dans la position de la langue lors de la prononciation de schwa sont attribuables au contexte segmental. Bürki et al. (2009) ont également trouvé un effet significatif sur les valeurs de F1 et F2 du contexte précédant et suivant schwa.

Une future contribution à l'étude des VMAA devra aussi tenir compte d'autres facteurs morphologiques et prosodiques. Cette enquête rapporte le comportement de [ø], [œ] et schwa à l'intérieur des mots en syllabe ouverte, mais il n'est pas possible de maintenir constante la structure morphologique dans laquelle ces voyelles apparaissent et leur position par rapport aux frontières de morphèmes. Cette étude n'aborde pas non plus le [ø] à la frontière de mots (p. ex. *feu*), ni le [œ] intramorphémique en syllabe fermée dans sa forme non dérivée (p. ex. *peuple*). Quant au schwa, les formes qui se présentent aux frontières de morphèmes, comme dans les suffixes dérivationnels (*garderie*) et flexionnels (*mangeriez*), aux frontières de clitiques (*je l'sais*) et dans les mots composés (*garde-fou*) ont été exclus *a priori*. Le comportement phonétique de ces voyelles doit faire partie d'un recensement futur des VMAA qui pourrait confirmer ou infirmer les résultats de cette enquête.

Finalement, l'étude que j'ai menée a servi à démontrer que les tenants des études phonétiques traitant des VMAA doivent être repensés. Le choix des entités catégoriques mises à l'étude est plus

compliqué que le laissent présager les publications abordant la nature acoustique des VMAA et un débat heuristique serait bénéfique afin d'insuffler un renouveau à la question. Par ailleurs, la résolution de la question de la nature acoustique des VMAA réside dans la réconciliation des études de production et de perception, quitte à accepter l'asymétrie des catégories qu'elles produisent. Ultimement, pour les locuteurs de FL, un e, c'est un e.

## RÉFÉRENCES

- Adank, Patti, Roel Smits & Roeland van Hout (2004). A comparison of vowel normalization procedures for language variation research. *Journal of the Acoustical Society of America* 116(5): 3099-3107.
- Anderson, Stephen R. (1982). The analysis of French schwa: Or, how to get something for nothing. *Language* 58(3): 534-573.
- Ayres-Bennett, Wendy & Janice Carruthers (2001). *Problems and Perspectives: Studies in the Modern French Language*. Harlow: Pearson Education.
- Barberis, Jeanne-Marie & Bruno Maurer (1998). Sur le "ratage" en discours oral. *L'information grammaticale* 77: 43-47.
- Basbøll, Hans (1988). Sur l'identité phonologique du schwa français et son rôle dans l'accentuation et dans la syllabation. Dans *La phonologie du schwa français* sous la direction de S. Paul Verluypen. Amsterdam; Philadelphie: John Benjamins. 15-41.
- Battinger, Anton, Andreas Kiessling, S. Burger & Elmar Nöth (1995). Filled pauses in spontaneous speech. Dans les actes du colloque *International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)*. Stockholm, 13-19 août. 472-475.
- Benkirane, Thami (2001). Étude perceptive et prosodique de la pause dans un corpus spontané en arabe parlé marocain. *PArole* 17-18-19: 1-52.
- Boersma, Paul & David Weenink (2001-2010). *Praat: Doing Phonetics by Computer* [programme d'ordinateur]. <http://www.praat.org/>.
- Bondarko, Liya V., Nina B. Volskaya, Svetlana O. Tananaiko & Ludmila A. Vasilieva (2003). Phonetic properties of Russian spontaneous speech. Dans les actes du colloque *International Conference of Phonetic Sciences (ICPhS)*. Barcelone, 3-9 août. 2973-2976.
- Bothorel, André, Péla Simon, François Wioland & Jean-Pierre Zerling (1986). *Cinéradiographie des voyelles et des consonnes du français*. Strasbourg: Institut de phonétique.
- Boulanger, Jean-Claude, Jean-Yves Dugas & Bruno de Bessé (1992). *Dictionnaire québécois d'aujourd'hui*. Dicorobert: Saint-Laurent, QC.
- Brichler-Labaeye, Catherine (1970). *Les voyelles françaises. Mouvements et positions articulatoires à la lumière de la radiocinématographie*. Paris: Klincksieck.

- Bürki, Audrey, Cécile Fougeron, Cedric Gendrot, Ulrich H. Frauenfelder (sous presse). Phonetic reduction versus phonological deletion of French schwa: Some methodological issues. *Journal of Phonetics*. Numéro spécial.
- Bürki, Audrey, Isabelle Racine, Hélène N. Andreassen, Cécile Fougeron & Ulrich H. Frauenfelder (2007). Timbre du schwa en syllabe interne de mot: une étude comparative. Communication présentée aux *Journées PFC*. Paris, 6-8 décembre.
- Candea, Maria (2000). *Contribution à l'étude des pauses silencieuses et des phénomènes dits "d'hésitation" en français oral spontané*. Thèse de doctorat nouveau régime. Université Paris III. Paris.
- Candea, Maria, Ioana Vasilescu & Martine Adda-Decker (2005). Inter- and intra-language acoustic analysis of autonomous fillers. Dans les actes du colloque *Disfluency in Spontaneous Speech Workshop (DISS05)*. Aix-en-Provence, 10-12 septembre. 47-51.
- Carton, Fernand (1974). *Introduction à la phonétique du français*. Paris: Bordas.
- Clerc-Renaud, Jeanne, Ioana Vasilescu, Maria Candea & Martine Adda-Decker (2004). Étude acoustique et perceptive des hésitations autonomes multilingues. Dans les actes du colloque *XXVIèmes journées d'Étude sur la Parole*. Fès, 19-23 juin.
- Côté, Marie-Hélène (2000). *Consonant Cluster Phonotactics: A Perception-Based Approach*. Thèse de doctorat. Massachusetts Institute of Technology. Cambridge, MA.
- Côté, Marie-Hélène (2008). Empty elements in schwa, liaison and h-*aspiré*: The French Holy Trinity revisited. Dans *Sounds of Silence. Empty Elements in Syntax and Phonology* sous la direction de Jutta M. Hartmann, Veronika Hegedüs & Henk van Riemsdijk. Amsterdam: Elsevier. 61-103.
- Côté, Marie-Hélène (2009). Contraintes segmentales et variation dans la perte et la stabilisation du schwa en syllabe initiale. Dans *Le français d'un continent à l'autre Mélanges offerts à Yves-Charles Morin* sous la direction de Luc Baronian & France Martineau. Québec: Presses de l'Université Laval. 93-121.
- Côté, Marie-Hélène (2010). La longueur vocalique devant consonne allongeante en contexte final et dérivé en français laurentien. Dans *Vues sur les français d'ici* sous la direction de Carmen LeBlanc, France Martineau & Yves Frenette. Québec: Presses de l'Université Laval. 49-75.

- Coveney, Aidan (2001). *The Sounds of Contemporary French. Articulation and Diversity*. Exeter: Elm Bank.
- Dalton, Peggy & William J. Hardcastle (1989). *Disorders of Fluency*. Londres: Whurr.
- Delattre, Pierre (1948). Un triangle acoustique des voyelles françaises. *French Review* 21(6): 477-484.
- Delattre, Pierre (1963). Research techniques for phonetic comparison of languages. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching* 1(2): 85-97.
- Dell, François (1973). *Les règles et les sons. Introduction à la phonologie générative*. Paris: Hermann.
- Disner, Sandra (1980). Evaluation of vowel normalization procedures. *Journal of Acoustical Society of America* 67: 253-261.
- Dolbec, Jean, Conrad Ouelon & Marise Ouellet (1993). Considérations préliminaires sur le trapèze vocalique de locuteurs québécois. *Dialangue* 4: 44-48.
- Duez, Danielle (1982). Silent and non-silent pauses in three speech styles. *Language and Speech* 25(1): 11-28.
- Duez, Danielle (1993). Acoustic correlates of subjective pauses. *Journal of Psycholinguistic Research* 22: 21-39.
- Duez, Danielle (1995). Perception of hesitations in spontaneous French speech. Dans les actes du colloque *International Conference of Phonetic Sciences (ICPhS)*. Stockholm, 13-19 août. 498-502.
- Dumas, Denis (1972). *Le français populaire de Montréal: description phonologique*. Thèse de maîtrise. Université de Montréal. Montréal, Qc.
- Dumas, Denis (1974). Durée vocalique et diphtongaison en français québécois. *Cahier de linguistique* 4: 13-55.
- Fant, Gunnar (1973). *Speech Sounds and Features*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Foulkes, Paul, Gareth Carrol & Samantha Hughes (2004). Sociolinguistic and acoustic variability in filled pauses. Communication présentée à l'*International Association for Forensic Phonetics and Acoustics (IAFPA)*. University d'Helsinki, 28-31 juillet.
- Fougeron, Cécile, Cédric Gendrot & Audrey Bürki (2007a). On the acoustic characteristics of French schwa. Dans les actes du colloque *International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)*. Saarbrück, 6-10 août. 941-944.

