

Université du 7 Novembre à Carthage Université Lumière Lyon 2

Faculté des Lettres, Sciences du Langage et Arts

Département des Sciences du Langage

École Doctorale Lettres, Langues, Linguistique et Arts

Thèse en co-tutelle pour l'obtention du grade Docteur de l'Université Lumière Lyon2 et de l'Université
7 Novembre à Carthage en Sciences du Langage

La Variation Rythmique dans les Dialectes Arabes

Présentée et soutenue le : 17/12/2007

Rym HAMDİ

Directeur de thèse en France - Directeur de thèse en Tunisie Jean-Marie HOMBERT
- Salem GHAZALI

Jury : Martine ADDA-DECKER, Directeur de Recherches, LIMSI, Orsay Mélissa BARKAT-DEFRADAS, Chargé de Recherches, PRAXILING, Montpellier Thami BENKIRANE, Professeur, Université de Fès, Maroc (rapporteur). Salem GHAZALI, Professeur, Université 7 novembre à Carthage Jean-Marie HOMBERT, Professeur, Université Lumière Lyon2 Ian MADDIESON, Professeur, Université du Nouveau Mexique, États-Unis (rapporteur). François PELLEGRINO, Chargé de Recherches, DDL, Lyon.

Table des matières

Contrat de diffusion .	1
Epigraphe .	3
INTRODUCTION .	5
État de l'art - Les Parlers Arabes : Histoire, Variation et Typologie .	9
Introduction . .	9
Situation générale de l'arabe actuel .	10
Classification et Typologie des parlers arabes .	15
Typologie dialectale : nouvelles perspectives .	21
Conclusion . .	24
Prosodie et Constituants Pertinents du Rythme . .	25
Introduction . .	25
Introduction à la prosodie . .	26
Place du rythme dans la prosodie .	34
Les constituants pertinents du rythme .	35
Conclusion . .	60
Rythme des langues : Notions, Théories et Typologie . .	63
Introduction . .	63
Problème de définition .	65
Rythme et théories phonologiques .	68
Horloge biologique et horloge perceptive . .	71
Le rythme, une affaire de phonétique ? . .	73
Rythme des langues : variation et typologie .	75
Rythme et débit .	82
Rythme et identification .	87
Récapitulatif . .	91
Étude empirique - Variation Rythmique dans les Dialectes Arabes .	93

Introduction . .	93
Rappel des objectifs .	93
Présentation des langues et des parlers étudiés . .	95
Étude de la Variation rythmique : modèle de Ramus . .	100
Application du modèle de Grabe .	101
Structure Syllabique Dans Les Parlers Arabes : Vers une étude typologique . .	111
Introduction . .	111
Méthodologie et corpus .	113
Types de structures syllabiques . .	115
Récapitulatif . .	122
Conclusion Générale et Perspectives .	125
Bibliographie . .	133

Contrat de diffusion

Ce document est diffusé sous le contrat Creative Commons « Paternité – pas d'utilisation commerciale - pas de modification » : vous êtes libre de le reproduire, de le distribuer et de le communiquer au public à condition d'en mentionner le nom de l'auteur et de ne pas le modifier, le transformer, l'adapter ni l'utiliser à des fins commerciales.

Epigraphe

« Nous pensons que le langage a une essence, et c'est cette essence que nous essayons de définir, de décrire, de modeler. Mais comme Dieu ou le soleil de Platon, l'essence linguistique n'est pas quelque chose que nous pouvons regarder droit dans les yeux. Nous n'avons pas d'accès direct à cette essence, mais nous pouvons l'approcher en observant la grammaire des langues naturelles du monde. » Goldsmith (1996).

INTRODUCTION

Dans le cadre de la description et de l'interprétation des phénomènes linguistiques, les chercheurs se sont également intéressés à l'étude de la prosodie. Ce domaine, longtemps négligé, bénéficie depuis une quinzaine d'années d'une sorte d'autonomie par rapport à la phonétique et la phonologie et dispose de ses propres outils méthodologiques et théoriques. Néanmoins, l'impact qu'exerce la prosodie sur toutes les études qui se rapportent au langage et à la parole a fait que ce domaine s'est étendu à l'ensemble des disciplines de sciences du langage ainsi qu'aux domaines apparentés comme la psycholinguistique, la neurolinguistique et le traitement automatique des langues. La prosodie est devenue '***trop importante pour être confiée uniquement aux linguistes***' (Bolinger, 1951), et ses définitions divergent selon le domaine auquel elle s'applique. Le rythme, en tant que principe organisateur du discours, est souvent confondu avec la prosodie puisque tous les deux font référence à un ensemble de notions parmi lesquelles figurent l'accentuation, la prééminence, le groupement et la hiérarchie.

Se plaçant dans cette optique de recherche, nous proposons dans ce travail une étude prosodique qui se compose de deux volets principaux portant d'une part sur l'organisation rythmique dans sa dimension temporelle et d'autre part, sur l'organisation des structures syllabiques dans les parlers arabes.

Notre cadre théorique pour l'étude du rythme dans la parole s'inspire des travaux de recherche en typologie rythmique des langues, notamment les approches qui proposent des modèles de quantification comparant les structures rythmiques des différentes langues et permettant leur classification. La recherche empirique sur la typologie

rythmique est une tradition née depuis 1940. Récemment cette recherche a bénéficié d'un regain d'intérêt. De nouvelles méthodes basées sur des approches phonétiques et statistiques ont permis la classification rythmique des langues. Les résultats de ces études ont permis une relecture de la classification traditionnelle selon la dichotomie : langues accentuelles (*stress-timed languages*) vs. langues syllabiques (*syllable-timed language*). Néanmoins, les travaux sur la variation rythmique s'inscrivant dans un cadre sociolinguistique standard sont rares et la plupart des recherches en prosodie n'ont pas systématiquement examiné la variation inter-dialectale. Dans ce travail centré sur les parlers arabes, nous mettons en évidence l'importance d'inclure des données sur la variation inter-dialectale afin d'assurer une base empirique solide aux travaux en typologie prosodique.

En ce qui concerne l'arabe, les aspects prosodiques intervenant dans l'organisation rythmique des différents dialectes sont nombreux et complexes. Un travail sur l'ensemble de ces aspects représente une tâche colossale dès lors qu'une étude comparative portant sur plusieurs variétés dialectales est envisagée. Pourtant, si l'on se focalise sur certains aspects uniquement, des études pertinentes comme celles de Ramus (1999) et de Grabe (2000, 2002) ont prouvé que des classes de rythme perçu sont accessibles de manière expérimentale. Nous avons donc restreint notre étude à celle de l'aspect temporel du rythme et de la syllabe en nous basant sur les approches quantifiant les propriétés phonologiques lesquelles caractérisent le rythme de la parole.

Les travaux de recherches antérieurs sur le rythme de l'arabe ont toujours catégorisés différents dialectes de cette langue comme appartenant à la même catégorie accentuelle par opposition à d'autres langues et/ou dialectes décrits comme syllabiques ou moraïques. À notre connaissance pourtant, peu d'études linguistiques portant sur plusieurs dialectes ont pris en considération les constituants prosodiques pour examiner leurs variations. Notre hypothèse est que les éléments prosodiques tels que le rythme et la syllabe sont des indices de discrimination dialectale pertinents.

Ce travail se compose de deux parties principales : la première présente un état de l'art et fournit le cadre théorique et méthodologique de notre travail et la seconde est consacrée à l'analyse expérimentale de la variation rythmique dans les dialectes arabes.

Etant donné que notre travail porte sur plusieurs variétés dialectales arabes, il nous a paru utile de présenter brièvement dans un premier chapitre la distribution géographique et la classification de ces parlers tout en exposant une synthèse des études inter-dialectales s'intéressant plus particulièrement aux domaines phonétiques et phonologiques. En effet, les variétés dialectales arabes depuis l'époque préislamique ont été décrites par les grammairiens anciens. Les études dialectologiques commencées à la fin du 19^e siècle avec les publications des orientalistes comme Marçais (1902) ont souligné de grandes variations dans tous les aspects de la langue (phonologie, phonétique, morphologie, syntaxe et lexique). Par conséquent, il est utile de passer en revue certaines descriptions des caractéristiques phoniques et supra-segmentales relevées dans ces travaux pour comprendre les phénomènes linguistiques qui pourraient être à la base des variabilités inter-dialectales.

Cette première étape de notre travail est suivie par un chapitre consacré aux

fondements théoriques et méthodologiques qui se rapportent à notre étude et porte donc sur la prosodie et ses constituants. Dans cette partie nous discutons la notion de prosodie en général et nous nous interrogeons plus particulièrement sur les constituants pertinents du rythme à la fois du point de vue de la production et de la perception.

Le dernier chapitre de cette partie est consacré à l'étude du rythme dans plusieurs domaines linguistiques. Cette revue se fonde sur le fait que le rythme est considéré comme paramètre pertinent pour l'établissement d'une typologie rythmique des langues du monde. Nous passons en revue les principales approches aussi bien en phonétique qu'en phonologie et nous consacrons une partie de ce chapitre à l'évolution des approches typologiques du rythme. Par ailleurs, les approches fondamentales ont fourni des informations permettant la modélisation de certains paramètres prosodiques et intégrant le rythme dans le domaine de l'identification automatique des langues.

La deuxième partie est une analyse expérimentale qui se compose d'un premier chapitre proposant une analyse acoustique des structures rythmiques des différents parlers arabes dans le cadre défini précédemment. Les parlers choisis appartiennent à deux zones géographiques différentes : la zone occidentale (i.e. Maghreb), représentée par des échantillons de parole en arabe marocain, algérien et tunisien et la zone orientale (Moyen-Orient), par des énoncés en arabe égyptien, libanais et jordanien. L'analyse acoustique que nous avons effectuée montre une variation rythmique entre ces dialectes et permet de relier cette variation aux différentes propriétés phonologiques caractérisant chacun de ces dialectes.

Les résultats ainsi obtenus nous ont conduit à avancer l'hypothèse selon laquelle la variabilité dialectale arabe repose également sur l'organisation des différents types syllabiques, laquelle variable dans chacun des dialectes étudiés. Ainsi, le cinquième chapitre de cette étude est consacré à l'évaluation du pouvoir discriminant de la structure syllabique en présentant une étude typologique préliminaire des différents types de syllabes sur un échantillon des dialectes.

Enfin, ce travail s'achève par une discussion générale de nos résultats et une présentation de quelques résultats préliminaires obtenus par le biais d'expériences d'identification automatique des dialectes arabes par zones géographiques principales en se basant sur le paramètre du rythme et de la syllabe.

État de l'art - Les Parlers Arabes : Histoire, Variation et Typologie

***« J'entends par "Arabe" celui qui se dit comme tel, là où il est, dans son histoire, dans sa mémoire, dans son espace de vie, de mort et de survie. Là où il est c'est-à-dire dans l'expérience d'une vie tolérable et intolérable pour lui. »
Abdelkebir Khatibi (2005).***

Introduction

L'étendue du domaine géographique arabophone combinée à l'absence de pôle de standardisation favorise la diversité dialectale arabe et ce malgré les changements historiques et les choix politiques. Les différences sont multiples et concernent tous les niveaux de la langue (i.e. phonologie, phonétique, morphologie et lexique). La variabilité linguistique est telle qu'elle peut même conduire à l'absence d'intercompréhension entre les locuteurs arabophones. Néanmoins, l'ensemble des parlers arabes présente un air de ressemblance général reconnu tant par les linguistes que par les locuteurs natifs ou non natifs.

Néanmoins, tenter d'explicitier cette très grande hétérogénéité linguistique s'avère être une tâche si ce n'est ardue tout au moins problématique. Si les parlers situés aux

antipodes du domaine peuvent connaître des divergences très importantes, il existe entre ces deux points géographiques un cas d'école de continuum dialectal. Aucune étude dialectologique n'a pu établir jusqu'à ce jour, des isoglosses nets, qui permettraient de fixer des frontières claires entre les différentes variétés ou de définir – à partir de critères linguistiques – des sous-ensembles homogènes lesquels permettraient de considérer les parlers très fortement éloignés linguistiquement comme des langues à part entière.

