Université Lumière Lyon 2

École Doctorale Humanité et Sciences Humaines

Faculté des Lettres, Sciences du Langage et Arts

Discipline : Sciences du Langage

Thèse pour obtenir le grade de Docteur en Sciences du Langage

Option : Phonétique/phonologie

Indices dynamiques et perception des voyelles :

Étude translinguistique en arabe dialectal et en français

Présentée et soutenue publiquement par

Jalal-eddin AL-TAMIMI

Le 14 Septembre 2007

Sous la direction de Monsieur Jean-Marie HOMBERT

Devant un jury composé de :

M. Thami BENKIRANE	**Professeur à l'Université Sidi Mohammed Ben Abdellah-Fès, Maroc.**	**Examinateur**
M. René CARRÉ	**Directeur de Recherche Émérite - CNRS et Université Lyon 2, France.**	**Examinateur**
M. Salem GHAZALI	**Professeur à l'Université de 7 Novembre à Carthage, Tunisie.**	**Rapporteur**
M. Jean-Marie HOMBERT	**Directeur de Recherche – CNRS et Université Lyon 2, France.**	**Directeur de thèse**
M. Björn LINDBLOM	**Professeur Émérite à l'Université de Stockholm, Suède.**	**Rapporteur**
M. Willy SERNICLAES	**Chargé de Recherche 1er classe et HDR, Université Paris 5, France.**	**Examinateur**

Laboratoire Dynamique du Langage – UMR 5596

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS ..... **I**

TABLE DES MATIÈRES ..... **V**

CONVENTIONS ..... **XIII**

NORMES DES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ..... **XIII**

CONVENTIONS DE TRANSCRIPTION DE L'ARABE ..... **XIV**

CONVENTIONS DE TRANSCRIPTION PHONÉTIQUE ..... **XV**

INTRODUCTION GÉNÉRALE **1**

CHAPITRE 1. LES SYSTÈMES VOCALIQUES DE L'ARABE **11**

1.1. INTRODUCTION 11

1.2. LA VOYELLE EN ARABE 15

1.2.1. Vision des grammairiens arabes *16*

1.2.2. Les études actuelles *19*

1.3. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA LANGUE ARABE 24

1.3.1. Histoire de la langue Arabe *25*

1.3.2. Structure de la langue arabe *29*

1.3.3. Typologie des dialectes arabes *31*

1.3.3.1. Division Géographique 31

1.3.3.2. Division Sociolinguistique 38

1.4. DESCRIPTION DES DEUX DIALECTES ARABES ÉTUDIÉS 43

1.4.1. Arabe Jordanien *43*

1.4.1.1. Généralités 43

1.4.1.2. Le parler d'Irbid 48

1.4.2. Arabe Marocain *50*

1.4.2.1. Généralités 50

1.4.2.2. Le parler de Casablanca 53

1.4.2.3. Le parler de Fès 54

1.5. CONCLUSIONS 55

CHAPITRE 2. LES MODÈLES DE PERCEPTION DES VOYELLES ET DE LA PAROLE **59**

2.1. INTRODUCTION 59

2.2. LES APPROCHES EN PERCEPTION DES VOYELLES 60

2.2.1. L'approche « Simple Target » *60*

2.2.2. L'approche « Elaborated Target » *63*

2.2.3. L'approche « Dynamic Specification » *68*

2.3. THÉORIES DE PERCEPTION DE LA PAROLE 77
2.3.1. Théories Passives 78
2.3.2. Théories Actives 80
2.3.2.1. La Théorie Motrice de perception de la parole 82
2.3.2.2. Le modèle de l'Analyse par Synthèse 86
2.3.2.3. La Théorie Quantique 88
2.3.2.4. La Théorie H&H 91
2.3.2.5. Le rôle des « hidden gestures » en Phonologie Articulatoire 95
2.3.2.6. Le Native Language Magnet model 97
2.3.2.7. Le prototype & « The Hyper-Space effect » 103
2.4. CONCLUSIONS 106