- Fougeron, Cécile, Cédric Gendrot & Audrey Bürki (2007b). On the phonetic identity of French schwa compared to /ø/ and /œ/. Dans les actes du colloque *Journées d'Études Linguistiques de l'Université de Nantes (JEL'2007)*. Nantes, 27-28 juin.
- Fougeron, Cécile & Caroline L. Smith (1999). *French. Handbook of the International Phonetic Association. A guide to the Use of the International Phonetic Alphabet*. Cambridge: Cambridge University Press. 78-81.
- Fox Tree, Jean E. (2001). Listeners' uses of *um* and *uh* in speech comprehension. *Memory & Cognition* 29(2): 320-326.
- Gendron, Jean-Denis (1966). *Tendances phonétiques du français parlé du Canada*. Québec: Presses de l'Université Laval.
- Gendrot, Cédric & Martine Adda-Decker (2004). Analyses formantiques automatiques de voyelles orales: évidence de la réduction vocalique en langues française et allemande. Dans les actes du Colloque Modélisation pour l'identification des langues et des variétés dialectales (MIDL). Paris, 29-30 novembre. 7-12.
- Gendrot, Cédric & Martine Adda-Decker (2005). Impact of duration on F1/F2 formant values of oral vowels: An automatic analysis of large broadcast news corpora in French and German. Dans les actes du colloque INTERSPEECH. Lisbonne, 4-11 septembre. 2453-2456.
- Gendrot, Cédric & Martine Adda-Decker (2006). Analyses formantiques automatiques en français: périphéralité des voyelles orales en fonction de la position prosodique. Dans les actes du colloque Journées d' Études sur la Parole (JÉP). Dinard, 12-16 juin.
- Gendrot, Cédric & Martine Adda-Decker (2007). Impact of duration and vowel inventory size on formant values of oral vowels: An automated formant analysis from eight languages. Dans les actes du colloque *International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS07)*. Saarbrück, 6-10 août. 1417-1420.
- Giannini, Antonella (2003). Hesitation phenomena in spontaneous Italian. Dans les actes du colloque *International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)*. Barcelone, 3-9 août. 2653-2656.
- Gick, Brian, Ian Wilson, Karsten Koch, Clare Cook (2004). Language-specific articulatory settings: Evidence from inter-utterance rest position. *Phonetica* 31(4): 220-223.

- Goldman-Eisler, Frieda (1961a). A comparative study of two hesitation phenomena. *Language and Speech* 3(1): 18-26.
- Goldman-Eisler, Frieda (1961b). The distribution of pause durations in speech. *Language and Speech* 4: 232-237.
- Goldman-Eisler, Frieda (1968). *Psycholinguistics. Experiments in Spontaneous Speech*. London; New York: Academic Press.
- Goldman-Eisler, Frieda (1972). Pauses, clauses and sentences. *Language and Speech* 15: 103-113.
- Guaïtella, Isabelle (1991). Hésitations vocales en parole spontanée: réalisations acoustiques et fonctions rythmiques. *Travaux de l'Institut de phonétique d'Aix* 14: 113-130.
- Honikman, Beatrice (1964). Articulatory Settings. Dans *In Honour of Daniel Jones. Papers Contributed on the Occasion of His Eightieth Birthday 12 September 1961* sous la direction de David Abercrombie, Denis B. Fry, Patrick A. D. MacCarthy, N. C. Scott & John L. M. Trim. Londres: Longmans, Green & Co. 73-84.
- Ibbotson, Anthony (1969). Les oppositions phonologiques dans les archiphonèmes A, E, O, EU, en position accentuée, chez un groupe de jeunes torontonniens francophones: étude auditive et instrumentale. Dans *Recherches sur la structure phonique du français canadien* sous la direction de Pierre R. Léon. Montréal: Didier. 42-60.
- Jenkins, Fred M. (1971). The phonetic value of Mute-e. *The French Review* 45(1): 82-87
- Jenkins, Fred M. (1978). Allophonic range of French oral vowels. *Studies in French Linguistics* 1(1): 41-52.
- Jetchev, Georgi (2003). La variabilité du "schwa français" vue à travers une approche syllabique. Dans *Corpus et variation en phonologie du français. Méthodes et analyses* sous la direction de Elizabeth Delais-Roussarie & Jacques Durand, *Corpus et variation en phonologie du français. Méthodes et analyses*. Toulouse: Presses Universitaires du Mirail. 301-320.
- Kitayama, Koji, Masataka Goto, Katunobu Itou & Tetsunori Kobayashi (2003). Speech Starter: Noise-robust detection by using filled pauses. Dans les actes du colloque *European Conference on Speech Communication and Technology (EUROSPEECH03)*. Genève, 1-4 septembre. 1237-1240.

- Kühnert, Barbara & Cécile Fougeron (2004). Schwa-production and hesitations by native French speakers during English L2 performance. Affiche présentée à *Conference on Laboratory Phonology*. Urbana-Champaign, 24-26 juin.
- Labov, William (1994). *Principles of Linguistic Change. Volume 1: Internal Factors*. Malden, MA; Oxford: Blackwell.
- La Follette, James E. (1960). Quelques observations sur le comportement du schwa en franco-canadien. *Revue de l'Association Canadienne de Linguistique* 6(1): 29-34.
- Lambert-Drache, Marilyn (1997). *Sur le bout de la langue. Introduction au phonétisme du français*. Toronto: Canadian Scholar's Press.
- Lennes, Mietta (2003). Collect Formant Data From Files. [Script pour Praat]. <http://www.helsinki.fi/~lennes/praat-scripts/>. Téléchargé en janvier 2007.
- Léon, Pierre R. (1966). Apparition, maintien et chute du "E" caduc. *Linguistique* 2: 111-122.
- Léon, Pierre R. (1969). *Prononciation du français standard. Aide-mémoire d'orthoépie à l'usage des étudiants étrangers*. Paris: Didier.
- Léon, Pierre R. & Monique Léon (2004). *La prononciation du français*. Paris: Nathan.
- Léon, Pierre R., Monique Léon, Françoise Léon & Alain Thomas (2009). *Phonétique du FLE*. Paris: Armand Colin.
- Levelt, Willem J. M. (1983). Monitoring and self-repair in speech. *Cognition* 14(1): 41-104.
- Lisker, Leigh (1984). On reconciling monophthongal vowel percepts and continuously varying *F* patterns. Haskins Laboratories Status Report on Speech Research SR 79/80.  
79/80.
- Lobanov, Boris M. (1971). Classification of Russian vowels spoken by different speakers. *Journal of Acoustical Society of America* 49(2): 606-608
- Maddieson, Ian (2008). Vowel Quality Inventories. Dans *The World Atlas of Language Structures Online* sous la direction de Martin Haspelmath, Matthew S. Dryer, David Gil & Bernard Comrie. [En ligne] Munich: Max Planck Digital Library. <http://wals.info/feature/2>. Visité le 13 avril 2010.
- Malécot, André (1977). *Introduction à la phonétique française*. La Haie: Mouton.

- Malécot, André & Gérard Chollet (1977). The acoustic status of the mute-e in French. *Phonetica* 34: 19-30.
- Martin, Pierre (1996). *Éléments de phonétique avec application au français*. Sainte-Foy: Les Presses de l'Université Laval.
- Martin, Pierre (1998a). À Québec, a-t-on l'schwa? Dans *Langue et langues: hommage à Albert Maniet* sous la direction de Yves Duhoux. Louvain-la-neuve: Peeters. 163-180.
- Martin, Pierre (1998b). Les voyelles d'aperture moyenne en français du Québec. *Cahiers de l'ILSL* 11(2): 215-242.
- Martin, Pierre (2002). Le système vocalique du français du Québec de l'acoustique à la phonologie. *La Linguistique* 38(2): 71-88.
- Martinet, André (1969). *Le français sans fard*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Morel, Marie-Annick & Laurent Danon-Boileau (1998). *Grammaire de l'intonation: l'exemple du français*. Paris: Ophrys.
- Morin, Yves-Charles (1974). Règles phonologiques à domaine indéterminé: chute du cheva en français. *Cahier de linguistique* 4: 69-88.
- Morin, Yves-Charles (1978). The status of mute "e". *Studies in French Linguistics* 1(2): 79-140.
- Morin, Yves-Charles (1983). Quelques observations sur la chute du e muet dans le français régional de Saint-Étienne. *La Linguistique* 19(1): 71-93.
- Morin, Yves-Charles (1986). La loi de position ou de l'explication en phonologie historique. *La Revue québécoise de linguistique* 15(2): 199-232.
- Morin, Yves-Charles (1988). Loi de position? *Revue québécoise de linguistique* 17(1):237-242.
- Nearey, Terrance M. (1977). *Phonetic Feature Systems for Vowels*. Thèse de doctorat. University of Connecticut. Storrs, CT.
- Nguyen, Noël & Robert Espesser (2004). Méthodes et outils pour l'analyse acoustique des systèmes vocaliques. Dans *Bulletin du PFC No. 3* sous la direction de Jacques Durand, Bernard Laks & Chantal Lyche. 77-85.