La plupart des critères de discrimination – qu'ils soient phonologiques ou phonétiques – se distribuent de façon complexe à travers l'ensemble du domaine arabe (Cohen, 1973). La classification géographique et/ou sociolinguistique des dialectes arabes constitue de ce fait un véritable défi pour les linguistes et les dialectologues. Ainsi, bien que nous reconnaissons que, sur le plan linguistique, la conception unitaire de la langue arabe est fondée, la variabilité inter-dialectale est suffisamment grande pour que nous considérions que chaque parler présente des caractéristiques qui lui sont propres.

Ce chapitre propose dans un premier temps une brève présentation de la situation générale de l'arabe actuel. Dans un deuxième temps, nous exposerons les différentes classifications linguistiques des parlers arabes proposées par la littérature. Enfin, nous passerons en revue quelques études qui se sont intéressées à la comparaison dialectale au plan phonétique, phonologique et/ou prosodique à des fins de discrimination inter-dialectale.

Situation générale de l'arabe actuel

Le domaine linguistique arabe s'étend sur un très vaste domaine géographique, recouvrant une grande partie du Proche-Orient asiatique, tout le nord de l'Afrique jusqu'à l'Atlantique, avec des projections en Asie centrale, en Méditerranée et en Afrique sub-saharienne (Figure 1). Il est parlé dans vingt-quatre pays et constitue la quatrième langue des Nations Unies. Sous ses formes dialectales, l'arabe est la langue maternelle de plus de deux cent cinquante millions de locuteurs.



Figure 1. Géographie dialectale du domaine arabophone (carte extraite du *Courrier International* 'Hors série Culture' mars-avril-mai 2003)

Plusieurs linguistes ont décrit la situation particulièrement intéressante de l'arabe où une langue standard commune côtoie un grand nombre de dialectes. De ce fait, la situation linguistique arabe constitue un terrain expérimental de choix pour l'analyse des rapports entre langues et dialectes de par sa constitution en 'registres' linguistiques multiples dont l'usage est contraint aux niveaux sociolinguistique et/ou pragmatique (Cohen, 1973 ; Ibrahim, 1981 ; Walter, 1984 ; Kouloughli, 1996).

Les nombreux linguistes qui se sont intéressés à la structuration de la langue arabe reconnaissent, au minimum, l'existence de deux variétés principales : la variété dite 'classique', 'littérale' ou encore 'littéraire' ; et l'arabe dialectal, forme régionale aux caractéristiques singulières (Roth, 1995). Entre ces deux formes apparaît une variété intermédiaire, écrite et parlée, et désignée sous le terme 'd'arabe standard contemporain'. En 1930, l'orientaliste William Marçais est le premier à utiliser le terme de 'diglossie' pour décrire cette structuration particulière. Le terme réfère spécifiquement à l'état dans lequel se trouvent deux systèmes linguistiques coexistant sur un territoire donné, et dont l'un occupe, le plus souvent pour des raisons historiques, un statut sociopolitique supérieur (i.e. arabe standard).

Ce phénomène social se rencontre lorsque les langues en contact ont des fonctions différentes, par exemple une langue « formelle » (i.e. arabe standard) et une langue « privée » (i.e. arabe dialectal). Un aspect de la diglossie est la distribution complémentaire des différents registres de langues : dans certaines situations de communication, seule la variété standard est acceptable alors que dans d'autres la variété dialectale s'impose (Attia, 1966 ; Youssi, 1983).

Ferguson (1959) a par la suite développé la notion en soulignant qu'en pure diglossie, personne dans la société ne parle la variété standard comme langue maternelle, celle-ci étant apprise en contexte institutionnel bien après l'acquisition de la langue maternelle (i.e. arabe dialectal). La diglossie apparaît donc comme un phénomène sociétal où plusieurs variétés coexistent, le plus souvent de façon conflictuelle. La description fine des différents niveaux de langue en fonction de situations de communication variées a conduit les linguistes à proposer d'autres registres intermédiaires (Blanc, 1960 ; A.S. Kaye, 1972 ; Taine-Cheikh, 1978 ; Meiseles, 1980 ; Tarrier, 1991 ; A.S. Kaye, 1994 ; Haeri, 1996). Les sections suivantes ont pour objet la brève présentation des différents niveaux de langue qui constituent la polyglossie arabe.

- L'arabe classique

Il s'agit d'une forme linguistique ancienne dont la grammaire a été fixée entre le 8^e et le 10^e siècle. L'arabe classique (dit aussi arabe « coranique ») n'est plus que la langue du patrimoine culturel passé avec ses oeuvres classiques et son livre sacré : le Coran. L'arabe classique est appris dans les établissements d'enseignement à travers la littérature arabe classique et les cours de théologie.

La première Grammaire Arabe, rédigée par Sibawahi (8^e siècle) dans '*Al-Kitab*' constitue le premier travail de standardisation de la langue. Il fut conduit pour répondre aux inquiétudes des religieux, qui à l'époque des premières conquêtes musulmanes, voulaient éviter tout risque de corruption de la parole divine pouvant résulter de la manipulation de la langue par les nouveaux convertis à l'Islam d'origine non arabophone. L'objectif de la standardisation de la langue arabe est donc, à l'origine, d'assurer '*la pureté linguistique*' du texte sacré. Néanmoins, l'un des nombreux atouts d'*El-Kitab*, est d'une part la description articulatoire fine du système phonologique de 'l'arabe littéraire classique', et d'autre part, la description de certaines caractéristiques linguistiques des dialectes arabiques de l'époque. On peut donc considérer que ce travail fondateur a ouvert la voie aux études dialectologiques arabes en s'intéressant d'ores et déjà à la question de la variabilité inter-dialectale arabe.

- L'arabe Standard Contemporain ou Moderne

C'est une variante moins formelle que l'arabe classique. On parle également d'arabe « littéral » ou « littéraire ». C'est la langue de la presse, des médias, de la littérature moderne, des conférences et des discours politiques (Garmadi, 1968, 1972). Ce registre de langue, soutenu par le pouvoir politique, permet la fixation d'une norme linguistique et l'existence d'une forme écrite, stabilisée, diffusée par le biais d'un enseignement formel et par les médias. L'arabe standard conserve ainsi le monopole dans toute la vie officielle, administrative et universitaire. C'est aussi par le biais de cette langue 'supra-nationale', que deux locuteurs arabophones 'cultivés' d'origines dialectales différentes sont susceptibles de se comprendre.

Au niveau linguistique, l'arabe standard contemporain/moderne ne peut être distingué de l'arabe classique dont il a conservé presque intégralement la morphologie et la syntaxe ; seuls quelques procédés syntaxiques anciens ont évolué vers de nouvelles

formes. Le lexique — fortement 'contrôlé' et régi par des contraintes formelles strictes — s'organise autour d'un nombre fini de racines et de schèmes. L'intégration de nouveaux mots, généralement empruntés aux langues européennes comme le français, l'italien ou l'anglais pour traduire les concepts issus du développement technologique du 19^e siècle, se fait toujours en fonction des règles imposées par le système arabe. Le plan de la prononciation est théoriquement considéré comme 'phonologique' et tente de suivre les normes classiques. Il est néanmoins possible de repérer assez facilement l'origine dialectale d'un locuteur arabophone s'exprimant en Arabe Moderne : l'influence du substrat dialectal étant un fait indéniable (Rjaibi-Sabhi, 1993).

L'arabe médian

Pour certains auteurs, la diglossie est une notion insuffisante pour décrire la situation de l'arabe. Selon Youssi (1983), trois variétés linguistiques sont parlées sur les différents territoires arabophones : l'arabe standard moderne d'une part, l'arabe dialectal d'autre part et, entre ces deux systèmes communément admis, l'arabe médian qui se serait développé parmi la communauté intellectuelle arabophone. L'auteur développe ainsi la notion de '*triglossie*'. L'arabe médian est une forme intermédiaire située entre l'arabe moderne et dialectal. Dans ses variétés moyen-orientales, on le désigne sous le terme '*d'arabe parlé formel*' (Tarrier, 1991) et au Maghreb sous le terme '*d'arabe médian*' (Taine-Cheikh, 1978 ; Ennaji et Sadiqi, 1994). Garmadi (1968) y faisait déjà référence avec son '3^e registre' aussi qualifié d'*arabe parlé poli* ou d'*arabe classique simplifié*. Cette variété, décrite à la fois comme une variante simplifiée de l'arabe littéral moderne et une forme élevée de l'arabe dialectal, atteste la syntaxe et la morphologie du dialecte et un lexique mixte constitué de mots empruntés au dialecte et à l'arabe standard. Selon Khoulogli (1996), cette forme se caractérise par « **un vocabulaire hautement classique attestant peu - voire pas - de désinences casuelles et d'une base morphologique, syntaxique et lexicale fondamentalement dialectale** ». Bien que son usage soit limité à des situations de communication semi-formelles et/ou inter-dialectales, l'Arabe Médian tend à se développer très nettement dans l'ensemble du Monde Arabe comme la langue des cols blancs.

L'arabe dialectal

Il trouve son usage pour l'expression de la vie quotidienne locale. Il constitue en ce sens la langue vernaculaire de l'ensemble des arabophones. Les dialectes arabes sont les langues maternelles des populations des différents pays arabes, et ces formes linguistiques sont parfois très différentes d'une région à l'autre. Acquis dès la petite enfance, l'arabe dialectal se distingue de la langue standard, apprise à l'école et théoriquement commune à l'ensemble des pays arabes, par de nombreux points et à tous les niveaux de la langue (i.e. syntaxe, morphologie, phonologie, phonétique, lexique...).

Bien que sous ses différentes formes régionales, il constitue la langue maternelle de quelques 250 millions de locuteurs, l'arabe dialectal n'a toujours pas d'existence officielle comme le souligne Maâmouri (1989) : « **Il y a même au niveau de presque tous les Arabes, sans exception, un certain aveuglement et un manque flagrant de prise de**

conscience linguistique qui fait que le statut des langues dialectales qui forment l'ensemble du continuum linguistique arabe n'est jamais reconnu. On ne leur reconnaît même pas une structure grammaticale codifiable et performante alors que plus de la moitié des actes et besoins langagiers des locuteurs arabes utilisent ces dialectes, qui sont les vraies langues maternelles de la majorité des Arabes. L'arabe moderne standard devient donc techniquement notre « langue maternelle » alors qu'elle n'est la langue maternelle de personne, étant uniquement apprise à l'école. » (Maâmouri, 1989, p. 5).

L'arabe dialectal est en perpétuelle évolution, incluant constamment de nouveaux mots et tournures de phrases qui sont la plupart du temps tirés d'autres langues comme le français, l'espagnol ou l'anglais. Cela représente une autre facette de la pluriglossie qui se manifeste sur les territoires arabophones. L'usage fréquent des langues étrangères dans les parlers arabes va jusqu'à l'alternance de deux langues en particulier dans certains parlers maghrébins. Ce type d'alternance de codes ne se pratique que dans des situations informelles et la plupart des linguistes ne le considèrent pas comme une forme de bilinguisme, mais comme une autre manifestation de la polyglossie. Manzano (1995) note par exemple qu'il se met en place dans « ***l'esprit des Maghrébins à la fin du XXe siècle l'idée qu'une langue ne peut assumer tous les rôles sociaux et fonctionnels et ne peut garantir tous les aspects de l'identité maghrébine*** » (Manzano, 1995, p. 182).

La classification que nous fournissent les études citées ci-dessus est intéressante dans la mesure où elle définit de manière linguistique et pragmatique les différentes variétés d'arabe. Néanmoins, ce modèle présente l'inconvénient d'être relativement impressionniste de par le caractère arbitraire du découpage. Tarrier (1991) et Meiseles (1980) soulignent le risque d'aboutir à « *un découpage infini de l'arabe* » ou encore à « *un nombre inconnu de registres* ».

El-Hassan (1977 et 1978) avait déjà montré que les modèles diglossiques et stratifiés ne peuvent rendre compte de la réalité sociolinguistique arabe. Pour lui, arabe moderne, arabe médian et arabe dialectal ne sont des variétés ni homogènes, ni discrètes, mais constituent en revanche, ce qu'il convient d'appeler un *continuum* linguistique. Cette nouvelle approche marque une rupture théorique très nette avec les problématiques discontinuistes antérieures en permettant l'intégration de concepts nés de la linguistique variationniste¹ au champ de la dialectologie arabe.