CHAPITRE 3. PROBLÉMATIQUE 109

CHAPITRE 4. RÉSULTATS EN PRODUCTION DES VOYELLES 117

4.1. INTRODUCTION 117
4.2. MÉTHODOLOGIE DU TRAVAIL 118
4.2.1. Locuteurs 118
4.2.2. Corpus 119
4.2.3. Protocole expérimental en production 120
4.2.4. Segmentation du corpus 122
4.3. RÉSULTATS INTER-LANGUES 125
4.3.1. Analyses statiques des formants des voyelles 126
4.3.1.1. Analyse et traitement des données 126
4.3.1.2. Résultats de dispersion des espaces vocaliques 131
4.3.1.3. Résultats des ellipses de dispersion de chaque catégorie vocalique 145
4.3.2. Analyses dynamiques des formants des voyelles 149
4.3.2.1. Analyse et traitement des données 149
4.3.2.1.1. La transition formantique et le « locus virtuel » 150
4.3.2.1.2. Les équations de locus 154
4.3.2.1.3. Les pentes formantiques 159
4.3.2.2. Résultats des pentes formantiques 165
4.3.2.2.1. Sans normalisation du temps 167
4.3.2.2.2. Avec normalisation du temps 175
*4.3.3. Discussion des résultats inter-langues en **statique** vs en **dynamique** 182*
4.3.4. Résultats de l'analyse discriminante 190
4.3.4.1. En statique 190
4.3.4.2. En dynamique 195
4.3.4.2.1. Régression linéaire 195
4.3.4.2.2. Régression polynomiale de 2ème ordre 200
4.3.4.2.3. Régression polynomiale de 3ème ordre 204
4.4. SPÉCIFICITÉS DE CHAQUE LANGUE 208
4.4.1. En Arabe Marocain 208
4.4.1.1. Résultats en statique 208

4.4.1.2. Résultats en dynamique 218
4.4.1.3. Résultats de l'analyse discriminante 223
4.4.1.3.1. En statique 223
4.4.1.3.2. En dynamique 227
4.4.1.3.2.1. Régression linéaire 227
4.4.1.3.2.2. Régressions polynomiales de 2ème et 3ème ordre 229
4.4.1.4. Discussion des résultats en statique *vs* en dynamique 233
4.4.2. En Arabe Jordanien 235
4.4.2.1. Résultats en statique 236
4.4.2.2. Résultats en dynamique 246
4.4.2.3. Résultats de l'analyse discriminante 253
4.4.2.3.1. En statique 253
4.4.2.3.2. En dynamique 256
4.4.2.3.2.1. Régression linéaire 256
4.4.2.3.2.2. Régressions polynomiales de 2ème et 3ème ordre 259
4.4.2.4. Discussion des résultats en statique *vs* en dynamique 263
4.4.3. En Français 265
4.4.3.1. Résultats en statique 267
4.4.3.2. Résultats en dynamique 276
4.4.3.3. Résultats de l'analyse discriminante 281
4.4.3.3.1. En statique 281
4.4.3.3.2. En dynamique 285
4.4.3.3.2.1. Régression linéaire 285
4.4.3.3.2.2. Régressions polynomiales de 2ème et 3ème ordre 287
4.4.3.4. Discussion des résultats en statique *vs* en dynamique 291
4.5. RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS EN STATIQUE *VS* EN DYNAMIQUE 293
4.6. CONCLUSIONS 298

CHAPITRE 5. RÉSULTATS EN PERCEPTION DES VOYELLES 301

5.1. INTRODUCTION 301
5.2. MÉTHODOLOGIE DU TRAVAIL 303
5.2.1. Locuteurs 303
5.2.2. Corpus 303
5.2.3. Protocoles expérimentaux en perception 305
5.2.3.1. Recherche de prototypes vocaliques 306
5.2.3.2. Catégorisation de l'espace vocalique 310
5.3. RECHERCHE DE PROTOTYPES VOCALIQUES 314
5.3.1. Analyse et traitement des données 314
5.3.2. En Arabe Marocain 315
5.3.2.1. Résultats en statique (V Target) 315
5.3.2.2. Résultats en dynamique (CV Target) 320
5.3.2.3. Comparaison des résultats en statique *vs* en dynamique 324
5.3.2.4. Résultats de l'analyse discriminante 331
5.3.3. En Arabe Jordanien 335