- O'Shaughnessy, Douglas (1992). Recognition of hesitations in spontaneous speech. Dans les actes du colloque *IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP-92)*. San Francisco. 23-26 mars. 1-521-524.
- Ostiguy, Luc & Robert Sarrasin (1985). *Phonétique comparée du français et de l'anglais nord-américains*. Trois-Rivières: Éditions du Réseau U.
- Ostiguy, Luc & Claude Tousignant (1993). *Le français québécois. Normes et usages*. Montréal: Guérin Universitaire.
- Ostiguy, Luc, Robert Sarrasin & Glenwood Irons (1996). *Introduction à la phonétique comparée. Les sons*. Sainte-Foy: Presses de l'Université Laval.
- Paradis, Claude (1985). *An Acoustic Study of Variation and Change in the Vowel System of Chicoutimi and Jonquière (Quebec)*. Thèse de doctorat. University of Pennsylvania. Philadelphie, PA.
- Pätzold, Matthias & Adrian Simpson (1995). An acoustic analysis of hesitation particles in German. Dans les actes du colloque *International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS05)*. Stockholm, 13-19 août. 512-515.
- Pernod, Hubert (1929). Les voyelles parisiennes. *Revue de phonétique* 58: 64-151.
- Pleasants, Jeanne Varney (1956). *Études sur l'e muet. Timbre, durée, intensité, hauteur musicale*. Paris: Klincksieck.
- Quimbo, Felix C. M., Tatsuya Kawahara & Shuji Doshita (1998). Prosodic analysis of fillers and self-repair in Japanese Speech. Dans les actes du colloque *International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP98)*. Sydney, 30 Novembre-4 décembre. 3313-3316.
- Rochester, Shari R. (1973). The significance of pauses in spontaneous speech. *Journal of Psycholinguistic Research* 2(1): 51-81.
- Rousselot, Pierre Jean & Fauste Laclotte (1927). *Précis de prononciation française. 3ième édition*. Paris: Henri Didier.
- Santerre, Laurent (1974). Deux E et deux A phonologiques en français québécois. *Cahier de linguistique* 4: 117-145.
- Santerre, Laurent (1976). Stabilité et variation des oppositions  $\epsilon/3$  et  $a/\alpha$  en français de Montréal. Dans *Logos Semantikos: Studia Linguistica in Honorem Eugenio Coseriu 1921-1981* sous la direction de

- Horst Geckeler, Brigitte Schlieben-Lange, Jürgen Trabant et Harald Weydt. Madrid; Berlin: Gredos/Walter De Gruyter. 376-384.
- Schourup, Lawrence (1981). The basis of articulation. Dans *Ohio State University Working Papers in Linguistics* sous la direction de Arnold M. Zwicky. Columbus, OH: OSUP. 1-13.
- Séguin, Marie-Claude (2008). Analyse formantique des pauses remplies chez les adolescents unilingues en Outaouais québécois: Une étude pilote. Dans les actes du colloque de l'ACL. Vancouver, C.-B.. 31 mai-2 juin.
- Shriberg, Elizabeth E. (1991). Intonation of filled pauses in spontaneous speech. Dans les actes du colloque *Grammatical Foundations of Prosody and Discourse*. Santa-Cruz, 27 juin-6 juillet.
- Spence, Nichol C. W. (1988). Loi de position ou durée vocalique? *Revue québécoise de linguistique* 17(1): 223-234.
- Stepanova, Svetlana (2007). Some features of filled hesitation pauses in spontaneous Russian. Dans les actes du colloque *International Conference of Phonetic Sciences (ICPhS)*. Saarbrück, 6-10 août. 1325-1328.
- Stevens, Kenneth (2000). *Acoustic Phonetics*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Thomas, Erik R. & Tyler Kendall (2007). NORM: The vowel normalization and plotting suite. [En ligne]. <http://ncslaap.lib.ncsu.edu/tools/norm/>.
- Trager, George L. (1958). Paralanguage: A first approximation. *Studies in Linguistics* 16: 1-12.
- Tranel, Bernard (1987). *The Sounds of French: An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Vasilescu, Ioana, Martine Adda-Decker & Rena Nemeto (2007a). On the Acoustic and Prosodic Characteristics of Vocalic Hesitations across Languages. Dans *Fundamentals of Verbal and Nonverbal Communication and the Biometric Issue* sous la direction de Anna Esposito, Maja Bratanić, Eric Keller & Maria Marinaro. Amsterdam: IOC Press. 140-148.
- Vasilescu, Ioana, Martine Adda-Decker & Rena Nemoto (2009). Caractéristiques acoustiques et prosodiques des hésitations vocaliques dans trois langues. *Revue TAL (Traitement Automatique des Langues)* 49: 1-30.

- Vasilescu, Ioana, Maria Candea & Martine Adda-Decker (2004). Hésitations autonomes dans 8 langues: une étude acoustique et perceptive. Dans les actes du Colloque *MIDL (Modélisation pour l'identification des langues et des variétés dialectales)*. Paris, 29-30 novembre. 25-30.
- Vasilescu, Ioana, Maria Candea & Martine Adda-Decker (2005). Perceptual salience of language-specific acoustic differences in autonomous fillers across eight languages. Dans les actes du colloque *INTERSPEECH05*. Lisbonne, 4-8 septembre. 1773-1776.
- Vasilescu, Ioana, Rena Nemoto & Martine Adda-Decker (2007b). Vocalic hesitations vs vocalic systems: A cross-language comparison. Dans les actes du colloque *International Conference of Phonetic Sciences (ICPhS)*. Saarbrück, 6-10 août. 1101-1104.
- Walker, Douglas C. (1984). *The Pronunciation of Canadian French*. Ottawa: University of Ottawa Press.
- Walker, Douglas C. (1993). Schwa and /œ/ in French. *The Canadian Journal of Linguistics* 38(1): 43-64.
- Walker, Douglas C. (2001). *French Sound Structure*. Calgary: University of Calgary Press.
- Walker, Douglas C. (2003). Aperçu de la langue française en Alberta (Canada). Dans *Corpus et variation en phonologie du français. Méthodes et analyses* sous la direction de Elizabeth Delais-Roussarie & Jacques Durand. Toulouse: Presses Universitaires du Mirail. 279-300.
- Walter, Henriette (1977). *La phonologie du français*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Ward, Nigel (2000). Issues in the transcription of English conversational grunts. Dans les actes du colloque *SIGdial Workshop of Discourse and Dialogue*. Hong Kong, 7-8 octobre.
- Ward, Nigel (2004). Pragmatic Functions of Prosodic Features in Non-Lexical Utterances. Dans les actes du colloque *Speech Prosody*. Nara, 23-26 mars.
- Ward, Nigel (2006). Non-lexical conversational sounds in American English. *Pragmatics and Cognition* 14(1): 129-182.
- Warren, Ronald & Laurent Santerre (1979). Les paramètres acoustiques de l'accent en français montréalais. Dans *L'accent en français contemporain* sous la direction d'Ivan Fónagy et Pierre R. Léon. Ottawa: Didier.
- Wilson, Ian (2006). *Articulatory Settings of French and English Monolingual and Bilingual Speakers*. Thèse de doctorat. University of British Columbia. Vancouver, C.-B.

NOËL  
TIRER  
TRAÎNEAU  
RODOLPHE  
NEZ ROUGE  
RED-NOSED  
REINDEER  
SANTA  
CHRISTMAS





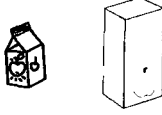











CHIEN  
SAUVETAGE  
ALPES  
GROS  
NEIGE  
SNOW  
BRANDY  
MOUNTAINS  
RESCUE  
DOG

POISSON  
CRU  
JAPON  
RESTAURANT  
CUISINE  
UNCOOKED  
BAR  
JAPAN  
RAW  
FISH

CACAO  
BARRÉ  
BRUN  
LAIT  
BRISURE  
CHIP  
CANDY  
BROWN  
VANILLA  
COCOA

ART  
MUSÉE  
IMAGES  
EXPOSITION  
PEINTURES  
PAINTINGS  
SHOW  
PICTURES  
MUSEUM  
ART

AIGUILLES  
HEURE  
POIGNET  
HORLOGE  
PORTER  
WEAR  
CLOCK  
WRIST  
TIME  
LOOK

 Elle est assise.   Elle est _____.	 une ____	 le _____
mon oeuf.  ton oeuf.  notre _____.	 du ____	 du ____
1 x = un oeuf  2 x = deux oeufs  7 x = _____	 la sphère   la pyramide   le _____	 du ____
un verre _____	 un verre d'_____	 le _____
 la poule   le ____	 Cet _____ est un bel oiseau.	 un _____ d'anniversaire



un bol de \_\_\_\_\_



un \_\_\_\_\_



un \_\_\_\_\_



Elle fait du \_\_\_\_\_



la madame



le \_\_\_\_\_

Comment s'appelle cette barre de chocolat?



C'est une \_\_\_\_\_



la vache



le \_\_\_\_\_



de la bière en bouteille



de la bière en \_\_\_\_\_



un \_\_\_\_\_ de soupe

Combien de boeufs?



un boeuf



\_\_\_\_\_



la duchesse



le \_\_\_\_\_



Une \_\_\_\_\_ d'eau



Elle attend un \_\_\_\_\_




cuiller, fourchette et \_\_\_\_\_




Dans la salade, on met de la \_\_\_\_\_

un       





Combien de pattes a le loup?




