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

Chapitre 3.

PROBLÉMATIQUE

Cette thèse a pour double objectif, d'une part, de comprendre l'impact des indices **statiques** et **dynamiques** en perception des voyelles de l'arabe et d'autre part de comparer le rôle de la densité des systèmes vocaliques sur la dispersion des voyelles en arabe et en français.

Concrètement, nous cherchons à trouver la meilleure description de la voyelle en arabe ; description expliquant sa perception par les auditeurs arabophones. Toutes les études présentées dans la partie théorique nous conduisent à nous questionner sur la représentation des voyelles de l'arabe : vue l'impossibilité de produire la voyelle en arabe en isolation, est-ce que sa représentation suivant le modèle « *Simple Target* » est adaptée ? Une description des voyelles en termes **dynamiques** (i.e. en suivant l'un des deux modèles, le modèle « *Elaborated Target* » ou « *Dynamic Specification* ») contribue-t-elle à une meilleure appréhension du statut de la voyelle en arabe ?

En bref, quel est le rôle des indices acoustiques **dynamiques** observés sur des données de production des voyelles en arabe pour décrire les systèmes vocaliques ? Quelle est l'incidence de ces mêmes indices dans la description du système vocalique du français ? Nous chercherons tout d'abord à identifier les différents traits **statiques** et **dynamiques** à partir des données de production des voyelles en arabe jordanien et marocain et en français. Une fois ces traits relevés, des tests en perception permettront de mesurer leur importance dans les langues étudiées. À partir des descriptions des voyelles en arabe et en français, nous nous attendons à observer plus de facilité dans la perception des voyelles en arabe en comparaison avec le français lorsque des indices **dynamiques** sont disponibles. Puisque les contraintes phonotactiques de l'arabe font que les voyelles ne peuvent être produites qu'en association avec les consonnes adjacentes, une représentation **dynamique** des voyelles permettrait leur

identification par les arabophones. L'utilisation de ces mêmes indices en français ne devrait pas notablement faciliter l'identification des voyelles françaises, car la voyelle en français peut être produite en isolation, à cause des contraintes phonotactiques différentes. À partir des prédictions proposées par René Carré (voir Carré, 2004, 2007 (à paraître) ; Carré *et al.*, 2004), nous pouvons supposer que les indices **statiques** et **dynamiques** soient toujours mis à profit par les auditeurs de différentes langues : ces deux informations apportent autant de précision et de facilité à l'identification des voyelles.

Nous avons choisi de comparer l'arabe et le français non seulement à cause des différences morphologiques et phonotactiques, mais surtout à cause de la différence du nombre de voyelles dans chaque langue. Rappelons que ces langues comportent cinq, huit et onze voyelles orales (pour l'arabe marocain, l'arabe jordanien et le français, respectivement), situation qui doit nous permettre d'appréhender le statut de celles-ci et de tester ensuite l'impact de la densité des systèmes vocaliques sur la dispersion des voyelles.

EFFETS DE LA DENSITÉ DES SYSTÈMES

Par densité des systèmes, nous entendons le nombre de segments vocaliques, ou consonantiques, qu'une langue possède. Au niveau vocalique, les langues diffèrent par le nombre et l'organisation de leurs segments : de trois à plus de vingt voyelles distinctes (Maddieson, 1984 ; Maddieson & Precoda, 1991 ; Vallée, 1994). Différentes études typologiques ont montré que cette organisation est régie par certaines contraintes articulatoires et perceptives et qu'elle est fortement corrélée à la densité (i.e. nombre de voyelles) du système vocalique (Maddieson, 1984 ; Vallée, 1994). En se basant sur ces travaux translinguistiques, Stevens (1972, 1989, 2003) et Lindblom (1986) ont étudié comment le nombre de segments vocaliques dans une langue affecte leur dispersion à l'intérieur de l'espace vocalique. Différentes théories visant à prédire l'organisation des systèmes vocaliques ont ainsi vu le jour. Ces différentes théories, que nous rappelons brièvement, cherchent à évaluer différents principes universels au niveau de l'organisation des espaces vocaliques à travers les langues.

Basée sur la relation non-linéaire entre les mouvements articulatoires et leurs corrélats acoustiques, la **théorie quantique** (**TQ**) proposée par Stevens (1972, 1989, 2003) explique l'existence de certaines régions de stabilité dans l'espace phonétique correspondant aux voyelles extrêmes /i/, /a/ et /u/ qu'il nomme « *Hot-Spots* ». Ces « *Hot-Spots* » doivent se positionner approximativement dans la même zone à travers les langues et indépendamment de la taille de leur inventaire vocalique. De plus, puisque ces « *Hot-Spots* » se situent approximativement dans des zones de stabilité phonétique, ils présenteraient moins de variabilité intra-catégorie que les voyelles non extrêmes (voir également, § 2.3.2.3).