Ces différentes positions ont un impact important sur les études linguistiques qui cherchent à établir des typologies car elles ont des conséquences importantes quant au choix des variétés étudiées et à la constitution des corpus. Dichy (2007) met en lumière les difficultés rencontrées par le champ de la linguistique arabe sur ce point : « **Deux**

¹ Selon P. Encrevé (1977, cité par Barkat 2000) « la linguistique 'variationniste' s'attache à dégager l'hétérogénéité des systèmes linguistiques et à mettre à jour les 'locus de variation' existant dans ces systèmes. Que ces locus soient investis d'une valeur socio-différentielle est une question logiquement subordonnée à leur reconnaissance et à leur analyse structurale. En ce sens, la sociolinguistique n'est qu'une partie de la linguistique variationniste, étroitement dépendante de l'analyse interne des systèmes et de leur variabilité interne, mais qui ne se confond pas nécessairement avec elle. » (Préface à Sociolinguistic Patterns (Labov, 1972, Traduction française 1977).

dénis hantent la linguistique de l'arabe. Le premier est celui de la dialectologie, de la variation observable dans les parlers arabes et de la variété de ces derniers, dont le domaine est rejeté sur les marges par certains ou tout simplement dénié par d'autres tant dans l'enseignement que dans les travaux descriptifs. Le deuxième est celui de la relation entre les différentes « formes », « variétés » ou glosses de l'arabe présentes dans la compétence linguistique d'un locuteur arabe scolarisé – également rejeté par certains. ». (Dichy, 2007, à paraître).

Classification et Typologie des parlers arabes

Histoire d'une typologie dialectale

Pour les raisons théologiques que l'on sait, les grammairiens arabes ont décrit une structure de langue relativement homogène, plus ou moins conservatrice vis à vis de l'Arabe Classique mais enrichie de variantes dialectales dans la prononciation et le vocabulaire (Rabin, 1951). Les traités de ces grammairiens² fournissent d'abondantes descriptions relatives aux variantes phonétiques propres aux parlers des différentes tribus vivant sur la péninsule Arabique avant les conquêtes musulmanes. D'après ces descriptions, les dialectes anciens semblent avoir présenté des divergences essentielles. Outre les relevés lexicaux, ces ouvrages nous informent également sur les cas, fréquents, d'alternation allophoniques et allomorphiques. Notons également l'existence de quelques remarques relevant du domaine de la prosodie, comme par exemple, le débit rapide qui distingue certains parlers irakiens (i.e. [ælfuratiyyæ]) ou le débit lent caractérisant le parler de la tribu 'Qays' en Arabie (i.e. [ʔttæðʔaʔuʔ])³. Bien que l'objectif de ces descriptions était avant tout de garantir et préserver l'homogénéité de la langue en bannissant tout particularisme dialectal qui pourrait porter atteinte à cette homogénéité, la mention de ces traits apporte un éclairage intéressant quant aux formes de la diversité dialectale de l'époque.

Il est également intéressant d'observer que la classification des parlers arabiques en termes géographique et ethnique est une thématique ancienne déjà abordée par les Grammairiens anciens dans leurs ouvrages. La notion de diglossie y transparait également dans la mesure où l'on y décrit la coexistence de deux types d'arabe : un arabe dit 'pur' et un arabe considéré comme 'moins pur'. Les locuteurs d'arabe 'pur' se faisant appeler les 'vrais arabes' (i.e. [al-ʔarab al-ʔaʔriba]), s'avèrent être les descendants de la grande tribu des [qaʔtʔaʔn] originaires du Sud de la péninsule. Ces

² La plupart des traités rédigés par les Grammairiens anciens s'intéressent aux '*lahʔn al-ʔamma*' c'est-à-dire aux '*erreurs du peuple*'. Ces ouvrages mentionnent les particularités linguistiques des différents parlers arabes anciens (Abou Hasan Ali Al-Kisa'i (mort en 806) ; Abou-Obayda (824); Othmane Bakr Ibn Mohammed Al-Maazini (862); Abou Hatem Al-Sijistani (868)). On trouve également dans le célèbre ouvrage de Ibn Madhour (1232-1311) intitulé '*Lisaan al-Arab*' (« *La langue des Arabes* » une description fine de ces particularités dialectales.

³ Traduction personnelle de l'arabe, d'après la description de Ibrahim Assamirra'i (1994) '*Allahajaʔt Al-arabiyya Al-qadiʔma*' '*les dialectes arabes anciens*'.

populations, bédouines, sont considérées comme ayant une prononciation « pure » de l'arabe. À l'inverse, les populations s'exprimant dans cet arabe moins 'pur' sont appelées [al- \square arab al-musta \square riba] (i.e. *arabisés*). Elles regroupent les citadins descendants de la grande tribu des Adnan⁴ ; leur parler présentant des traits novateurs.

L'histoire des parlers arabes nous renseigne sur les dialectes d'aujourd'hui. En effet, les descriptions dialectologiques traditionnelles se sont toujours basées sur des critères diachroniques pour établir une classification des parlers arabes modernes. Néanmoins, linguistes et dialectologues proposent des hypothèses différentes sur l'origine de ces dialectes. Pour certains, la diversité dialectale actuelle découle d'un état ancien : le mélange des populations aux temps des conquêtes n'a pas pu être sans effet sur les dialectes parlés à l'époque par les différentes tribus arabes, et, par conséquent sur les populations arabophones actuelles (Crystal, 1995). D'autres postulent une origine commune. Selon cette hypothèse, les différents parlers arabes procéderaient d'un 'ancêtre' dialectal unique et commun. L'existence, dans les dialectes modernes, de traits provenant directement des parlers arabes anciens a incité certains dialectologues comme D. Cohen (1962), à avancer l'hypothèse d'une koiné poético-coranique, laquelle ne serait pas issue du contact entre plusieurs formes dialectales, mais qui se serait développée à partir d'un parler d'Arabie centrale ou orientale. Selon cette hypothèse, le texte coranique – et donc l'arabe classique – serait écrit en [hi \square a \square zien] (i.e. parler de la Mecque) c'est-à-dire dans le dialecte de la tribu des Qoraych, à laquelle appartenait le prophète Mahomet.

La position de Ferguson (1959) s'avère plus scientifique, l'auteur s'appuie sur quatorze critères phonétiques et lexicaux⁵ avant de poser pour origine des dialectes arabes, la forme linguistique vernaculaire parlée dans les camps militaires d'Irak au temps des premières conquêtes musulmanes. Selon lui, le contact des différents parlers en usage sur ce territoire aurait mené à l'émergence d'une langue commune. Plusieurs sources soutiennent l'hypothèse selon laquelle les dialectes arabes anciens auraient donné naissance à une koiné littéraire préclassique et classique, qui à son tour a donné naissance aux dialectes arabes modernes (Birkeland, 1952 ; Ferguson, 1959 ; Fück, 1959). Embarki (2007) reprend cette hypothèse : « **A l'observer de plus près, on aurait pour la chaîne d'évolution de la langue arabe, deux extrema mobiles et un milieu fixe. Les deux extrema mobiles, car caractérisés par une totale mutation de système, sont dans ce cas de figure les dialectes anciens qui donnent naissance à la koiné préclassique, et la koiné classique qui donne naissance aux dialectes arabes modernes. Le milieu est fixe car caractérisé par une simple itération de système, de la koiné littéraire préclassique à la koiné classique** » (Embarki, 2007, à paraître).

⁴ Notons que la tribu dont le prophète Mahomet est originaire : Qoraysh, est une extension des Adnan, ainsi les musulmans considèrent que l'un des miracles de l'islam est le choix d'un prophète appartenant à une tribu linguistiquement moins 'prestigieuse'. Ce choix ayant été fait pour favoriser l'unification des différentes tribus et réduire les conflits entre elles. Il apparaît ainsi que la langue la plus pure est, pour des raisons théologiques évidentes, attribuée au parler de Qoraysh.

⁵ Les critères de Ferguson ont été sujets à de nombreuses critiques (Cohen, 1970 ; Barkat, 2000 pour une revue détaillée).

Blau (1985) en revanche, ne croit pas à une forme linguistique commune. Les conquêtes, les camps militaires et les mouvements migratoires ont, selon lui, uniquement influencé *certain*s dialectes arabes anciens, et non l'ensemble de ces parlers, les formes vernaculaires anciennes ne peuvent donc pas provenir d'une langue commune. D'ailleurs, comme le souligne Rabin (1955), l'arabe classique est devenu une langue exclusivement écrite qu'à partir de la fin du règne des Omeyyades⁶ au 8^{ème} siècle de notre ère, jusqu'alors cette langue était également parlée en un point du domaine. L'arabe classique serait donc au départ un dialecte promu au rang de langue en raison de ses liens avec la religion.

Du point de vue diachronique, postuler une origine simple pour la diversité des parlers qui se partagent aujourd'hui le domaine arabe est une entreprise complexe. En revanche, il semble plus cohérent de penser que la co-évolution sur le terrain – et sur de longues périodes temporelles – de l'Arabe Classique, des dialectes anciens, de substrats divers d'origine sémitique ou non et des adstrats turcs et/ou indo-européens a mené à des évolutions convergentes ou divergentes lesquelles correspondent aux parlers actuels, ou à ce que Kallas (1999) considère comme des formes 'néo-arabes'. Rappelons en effet que dans tout le Proche-Orient asiatique, les parlers anciens se sont heurtés à des langues ou à des dialectes sémitiques (Poliak, 1938) ; en Égypte, et dans les régions de l'Afrique septentrionale, les parlers arabes se sont trouvés en contact avec d'autres langues afroasiatiques, comme le copte et le berbère. Ces différentes situations de contact linguistique ont naturellement mené à des résultats linguistiques très différents, chacun des dialectes national ayant évolué à sa manière au contact de ces diverses influences.

Les études dialectologiques traditionnelles tentent d'expliquer les similarités partagées par les différents parlers, soit en postulant une origine commune, soit en invoquant un processus d'homogénéisation postérieure. Néanmoins, les dialectes arabes attestent également de nombreux points de divergence lesquels peuvent être relevés sur l'ensemble du domaine. Cet état de fait incite les chercheurs à classer les parlers en se basant d'une part sur des faits géographiques et d'autre part sur des faits sociolinguistiques.

Classification géographique

Le monde arabe est traditionnellement divisé en deux aires dialectales : à l'Est, le *Mashreq* (Moyen-Orient) et à l'Ouest, le Maghreb, la frontière naturelle entre ces deux zones étant marquée par le Nil. La littérature justifie cette division sur la base de données d'ordre lexical, morphologique mais surtout phonético-phonologique (Ph. Marçais, 1977). A la division du domaine arabophone en deux zones géographiques principales se surimpose un découpage plus fin en cinq groupes dialectaux. Cette classification ne fait pas consensus. Versteegh (1997) explique que ce découpage est en grande partie basé sur des facteurs purement géographiques. En effet, la plupart du temps, aucune autre

⁶ Les Omeyyades est une dynastie de califes sunnites qui gouvernèrent le monde musulman de 661 à 750. Les Omeyyades furent ensuite détrônés par les Abbassides, qui fondèrent leur propre dynastie. Presque tous les membres de la famille furent massacrés, mais le prince 'Abd al-Rahmān Ier réussit à s'enfuir, à gagner l'Espagne et à y établir une nouvelle dynastie à Cordoue.

explication n'est avancée : « *The usual classification of the Arabic dialects distinguishes the following [five] groups [...] It is not always clear on what criteria this current classification is based. In some cases, purely geographical factors may have influenced the classification (e.g., the Arabian Peninsula)* ». (Versteegh, 1997, p. 145). Néanmoins, cette conception reste largement admise par les spécialistes du domaine, c'est pourquoi nous en présentons ci-dessous les grandes lignes :

Les dialectes de la péninsule arabique : Cette zone est l'une des moins bien connues. 1. Néanmoins, on sait que la grande majorité des parlers de cette zone sont de type 'bédouin'. Ils se caractérisent donc par de nombreux traits conservateurs en regard des parlers hors péninsule (Ingham, 1971, 1982 ; Palva, 1991 ; Versteegh, 1997). On trouve également quelques parlers de sédentaires dans les centres urbains du $\square i \square a \square z$ et du Golfe, mais ces derniers résultent probablement de vagues de migrations ultérieures.