Le loup a quatre       .



une brosse et de la        à dents


 école primaire  
 école       
   
 des        d'or ou de chocolat

20	vingt
30	trente
40	quarante
...	
80	<u>      </u>
90	<u>      </u>
100	cent




Elle est assise a son p      tre

De quelle couleur sont ses cheveux?







Ils sont       .





Il attend l'      .




le        à deux places

	hiver
	printemps
	<u>      </u>
	automne

 tranché mince  
 tranché       

Ils sont toujours prêts.




Ce sont des       .


Qu'est-ce qu'elle a de bleu?





ses       




Passez        et ramassez \$200.

 la maman


 le \_\_\_\_\_





Des \_\_\_\_\_ de cowboy




La girafe a un long \_\_\_\_\_.

 vers le haut


 vers le \_\_\_\_\_

 une fille


 un garçon  
ou  
un \_\_\_\_\_




un as de \_\_\_\_\_




l'aiguille des heures  
l'aiguille des minutes  
l'aiguille des \_\_\_\_\_


 ça sent bon


 ça \_\_\_\_\_




un \_\_\_\_\_ de camp

 vers le bas


 vers le \_\_\_\_\_




La reine \_\_\_\_\_ Il



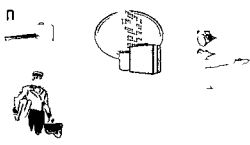
Cet homme a une barbe  
Il est \_\_\_\_\_.




Les \_\_\_\_\_ du niagara





une \_\_\_\_\_






Je réserve une chambre d'\_\_\_\_\_.


 le vieil homme


 le \_\_\_\_\_ homme


 Elle s'est blessée au \_\_\_\_\_  
(la jointure)


 Si on frotte la lampe, un génie sort  
et nous accorde trois \_\_\_\_\_


 Ce panneau annonce un \_\_\_\_\_  


 Le chien d'Obélix s'appelle  
\_\_\_\_\_


 Ils font un \_\_\_\_\_

 un oeil

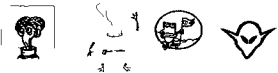
 un \_\_\_\_\_

 une bouche

 un \_\_\_\_\_ militaire

 La province de \_\_\_\_\_

Ces individus ne viennent pas de la terre





Ce sont des \_\_\_\_\_


hier


aujourd'hui


\_\_\_\_\_


 Elle a un \_\_\_\_\_ dans le cou

 en-dedans

 \_\_\_\_\_


 un \_\_\_\_\_

 un nez


 une bouche

 Le feu \_\_\_\_\_ dans le foyer

en-dehors




\_\_\_\_\_




un \_\_\_\_\_


Quelle heure est-t-il?




Il est presque dix heures et \_\_\_\_\_.



des \_\_\_\_\_



Il a déjà \_\_\_\_\_ presque la moitié de la bouteille.




des \_\_\_\_\_



une boîte \_\_\_\_\_ chocolats



une boîte de \_\_\_\_\_



Prendre une \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


tu

il


nous

vous

ils



Une maison, ça \_\_\_\_\_ cher!



un \_\_\_\_\_

je

\_\_\_\_\_

il


nous

vous

ils




Ils font de la \_\_\_\_\_ gréco-romaine.




deux \_\_\_\_\_







Elle porte un \_\_\_\_\_.




\_\_\_\_\_ (2) dés




La ballerine porte un \_\_\_\_\_.



des \_\_\_\_\_



On voit seulement la \_\_\_\_\_ de la baleine



des \_\_\_\_\_ - tiges

me  
\_\_\_\_\_  
se  
nous  
vous  
se

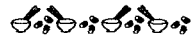
me  
te  
\_\_\_\_\_  
nous  
vous  
se




On lui \_\_\_\_\_ les cheveux



Il ne voit pas Il est \_\_\_\_\_




des sushi et des bols de \_\_\_\_\_



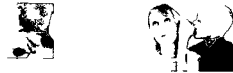
C'est une \_\_\_\_\_



Elle fait partie de la \_\_\_\_\_




On lui coupe les \_\_\_\_\_

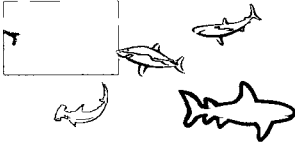


Chut! C'est un \_\_\_\_\_

Il a bien travaillé




Maintenant il est temps de se reposer  
C'est l'heure du \_\_\_\_\_




une eau infestée de \_\_\_\_\_

Attention! Il y a un danger!




C'est \_\_\_\_\_

Il a besoin d'une job




Il passe une \_\_\_\_\_




Il s'apprete a \_\_\_\_\_

déjeuner    diner    souper




Beaucoup de gens mangent trois  
\_\_\_\_\_ par jour

Lancelot était un \_\_\_\_\_



de la table ronde




Du ketchup de la moutarde et de la \_\_\_\_\_




une \_\_\_\_\_

Elle met des choses a la poubelle




Elle est en train de les \_\_\_\_\_


Quand on travaille




il faut payer des taxes sur le \_\_\_\_\_




Je mange une \_\_\_\_\_



Le \_\_\_\_\_ Saint Laurent



Il est plus sécuritaire de \_\_\_\_\_ les objets avec ses  
jambes plutôt qu'avec le dos



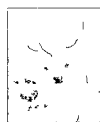
#1

Elle detient le \_\_\_\_\_ mondial de saut à la perche

Il est en retard.



Ça le rend \_\_\_\_\_



un \_\_\_\_\_



Il \_\_\_\_\_ son passeport



des \_\_\_\_\_ qui dansent



les montagnes \_\_\_\_\_



Cette jupe est bleue, elle a des plis et elle a des \_\_\_\_\_



le bouddisme



le judaïsme



l'islam

sort des \_\_\_\_\_



des \_\_\_\_\_



un fer à \_\_\_\_\_

Combien de boeufs?



un boeuf



\_\_\_\_\_



Cette machine sert à \_\_\_\_\_ des patates



un oeil



un nez



une \_\_\_\_\_



le \_\_\_\_\_



une \_\_\_\_\_

1. Si c'est un bon livre, achète-le.
2. C'est ton souper, mange-le.
3. Ça fait deux, compte-le.
4. Le chien? Mais il est beau, flatte-le.
5. Ce que tu viens de me dire, écris-le.
6. Tiens, il est à toi, prends-le.
7. Si t'aimes pas ça, dis-le.
8. Dans ce cas-là, amène-le.
9. C'est un beau chapeau, mets-le.
10. Le bébé est fatigué, couche-le.
11. L'acronyme de « Petites et Moyennes entreprises » est P.M. E.
12. L'acronyme de «Heure Avancée de l'Est » est H.A.E.
13. L'acronyme de «Heure Normale de l'Est » est H. N.E.
14. En physique, le symbole de l'électron est e.
15. Au centre d'achats, je stationne mon auto dans la section E.
16. Elle possède un permis de conduire de catégorie E
17. On peut se rendre au sous-sol via l'escalier E
18. En code radio, le mot « écho » désigne la lettre E
19. Le nom « Émile » commence par la lettre <e>
20. La deuxième voyelle de l'alphabet est <e>
21. Le réseau ESPN est dédié au sports
22. En chimie, F-e dans le tableau périodique est le symbole du fer.
23. La formule connue l'Einstein est:  $e = mc^2$ .
24. La bactérie E-coli est mortelle.
25. Elle vend une Mercedes classe E série 210
26. Le e c'est une lettre sur laquelle on met des accents
27. Notre code postal est K2E 6N5
28. La vitamine E tonifie la peau
29. « café » s'écrit avec un <e> accent aigu
30. « très » s'écrit avec un <e> accent grave
31. E est la cinquième lettre de l'alphabet.
32. E est l'équivalent de la note mi en anglais.
33. e est un <e> minuscule.