À l'inverse, les différentes théories proposées par Björn Lindblom (Liljencrants & Lindblom, 1972 ; Lindblom, 1986) propose que la dispersion des voyelles dans les espaces vocaliques doit être **maximale** et **adaptée**. Dans la première version de cette théorie : **la théorie de la dispersion maximale** (**TDM**)**,** Liljencrants & Lindblom (1972) expliquent que pour qu'un système vocalique soit optimal, la distance entre les unités qui le constituent, doit être **maximale**. Par la suite, Lindblom (1986) a amélioré son modèle de prédictions des voyelles en proposant qu'un système vocalique requiert une dispersion non pas **maximale** entre les unités qui le constituent, mais une dispersion **adaptée** d'où le nom de ce modèle : **la théorie de la dispersion adaptée** (**TDA**). L'auteur explique que l'organisation des sons de la parole est gouvernée par une **dispersion adaptée** de leurs éléments selon le **principe de contraste perceptuel suffisant**. D'après cette théorie, les voyelles d'une langue sont organisées de telle manière à être perceptuellement distinctes les unes des autres. Ainsi, les langues ayant des espaces vocaliques à faible densité peuvent présenter une grande variabilité intra-catégorie par rapport à celles à forte densité.

À partir des travaux de Björn Lindblom sur ses théories **TDM** et **TDM**, une nouvelle théorie de prédiction des voyelles dans les langues de monde a vu le jour : **la théorie de la dispersion-focalisation** (**TDF**) (Schwartz *et al.*, 1989 ; Vallée, 1994 ; Boë *et al.*, 1996 ; Schwartz *et al.*, 1997_a, 1997_b ; etc.). Schwartz *et al.* (1997_b) expliquent que les systèmes vocaliques sont régis par deux contraintes qui sont en interdépendance : la **dispersion** (ou la distance entre les voyelles)**,** qui augmente la distance maximale entre les voyelles et la **focalisation** (ou la saillance spectrale à l'intérieure de chaque voyelle), qui met en avant le

rôle du formant « *effectif* » pour une voyelle donnée (voir le modèle « *Simple Target* », Chapitre 2). Dans cette théorie, les voyelles sont représentées sur la base de F_1 et de F' : les voyelles postérieures sont perçues en fonction de leur **centre de gravité** résultant du rapprochement entre de F_1 & F_2, ou F_1' ; les antérieures, en fonction de F_1 et F_2' (F_2' = le **centre de gravité** de F_2 et F_3, ou F_3 et F_4 pour /i/). Ce sont alors deux facteurs intra- et inter-voyelles qui conditionnent l'organisation des systèmes vocaliques : les voyelles dans un système doivent être **distinctes** et **focales** en même temps. Ces facteurs peuvent expliquer en partie les effets de la densité des systèmes vocaliques sur la stabilité ou la réduction de l'espace vocalique, car la **dispersion** explique la distance **maximale** et **suffisante** entre les voyelles d'un système ; et la **focalisation** peut expliquer la dispersion intra-catégorie qui doit être toujours faible : l'augmentation ou la diminution de l'énergie responsable de la **focalisation** produit une instabilité dans le système car les points représentant les voyelles « optimales » seront très rapprochés et vont ainsi créer une confusion dans le système. C'est pourquoi nous pouvons supposer que d'après la **TDF**, la dispersion intra-catégorie doit être toujours constante entre les différentes voyelles pour éviter des confusions entre elles.

En prenant en considération le fait que l'organisation des espaces vocaliques est fortement corrélée à la densité des systèmes, on peut proposer différents schémas d'organisation des espaces vocaliques en fonction du nombre de segments. Si l'on prend deux langues différant dans leur nombre de segments vocaliques : une langue A avec dix voyelles et une langue B avec trois voyelles, on obtient quatre cas de figures[38] (voir Figure 26) :

Cas 1 L'espace vocalique reste constant pour les deux langues, indépendamment de la densité des systèmes, où l'espace articulatoire et acoustique entre deux voyelles reste inexploité, suivant ainsi la stabilité proposée par la **TQ** et la **focalisation** proposée par la **TDF**,

Cas 2 L'espace vocalique subit l'effet de la densité des systèmes, autrement dit, l'organisation des voyelles est fonction de la densité des systèmes ; plus une langue a de voyelles, plus l'espace vocalique est grand. La dispersion intra-catégorie vocalique sera identique entre les deux langues. L'espace articulatoire et acoustique