Les dialectes mésopotamiens : cette aire dialectale est également assez mal connue. 2. Mises à part quelques informations d'ordre historique relatives aux mouvements de populations lesquelles permettent de comprendre le processus d'arabisation sur cette zone, Blanc (1964) montre néanmoins, dans son étude sur les parlers arabes de Bagdad, que les parlers mésopotamiens peuvent être regroupés à l'intérieur d'une seule et même zone dialectale et que les distinctions internes à ce groupe correspondent à des croyances religieuses différentes. Il distingue ainsi, à Bagdad, trois groupes de parlers : les parlers juifs et chrétiens d'une part, regroupés sous l'appellation de 'qeltu dialects' sur la base de leur traitement de l'occlusive uvulaire sourde [q] 'j'ai dit'. Ces parlers se sont développés au cours d'une première phase d'arabisation, antérieure à celle qui a mené à l'apparition des parlers musulmans : les 'gilit dialects' lesquels se distinguent par la réalisation sonore de l'ancienne uvulaire (i.e. [q] > [g]). Bien que la pertinence de ce critère soit à réévaluer aujourd'hui, la plupart des études dialectologiques touchant à cette zone continue de l'utiliser pour établir les regroupements linguistiques sur cette zone (Jastrow, 1990).

les dialectes levantins ou syrio-libanais : l'arabisation de la zone syro-libanaise a eu 3. lieu lors des premières invasions musulmanes (entre le 7^e et le 8^e siècle) et a sans doute été facilitée par la présence, dans le désert syrien, de tribus arabophones. Les parlers de cette zone, qui comprend l'ensemble des parlers de sédentaires de Syrie, du Liban, de Jordanie et de Palestine, sont relativement bien connus. Ils ont donné lieu à un grand nombre de descriptions dialectologiques (Feghali, 1928 ; Cantineau, 1936, 1937 et 1938 ; El-Hajje, 1954 ; Grotzfeld, 1967, 1978 et 1980 ; Fleish, 1962-1963-1964, 1974a, 1974b, 1974c ; Bettini, 1994 (sur les parlers de nomades) ; Lentin, 199, 1995 et 1996 (sur les parlers de sédentaires).

Les dialectes égyptiens : l'arabisation de l'Égypte s'est également effectuée lors de la 4. première vague des invasions musulmanes mais la situation linguistique a évolué plus lentement du fait d'un processus d'arabisation graduel s'étendant sur près de trois siècles et résultant essentiellement de l'installation, sur le territoire égyptien, de deux tribus de nomades venant d'Arabie. L'arabisation du Nord (i.e. Basse-Egypte) vers le Sud (i.e. Haute-Egypte) a suivi le cours du Nil et s'est développée, par ce

biais, en pays Béja et Nubien où elle a lieu au 9^e siècle (C. Miller, 1996) ainsi qu'au Soudan et au Tchad dont l'arabisation remonte au 14^e siècle (A.S. Kaye, 1976). Ces incursions militaires et linguistiques se sont propagées en terres africaines, via le Tchad et la République Centre Africaine, jusqu'au Nigéria conduisant ainsi à l'émergence d'un dialecte arabe nigérian de type bédouin, actuellement parlé, dans le Nord-Est du pays (A.S. Kaye, 1982 et 1986 ; Owens, 1985 et 1993 ; Roth, 1994).

les dialectes maghrébins : La région occidentale du domaine arabophone constitue 5. une zone linguistique complexe. Cette complexité est essentiellement due aux processus d'arabisation qui, dans toutes les régions du Maghreb, s'est déroulée en deux phases bien distinctes interrompues par une période de plusieurs siècles, et ayant conduit à l'appropriation de la langue arabe par des populations autochtones d'origine berbérophone. Lors des premières invasions de l'Afrique du Nord (i.e. seconde moitié du 7^e siècle), les garnisons arabes se sont installées dans les centres urbains déjà existants. Cela a contribué au développement de formes vernaculaires de type 'sédentaire'. Au cours de cette première période, seules les zones urbaines furent arabisées, les zones rurales, à grande majorité berbérophone, ne l'étant qu'au cours de la seconde période d'invasions au 10^e et 11^e siècle de l'ère chrétienne. Lors de cette seconde phase d'arabisation, le domaine arabe s'étend sur une grande partie du territoire, et touche aussi bien les populations sédentaires rurales que les groupements humains nomades du désert. Les formes linguistiques alors développées sont de type 'nomades'. La littérature fait référence à ces deux périodes d'arabisation, ayant mené à l'émergence de deux types de parlers différents (i.e. parlers de sédentaires vs. parlers de bédouins), en désignant les parlers de la première période comme 'pré-hilaliens' et ceux de la seconde comme 'hilaliens'. Du nom d'une des tribus nomades de la seconde période d'invasions musulmanes les Bani Hilal (Ibn Khaldoun (14^e siècle)). La zone du Maghreb a fait l'objet d'un très grand nombre de descriptions (Cantineau, 1940 ; Cohen, 1970 ; Grand'Henry, 1972, 1979 ; Harris, 1942 ; Lechheb, 1986 ; Ph. Marçais, 1952 ; W. Marçais, 1902 ; Owens, 1980).

L'analyse du processus d'arabisation révèle que les facteurs historiques et sociologiques tels que la conquête islamique, les processus d'arabisation ainsi que la nature des populations impliquées dans ces divers processus constituent les facteurs importants de la variation dialectale sur une base sociolinguistique. Plusieurs linguistes proposent ainsi une classification sociolinguistique.

Classification sociolinguistique

En se basant sur des facteurs d'ordre historique, les dialectologues ⁷ ont proposé une classification basée sur des données sociolinguistiques : « ***La dualité sociologique du Monde Arabe a naturellement son reflet dans la langue : il y a des parlers de sédentaires et des parlers de nomades. Une des questions capitale qui se pose***

⁷ Voir Colin, 1920 ; W. Marçais, 1930/31 ; Cantineau, 1938 ; D. Cohen, 1963, 1973 ; P. Marçais, 1975 ; Taine-Cheikh, 1991 ; Ingham, 1973 ; 1976, 1982 ; Rosenhouse, 1984 ; Cadora, 1992 ; Vanhove, 1995, 2002 ; Versteegh, 1997).

pour le dialectologue est d'établir une discrimination entre ces deux types de parlers et de définir les faits de phonétique, de morphologie, de syntaxe et de vocabulaire qui les opposent » (Cantineau, 1938, p. 80). Au plan strictement phonologique, c'est l'analyse du traitement de l'occlusive uvulaire (i.e. sourde ou sonore) et des fricatives interdentes (i.e. maintien ou fusion avec les dentales ou fricatives alvéolaires) qui permet la distinction sociolinguistique entre parlers de bédouins vs. citadins.

D'après la littérature linguistique sur l'arabe, les aires dialectales ne sont pas définies avec certitude et dans la plupart des cas ce sont les frontières nationales qui servent d'écran aux réalités linguistiques (Taine-Cheikh, 1988). L'histoire des parlers, les enjeux politiques et les mouvements migratoires continus vers les grandes villes ne font que compliquer la tâche des linguistes qui tentent d'établir des classifications. Néanmoins, si nous tenons compte des réalisations linguistiques telles que la littérature spécialisée les décrits nous pouvons saisir quelques discriminants phonologiques. Embarki (2007) reprend les descriptions proposées dans les différentes sources bibliographiques, afin de repérer les unités phonologiques discriminantes 'majeures' pour les différents types de parlers. L'auteur croise pour cela les données concernant d'une part les cinq groupes régionaux décrits plus haut et les variétés sociologiques⁸ :

Division géographique/ sociologique	Arabique	Mésopotamien	Levantain	Egyptien	Maghrébin
bédouins nomades	dz-dʒ, ʕ, ʕ̣, ʕ̣ʕ̣ a, u, e, o, a i, u, a	dʒ, ʕ, ʕ, ʕ̣ʕ̣ u, u, e, o, a i, u, a	k, ʕ, ʕ̣, ʕ̣ʕ̣ u, u, e, o, a i, u, a	q, s, z, zʕ, i u, e, o, a, i u, e, o, a	q, ʕ, ʕ̣, ʕ̣ʕ̣ u, u, a, i u, a, e
urbains sédentaires	dʒ-g, ʕ, ʕ̣, ʕ̣ʕ̣ a, u, e, o, a i, u, a	g, ʕ, ʕ̣, ʕ̣ʕ̣ i, u, e, o, a i, u, a	kʕ, g, ʕ, ʕ̣, ʕ̣ʕ̣ i, u, e, o, a i, u, a	k, s, z, zʕ i, u, e, o, a a, i, u, e, o, a	g, ʕ, d, dʕ i, u, a, i u, a, o
citadins	dʒ-g, ʕ, ʕ̣, ʕ̣ʕ̣ a, u, e, o, a i, u, a	q, t, d, dʕ u, u, e, o, a i, u, a	ʔ, t-s, d-z, dʕ zʕ, u, u, e, o, a a, i, u, a	ʔ, s, z, zʕ u, u, e, o, a a, i, u, e, o, a	q, t, d, dʕ u, u, a, i u, u, e

Tableau 1. Réalisations de l'occlusive uvulaire /q/, des interdentes fricatives /θðð/ et organisation du système vocalique en fonction des divisions géo-sociologiques (Embarki, 2007, à paraître).

Bien que les consonnes emblématiques de la classification dialectale arabe semblent pertinentes du seul point de vue historico-sociologique (Rjaibi-Sabhi, 1993 ; Taine-Cheikh 1983, 1998), l'observation des systèmes vocaliques semblent permettre une classification de type géographique plus stable.

Au niveau du timbre, le système paraît plus enrichi de timbres intermédiaires en

⁸ Notons cependant que ces classifications (géographiques et/ou sociolinguistiques) demeurent approximatives. Il existe plusieurs exceptions à l'intérieur de chaque groupe ; c'est par exemple le cas pour l'ensemble des parlers de citadins de Tunisie qui attestent la conservation générale des fricatives interdentes, réalisation pourtant typique des parlers de bédouins.

Orient, tandis qu'au Maghreb il n'est composé que des trois voyelles cardinales plus le schwa. Ainsi, une distinction émerge entre dialectes arabes orientaux vs. maghrébins (Barkat 2000). A l'exception des parlers appartenant au groupe maghrébin, les dialectes arabes ont développé des systèmes vocaliques à huit voyelles : cinq voyelles longues /i u a e o/ et trois voyelles brèves /i u a/. L'existence de voyelles intermédiaires longues /e o/ correspondant à l'évolution des anciennes diphtongues /aj ; aw/.

Il est également possible d'observer que "le vocalisme bref se réduit de façon croissante d'Est en Ouest" (Ph. Marçais, 1977) jusqu'à devenir - dans certains parlers - de simples points vocaliques ultra-brefs (les parlers marocains, situés à l'extrême ouest du domaine présentant le plus fort degré de réduction vocalique (Benikrane, 1998). De ce fait la structure syllabique des parlers maghrébins a elle-même été modifiée, conférant au rythme des dialectes occidentaux des caractéristiques particulières (Angoujard, 1993 ; Benikrane, 1981 et 1998).

Typologie dialectale : nouvelles perspectives

Des indices discriminants en vue d'une typologie

Les études dialectologiques dites 'de terrain' ont soulevé le problème de la variabilité inter-dialectale, néanmoins il n'existe à notre connaissance qu'un nombre relativement réduit d'études consacrées à la comparaison inter-dialectale. Cela est dû vraisemblablement à l'absence d'une tradition en dialectologie comparative. Dans un bilan établi sur la base des différentes études dialectologiques, Barkat (2000), constate la carence des études interdialectales : « **un examen attentif des thèses et monographies réalisées en linguistique arabe permet de constater la prédominance des études portant sur un seul parler à la fois** ».

Excepté quelques rares travaux (Ghazali, 1979 ; Jomaa, 1994 ; Barkat, 2000), l'étude des systèmes vocaliques n'a jamais été abordée dans une perspective comparative. Les analyses des systèmes vocaliques réalisées par différents chercheurs partagent, souvent, le même objet d'étude (i.e. caractérisation de la durée des voyelles brèves vs. longues en arabe et/ou description des valeurs formantiques moyennes) mais divergent de manière considérable quant à la méthodologie utilisée (origine dialectale des sujets, corpus utilisés, choix de la (ou des) variable(s) dépendante(s)... etc.).