34. e est le symbole de l'électron en physique.
35. e est une constante mathématique.
36. E, cinquième lettre de l'alphabet, est la lettre préférée des optométristes.
37. e, en mathématiques, est une base de logarithmes.
38. E, comme dans Émile
39. E muet ne se prononce pas
40. E, dit le poète, est ma lettre préférée.
41. Le lait est un breuvage que boivent les enfants.
42. Les abreuvoirs publics sont pratiques.
43. Les oiseaux aiment s'abreuver à la fontaine.
44. Les voyages créent la jeunesse.
45. Il était velu, mais il avait l'air jeunet.
46. Le colonel fut cordial: il flatta les anciens et cajola les jeunots. (Adapté de VIALAR, Morts vivants, 1947, p. 132)
47. Cet onguent neutralisait les effets néfastes de la vieillesse et rajeunissait la peau.
48. Pour déjeuner, on mange souvent des céréales.
49. Elle déjeunait typiquement de céréales et de yogourt.
50. La forêt magique était peuplée de quatre belettes, trois guenons deux serins et une chenille.
51. La peuplade habitant l'Ancienne Germanie du nord, les Teutons, n'était pas nomade.
52. Le surpeuplement est problématique.
53. Après l'éruption du volcan, le repeuplement de cette région a été lent.
54. Pour meubler ses soirées, le secrétaire italien comptait sa liasse d'eurodollars.
55. *L'ameublement de chambre à coucher ne comprenait pas de table de chevet.*
56. Sa cuisine était plutôt démeublée: à peine une table, une chaise, un évier.
57. C'est une besogne dégueulasse.
58. Elle passait sa vie à s'engueuler avec son neurologue au sujet de son genou.
59. Celui qui parle haut et fort est un gueulard.
60. Après une telle engueulade, il ne lui restait plus qu'à se rendre à l'église pour faire une neuvaine.
61. À tous les jeudi, elle œuvrait dans le secret.
62. Mon cerveau désœuvré fabrique de la tristesse, du dégoût, de l'ennemi (Gide, Journal, 1931, p. 1042).
63. Certains retraités souffrent de désœuvrement.
64. Le chevalier portneuvois a planté des érables et semé des bleuets.
65. Depuis son veuvage, cette femme se sent triste et esseulée (Ac. 1932)
66. Le petit de la couleuvre est le couleuvreau.
67. Quand j'étais au secondaire, j'aimais les leçons de maths de neuvième et de dixième années.
68. Il l'aimait aveuglément, à la folie.
69. Le chapeau du mousquetaire était bleuâtre.

70. Dans chaque maison où elle a demeuré, elle a jeté les tapis et calfeutré les fenêtres.
71. Le taureau a beuglé.
72. C'est un lapsus freudien.
73. La Genèse et le deutéronome sont deux livres de l'Ancien-Testament.
74. L'eucalyptus est une plante médicinale et thérapeutique.
75. Le professeur ameutait les étudiants contre le communisme.
76. En été, il fait bon équeuter des cerises sur la galerie.
77. Ils ont choisi leurs pseudonymes eux-mêmes.
78. Pour affûter un couteau, on peut le passer à la meule, c'est-à-dire le meuler.
79. La personne qui s'occupe d'un moulin s'appelle un meunier, comme dans la chanson:  
« Meunier, tu dors ».
80. Un euphémisme est une figure de style.
81. C'est le Carême, les Catholiques vont jeûner.
82. La vache a meuglé.
83. La vedette provoquait l'euphorie chez les adolescentes.
84. Parfois il faut savoir prendre les choses au deuxième degré.
85. À la garderie, les enfants se suivent à la queue-leu-leu.
86. Les chiens aiment creuser des trous.
87. En camping, on couche sur un matelas pneumatique.
88. Ses yeux ont un reflet bleuté.
89. Ces melons sont surgelés.
90. Sa longue chevelure lui donnait un air serein.
91. Ce sont des vieilles histoires d'objets ensorcelés destinées à épeurer mes nièces et mes neveux.
92. La belote est un jeu de cartes autrefois populaire en France.
93. Sur la devanture du magasin, le propriétaire avait mis l'image d'une table sur de la pelouse.
94. Sur le marché, il y a une grande papeterie.
95. Le chasseur se porte au secours du petit chaperon rouge.
96. La future mère caresse son bedon.
97. Il n'est pas nécessaire de peser et de mesurer la volaille avant de la dépecer.
98. Elle possède un brevet en littérature.
99. Il fredonne ce refrain depuis hier matin.
100. Leurs revendications ont causé un certain retard.
101. Les demoiselles d'honneur portaient des robes de velours. Cheveux remontés et toutes bien maquillées, elles ont été le clou de la soirée.
102. Ces grandes seringues ne le rendaient pas heureux.
103. Il secoue ses semelles de caoutchouc.
104. Le facteur a les pieds gelés depuis le début de l'hiver.
105. On lui a présenté un panier et elle a mis la pelote de laine direct dedans.

106. Il est inconcevable que le voleur ne passe pas devant le juge, même s'il est dans le besoin.
107. Un logement de chien s'appelle un chenil.
108. Ils habitent sur le chemin des Cheminots.
109. Les demi-lunes de Vachon sont des classiques.

### Leurres (51)

- 1 Si c'est une belle télé, achète-la
- 2 Tiens, elle est à toi, prends-la
- 3 Dans ce cas-là, amène-la
- 4 C'est une belle écharpe, mets-la
- 5 L'acronyme de « centre national des arts » est C. N. A.
- 6 En chimie, le symbole de l'hydrogène est H.
- 7 Au centre d'achats, je stationne mon auto dans la section B.
- 8 On peut se rendre au sous-sol via l'escalier C.
- 9 En code radio, le mot « fox trot » désigne la lettre F.
- 10 En code radio, le mot « Charlie » désigne la lettre C.
- 11 Le nom « Charles » commence par la lettre C.
- 12 Le nom « Alice » commence par la lettre A.
- 13 La première voyelle de l'alphabet est a.
- 14 La bactérie c-difficile est mortelle.
- 15 La vitamine B donne de l'énergie.
- 16 La vitamine C protège le système immunitaire.
- 17 La vitamine D se métabolise avec le soleil.
- 18 F est la sixième lettre de l'alphabet.
- 19 B est la deuxième lettre de l'alphabet.
- 20 H est la huitième lettre de l'alphabet.
- 21 C est l'équivalent de la note 'do' en anglais.
- 22 f est le symbole de la fréquence en acoustique.
- 23 C est le symbole des degrés Celsius.
- 24 h est une variable mathématique.
- 25 B, deuxième lettre de l'alphabet, est la lettre préférée des Beatles.
- 26 A, en sciences, désigne le poids atomique.
- 27 A, comme dans « Alice ».
- 28 C, comme dans « Charles ».
- 29 C, dit le fédéraliste, est ma lettre préférée.
- 30 F, dit le francophile, est ma lettre préférée.

- 31 En chimie, il y a des protons et des électrons
- 32 L'acronyme de Grande-Bretagne est G.-B.
- 33 Il achète une Volvo classe B série 210
- 34 Le a c'est une lettre sur laquelle on met des accents.
- 35 Le i c'est une lettre sur laquelle on met des trémas.
- 36 « Où » s'écrit avec un accent grave.
- 37 « héroïsme » s'écrit avec un i tréma.
- 38 « bâtir » s'écrit avec un a accent circonflexe.
- 39 « au-delà » s'écrit avec un a accent grave.
- 40 B n'est pas une lettre sur laquelle on met un accent.
- 41 C est la troisième lettre de l'alphabet.
- 42 Il y a trois A dans le mot « Alaska ».
- 43 Il y a un F dans le mot falaise.
- 44 Il y a un B dans le mot bateau.
- 45 Les petits pois se trouvent dans l'allée C.
- 46 À la bibliothèque, je prends l'escalier A.
- 47 En chimie, C est le symbole du carbone.
- 48 En chimie, H est le symbole de l'hydrogène.
- 49 Cendrillon et Blanche-Neige ne se connaissaient pas.
- 50 Le pavillon Simard est à l'Université d'Ottawa.
- 51 Le petit Robert est mon dictionnaire préféré.

<i>lœl</i>	<i>lœl</i>	schwa stable	schwa instable
ameutait	abreuver	bedon	besoin
beuglé	abreuvoirs	belettes	celui
bleuâtre	ameublement	besogne	chemin
bleuets	aveuglement	Bretagne	Cheminots
bleuté	breuvage	brevet	chenille
calfeutré	couleuvreau	chenil	cheveux
creuser	dégueulace	chevalier	dedans
deutéronome	déjeunait	<u>che</u> velure	demi-lunes
deuxième	déjeuner	chevet	demoiselles
équeuter	démeublée	degré	depuis
eucalyptus	désœuvré	dépecer	devant
euphémisme	désœuvrement	devanture	fenêtres
euphorie	engueulade	ensorcelés	gelés
eux-mêmes	engueuler	fredonne	genou
freudien	esseulée	Genèse	inconcevable
jeudi	gueulard	guenons	jeté
jeûner	jeunesse	melon	leçons
meuglé	jeunet	mesurer	neveux
meule	jeunots	mousquetaire	pelote
meuler	meubler	papeterie	petit
meunier	neuvaine	pelouse	petites
neutralisait	neuvième	peser	refrain
pneumatique	œuvrait	reflet	retard
pseudonymes	peuplade	revendications	secoue
<u>que</u> ue-leu-leu	peuplée	secondaire	secours
queue- <u>leu</u> -leu	portneuvois	secret	semé
Teutons	rajeunissait	secrétaire	semelles
thérapeutique	repeuplement	surgelés	velours
	surpeuplement	vedette	
	veuvage	velu	
<b>28</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>28</b>