5.3.3.1. Résultats en statique (V Target) ... 336
5.3.3.2. Résultats en dynamique (CV Target) ... 339
5.3.3.3. Comparaison des résultats en statique *vs* en dynamique ... 344
5.3.3.4. Résultats de l'analyse discriminante ... 350
5.3.4. En Français ... 355
5.3.4.1. Résultats en statique (V Target) ... 355
5.3.4.2. Résultats en dynamique (CV Target) ... 359
5.3.4.3. Comparaison des résultats en statique *vs* en dynamique ... 363
5.3.4.4. Résultats de l'analyse discriminante ... 367
5.3.5. Résultats Inter-Langues ... 372
5.3.5.1. Résultats en statique (V Target) ... 372
5.3.5.2. Résultats en dynamique (CV Target) ... 379
5.3.5.3. Comparaison des résultats en statique *vs* en dynamique ... 384
5.3.5.4. Résultats de l'analyse discriminante ... 391
5.4. CATÉGORISATION DE L'ESPACE VOCALIQUE ... 395
5.4.1. Analyses et traitement des données ... 395
5.4.2. En Arabe Marocain ... 396
5.4.2.1. Résultats en statiques (V Target) ... 396
5.4.2.2. Résultats en dynamique (CV Target) ... 401
5.4.3. En Arabe Jordanien ... 406
5.4.3.1. Résultats en statique (V Target) ... 406
5.4.3.2. Résultats en dynamique (CV Target) ... 410
5.4.4. En Français ... 416
5.4.4.1. Résultats en statique (V Target) ... 416
5.4.4.2. Résultats en dynamique (CV Target) ... 418
5.5. CONCLUSIONS ... 420

CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES ... 425

BIBLIOGRAPHIE ... 441

RÉFÉRENCES CONSULTÉES ... 441

BIBLIOGRAPHIES CITÉES ... 457

ANNEXES 467

ANNEXE 1 ESPACES VOCALIQUES ET AIRES DE DISPERSION DES VOYELLES EN ARABE MAROCAIN, ARABE JORDANIEN ET EN FRANÇAIS ... 469

ANNEXE 2 PENTES FORMANTIQUES SANS NORMALISATION DU TEMPS EN SITUATION SYLLABE EN ARABE MAROCAIN, ARABE JORDANIEN & EN FRANÇAIS ... 474

ANNEXE 3 PENTES FORMANTIQUES SANS NORMALISATION DU TEMPS EN SITUATION ISOLATION EN ARABE MAROCAIN, ARABE JORDANIEN & EN FRANÇAIS ... 477

ANNEXE 4 PENTES FORMANTIQUES AVEC NORMALISATION DU TEMPS EN SITUATION SYLLABE EN ARABE MAROCAIN, ARABE JORDANIEN & EN FRANÇAIS ... 480

ANNEXE 5 PENTES FORMANTIQUES AVEC NORMALISATION DU TEMPS EN SITUATION ISOLATION EN ARABE MAROCAIN, ARABE JORDANIEN & EN FRANÇAIS 483

ANNEXE 6 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES /i a u/ EN STATIQUE AVEC LA DURÉE VOCALIQUE (AD) DANS LES TROIS LANGUES EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 486

ANNEXE 7 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES /i a u/ EN STATIQUE SANS LA DURÉE VOCALIQUE (SD) DANS LES TROIS LANGUES EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 488

ANNEXE 8 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES /i a u/ EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION LINÉAIRE) SANS NORMALISATION DU TEMPS (SN) DANS LES TROIS LANGUES EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION..... 490

ANNEXE 9 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES /i a u/ EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION LINÉAIRE) AVEC NORMALISATION DU TEMPS (AN) DANS LES TROIS LANGUES EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION..... 492

ANNEXE 10 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES /i a u/ EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION POLYNOMIALE 2ÈME ORDRE) SANS NORMALISATION DU TEMPS (SN) DANS LES TROIS LANGUES EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION..... 494

ANNEXE 11 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES /i a u/ EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION POLYNOMIALE 2ÈME ORDRE) AVEC NORMALISATION DU TEMPS (AN) DANS LES TROIS LANGUES EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 496

ANNEXE 12 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES /i a u/ EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION POLYNOMIALE 3ÈME ORDRE) SANS NORMALISATION DU TEMPS (SN) DANS LES TROIS LANGUES EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION..... 498

ANNEXE 13 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES /i a u/ EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION POLYNOMIALE 3ÈME ORDRE) AVEC NORMALISATION DU TEMPS (AN) DANS LES TROIS LANGUES EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 500