L'étude proposée par Ghazali (1979) constitue une des premières études empiriques trans-dialectales effectuée sur l'arabe dialectal et non l'arabe standard. Douze locuteurs de six dialectes arabes différents (i.e. algérien, tunisien, libyen, égyptien, jordanien et iraquien) ont participé à ce travail dont l'objectif est l'étude des variations de la durée vocalique et de ses effets sur les caractéristiques formantiques des voyelles. Ghazali avance l'idée selon laquelle le système vocalique de l'arabe n'est pas constitué de trois timbres vocaliques avec une opposition de durée comme le laisse entendre la dialectologie traditionnelle (Cantineau, 1960 ; Al-Ani, 1970), mais d'un système à trois voyelles longues et un autre à trois voyelles brèves, ces dernières se distinguant des longues du point de vue quantitatif et qualitatif. Les travaux de Barkat (2000) aboutissent

à une conclusion similaire, à savoir que parmi les données segmentales, l'information vocalique possède un statut privilégié. Au cours d'une étude acoustique sur de la parole spontanée dans six dialectes arabes maghrébin et oriental, l'auteur a montré que la distribution des voyelles dans l'espace acoustique permet de distinguer entre parlers occidentaux privilégiant la génération de voyelles intérieures (i.e., centrales) résultant d'un processus de réduction vocalique et parlers orientaux préférant les positions périphériques tout en développant par ailleurs de nouvelles voyelles d'aperture moyenne de type [e] et [o]. Outre la caractérisation, sur le plan acoustique, de la distribution des segments vocalique en arabe maghrébin vs. oriental, l'auteur a également étudié la réalisation de l'opposition de durée vocalique dans différents parlers. L'auteur conclut que la distribution des voyelles dans l'espace acoustique ainsi que la réalisation de l'opposition de durée vocalique représentent des critères fiables de discrimination des parlers arabes par zones géographiques principales. Cette fiabilité se vérifie lorsque, modélisés dans un système d'identification automatique, ces critères s'avèrent particulièrement robustes.

L'étude de l'opposition entre voyelles brèves et voyelles longues a également été réalisée par Jomaa (1994) comme un indice typologique pertinent d'une part pour classer les différentes variétés d'arabes et d'autre part, pour classer les parlers arabes parmi les langues qui attestent l'opposition de durée vocalique. Les résultats montrent d'une part que les différents parlers manifestent une forte variabilité inter-dialectale, et d'autre part, que l'arabe standard – présentant un contraste fort entre voyelle brève et voyelle longue – apparaît dans le groupe de langues où l'opposition de quantité est la plus fortement marquée, les dialectes arabes se distribuant quant à eux dans différents groupes de langues représentant des degrés de contraste distincts.

Les études prosodiques

Les études citées dans les sections précédentes témoignent de la pertinence des éléments phonético-phonologiques pour la discrimination des parlers arabes. Toutefois, la littérature consacrée aux dialectes arabes laisse également entrevoir la pertinence des critères prosodiques pour l'élaboration d'une typologie dialectale de l'arabe. Certains aspects relatifs au domaine supra-segmental, comme l'accent et/ou la syllabe, ont été abordés dans un certain nombre de descriptions dialectologiques (Birkeland, 1954 ; Moscati, 1964 ; Blau, 1972). De même, bien que le rôle de la syllabe et de ses variantes structurelles à travers les différents parlers arabes soit pressenti comme pertinent depuis fort longtemps (Mitchell, 1960 ; W. Marçais, 1952), il existe très peu d'études inter-dialectales qui se soient penchées sur cette question.

Embarki (2007) justifie cette occultation ainsi : « **la littérature consacrée aux dialectes arabes laisse apparaître une variabilité des structures syllabiques, cependant comme les données ne portent pas directement sur les différences sociologiques, les structures syllabiques n'apparaissent pas comme un élément linguistique variant horizontalement, i.e. parlers bédouins nomades vs. parlers bédouins sédentaires vs. parlers citadins.** ». L'auteur rappelle qu' : « **il est donc nécessaire pour la recherche dans le domaine de la typologie dialectale de s'appuyer non seulement sur les structures syllabiques privilégiées de chaque**

groupe dialectal, mais aussi sur un travail contrastif au plan sociologique. »
(Embarki, 2007, à paraître)

Mahfoudhi (2004) a analysé la distribution des syllabes complexes CVCC, CVVC et CCVC dans trois dialectes arabes : le parler tunisien, le parler du Caire et le parler de la Mecque. Il conclut que le tunisien, contrairement aux deux autres parlers, favorise la séquence CCVC. En revanche, les deux autres structures (CVVC et CVCC) se distribuent différemment dans le mot : en position finale dans le parler du Caire et celui de la Mecque, et en position médiane et finale dans le parler tunisien.

Kiparsky (2003)⁹ classe les différentes variétés dialectales arabes en trois groupes en fonction de leurs structures syllabiques : (1) des *VC-dialects*, (2) des *C-dialects*, et (3) des *CV-dialects*. Cette classification est élaborée à partir des différentes descriptions disponibles dans la littérature consacrée à chaque type de parler :

Les VC-dialects : incluent les dialectes de Syrie, du Liban, de Palestine, d'Irak, et de 1.
Turquie (Behnstedt, 1994 ; Blanc, 1953 ; Cowell, 1964 ; Erwin, 1963 ; Grotzfeld, 1965 ; Jastrow, 1978 ; Palva, 1966). Ils incluent aussi les dialectes bédouins comme celui de Bani Hassan en Jordanie (Irshied et Kenstowicz, 1984), les dialectes Hijazi d'Arabie centrale (Jastrow, 1980a) et les dialectes de Libye orientale (Owens, 1984 ; Mitchell, 1993). En Égypte, deux ensembles de parlers peuvent aussi être considérés comme VC-dialects : il s'agit plus particulièrement des parlers de l'Est du Delta et de ceux de Haute-Égypte, dans la région d'Asyut (i.e. ville de Haute-Égypte, sur le Nil, située à mi-chemin entre Le Caire et Louxor) (Woidich, 1980, Behnstedt et Woidich, 1985).

Les C-dialects sont parlés dans une large partie de l'Afrique du Nord incluant le 2.
Maroc (Harrell, 1962a, 1962b, 1965), la Tunisie (Marçais, 1977 ; Singer, 1980), et la Mauritanie (Cohen, 1963). Ces dialectes se caractérisent par de longues séquences consonantiques analysées en tant que 'clusters' complexes et des séquences syllabiques possédant parfois des noyaux consonantiques. Le maltais semble également être apparenté à ce groupe.

Les CV-dialects constituent un troisième groupe. Il regroupe la majorité des dialectes 3.
égyptiens y compris celui du Caire, la majorité des parlers du Delta et ceux des oasis du désert libyen (Woidich, 1980 ; Behnstedt et Woidich, 1985). Cette catégorie correspond à celle décrite dans Broselow (1992) sous le terme d'Onset dialect'.

Bien qu'il y ait en arabe un lien très fort entre structure syllabique et accentuation, il n'existe à notre connaissance aucune étude comparative qui se soit intéressée à la syllabe et à l'accent en tant que traits discriminants. Pourtant, certains linguistes comme Blau (1972), ont attiré l'attention sur la diversité des règles accentuelles entre les dialectes maghrébins et dialectes orientaux.

⁹ L'étude de Kiparsky (2003) s'inscrit dans le cadre de la phonologie lexicale, nous ne discuterons pas le détail théorique de cette étude en nous intéressant uniquement à l'aspect typologique.

Conclusion

A l'issue de ce premier chapitre dont l'objectif était de présenter brièvement le domaine linguistique arabe, nous pouvons observer que certaines particularités phonétiques et phonologiques permettent la classification des parlers arabes en termes géographiques et sociologiques. Néanmoins, nous avons souligné le fait que la classification dialectale à partir des critères sociologiques traditionnellement utilisés – et bien qu'informatif au plan historique – ne permet plus d'établir des regroupements dialectaux stables, les mouvements migratoires ayant conduit à des traitements instables.

En revanche, l'étude des systèmes vocaliques s'avère très pertinente car elle permet d'opposer les parlers du Maghreb aux parlers Orientaux de façon fiable tant du point de vue synchronique que diachronique. Toutefois, en se focalisant sur les indices discriminants de type segmental, les linguistes ont fait abstraction des traits prosodiques lesquels semblent pourtant s'avérer pertinents en vue d'une typologie dialectale. Si nous considérons les études empiriques inter-dialectales s'appuyant sur l'analyse des systèmes vocaliques, les critères les plus pertinents semblent être ceux de la qualité (i.e. nombre de timbres) et de la quantité vocalique. (i.e. absence vs. présence de réduction vocalique).

La forte réduction des segments vocaliques dans certains parlers conduisant à la modification des structures syllabiques, nous avançons l'hypothèse selon laquelle c'est l'ensemble de la structure rythmique des parlers qui est modifié. Cette question constitue le noyau central du présent travail. Nous entendons montrer qu'il existe bien un lien entre les caractéristiques segmentales et certains aspects suprasegmentaux, notamment pour ce qui concerne le rythme. Nous consacrerons ainsi le chapitre suivant à l'étude des traits prosodiques et à leur pertinence au niveau de l'organisation temporelle de la parole. .

Prosodie et Constituants Pertinents du Rythme

Introduction

L'objectif de ce chapitre est de présenter le cadre théorique et méthodologique de notre travail qui se rapporte à plusieurs domaines de la prosodie.

Tout d'abord, nous proposons une présentation générale de la prosodie en expliquant la difficulté d'analyse et la diversité que ce domaine implique. Ensuite, nous aborderons spécifiquement la syllabe et l'accent, constituants principaux du rythme. Dans un même temps, nous examinerons la situation de l'arabe avec ses différentes formes dialectales essentiellement pour ces deux constituants en évoquant les bases théoriques des études qui se sont penchées la langue arabe et ses variétés. Pour finir, nous exposerons les objectifs et les choix méthodologiques qui nous ont mené à nous limiter aux domaines du rythme dans sa dimension temporelle et de la syllabe, domaines souvent peu abordés dans les recherches qui ont toujours mis en avant les phénomènes d'accentuation, d'intonation ou de mélodie.

Introduction à la prosodie

Difficultés de définition

Dans la littérature linguistique, les définitions du terme prosodie recouvre plusieurs faits dont le domaine d'application s'étend au-delà du phonème : syllabe, accent, rythme, ton, intonation, pause, débit, etc. Dans d'autres contextes, le terme est aussi défini par référence à la poésie comme étant l'ensemble des règles qui régissent la composition des vers, et en musique, le terme concerne l'étude des règles de concordance des accents d'un texte et de la musique qui l'accompagne. En résumé, redéfinir la prosodie avant chaque étude est devenu une sorte de compromis entre les chercheurs qui abordent les études prosodiques sous des angles différents.

Le fait que la prosodie soit définie de façon aussi diverse, confirme la complexité du phénomène et la multiplicité de ses facettes. Même en se restreignant au domaine de la linguistique, la prosodie est complexe puisqu'elle englobe d'une part des phénomènes aussi variés que l'accentuation, l'intonation, les pauses, le rythme, etc., et d'autre part, car elle peut être analysée au niveau phonologique comme au niveau phonétique : substance ou forme sonore vs. contenu ou signification associée. Par ailleurs, la définition d'unités prosodiques abstraites soulève de nombreuses questions, qui restent aujourd'hui encore sans réponse définitive. De plus, il n'existe à ce jour ni *d'alphabet prosodique international*, ni de méthode de transcription prosodique universellement admise même si dans l'API on trouve tout de même un petit nombre de signes relatifs à des traits prosodiques, comme les symboles relatifs aux accents, aux phénomènes d'allongement, ou encore aux caractéristiques tonales.

Au niveau phonétique, la définition courante de la prosodie est attribuée par référence à l'étude des paramètres physiques. De ce point de vue, la prosodie désigne les phénomènes liés à la variation dans le temps des paramètres de hauteur (liée à la fréquence fondamentale, fréquence de vibration des cordes vocales), d'intensité (liée à l'amplitude et à l'énergie) et de durée des sons. D'un point de vue perceptuel, la variation dans le temps de ces paramètres correspond à la perception de l'intonation des phrases, de l'accentuation et du rythme. Il s'agit de caractéristiques *supra-segmentales*, par opposition aux caractéristiques segmentales liées à la réalisation des phonèmes des langues.

Cependant, cette perspective qui conduit à définir la prosodie comme un fait de substance est suspectée d'être « **une définition réductrice et assez limitée puisqu'elle est en défaut de la fonctionnalité des faits prosodiques et de leur organisation systémique** » (Di Cristo, 2000, p. 3).