MOT	voyelle attendue	voyelle prononcée	nombre d'occurrences	nombre de participants
abreuver	/œ/	[ø]	10	9
abreuvoirs	/œ/	[ø]	2	2
abreuvoirs	/œ/	[ɔ]	2	1
ameublement	/œ/	[ø]	10	7
ameutait	/ø/	[œ]	8	6
aveuglément	/ø/ ou /œ/	?	3	3
beuglé	/ø/	[œ]	5	3
bleuets	/ø/	[œ]	2	1
breuvage	/œ/	[ɔ]	7	6
calfeutré	/ø/	[œ]	4	3
cheveux	schwa instable	[ø]	3	3
couleuvreau	/œ/	[ø]	6	5
couleuvreau	/œ/	[o]	1	1
couleuvreau	/œ/	[u]	1	1
couleuvreau	/œ/	[ɛ]	1	1
démeublée	/œ/	[ø]	13	9
demi-lune	schwa instable	[ɛ]	1	1
dépecer	schwa stable	[ø]	1	1
dépecer	schwa stable	[e]	5	4
dépecer	schwa stable	[ɛ]	1	1
désœuvré	/œ/	[ø]	13	12
désœuvrement	/œ/	[ø]	2	2
désœuvrement	/œ/	[a]	1	1
deutéronome	/ø/	[e]	2	2
devanture	/ø/	[e]	4	3
engueuler	/œ/	[ø]	9	7
équeuter	/ø/	[œ]	22	14
esseulée	/œ/	[ø]	5	4
eucalyptus	/ø/	[œ]	2	2
eucalyptus	/ø/	[e]	1	1
eucalyptus	/ø/	[y]	3	4
euphémisme	/ø/	[œ]	2	2
euphémisme	/ø/	[e]	2	2
euphémisme	/ø/	[y]	9	6
euphorie	/ø/	[œ]	2	2
euphorie	/ø/	[y]	4	2
fredonne	schwa stable	[ɔ]	4	3
freudien	/ø/	[œ]	2	2
Genèse	schwa stable	[e]	5	4
gueulard	/œ/	[ø]	13	7
gueulard	/œ/	[a]	1	1
jeûner	/ø/	[œ]	9	5
jeûner	/ø/	[œ]	2	2

jeunet	/œ/	[ø]	6	3
jeunots	/œ/	[ø]	20	14
mesurer	schwa stable	[y]	1	1
meubler	/œ/	[ø]	5	5
meuglé	/ø/	[œ]	8	8
meuler	/ø/	[œ]	23	14
meunier	/ø/	[œ]	23	14
neutralisait	/ø/	[œ]	4	3
neutralisait	/ø/	[y]	1	1
neuvaine	schwa stable	[ø]	3	2
neveux	schwa instable	[ø]	1	1
œuvrait	/œ/	[ø]	2	2
œuvrait	/œ/	[ɛ]	1	1
papeterie	schwa stable	[ɛ]	12	6
peser	schwa stable	[ø]	11	8
peser	schwa stable	[e]	2	2
peuplade	/œ/	[ø]	21	16
peuplée	/œ/	[ø]	28	17
pneumatique	/ø/	[y]	1	1
portneuvois	/œ/	[ø]	7	4
pseudonyme	/ø/	[y]	3	3
rajeunissait	/œ/	[ø]	15	10
rajeunissait	/œ/	[i]	1	1
rajeunissait	/œ/	[y]	1	1
refrain	schwa instable	[ɔ]	1	1
repeuplement	/œ/	[ø]	5	5
repeuplement	/œ/	[o]	1	1
retard	schwa instable	[ɔ]	1	1
secoue	schwa stable	[ɛ]	1	1
secours	schwa instable	[u]	1	1
secrétaire	schwa stable	[e]	1	1
surpeuplement	/œ/	?	2	1
surpeuplement	/œ/	[ɔ]	3	3
Teutons	/ø/	[œ]	6	3
thérapeutique	/ø/	[œ]	4	2
thérapeutique	/ø/	[y]	1	1
velours	schwa instable	[ɔ]	1	1
velu	schwa stable	[ɛ]	2	2
veuvage	/œ/	[ø]	14	9

Annexe 6 Tableaux récapitulatifs de l'analyse de variance (ANOVA) sur les valeurs de F1, F2 et F3 des sept VMAA du corpus

VOYELLE	N	FORMANT	MOYENNE	ÉCART-TYPE
[ə]	1686	F1	0 851366	0 0831
		F2	1 028697	0 0892
		F3	0 959272	0 080739
[œ]	1532	F1	1 066424	0 1104
		F2	0 97811	0 1041
		F3	1 008961	0 069133
schwa stable	1825	F1	1 030872	0 1155
		F2	0 995972	0 0925
		F3	1 012506	0 066719
schwa instable	1860	F1	0 991913	0 1184
		F2	1 008885	0 0913
		F3	1 028204	0 062978
VE	578	F1	1 05578	0 1004
		F2	0 995467	0 0471
		F3	1 000441	0 053409
<e>	1719	F1	1 091743	0 0969
		F2	1 008814	0 0621
		F3	1 001033	0 045164
PR	2000	F1	1 007664	0 0147
		F2	1 002482	0 0695
		F3	1 002223	0 06478

	SOURCE DE LA VARIATION	SOMME DES CARRÉS	DEGRÉS DE LIBERTÉ	CARRÉ MOYEN	F	VALEUR DE P	F CRIT
<b>F1</b>	VARIANCE INTERGROUPE	61 39907	6	10 23318	867 9655	0	2 099403
	VARIANCE INTRAGROUPE	131 9637	11193	0 01179			
	TOTAL	193 3628	11199				
<b>F2</b>	VARIANCE INTERGROUPE	2 302864	6	0 383811	54 61614	9 37E-67	2 099403
	VARIANCE INTRAGROUPE	78 65795	11193	0 007027			
	TOTAL	80 96082	11199				
<b>F3</b>	VARIANCE INTERGROUPE	4 632371736	6	0 772061956	182 5723523	1 44E-222	2 099403
	VARIANCE INTRAGROUPE	47 33295794	11193	0 0042288			
	TOTAL	51 96532968	11199				

<b>CONTRASTES F1</b>	<b>DIFFÉRENCE</b>	<b>INTERVALLE DE CONFIANCE SCHEFFÉ (95%)</b>	<b>SIGNIFICATIVITÉ</b>
[ø] – [œ]	-0.2151	-0.2287 à -0.2015	significatif
[ø] – schwa stable	-0.1795	-0.1925 à -0.1665	significatif
[ø] – schwa instable	-0.1405	-0.1535 à -0.1276	significatif
[ø] – VE	-0.2044	-0.2230 à -0.1858	significatif
[ø] – <e>	-0.2404	-0.2536 à -0.2272	significatif
[ø] – PR	-0.1563	-0.1690 à -0.1436	significatif
[œ] – schwa stable	-0.0356	-0.0489 à 0.0222	significatif
[œ] – schwa instable	-0.0745	-0.0878 à 0.0612	significatif
[œ] – VE	0.0106	-0.0082 à 0.0295	non significatif
[œ] – <e>	-0.0253	-0.0389 à -0.0118	significatif
[œ] – PR	0.0588	0.0457 à 0.0718	significatif
schwa stable – schwa instable	0.0390	0.0263 à 0.0517	significatif
schwa stable – VE	-0.0249	-0.0433 à 0.0065	significatif
schwa stable – <e>	-0.0609	-0.0738 à -0.0479	significatif
schwa stable – PR	0.0232	0.0107 à 0.0357	significatif
schwa instable – VE	-0.0639	-0.0822 à 0.0455	significatif
schwa instable – <e>	-0.0998	-0.1127 à -0.0869	significatif
schwa instable – PR	-0.0158	-0.0282 à 0.0033	significatif
VE – <e>	-0.0360	-0.0545 à 0.0174	significatif
VE – PR	0.0481	0.0299 à 0.0663	significatif
<e> – PR	0.0841	0.0714 – 0.0968	significatif

CONTRASTES F2	DIFFÉRENCE	INTERVALLE DE CONFIANCE SCHEFFÉ (95%)	SIGNIFICATIVITÉ
[ø] – [œ]	0.0506	0.0401 à 0.0611	significatif
[ø] – schwa stable	0.0327	0.0227 à 0.0428	significatif
[ø] – schwa instable	0.0198	0.0098 à 0.0298	significatif
[ø] – VE	0.0332	0.0189 à 0.0476	significatif
[ø] – <e>	0.0199	0.0097 à 0.0301	significatif
[ø] – PR	0.0262	0.0164 à 0.0361	significatif
[œ] – schwa stable	0.0179	0.0076 à 0.0282	significatif
[œ] – schwa instable	0.0308	0.0205 à 0.0410	significatif
[œ] – VE	-0.0174	-0.0319 à 0.0028	significatif
[œ] – PR	-0.0244	-0.0345 à 0.0143	significatif
[œ] – <e>	-0.0307	-0.0412 à 0.0203	significatif
schwa stable – schwa instable	-0.0129	-0.0227 à -0.0031	significatif
schwa stable – VE	0.0005	-0.0137 à 0.0147	non significatif
schwa stable – <e>	-0.0128	-0.0228 à -0.0028	significatif
schwa stable – PR	-0.0065	-0.0161 à 0.0031	non significatif
schwa instable – VE	0.0134	-0.008 à 0.0276	non significatif
schwa instable – <e>	0.0001	-0.0099 à 0.0100	non significatif
schwa instable – PR	0.0064	-0.0032 à 0.0160	non significatif
VE – <e>	-0.0133	-0.0277 à 0.0010	non significatif
VE – PR	-0.0070	-0.0211 à 0.0070	non significatif
<e> – PR	0.0063	-0.0035 à 0.0161	non significatif