ANNEXE 14 PENTES FORMANTIQUES DE F_1, F_2 & F_3 PAR VOYELLE EN SITUATUIONS SYLLABE & ISOLATION EN ARABE MAROCAIN 502

ANNEXE 15 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN ARABE MAROCAIN EN STATIQUE AVEC LA DURÉE VOCALIQUE (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 508

ANNEXE 16 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN ARABE MAROCAIN EN STATIQUE SANS LA DURÉE VOCALIQUE (SD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 510

ANNEXE 17 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN ARABE MAROCAIN EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION LINÉAIRE) AVEC LA DURÉE DE LA TRANSITION (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 512

ANNEXE 18 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN ARABE MAROCAIN EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION POLYNOMIALE 2ÈME ORDRE) AVEC LA DURÉE DE LA TRANSITION (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 514

ANNEXE 19 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN ARABE MAROCAIN EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION POLYNOMIALE 3ÈME ORDRE) AVEC LA DURÉE DE LA TRANSITION (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 516

ANNEXE 20 PENTES FORMANTIQUES (F_1, F_2, F_3) PAR VOYELLE EN SYLLABE & ISOLATION EN ARABE JORDANIEN 518

ANNEXE 21 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN ARABE JORDANIEN EN STATIQUE AVEC LA DURÉE VOCALIQUE (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 524

ANNEXE 22 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN ARABE JORDANIEN EN STATIQUE SANS LA DURÉE VOCALIQUE (SD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 526

ANNEXE 23 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN ARABE JORDANIEN EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION LINÉAIRE) AVEC LA DURÉE DE LA TRANSITION (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 528

ANNEXE 24 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN ARABE JORDANIEN EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION POLYNOMIALE 2ÈME ORDRE) AVEC LA DURÉE DE LA TRANSITION (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 530

ANNEXE 25 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN ARABE JORDANIEN EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION POLYNOMIALE 3ÈME ORDRE) AVEC LA DURÉE DE LA TRANSITION (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 532

ANNEXE 26 VOYELLES INDIVIDUELLES EN FRANÇAIS SELON LES RÉGIONS : CENTRE (EN BLEU) ET SUD (EN ROUGE). 534

ANNEXE 27 PENTES FORMANTIQUES DE F_1, F_2 & F_3 PAR VOYELLE EN SITUATIONS SYLLABE & ISOLATION EN FRANÇAIS. 537

ANNEXE 28 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN FRANÇAIS EN STATIQUE AVEC LA DURÉE VOCALIQUE (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 543

ANNEXE 29 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN FRANÇAIS EN STATIQUE SANS LA DURÉE VOCALIQUE (SD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 545

ANNEXE 30 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN FRANÇAIS EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION LINÉAIRE) AVEC LA DURÉE DE LA TRANSITION (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 547

ANNEXE 31 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN FRANÇAIS EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION POLYNOMIALE 2ÈME ORDRE) AVEC LA DURÉE DE LA TRANSITION (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 549

ANNEXE 32 MATRICES DE CONFUSION DE CLASSIFICATION DES VOYELLES EN FRANÇAIS EN DYNAMIQUE (RÉGRESSION POLYNOMIALE 3ÈME ORDRE) AVEC LA DURÉE DE LA TRANSITION (AD) EN SITUATIONS SYLLABE ET ISOLATION. 551

ANNEXE 33 ELLIPSES DE DISPERSION DES PROTOTYPES VOCALIQUES EN ARABE MAROCAIN EN FONCTION DU LIEU D'ARTICULATION 553

ANNEXE 34 ELLIPSES DE DISPERSION DES PROTOTYPES VOCALIQUES EN ARABE JORDANIEN EN FONCTION DU LIEU D'ARTICULATION 554

ANNEXE 35 ELLIPSES DE DISPERSION DES PROTOTYPES VOCALIQUES EN FRANÇAIS EN FONCTION DU LIEU D'ARTICULATION 555

INTRODUCTION GÉNÉRALE

« Experimental findings show that perception is more sensitive to changing stimulus patterns than to purely static ones. In speech articulatory movement and spectral changes are pervasive whereas steady-state intervals are rare. In view of those observations, it may seem curious that the traditional frameworks for describing speech should tend to emphasize static attributes. For instance, the IPA framework specifies consonants and vowels using terms the majority of which refer to speech production steady-states, e.g., labial, high, voiced, stop, nasal, etc…

If perception likes change, why is phonetic specification built mainly around steady-state attributes? ».