Notons aussi que le terme prosodie est utilisé dans la littérature comme synonyme de 'suprasegmental' (Lehiste, 1970). En effet, ce dernier rend compte des faits phoniques qui se superposent à l'enchaînement des phonèmes et qui dépassent donc le cadre du phonème. Mais le terme 'suprasegmental' présente une certaine ambiguïté (Rossi, 1999) puisque il peut selon la littérature, renvoyer « **soit à des entités plus larges que les**

phonèmes, ce qui n'est pas toujours exact, soit à des faits non segmentables, ce qui peut être discutable.» (Di Cristo 2000, p. 4).

Dans ce travail, nous avons retenu la définition de la prosodie, proposée par Di Cristo (2000), puisqu'elle nous semble englober les différents domaines impliqués dans l'étude du phénomène :

« La prosodie (ou la prosodologie) est une branche de la linguistique consacrée à la description (aspect phonétique) et à la représentation formelle (aspect phonologique) des éléments de l'expression orale tels que les accents, les tons, l'intonation et la quantité, dont la manifestation concrète dans la production de la parole, est associée aux variations de la fréquence fondamentale (F0), de la durée et de l'intensité (paramètres prosodiques physiques). Ces variations étant perçues par l'auditeur comme des changements de hauteur (ou de mélodie), de longueur et de sonie (paramètres prosodiques subjectifs) ». (Di Cristo, 2000, p. 3)

Dans plusieurs études, le terme intonation est employé indifféremment de celui de la prosodie. Ainsi, Di Cristo (2000) suggère de compléter la définition précédente par : **« la prosodie est une structure grammaticale possédant une organisation qui lui est propre. »**. Pour la notion d'intonation, il emprunte la définition de Ladd (1996) : **« [le terme intonation] fait référence à l'usage qui est fait des traits phonétiques suprasegmentaux pour véhiculer, au niveau post-lexical ou de la phrase, des signifiés pragmatiques d'une façon linguistiquement structurée. »** .

La prosodie et l'évolution des approches théoriques

Du point de vue historique, on remarque que la prosodie a longtemps été négligée, mais qu'elle a pris une place plus importante au cours des vingt dernières années. L'étude des systèmes tonals dans les langues africaines surtout, mais aussi des langues asiatiques, a eu une influence considérable sur la théorie phonologique (Goldsmith, 1990 ; Kenstowicz, 1994) et a par conséquent facilité l'intégration de la prosodie dans les champs d'investigation de la phonologie contemporaine. Notons aussi, que beaucoup de ces investigations se sont développées et enrichies grâce aux études comparatives portant sur des langues présentant des caractéristiques prosodiques distinctes. L'arabe par exemple, a grandement contribué à cette réhabilitation en linguistique de deux objets prosodiques devenus aujourd'hui importants : à savoir la more et le pied. La première fut réintroduite dans le paradigme phonologique de la théorie métrique (McCarthy 1981, 1982, 1983, 1988).

La recherche phonologique sur la prosodie a conduit à reconsidérer profondément les aspects de la théorie phonologique elle-même. Ainsi, on note la manifestation de l'étude prosodique dans l'évolution théorique de la phonologie linéaire à la phonologie non linéaire. Il y a eu d'abord le modèle standard de la phonologie générative qualifié de linéaire. Ensuite, la conception standard à base de règles a été presque unanimement abandonnée au profit d'une conception privilégiant des principes universels et des paramètres spécifiques aux langues particulières : **« the observed phonological phenomena result from a combination of the general principles governing phonological representations and structures and the parameter values in operation in the particular language »** . (J. Kaye, Lowenstamm et Vergnaud, 1985, p.305).

L'étude prosodique a bénéficié de l'évolution de la théorie phonologique, notamment de la nouvelle architecture des représentations. Cet aspect s'exprime essentiellement par l'éclatement de la chaîne sonore en plusieurs niveaux de représentation reliés entre eux par des lignes d'association selon des conditions bien définies ou par l'introduction d'une hiérarchisation des unités de la chaîne sonore.

À partir de là, quatre modèles (ou sous-théories) ont été développés :

- Phonologie autosegmentale (Goldsmith, 1976 ; Williams, 1976),
- Phonologie squelettale (CV) (Kahn, 1976 ; Clements et Keyser, 1983)
- Géométrie des traits (Clements, 1985).
- Théorie de l'optimalité (Prince et Smolensky, 1993)

Les trois premiers modèles, qui utilisent tous des représentations plurilinéaires complexes et structurées, sont entre autres complémentaires de la phonologie métrique (Liebermann et Prince, 1977 ; Hayes, 1980) et de la phonologie de la syllabe (Kahn, 1976 ; Clements et Keyser, 1983 ; J. Kaye et Lowenstamm, 1984).

Notons également que la théorie de l'optimalité (OT) a suscité l'émergence de quelques modèles de description. Le '*mapping*' syntaxe-phonologie dans ces modèles est modélisé sur la base d'un ensemble de contraintes universelles dont la hiérarchie peut différer d'une langue à l'autre. Plusieurs travaux se rattachent à ce nouveau paradigme (Selkirk, 1995 ; Trockenbrodt, 1995 ; Delais-Roussarie, 1995).

Quant aux détails de ces multiples théories et leurs impacts sur les études prosodiques, nous orientons le lecteur vers Hirst (1987), Goldsmith (1990), Hayes (1995), Rossi (1999, 2000), Di Cristo (2000, 2004), Vaissière (1999), Delais-Roussarie (2005), etc.

Hiérarchisation

Les nombreuses fonctions qu'assume la prosodie rendent difficile la mise en œuvre de certains principes de base pour la description et l'analyse de cette partie du langage. Cette difficulté se traduit surtout par l'absence d'un cadre théorique explicite ou/et de niveaux d'analyse conventionnels.

Cependant, dans la plupart des études théoriques et descriptives, les linguistes continuent à décomposer la prosodie de façon variable selon l'approche théorique dont ils se réclament et en fonction des objectifs qu'ils se donnent : description, traitement automatique, identification, reconnaissance. Néanmoins, la plupart des approches tournent autour de deux niveaux principaux : celui de l'accentuation, autrement dit de la structuration métrique et celui de l'intonation qui concerne l'étude des phénomènes mélodiques.

Pour mieux présenter ces différents niveaux, certains linguistes ont conçu des modèles dits de la *constituance* prosodique (Delais-Roussarie, 2000) dont l'objectif est de dénombrer les unités découpées par la prosodie dans le flux sonore de parole. Selon ces modèles, la représentation phonologique d'un énoncé consiste en une structure

hiérarchisée de constituants (Selkirk, 1978, 1986 ; Nespor et Vogel, 1986). Les différents niveaux de structuration généralement proposés prennent la forme suivante (du rang le plus élevé au rang le plus bas) :

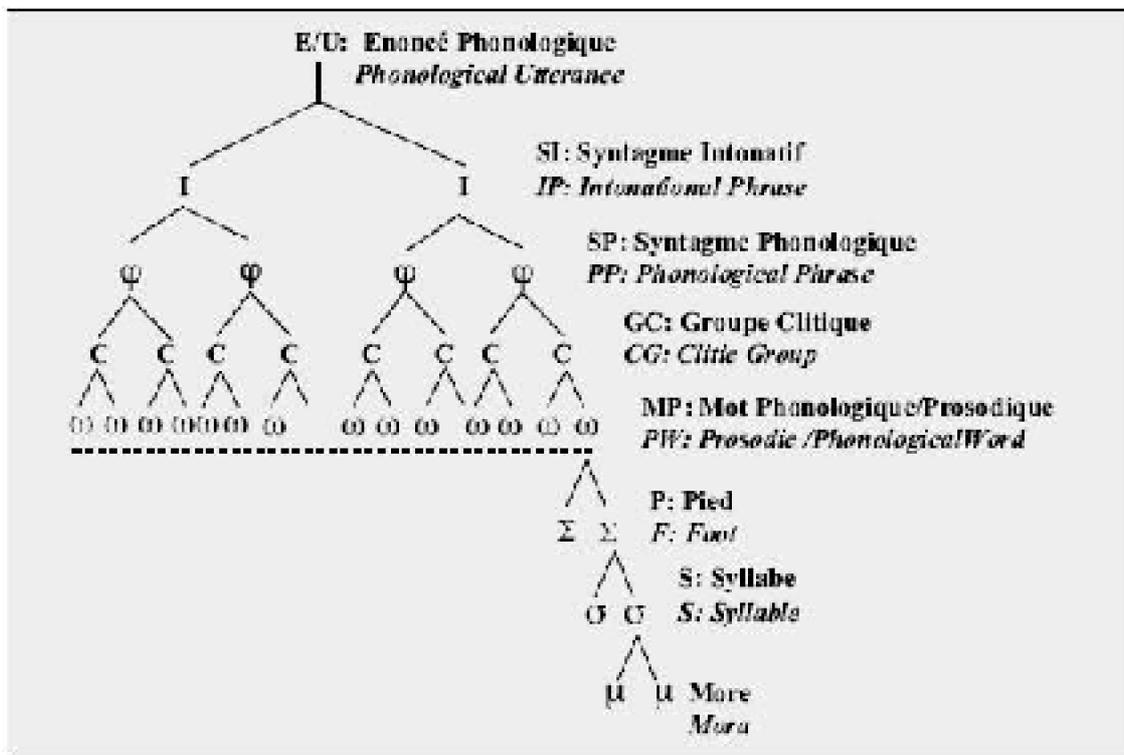


Figure 2. Hiérarchie prosodique selon Nespor et Vogel (1986)

Bien que ces constituants soient de nature hétérogène - certains (comme la more ou la syllabe) sont définis selon des critères phonologiques, tandis que d'autres sont dérivés à partir d'informations morphologiques, syntaxiques et sémantiques (comme le mot prosodique ou le groupe clitique) - , ils jouent un rôle fondamental dans les analyses phonologiques.

Cette hiérarchisation a été sujette à de nombreuses controverses dues à l'ambiguïté du statut des unités prosodiques et les confusions d'ordre terminologique, comme entre les termes 'mot prosodique', 'syntagme accentuel' et 'groupe clitique' et 'accent' et 'proéminence'¹⁰ (Delais-Roussarie, 2000 ; Di Cristo, 2000, 2004). Par ailleurs, certains constituants peuvent être utiles dans l'analyse d'une langue et pas d'une autre, ce qui a incité la plupart des linguistes à ne pas avoir recours nécessairement à tous les niveaux. Delais-Roussarie et Fougeron (2004) expliquent cette situation par une confusion terminologique : **« Il a souvent été reproché à la théorie prosodique une certaine circularité dans la définition de ces constituants et de ces domaines : un**

¹⁰ Le terme accent peut désigner une catégorie phonologique (comme l'accent lexical) ou une des catégories phonétiques sans précision : accent de hauteur, de durée, d'intensité, etc. En anglais les deux termes sont plus distincts puisque 'stress' désigne l'accent lexical ou sous-jacent et 'accent', renvoie à la réalisation d'une proéminence accentuelle, mais dans l'usage 'accent' fait surtout référence au 'pitch accent' (accent mélodique). (Di Cristo, 2004, d'après l'ouvrage de Beckman, 1986, « stress and non-stress accent »).

constituant étant défini comme le domaine d'application d'un phénomène particulier, et l'application de ce phénomène venant valider l'existence de ce constituant.» (p. 3).

Toujours d'après Roussarie et Fougeron (2004), la bonne formation de la hiérarchie prosodique reposerait sur deux principes fondamentaux :

- l'étagement : aucun constituant C_i ne domine un constituant $C_{j>i}$; par exemple : aucune syllabe ne peut dominer un pied ou aucun syntagme phonologique ne peut dominer un syntagme intonatif.
- la dominance : tout constituant C_i doit dominer un constituant de niveau C_{i-1} , sauf si C_i est une syllabe, autrement dit, un mot prosodique doit dominer au moins un pied.

Nespor et Vogel (1986) ont eux aussi décrit un ensemble d'unités prosodiques soumises à une hiérarchie stricte (*i.e. strict layer hypothesis*). D'après eux, un constituant de niveau donné est composé de un ou plusieurs constituants de niveau immédiatement inférieur. Par exemple, un mot prosodique est composé de un ou plusieurs pieds, ce même constituant est entièrement contenu dans le constituant de niveau supérieur dont il fait partie.