[38] Les trois premiers cas sont empruntés à Meunier *et al.* (2003).

entre deux voyelles reste inexploité, suivant ainsi partiellement les propositions de la **TDA**,

Cas 3 L'espace vocalique reste constant pour les deux langues, indépendamment de la densité des systèmes, i.e. les trois voyelles extrêmes formeront des « *Hot-Spots* », avec une grande dispersion intra-catégorie vocalique, couvrant ainsi la totalité de l'espace articulatoire et acoustique, donc un mélange de propositions de la **TQ**, de la **TDA** et de la **TDF** et enfin

Cas 4 L'espace vocalique subit l'effet de la densité des systèmes et l'espace vocalique de la langue B sera plus réduit que celui de la langue A. Une grande variabilité intra-catégorie vocalique sera observée dans la langue B par rapport à la langue A, suivant ainsi totalement les prévisions de la **TDA**.

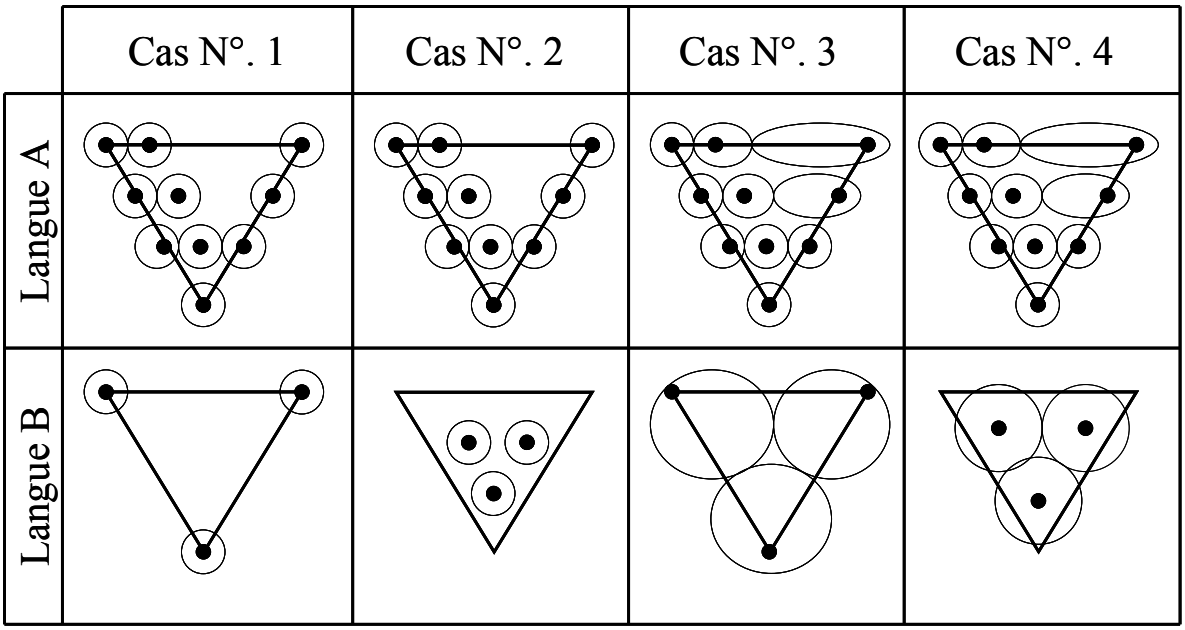

Figure 26 : Schémas hypothétiques des quatre cas de figures de l'organisation de l'espace vocalique de la langue A avec dix voyelles et la langue B avec trois voyelles. (Inspiré en partie de Meunier *et al.*, 2003).

Ces quatre cas de figures sont des prédictions théoriques concernant l'organisation des espaces vocaliques de deux types de langues extrêmes ; une langue à trois voyelles et une autre à dix. Quelques études ont déjà confirmé partiellement leur validité (voir entres autres : Bradlow, 1995, sur l'anglais (onze monophtongues) et l'espagnol (cinq voyelles) ; Engstrand & Krull, 1991, sur sept langues (systèmes vocaliques qui varient de cinq à dix-sept segments) ; Livijn, 2000, sur vingt-huit langues (systèmes vocaliques qui varient de quatre à quatorze segments) ; Meunier *et al.*, 2003, sur l'anglais (dix monophtongues), le français (onze voyelles orales) et l'espagnol (cinq voyelles)).

Nous examinerons dans notre travail les effets de la densité des systèmes vocaliques sur la dispersion des espaces vocaliques et des voyelles en arabe marocain, en arabe jordanien et en français. Nous évaluerons nos résultats selon les prédictions de la **TQ**, de la **TDA** et de la **TDF**.