(Lindblom et al., 2006 : pp. 7-8).

Quelle est la nature des indices identifiables en production et utilisés en perception ? Ces indices correspondent-ils à des positions articulatoires et acoustiques **statiques** et stables dans le conduit vocal, comme le définissent les partisans de la théorie *« Simple Target »* (Joos, 1948 ; Ladefoged, 1967 ; Daniloff & Hammarberg, 1973 ; etc…), ou sont-ils plutôt de nature **dynamique**, comme le définissent les partisans de la théorie « *Dynamic Specification* » (Fairbanks & Grubb, 1961* ; Fujimura & Ochiai, 1963 ; Lehiste & Meltzer, 1973 ; Strange *et al.*, 1976, 1983 ; Strange, 1989, 1999_a ; Carré, 2004, 2006, 2007 (à paraître) ; Carré *et al.*, 2004 ; Lindblom *et al.*, 2006 ; etc…). Enfin, les indices utilisés en perception peuvent être multiples et donc à la fois **statiques** et **dynamiques** (Carré, 2004, 2006, 2007 (à paraître) ; Carré *et al.*, 2004 ; Strange 1989, 1999_a ; etc…) ? Plus spécifiquement, quelle unité perceptive minimale permet d'identifier les voyelles : est-ce une « cible vocalique » (ou les *V Target*) résultant d'une configuration **statique** ou un ensemble de traits **dynamiques**, qui prennent en compte les changements spectraux propres à la voyelle et/ou les effets coarticulatoires des consonnes et/ou voyelles adjacentes (ou les *CV Target*) ?

La recherche de réponses à ces questions est le sujet principal de notre thèse où nous cherchons à évaluer le rôle d'indices **dynamiques** en perception, indices identifiés à partir des résultats de production et ce pour des voyelles de l'arabe dialectal et du français. Cette thèse s'inscrit dans la continuité des recherches que nous avons menées pour notre mémoire de DEA et qui avaient pour but la description des systèmes vocaliques de l'arabe dialectal jordanien et marocain ainsi que l'étude des rapports existant entre les voyelles produites et

perçues par les locuteurs natifs de ces deux dialectes en comparaison avec le français (voir Al-Tamimi, 2002 ; Al-Tamimi & Barkat-Defradas, 2002 ; Barkat-Defradas *et al.*, 2003[1]). La tâche des locuteurs était, d'une part de produire les voyelles de leur langue au sein de mots, de syllabes et en isolation et, d'autre part de rechercher les prototypes vocaliques perceptifs correspondant à ces voyelles (via une méthode d'ajustement de formants). Lors de cette étude, nous nous sommes aperçu que les locuteurs arabophones avaient de grandes difficultés à produire et à percevoir des voyelles isolées, comparés aux locuteurs français. La plupart du temps, les locuteurs jordaniens produisaient les voyelles isolées de leur système comme des voyelles se rapprochant soit d'une voyelle centrale [ə] soit d'une voyelle ouverte [a]. En perception, les auditeurs arabophones exprimaient aussi leurs grandes difficultés à identifier les voyelles, car les sons qu'ils entendaient correspondaient à des « **bips** » ou à des « **bruits d'ordinateur** ».

Nous avons donc émis plusieurs hypothèses pouvant expliquer le comportement des locuteurs arabophones, parmi lesquelles : i) la qualité des sons de synthèse, ii) l'utilisation de stimuli **statiques** (i.e., suivant l'approche « *Simple Target* », voir *infra*), ou iii) l'organisation de la morphologie du lexique différents dans les langues.