CONTRASTES F3	DIFFÉRENCE	INTERVALLE DE CONFIANCE SCHEFFÉ (95%)	SIGNIFICATIVITÉ
[ø] – [œ]	0.0088	0.04088919 à 0.058489	significatif
[ø] – schwa instable	0.0084	0.0448341 à 0.061634	significatif
[ø] – SI	0.0084	0.06053265 à 0.077333	significatif
[ø] – VE	0.012	0.02916953 à 0.05317	significatif
[ø] – <e>	0.0085	0.03326151 à 0.050262	significatif
[ø] – PR	0.0082	0.03475135 à 0.051151	significatif
[œ] – schwa stable	0.0086	-0.00505508 à 0.012145	non significatif
[œ] – schwa instable	0.0086	0.01064347 à 0.027843	significatif
[œ] – VE	0.0122	-0.00368034 à 0.02072	non significatif
[œ] – <e>	0.0088	-0.00087232 à 0.016728	non significatif
[œ] – PR	0.0085	-0.00176216 à 0.015238	non significatif
schwa stable – schwa instable	0.0082	0.00749855 à 0.023899	significatif
schwa stable – VE	0.0119	0.00016458 à 0.023965	significatif
schwa stable – <e>	0.0084	0.00307259 à 0.019873	significatif
schwa stable – PR	0.0081	0.00218275 à 0.018383	significatif
schwa instable – VE	0.0119	0.01586312 à 0.039663	significatif
schwa instable – <e>	0.0083	0.01887114 à 0.035471	significatif
schwa instable – PR	0.008	0.0179813 à 0.033981	significatif
VE – <e>	0.012	-0.01140802 à 0.012592	non significatif
VE – PR	0.0118	-0.01001818 à 0.013582	non significatif
<e> – PR	0.0082	-0.00701016 à 0.00939	non significatif

Annexe 10 Tableaux récapitulatifs des tests-F pour chaque paire de voyelles pour F1, F2 et F3

VOYELLE	DEGRÉ DE LIBERTE (N-1)	FORMANT	MOYENNE	VARIANCE
[ø]	1685	F1	0 8514	0 0069
		F2	1 0287	0 0080
		F3	0 9593	0 0065
[œ]	1531	F1	1 0664	0 0122
		F2	0 9781	0 0108
		F3	1 0090	0 0048
schwa stable	1824	F1	1 0307	0 0133
		F2	0 9960	0 0086
		F3	1 0125	0 0045
schwa instable	1859	F1	0 9919	0 0140
		F2	1 0089	0 0083
		F3	1 0282	0 0040
VE	577	F1	1 0558	0 0101
		F2	0 9955	0 0022
		F3	1 0004	0 0029
<e>	1718	F1	1 0917	0 0094
		F2	1 0088	0 0039
		F3	1 001	0 0020
PR	1999	F1	1 0077	0 0147
		F2	1 0025	0 0048
		F3	1 0022	0 0042

VOYELLE	FORMANT	F (UNILATÉRAL)	P	F CRITIQUE (UNILATÉRAL)
[ø] vs [œ]	F1	0 5676	0	0 8571
	F2	0 7338	0	0 9212
	F3	1 364	0	1 0857
[ø] vs schwa stable	F1	0 5186	0	0 8625
	F2	0 9298	0 064	0 9243
	F3	1 4644	0	1 0817
[ø] vs schwa instable	F1	0 4934	0	0 8630
	F2	0 9554	0 169	0 9246
	F3	1 6436	0	1 0813
[ø] vs VE	F1	0 6858	0	0 8133
	F2	3 5820	0	1 2405
	F3	2 2852	0	1 1208
[ø] vs <e>	F1	0 7364	0	0 8607
	F2	2 0621	0	1 1617
	F3	3 1958	0	1 0830
[ø] vs PR	F1	0 4709	0	0 8650
	F2	1 6497	0	1 1552
	F3	1 5534	0	1 0798
[œ] vs schwa stable	F1	0 9138	0 033	0 9224
	F2	1 2671	0	1 0838
	F3	1 0737	0 073	1 0838
[œ] vs schwa instable	F1	0 8693	0 002	0 9227
	F2	1 3020	0	1 0834
	F3	1 2050	0	1 0834
[œ] vs VE	F1	0 0122	0 004	1 2435
	F2	4 8813	0	1 1223
	F3	1 6755	0	1 1223

VOYELLE	FORMANT	F (UNILATÉRAL)	P	F CRITIQUE (UNILATÉRAL)
[œ] vs <e>	F1	1.2976	0	1.1658
	F2	2.8101	0	1.0851
	F3	2.3430	0	1.0851
[œ] vs PR	F1	0.8296	0	0.8615
	F2	2.2482	0	1.1594
	F3	1.1389	0.003	1.0820
schwa stable vs schwa instable	F1	0.9513	0.142	0.8658
	F2	1.0275	0.280	1.1550
	F3	1.1223	0.007	1.0797
schwa stable vs VE	F1	1.3223	0	1.2381
	F2	3.8523	0	1.1197
	F3	1.5605	0	1.1197
schwa stable vs <e>	F1	1.4110	0	1.1585
	F2	2.2177	0	1.0814
	F3	2.1822+	0	1.0814
schwa stable vs PR	F1	0.9079	0.018	0.8678
	F2	1.7742	0	1.1519
	F3	1.0608	0.099	1.0782
schwa instable vs VE	F1	1.3810	0	1.2376
	F2	3.7490	0	1.1194
	F3	1.3904	0	1.1194
schwa instable vs <e>	F1	1.4926	0	1.1578
	F2	2.1582	0	1.0811
	F3	1.9444	0	1.0811
schwa instable vs PR	F1	0.9543	0.153	0.8685
	F2	1.7267	0	1.1511
	F3	0.9451	0.108	0.9277
VE vs <e>	F1	1.0739	0.144	1.2289
	F2	0.5757	0	0.8065
	F3	1.3984	0	1.1165
VE vs PR	F1	0.6866	0	0.8093
	F2	0.4606	0	0.8941
	F3	0.6798	0	0.8941
<e> vs PR	F1	0.6394	0	0.8657
	F2	0.8000	0	0.9261
	F3	0.4861	0	0.9262

Annexe 11 Tableaux récapitulatifs de l'analyse de variance (ANOVA) opérée sur les valeurs de F1, F2 et F3 des VMAA non finales du corpus.

VOYELLE	N	FORMANT	MOYENNE	ÉCART-TYPE
[ø]	1686	F1	0 851366	0 0831
		F2	1 028697	0 0892
		F3	0 959271649	0 08073879
[œ]	1532	F1	1 066424	0 1104
		F2	0 97811	0 1041
		F3	1 008960836	0 06913313
schwa stable	1825	F1	1 030872	0 1155
		F2	0 995972	0 0925
		F3	1 012505753	0 066718725
schwa - instable	1860	F1	0 991913	0 1184
		F2	1 008885	0 0913
		F3	1 028204301	0 06297805

	SOURCE DE LA VARIATION	SOMME DES CARRÉS	DEGRÉS DE LIBERTÉ	CARRÉ MOYEN	F	VALEUR DE P	F CRIT
<b>F1</b>	VARIANCE INTERGROUPE	44 19235	3	14 73078	1259 87	0	2 61
	VARIANCE INTRAGROUPE	80 6652	6899	0 011692			
	TOTAL	124 8575	6902				
<b>F2</b>	VARIANCE INTERGROUPE	2 215419	3	0 383811	83 38	5 5E-53	2 61
	VARIANCE INTRAGROUPE	61 10399	6899	0 007027			
	TOTAL	63 31941	6902				
<b>F3</b>	VARIANCE INTERGROUPE	4 624814804	3	1 541604935	314 72	1 62E-191	2 61
	VARIANCE INTRAGROUPE	33 79390579	6899	0 004898377			
	TOTAL	38 41872059	6902				

Annexe 12 *Détail de l'analyse post hoc (contrastes Scheffé) pour les moyennes de F1 pour les VMAA non finales*

<b>CONTRASTES F1</b>	<b>DIFFÉRENCE</b>	<b>INTERVALLES DE CONFIANCE SCHEFFÉ (95%)</b>	<b>SIGNIFICATIVITÉ</b>
[ø] – [œ]	-0.2151	-0.2257 à -0.2044	significatif
[ø] – schwa stable	-0.1795	-0.1897 à -0.1693	significatif
[ø] – schwa instable	-0.1405	-0.1507 à -0.1304	significatif
[œ] – schwa stable	-0.0356	-0.0450 à -0.0251	significatif
[œ] – schwa instable	-0.0745	-0.0849 à -0.0641	significatif
schwa stable – schwa instable	0.0390	0.0260 à 0.0489	significatif

Annexe 13 *Détail de l'analyse post hoc (contrastes Scheffé) pour les moyennes de F2 pour les VMAA non finales*