Différents niveaux d'analyse

Les constituants prosodiques présentés ci-dessus sont analysables au niveau phonétique ou phonologique. Plusieurs auteurs ont essayé de les définir selon la théorie dont ils se réclament. Nous retiendrons un inventaire établi et commenté par Delais-Roussarie (2005), résumant l'implication de la prosodie dans trois niveaux :

- Un niveau phonologique : la prosodie est représentée par des unités abstraites, par exemple des séquences de tons pour l'intonation ou des grilles et arbres métriques pour l'accentuation, ainsi que des règles d'alignement entre ces différentes représentations, notamment pour représenter le rythme.
- Un niveau phonético-acoustique : la représentation prosodique consiste en l'étude quantitative des paramètres acoustiques (F0, durée et intensité). Ce niveau est considéré comme étant le plus concret de l'étude prosodique car les analyses expérimentales permettent d'interpréter directement ces niveaux en termes de mesure.

Entre les deux niveaux, certains linguistes proposent d'établir un lien ou un niveau intermédiaire. Di Cristo et Hirst (1996, 2000) proposent 'le module phonétique auditif', dont le rôle serait de dériver les faits acoustiques pour permettre des généralisations qui peuvent être traduites au niveau phonologique, une position déjà formulée par Ladd (1996) :

« At a minimum, a complete phonological description includes: (i) a level of description in which the sounds of an utterance are characterised in terms of a relatively small number categorically distinct entities-phonemes, features, or the like-and (ii) a mapping between such a description and physical description of the

utterance in terms of continuously varying parameters such as an acoustic waveform or tracks of the movements of the articulators. » (p. 11).

Dans beaucoup d'études, le terme intonation est employé indifféremment de celui de la prosodie. Ainsi, Di Cristo (2000) suggère de compléter la définition précédente par : « *la prosodie est une structure grammaticale possédant une organisation qui lui est propre.* ». Pour la notion d'intonation, il emprunte la définition de Ladd (1996) : « *[le terme intonation] fait référence à l'usage qui est fait des traits phonétiques suprasegmentaux pour véhiculer, au niveau post-lexical ou de la phrase, des signifiés pragmatiques d'une façon linguistiquement structurée.* ». L'auteur propose ainsi de représenter la prosodie dans la figure qui suit :

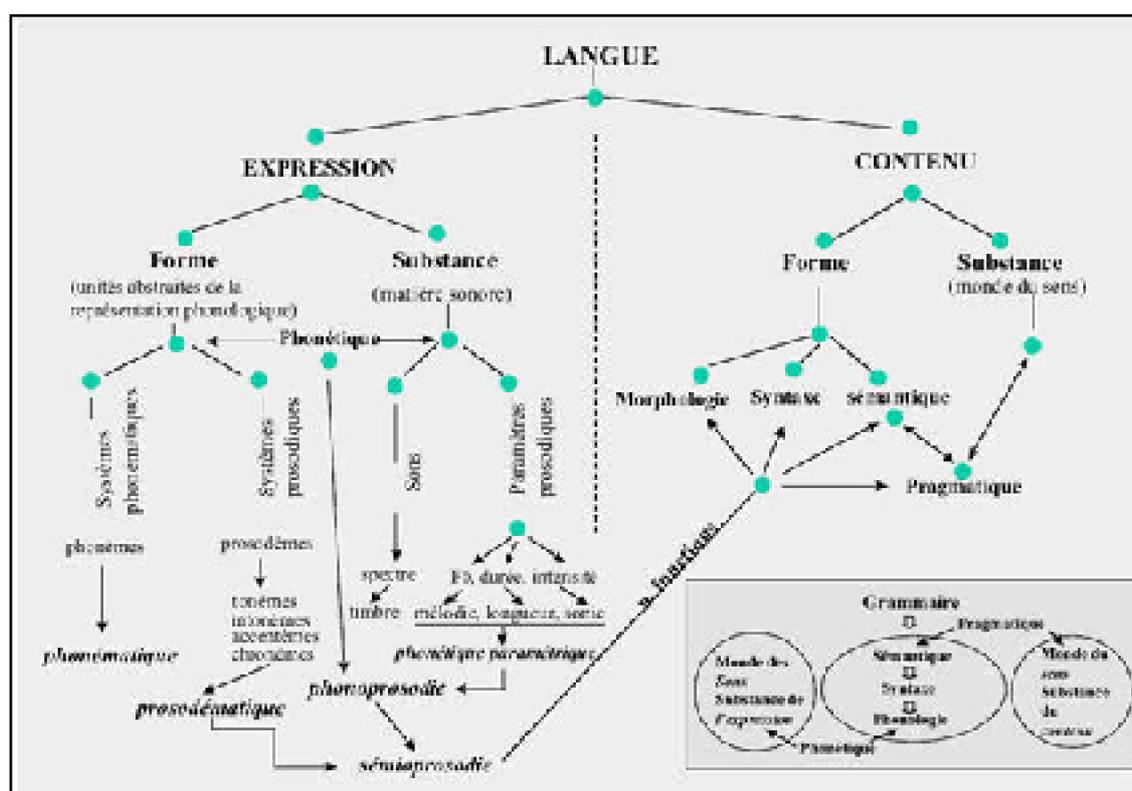


Figure 3. Situation de la prosodie dans l'étude de la langue (Figure empruntée à Di Cristo, 2003).

La Figure 3 représente un schéma développé par Di Cristo (2004) à partir du modèle classique proposé par Hjelmslev (1953)¹¹. Ce schéma illustre la conception de l'auteur de la nature des liens entre les composantes de la Grammaire selon la conception classique du modèle génératif et les phénomènes prosodiques. Selon cette conception, la phonétique est à la phonologie ce que la pragmatique est à la sémantique (Hirst & Di

¹¹ Selon ce modèle, la langue s'articule selon deux plans : le plan de l'expression et le plan du contenu, qui se rapportent, respectivement, aux propriétés phoniques des langues et aux significations qu'elles véhiculent. Chacun de ces plans se subdivise à son tour en deux parties dénommées forme et substance. La tradition considère que l'étude de la forme sonore des langues constitue le domaine de la phonologie et celle de la substance, celui de la phonétique. De même, cette tradition perpétue l'idée que l'étude de la forme du contenu est dévolue à la syntaxe et à la sémantique, tandis que celle de la substance du contenu revient à la pragmatique. (Di Cristo, 2004, p. 86).

Cristo, 1998).

Ainsi, les différents niveaux d'analyse prosodique et la hiérarchie de ses constituants sont sujets de divergence dans l'étude prosodique. La complexité des relations qu'entretiennent les informations prosodiques avec les différents niveaux de la structuration linguistique des énoncés et les problèmes rencontrés pour la mesure précise des observations acoustiques n'a toujours pas permis de formaliser précisément un ensemble de règles exploitables pour les études comparatives ou typologiques.

Malgré le nombre important de travaux fondamentaux consacrés à l'étude de la prosodie la question reste d'actualité. Les langues du monde exhibent des structurations prosodiques différentes au niveau de l'énoncé, de la syllabe voire de la more jusqu'à l'énoncé. Dès lors, l'absence d'un système de transcription commun présente une difficulté certaine pour accomplir des études comparatives. Ainsi s'explique le fait que la majorité des travaux se soient orientés plutôt vers le traitement des niveaux sous-lexicaux de la prosodie et en particulier vers la syllabe et l'accent lexical car au-delà, la tâche s'avère encore plus compliquée.

Diversité des champs

L'intégration de la prosodie dans des champs divers : psycholinguistique, sociolinguistique, neurolinguistique et son essor dans le domaine de la cognition, confirme la prise de conscience de l'importance qu'exerce les éléments prosodiques sur l'usage du langage et la communication. Di Cristo (2004), explique que c'est grâce à l'émergence de la phonologie non-linéaire que la prosodie a pu acquérir son *autonomie*. Ce changement a permis l'élaboration d'outils méthodologiques et théoriques mieux adaptés à sa description et sa modélisation, et par la suite, à l'étude de ses aspects cognitifs.

La prosodie occupe une position de plus en plus prépondérante dans les courants fondamentaux qui motivent les recherches en psycholinguistique, plus spécifiquement dans la production, la compréhension et l'acquisition du langage. Avec la '*révolution cognitive*', la prosodie fait partie d'un large champ de recherche ouvert aujourd'hui dans le domaine de la linguistique dont le but est de comprendre comment cette composante du langage, au même titre que la syntaxe ou la sémantique, participe à la construction du discours et à son interprétation.

Historiquement, l'orientation psycholinguistique de la prosodie s'est manifestée dans les études de l'acquisition du langage par l'enfant (Morgan et Demuth, 1996; Nazzi *et al.*, 1998 ; Ramus *et al.*, 1999 ; Christophe *et al.*, 2003). Les études ont montré que les caractéristiques rythmiques et mélodiques fournissent des indices sur les frontières de mots et les constituants grammaticaux. Il a donc été proposé que les composants prosodiques peuvent servir à l'initialisation du processus d'acquisition (Gleitman et Wanner, 1982 ; Pinker, 1984 ; Morgan, 1986). Cette hypothèse a pris le nom d'initialisation prosodique (i.e. prosodic bootstrapping) (Pinker, 1984).

Il existe dans la psychologie développementale plusieurs théories d'initialisation prosodique, lexicale et phonologique. Les théories d'initialisation prosodique supposent que le signal de parole contient des signaux prosodiques réguliers et suffisamment saillants pour permettre à l'enfant d'accéder à une information grammaticale sur les

principales catégories linguistiques de sa langue.

Le codage prosodique permettrait également aux nouveaux-nés de catégoriser grossièrement les langues suivant leurs caractéristiques rythmiques et mélodiques. Ramus (1999) a effectué des mesures acoustico-phonétiques sur huit langues, montrant qu'une segmentation de la parole en consonnes/voyelles permet de déterminer certaines propriétés rythmiques des langues. Les expériences menées avec les nouveau-nés mettent en évidence le fait qu'ils soient capables de discriminer entre trois langues présentant des caractéristiques rythmiques différentes à partir de stimuli sonores synthétisés. Les résultats ont montré que le nourrisson possède dès la naissance la capacité de distinguer des langues comme le néerlandais du japonais, sur la base de leurs seules différences rythmiques.

De même chez l'adulte, les régularités prosodiques de la langue sont considérées comme des indices susceptibles d'être exploités par l'auditeur pour la segmentation de la parole. Cutler et Norris (1988) ont développé 'le mécanisme de la segmentation métrique' (i.e. *Metrical Segmentation Strategy*) selon lequel les auditeurs exploiteraient les probabilités prosodiques de leur langue pour segmenter le signal acoustique. Par exemple en anglais, la stratégie de segmentation métrique postule la segmentation du signal de parole à chaque syllabe accentuée rencontrée. Les résultats montrent 90% de segmentation correcte.

La prosodie peut avoir aussi des fonctions paralinguistiques. Ces fonctions permettent de transmettre certaines informations sur le locuteur comme son état émotionnel, son appartenance géographique, son âge, son sexe, etc. ainsi que des informations sur son attitude envers ses interlocuteurs : assurance, hésitation, etc. C'est ainsi que la prosodie est aussi présente dans d'autres domaines de la psychologie cognitive. Le traitement prosodique a été intégré dans l'encodage et le décodage de la parole (Weeldon et Lahiri, 1997), et dans la perception et l'identification des émotions dans l'activité langagière (Caelan-Haumont, 2000, 2001). Les études ont cherché à dresser les profils prosodiques des émotions pour tenter de les discriminer¹². Les caractéristiques prosodiques relevées par les auteurs sont concordantes d'un auteur à un autre, et globalement d'une langue à une autre, au moins en ce qui concerne les émotions primaires. Récemment des études ont montré que les paramètres acoustiques de la prosodie sont des indices expressifs en séparant le niveau de contrôle de la qualité de voix et celle de la prosodie. Par exemple, Bänziger *et al.* (2001) ont décrit acoustiquement un large panel d'émotions dans des études multi-culturelles. Dans certains contextes de communication, les paramètres prosodiques reflètent les expressions régulées (modulées ou transformées) en fonction d'un ensemble de règles socioculturelles. Ces règles (i.e. *display rules*) ont été étudiées par différents auteurs¹³ qui ont montré que les expressions émotionnelles varient d'une culture (ou d'un groupe social) à l'autre, dans des contextes "objectivement" similaires. Ainsi, la prosodie est « **le vecteur privilégié des émotions dans la parole, elle est le siège de l'expression**

¹² Pour une revue, voir Caelan-Haumont (2001)

¹³ Voir la thèse de Bänziger (2001) pour une revue.

directe des émotions, du codage des attitudes et des stratégies expressives pour un même matériel acoustique. » (Aubergé, 2002, p.264).