Nous avons utilisé de la parole synthétisée pour tester nos hypothèses. Cet outil est d'une grande importance, car il permet d'obtenir toutes les combinaisons possibles des fréquences formantiques qui caractérisent les voyelles à l'intérieur de l'espace vocalique ; combinaisons impossibles à obtenir à partir de la production humaine. Or, différentes études ont montré que les auditeurs naïfs, rencontrent des difficultés liées à la qualité de ces sons synthétiques, en comparaison avec l'utilisation de la parole naturelle (Johnson *et al.*, 1999 ;

[1] Ce travail faisait partie d'un projet plus large « *Variabilité phonétique en production et perception de la parole: rôle et limites des stratégies individuelles* », financé par le Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur. Ce projet avait pour but l'étude des liens entre la production et la perception de la parole au sein de trois langues ayant des systèmes vocaliques différents : le français (avec onze voyelles orales et représenté par les parlers du nord, du centre et du sud), l'italien (avec sept voyelles et représenté par le parler de Florence) et l'arabe (avec le dialecte jordanien d'Irbid (huit voyelles) et le dialecte marocain de Casablanca (avec cinq voyelles)). Ce projet visait avant tout à caractériser la variabilité individuelle afin d'étudier les processus de production et de perception des voyelles et à étudier les possibles stratégies individuelles qui peuvent la sous-tendre (Carré & Hombert, 2002).

Johnson, 2000). En nous inspirant des travaux de (Liberman *et al.*, 1967_a, 1967_b*; Liberman, 1970), nous considérons que les stimuli synthétiques qui ne présentent que des valeurs formantiques stables ne sont que des **artefacts de laboratoire**, ceci étant appuyé par des résultats perceptifs indiquant que les auditeurs éprouvent de grandes difficultés lors de l'identification de ces voyelles. Ceci a permis de développer les nouveaux courants en perception des voyelles et plus particulièrement les théories dites **dynamiques**.

Pourtant, les résultats obtenus pour la population française n'ont montré aucune difficulté liée à la tâche (i.e., ni pour les sons synthétiques, ni pour l'utilisation des stimuli **statiques**). Nous nous sommes alors retourné vers une explication plus structurelle. Nous savons que l'arabe d'un côté et le français et l'italien de l'autre, sont des langues différentes sur le plan morphologique : la langue arabe est une langue non-concaténative, où la racine consonantique trilitère joue un rôle déterminant dans la morphologie du lexique (McCarthy, 1979 ; Pierrehumbert, 1992, etc...) ; à l'opposé, le français et l'italien se caractérisent par une structure à dominance concaténative basée sur une morphologie flexionnelle. Nous pensons donc que la structure morphologique différente entre ces deux couples de langues peut être à l'origine d'une utilisation différente des voyelles et par conséquent d'un statut et d'un rôle différents de ces voyelles.

En effet, en ce qui concerne la langue arabe, les grammairiens arabes expliquent que, pour cause de structure à racine consonantique, les voyelles se superposent aux consonnes pour en faciliter la production ; la voyelle n'a ainsi qu'un rôle purement grammatical : la consonne transmet le sens lexical d'un mot tandis que la voyelle sert à définir la catégorie grammaticale d'un mot (Versteegh, 2001 ; Ryding, 2005). Un autre effet de l'influence de la morphologie en arabe est que la voyelle n'est jamais présente en isolation ou en début de syllabe et pour qu'elle soit réalisée, elle doit toujours être associée à une consonne ou à défaut, à un coup de glotte. Tout ceci a motivé certains auteurs à dire que la voyelle en arabe n'a peut-être pas de « représentation phonologique » simple chez les locuteurs arabophones (voir Cantineau, 1960, etc…).

Ceci nous conduit à penser que, puisque la voyelle en arabe ne possède peut-être pas de « représentation phonologique » simple, son identification par les auditeurs arabophones pourrait poser problème. Nous pouvons penser en effet qu'une simple caractérisation **statique** de la voyelle en arabe n'est pas pertinente, mais que c'est la prise en compte des influences consonantiques, et donc de l'entourage auquel elle est associée, qui facilitera sa perception par les auditeurs arabophones.