<b>CONTRASTES F2</b>	<b>DIFFÉRENCE</b>	<b>INTERVALLES DE CONFIANCE SCHEFFÉ (95%)</b>	<b>SIGNIFICATIVITÉ</b>
<b>[ø] – [œ]</b>	0.0327	0.0413 à 0.0599	significatif
<b>[ø] – schwa stable</b>	0.0198	0.0238 à 0.0416	significatif
<b>[ø] – schwa instable</b>	0.0506	0.0110 à 0.0287	significatif
<b>[œ] – schwa stable</b>	-0.0129	0.0217 à 0.0399	significatif
<b>[œ] – schwa instable</b>	0.0179	0.0087 à 0.0270	significatif
<b>schwa stable – schwa instable</b>	0.0308	-0.0216 à -00.0042	significatif

Annexe 14 *Détail de l'analyse post hoc (contrastes Scheffé) pour les moyennes de F3 pour les VMAA non finales*

<b>CONTRASTES F3</b>	<b>DIFFÉRENCE</b>	<b>INTERVALLES DE CONFIANCE SCHEFFÉ (95%)</b>	<b>SIGNIFICATIVITÉ</b>
[ø] – [œ]	0.008	0.0417 à 0.0577	significatif
[ø] – schwa stable	0.0076	0.0456 à 0.0608	significatif
[ø] – schwa instable	0.0076	0.0613 à 0.0765	significatif
[œ] – schwa stable	0.0078	-0.0043 à 0.0113	non significatif
[œ] – schwa instable	0.0078	0.0114 à 0.0307	significatif
schwa stable – schwa instable	0.0074	-0.0231 à -0.0083	significatif

Annexe 15 Intervalles de confiance en Hertz (Hz) ( $\alpha=0.05$ ) pour les moyennes de F1, F2 et F3 pour les 30 participants

PARTICIPANT	FORMANT	[œ]		SCHWA STABLE		SCHWA INSTABLE	
		MINUS (Hz)	PLUS (Hz)	MINUS (Hz)	PLUS (Hz)	MINUS (Hz)	PLUS (Hz)
P1	F1	492 75	522 83	471 99	499 34	457 74	487 87
	F2	1797 23	1913 54	1856 78	1939 26	1869 82	1961 59
	F3	2877 57	3002 89	2930 35	3015 48	2949 48	3042 81
P2	F1	525 44	561 78	501 67	538 49	480 54	513 80
	F2	1848 36	1974 97	1907 21	2026 77	1926 11	2023 36
	F3	2831 28	2921 22	2849 82	2932 35	2846 82	2937 18
P3	F1	542 06	584 36	545 57	582 69	541 91	581 04
	F2	1922 90	2046 61	1925 02	2017 90	1950 77	2051 09
	F3	2917 25	3025 08	2869 64	2997 11	2971 99	3051 54
P4	F1	485 52	524 09	484 56	512 77	454 24	483 32
	F2	1470 53	1587 54	1498 40	1610 11	1621 82	1717 59
	F3	2615 42	2726 48	2579 84	2697 92	2665 39	2778 53
P5	F1	445 01	463 79	441 98	460 67	420 13	441 64
	F2	1583 71	1647 92	1604 22	1669 20	1625 82	1720 86
	F3	2590 77	2652 28	2601 45	2657 09	2620 23	2671 23
P6	F1	434 87	458 50	418 11	441 56	388 64	420 53
	F2	1494 74	1579 48	1528 70	1615 03	1564 80	1655 01
	F3	2092 67	2174 75	2113 46	2200 65	2601 86	2689 61
P7	F1	569 68	604 13	562 25	598 57	534 16	565 78
	F2	1891 07	2020 07	1921 31	2007 64	1932 51	1999 18
	F3	2803 21	2980 48	2936 57	3036 13	2996 57	3080 86
P8	F1	451 22	477 17	452 50	476 18	422 62	445 35
	F2	1526 75	1576 89	1527 02	1582 86	1559 13	1607 66
	F3	2174 56	2222 87	2184 71	2258 29	2216 31	2288 07
P9	F1	478 69	509 50	490 69	525 11	454 75	481 01
	F2	1766 29	1924 20	1821 23	1936 35	1902 89	2014 63
	F3	2549 50	2714 96	2582 55	2729 71	2664 46	2807 62
P10	F1	504 16	540 69	507 88	538 14	486 25	514 08
	F2	1673 80	1777 03	1720 36	1804 58	1710 18	1782 08
	F3	2620 08	2728 00	2730 69	2814 05	2735 89	2810 87
P11	F1	481 74	513 85	467 10	496 90	451 11	472 02
	F2	1600 31	1716 37	1663 51	1737 39	1690 91	1754 82
	F3	2721 40	2778 33	2735 04	2784 30	2757 47	2817 81
P12	F1	591 55	625 37	552 35	582 15	537 97	572 97
	F2	1819 96	1917 71	1885 72	1957 92	1845 26	1925 54
	F3	2770 45	2839 89	2777 41	2854 28	2790 27	2868 04
P13	F1	463 85	481 26	448 55	467 31	440 36	460 36
	F2	1488 21	1574 91	1515 72	1586 31	1543 25	1606 41
	F3	2177 74	2259 28	2226 91	2294 95	2256 94	2314 66
P14	F1	469 91	500 67	440 06	461 05	438 85	460 42
	F2	1870 10	1999 69	1874 41	1976 74	1942 75	2025 58
	F3	2865 06	2995 64	2750 92	2884 35	2873 80	2975 04
P15	F1	464 65	486 69	453 52	476 33	435 06	458 60
	F2	1699 89	1767 77	1709 33	1770 37	1746 17	1809 51
	F3	2407 33	2471 35	2422 37	2464 09	2484 33	2535 79
P16	F1	503 01	539 91	507 97	536 35	482 62	512 13
	F2	1796 30	1925 16	1817 22	1889 93	1837 63	1922 85
	F3	2855 30	2976 10	2845 15	2933 55	2893 38	2962 86
P17	F1	547 70	570 87	524 99	550 22	502 47	524 53
	F2	1494 58	1560 47	1509 56	1561 54	1539 17	1598 58
	F3	2277 48	2344 10	2262 08	2317 63	2302 49	2359 93

		[œ]		SCHWA STABLE		SCHWA INSTABLE	
P18	F1	542 30	581 24	529 30	567 74	517 22	547 70
	F2	1753 49	1876 06	1788 70	1881 97	1826 21	1909 25
	F3	2675 04	2812 93	2709 79	2824 89	2764 17	2847 13
P19	F1	420 80	443 41	407 97	434 61	388 63	411 90
	F2	1498 84	1621 24	1542 76	1643 08	1565 23	1658 30
	F3	2520 28	2596 48	2489 94	2554 32	2504 99	2560 68
P20	F1	479 13	497 76	456 30	477 57	426 61	448 81
	F2	1443 71	1511 72	1494 12	1541 25	1523 73	1582 15
	F3	2085 52	2136 14	2140 30	2190 33	2186 95	2245 37
P21	F1	422 34	437 44	399 44	417 73	383 89	404 42
	F2	1441 07	1489 52	1491 83	1535 56	1487 72	1556 12
	F3	2292 44	2335 88	2292 40	2334 65	2357 95	2414 80
P22	F1	437 83	460 15	418 06	434 59	408 24	435 03
	F2	1397 54	1458 18	1439 25	1486 36	1441 60	1513 61
	F3	2329 41	2405 01	2358 88	2417 91	2381 37	2457 07
P23	F1	459 17	483 40	430 10	456 67	418 91	437 33
	F2	1628 97	1705 76	1654 66	1729 48	1696 78	1757 14
	F3	2501 84	2545 89	2498 98	2548 41	2536 44	2578 94
P24	F1	474 66	513 61	442 83	474 78	426 36	469 72
	F2	1670 07	1782 58	1738 53	1839 32	1684 61	1807 12
	F3	2752 79	2860 55	2732 98	2832 80	2709 34	2824 51
P25	F1	636 05	668 99	590 83	625 23	574 24	610 77
	F2	1903 45	1978 18	1938 96	2003 06	1942 35	1995 42
	F3	2876 45	2925 64	2912 06	2956 30	2938 06	2980 46
P26	F1	524 37	552 90	523 09	546 27	496 09	532 38
	F2	1892 31	1999 25	1916 06	2007 16	1951 27	2024 55
	F3	2940 70	3031 03	2948 43	2993 06	2970 87	3029 48
P27	F1	511 17	546 32	499 02	528 73	490 17	513 02
	F2	1843 01	1980 45	1967 17	2052 07	1976 18	2058 00
	F3	2811 63	2993 12	2875 20	2960 69	2944 20	3000 33
P28	F1	433 38	444 11	420 17	434 44	406 71	426 61
	F2	1376 01	1449 10	1423 20	1483 14	1403 45	1464 24
	F3	2463 22	2537 47	2436 88	2503 87	2492 64	2541 81
P29	F1	557 17	592 42	534 45	567 58	498 89	535 11
	F2	1758 97	1896 39	1848 94	1955 29	1872 90	1969 50
	F3	2728 34	2826 91	2757 21	2835 28	2812 70	2868 40
P30	F1	547 88	580 42	496 91	535 19	484 40	524 65
	F2	1763 38	1919 33	1855 60	1961 00	1883 41	1994 73
	F3	2737 34	2883 70	2783 67	2888 36	2825 02	2929 37