En fait, le débat autour de la représentation des voyelles en tant qu'éléments **statiques** *vs* **dynamiques** n'est pas nouveau, puisqu'il a alimenté les recherches en production et en perception de la parole depuis les années 60. En s'appuyant sur les « **cibles vocaliques** » produites en isolation ou en contexte, différents auteurs ont élaboré plusieurs modèles de perception des voyelles. Il existe ainsi deux modèles principaux, soit à partir d'une conception **statique** de la voyelle, représentée par son état stable uniquement constituée des valeurs des trois premiers formants, soit à partir d'une conception plus **dynamique** des voyelles, intégrant des aspects de variations **intrinsèques** de la voyelle (évolution des trajectoires des voyelles pour la distinction entre les voyelles **Tense** *vs* **Lax**, par exemple, voir Slifka, 2003[2]) et/ou des aspects de variations **extrinsèques** (concernant les phénomènes de coarticulation consonne-voyelle, représentés par exemple par les transitions formantiques). Winifred Strange (1989) résume ce débat en présentant deux approches perceptives différentes : l'approche « *Simple Target* » où seule la cible vocalique est prise en compte et les approches « *Elaborated Target* » et « *Dynamic Specification* » où les indices **dynamiques** (**intrinsèques** et **extrinsèques**) des voyelles sont pris en compte. Différents auteurs ont montré que la prise en compte des aspects acoustiques **dynamiques** contribuent à une meilleure catégorisation~discrimination du timbre vocalique, mais le débat continue de susciter des controverses (voir Strange, 1989).

Nous avons décidé d'explorer la question du rôle des aspects **dynamiques** en production et en perception des voyelles en arabe. Le choix a porté sur deux dialectes arabes

[2] Slifka (2003) a montré que la direction de la **pente** de F_1, qui était descendante pour les voyelles tendues et montante pour les relâchées dans une syllabe de type CVC, permet de discriminer ces deux catégories de voyelles avec un taux de classification correcte proche des 90%.

qui diffèrent en nombre et en qualité vocalique : l'arabe marocain avec trois voyelles pleines « longues » /iː aː uː/ et zéro, une ou deux voyelles brèves (différentes interprétations sont proposées dans la littérature sur le système vocalique de l'arabe marocain : aucune voyelle brève phonologique, un /ə/ ou deux voyelles /ə ʊ/) et l'arabe jordanien avec un système vocalique à cinq voyelles longues /iː eː aː oː uː/ et trois voyelles brèves /i a u/.

Nous nous sommes également placé dans une perspective translinguistique afin de comparer le rôle des aspects **dynamiques** en production et en perception des voyelles de l'arabe en comparaison avec les voyelles du français. Il existe en effet des différences importantes entre les deux langues en question, en termes de nombre de voyelles (au maximum cinq pour l'arabe marocain et huit pour l'arabe jordanien, contre onze voyelles (orales) pour le français) et surtout de la structure morphologique (que nous avons exposée plus haut).

Nous nous attendons à observer des différences entre les voyelles produites et perçues dans les deux langues en ce qui concerne l'importance des indices : les indices **dynamiques** faciliteraient plus la perception des voyelles dans les deux dialectes arabes comparés à la perception des voyelles du français, ces différences étant potentiellement liées au statut et au rôle différents des voyelles entre les deux langues. Afin de vérifier cette hypothèse, nous étudierons tout d'abord le rôle de ces traits **dynamiques** en production des voyelles par le biais de paramètres **dynamiques extrinsèques** (les **pentes formantiques** obtenues par régressions linéaires et polynomiales). Nous comparerons ces mesures **dynamiques** avec les mesures « traditionnelles » des voyelles n'exploitant que les valeurs formantiques obtenues à l'état stable de la voyelle. Nous caractériserons les voyelles en fonction de deux facteurs : l'influence du lieu d'articulation (bilabial, dental et vélaire) et l'influence de la situation de production (en Mot, en Syllabe et en Isolation). En perception, nous évaluerons le rôle des indices **dynamiques** potentiels pour ce qui est de la caractérisation des **prototypes** vocaliques (via une méthode d'ajustement des formants) et de la catégorisation de l'espace vocalique, en comparaison avec les indices **statiques** potentiels.

Cette thèse sera divisée en deux sections : une partie théorique (chapitres 1, 2 & 3) et une partie expérimentale (chapitres 4 & 5). Dans la première partie, une revue de la littérature sera proposée. Dans le Chapitre 1, nous commencerons par expliquer les différences existant entre l'arabe et le français tant au niveau des systèmes vocaliques que morphologiques. Nous nous intéresserons ensuite à la définition de la voyelle en arabe, en fonction des propositions des « grammairiens arabes » et de travaux plus récents. Nous développerons ensuite la situation linguistique de la langue arabe, en abordant son histoire, sa structuration (i.e., différents registres linguistiques) et les différences dialectales existantes (au niveau géolinguistique et sociolinguistique). Nous terminerons ce chapitre par une description approfondie des deux dialectes arabes étudiés dans cette thèse : l'arabe marocain et l'arabe jordanien.

Nous continuerons cette partie théorique en abordant, dans le Chapitre 2, la question de la nature des variations affectant les voyelles produites et de leurs rôles dans la perception des voyelles. Ce sont en effet les différentes caractéristiques liées principalement au phénomène de coarticulation et leurs traitements en production et en perception de la parole qui nous intéressent. Nous étudierons les différences entre les caractéristiques **statiques** et **dynamiques** en fonction de différents modèles de perception des voyelles : les modèles « *Simple Target* », « *Elaborated Target* » et « *Dynamic Specification* », en expliquant les motivations et les justifications pour chaque modèle en faveur des indices soutenus. Les différents indices proposés par ces modèles de perception des voyelles peuvent aller dans le sens d'une théorie active en perception de la parole. Aussi, présenterons-nous différents modèles de perception de la parole, en fonction des modèles passifs (basés sur l'audition) et actifs (basés sur la production), (MacKay, 1956*).

Basée sur ces éléments théoriques, nous proposerons en conclusion de cette section, dans le Chapitre 3, une reformulation de notre problématique et de nos hypothèses de travail, en nous intéressant plus particulièrement aux effets de la densité des systèmes vocaliques sur la taille des espaces vocaliques dans les trois langues. Nous parcourrons les différentes théories tentant d'expliquer les tendances observées dans les langues (i.e., la **théorie quantique** proposée par Kenneth Stevens (Stevens, 1972, 1989, 2003) ; la **théorie de la**

dispersion adaptée proposé par Björn Lindblom (Lindblom, 1986) et la **théorie de dispersion-focalisation**, proposée par Schwartz *et al.*, 1989 ; Vallée, 1994 ; Boë *et al.*, 1996 ; Schwartz *et al.*, 1997_a, 1997_b).

Dans la deuxième partie, nous présenterons le cadre expérimental de ce travail. Nous nous intéresserons dans le Chapitre 4 aux résultats en production des voyelles. En introduction, nous donnerons une description de la méthodologie du travail en nous intéressant plus particulièrement aux locuteurs, aux corpus, aux protocoles expérimentaux et aux méthodes d'analyse. Ce chapitre sera divisé en deux sous-parties. Dans la première sous-partie, nous commencerons par présenter les résultats de la comparaison inter-langues, en développant tout d'abord les résultats obtenus en fonction de caractéristiques **statiques** et ensuite, nous présenterons les résultats en fonction de différentes analyses **dynamiques**. Nous terminerons par la comparaison des différents résultats **statiques** et **dynamiques** obtenus en évaluant leur pertinence par une analyse discriminante. Dans la deuxième sous-partie, nous présenterons les spécificités de chaque langue en fonction des résultats **statiques** et **dynamiques**, en nous intéressant plus particulièrement aux voyelles problématiques dans chacune des langues : les voyelles brèves en arabe marocain et arabe jordanien ; et les voyelles dites « médianes » et le statut des deux voyelles ouvertes /a ɑ/ en français. À chaque fois, nous évaluerons la validité des résultats obtenus par une analyse discriminante.

Nous nous intéresserons dans le cinquième et dernier chapitre aux résultats en perception des voyelles. En guise d'introduction de ce chapitre, nous présenterons les locuteurs, les corpus utilisés, les protocoles expérimentaux et les analyses proposées. Ce chapitre sera divisé en deux sous-parties. Nous commencerons par présenter les résultats obtenus à partir d'une première expérience sur l'identification de **prototypes** vocaliques (via une méthode d'ajustement des formants), dans chaque langue et ensuite dans une comparaison inter-langues en fonction des paramètres utilisés, **statiques** (*V Target*) et **dynamiques** (*CV Target*). Là encore, nous vérifierons la pertinence de ces paramètres par une analyse discriminante. Nous terminerons par la présentation des résultats obtenus à partir de la seconde expérience de perception des voyelles sur la catégorisation des espaces vocaliques,

dans les trois langues en fonction des paramètres utilisés, **statiques** (*V Target*) et **dynamiques** (*CV Target*).

Nous terminerons par une conclusion générale et les perspectives issues de ce travail, en insistant sur les questions auxquelles nous n'avons pas pu répondre de manière définitive.