Le traitement automatique des informations prosodiques est un autre domaine prometteur dont les questions sont toujours ouvertes aussi bien sur le plan fondamental que dans le domaine des applications. Dans ce cadre-là, trois thématiques motivent les chercheurs. La première relève du domaine de la synthèse avec la mise en œuvre de modèles pour la génération de la prosodie dans les systèmes de synthèse de la parole (e.g. Aubergé, 2000 ; Mertens, 2001, 2002 ; Zellner, 1996, 1998). La deuxième thématique relève du caractère plus ou moins automatisable des méthodes de segmentation et d'étiquetage de la prosodie. En effet, L'étude de la prosodie nécessite de plus en plus l'analyse de corpus oralisés conséquents ainsi que celle d'énoncés spontanés. La segmentation manuelle des composants prosodiques est une opération coûteuse en temps. Ainsi, des modèles de segmentation automatique sont proposés pour la transcription prosodique (e.g. ToBe, Instint...). Le troisième aspect s'inscrit dans la thématique de l'identification automatique des langues (IAL) et de la reconnaissance automatique de la parole (RAP) puisque les phénomènes prosodiques, dont la nature et les fonctions sont variées (accent, ton, rythme, intonation, pauses, etc.) manifestent des faits suprasegmentaux qui semblent être exploitables dans les systèmes d'IAL et de RAP.

Néanmoins les très nombreux travaux consacrés à l'étude de la prosodie n'ont toujours pas permis de formaliser précisément un ensemble de règles exploitables dans le traitement automatique des informations prosodiques. Méloni *et al.* (1996) résume trois types de difficultés : (1) l'extrême variabilité contextuelle de ces connaissances (i.e. type de parole, locuteur, structure et contenu des énoncés, nature de l'environnement, etc.), (2) la complexité des relations qu'entretiennent les informations prosodiques avec les différents niveaux de la structuration linguistique des énoncés, (3) les problèmes rencontrés pour la mesure précise des observations acoustiques et pour leur pondération relative vis-à-vis des autres données et connaissances disponibles.

Une partie de ces systèmes est conçue dans le but de vérifier les hypothèses sur la classification de langues selon certains traits prosodiques, notamment le rythme. Nous présenterons dans le détail ces systèmes comparatifs dans le chapitre qui suit.

Le processus de traitement automatique exige une interprétation pluriparamétrique des faits prosodiques (Di Cristo, 1978; Campbell, 1994) et nécessite l'intégration de tous les niveaux utiles de représentation (de l'acoustique à la phonologie). Cela rend la tâche particulièrement difficile, notamment quand chaque événement traité doit donc être affecté d'un score de qualité (Méloni *et al.*, 1996). Par ailleurs, les phénomènes impliqués sont chargés d'une quantité d'information variable suivant le contexte comme dans le cas de la parole spontanée. La présence de faits prosodiques linguistiquement pertinents et de phénomènes prosodiques extra-linguistiques rend encore plus difficile l'interprétation des informations utiles, notamment dans la modélisation du rythme de la parole qui nécessite la prise en compte de plusieurs phénomènes prosodiques, comme la syllabe, l'accent et/ou la durée.

Place du rythme dans la prosodie

La syllabe, l'accentuation et l'intonation sont en relation avec les différentes structurations de l'énoncé et impliquent l'utilisation d'unités phonologiques hiérarchisées. L'analyse rythmique quant à elle est élaborée dans une autre perspective. Sa représentation émerge en surface de l'alignement de plusieurs types de constituants, dont les plus pertinents sont la syllabe, l'accent et le pied. Ce point sera traité dans le chapitre qui suit.

Di Cristo (1999) définit le rythme comme « ***l'organisation temporelle des syllabes métriquement fortes et des syllabes métriquement faibles*** » et insiste sur la séparation entre rythme et intonation. Pour l'auteur 'le rythme est prééminent à l'intonation', et les syllabes métriquement fortes participent à la fois à la manifestation du rythme et à celle de l'intonation.

L'introduction du modèle de représentation hiérarchique plurilinéaire en phonologie se traduit par une incitation forte à reconsidérer le statut des constituants prosodiques. L'accent, associé à l'unité prosodique de base du système prosodique qu'est la syllabe, constitue un élément majeur de l'organisation rythmique, dans la mesure où il est interprétable comme un battement fort vis-à-vis du battement faible que représente une syllabe inaccentuée.

Dans le cadre de la théorie syllabique développée par Angoujard (1997), la syllabe est considérée comme l'instanciation d'une chaîne de segments et d'une grille rythmique. Tout segment est caractérisé par un ensemble de propriétés qui déterminent sa nature, et se voit attribuer une position rythmique déterminée à partir de ses caractéristiques substantielles. Toute voyelle est un pic rythmique, alors que toute consonne est un creux rythmique. Ces creux rythmiques peuvent avoir des statuts différents. En autorisant le rattachement d'un segment donné à une position de creux post-syllabique, on lui attribue le statut de *coda*. L'interaction entre nature des segments et grille rythmique détermine les caractéristiques de la courbe supérieure, laquelle est en général interprétée comme une représentation de la sonorité.

La mise en valeur de la syllabe en tant qu'unité rythmique permet de fournir une catégorisation rythmique des langues et/ou des dialectes selon leurs caractéristiques syllabiques et le niveau de prééminences des syllabes. En effet, de nombreuses descriptions phonétiques et phonologiques ont été proposées pour identifier et évaluer la syllabe et l'accent afin de caractériser leur organisation dans la chaîne rythmique. Ainsi, nous passerons en revue dans la section qui suit, les travaux portant sur ces deux unités prosodiques que la littérature du rythme considère comme les unités les plus pertinentes.

Les constituants pertinents du rythme

Plusieurs travaux sur la syllabe et ses rapports avec les autres constituants ont été entrepris dans différents niveaux de recherche, aussi bien phonétiques que phonologiques. Nous consacrons une première partie de cette section à une présentation générale de la syllabe dans différentes approches théoriques et expérimentales, son rôle dans le fonctionnement du langage et ses rapports avec les autres constituants comme la *more* ou le pied. Nous accorderons une attention particulière au rapport entre syllabe et accent en intégrant les études qui ont examiné ces deux aspects dans la langue arabe et

ses différentes variétés dialectales.

En cherchant à établir une revue des études prosodiques dédiées à la syllabe et à l'accent en arabe, nous nous avons été confrontés à plusieurs contraintes : premièrement à la multiplicité des approches théoriques qui à travers leur évolution ont été appliquées à certaines variétés dialectales à des degrés divers, et deuxièmement au fait que les travaux abordant l'analyse ou la description de la prosodie concernent la plupart du temps un seul aspect d'un constituant prosodique unique. L'objectif de cette section ne sera pas d'argumenter en faveur d'une théorie particulière, il s'agira plutôt de présenter les différentes caractéristiques de la syllabe dans les études phonétiques et phonologiques, de marquer la différence dialectale et enfin de mettre en évidence les propriétés prosodiques de la syllabe par rapport à d'autres constituants comme la more, l'accent et le pied. Il est à noter que les différentes variétés dialectales n'ont que rarement fait l'objet de la même attention, et que par ailleurs les études inter-dialectales portant à la fois sur la syllabe et l'accent sont rares.

La syllabe

En arabe, le terme syllabe a pour équivalent le mot [maqṭaʿ] "coupe" et renvoie ainsi à la notion de frontière syllabique (Benkirane, 1982). Bien qu'en linguistique, les grammairiens arabes n'aient pas cité la syllabe, du moins dans sa conception actuelle, en poésie, le mètre se base sur la longueur des syllabes. Il y a en effet des syllabes légères (une consonne suivie d'une voyelle courte : CV) et des syllabes lourdes (une consonne suivie d'une voyelle brève et d'une consonne : CVC, ou d'une consonne suivie d'une voyelle longue : CVV).

Dans les études de dialectologie, certains orientalistes pensent que la notion de syllabe et de quantité syllabique notamment, n'existaient pas chez les métriciens arabes (Blachère, 1960). Il faut noter, toutefois, que les unités métriques dont ils se servaient : *sabab* et *watid* étaient analysables en syllabes, car le *sabab* est soit léger (CVC), soit lourd (CVCV), et le *watid* est aussi de deux types, soit *majmuu'* (CVCVC, CVCVV) soit *mafruuq* (CVCCV, CVVCV). En analysant les mètres d'Al-Khalil, Weil (1960), dans son article *arū* dans l'encyclopédie de l'Islam (2^{ème} éd.), a conclu nettement à l'existence d'un accent rythmique ou *ictus* : dans chaque pied se trouve un noyau indivisible constitué de deux syllabes : une longue accentuée, le plus souvent précédée, exceptionnellement suivie d'une brève, d'où la division du pied en *sabab* et *watid*. Bien que les concepts de more et de pied ne figurent pas dans la terminologie des métriciens arabes anciens, il n'en demeure pas moins qu'ils ont utilisé des unités équivalentes¹⁴.

Définitions et critères

La syllabe est un objet difficile à définir et à appréhender ce qui explique son occultation dans la littérature ancienne. Elle est souvent définie comme unité 'de taille intermédiaire entre le mot et le segment'. Par ailleurs, la structure syllabique peut varier d'une langue à

¹⁴ Voir Golston et Riad (1997) pour une étude intégrant les concepts d'Al-Khalil dans des analyses plus récentes comme la théorie de l'optimalité.

l'autre et même au sein d'une même langue, comme dans le cas de l'arabe (e.g. Mahfoudhi, 2005, Benkirane, 1987, 2000 ; Watson 1999, 2002 ; Kiparski, 1979 ; Hamdi *et al.*, 2004). Il s'agit donc de trouver une définition qui rende compte de ces réalités diverses. La syllabe, longuement négligée par la linguistique représente aujourd'hui une unité fondamentale dans l'organisation de la parole et de la langue. Elle est non seulement considérée comme une entité phonétique, mais aussi un patron organisateur abstrait au sein duquel se réalisent beaucoup de processus phonologiques et de contraintes phonotactiques. Hyman (2003) se demande si les phonologues ne sont pas en train d'exagérer en donnant à la syllabe toute cette importance : **«as a veteran and witness of many of the changes that had affected phonological theory (including excesses), although the syllable had previously been maligned in generative phonology, I was struck in the early 1980s by how all was forgiven. Everyone loved the syllable, which was now everywhere in evidence. I wondered if it was being overplayed.»** (p.17)

Historiquement, dans les études dites pré-généralistes, Jakobson et Halle, (1956) l'ont définie comme une unité phonologique constituée de segments organisés entre eux, alors que Firth (1948) la considérait déjà comme une unité suprasegmentale d'organisation prosodique. Toutefois, l'évolution ayant le plus marqué l'étude de la syllabe, se situe à travers la manifestation de l'étude prosodique dans l'évolution théorique de la phonologie linéaire à la phonologie plurilinéaire.

Ce regain d'intérêt date des années soixante-dix mais c'est surtout vers les années quatre-vingt-dix que l'étude de la syllabe a connu son essor à travers différentes approches théoriques. Aujourd'hui, la syllabe constitue une unité linguistique fondamentale dans les études linguistiques, cognitives et également dans le l'ingénierie linguistique.

L'intérêt d'étudier la syllabe se justifie par le fait que ce constituant est à la base d'au moins cinq types différents de phénomènes linguistiques :

- l'accentuation du mot dépend de sa structure syllabique,
- différentes règles de phonologie segmentale font référence à la syllabe,
- la métrique quantitative est basée sur la structure syllabique.
- la syllabe est le domaine d'application des faits de la coarticulation
- la syllabe est une unité rythmique fondamentale ¹⁵

Dans la littérature sur l'arabe, la syllabe a été abordé dans de nombreuses approches théoriques ou expérimentales, notamment par rapport à ses caractéristiques internes : durée, coarticulation, structure, schématisation/représentation, et externes : accent, organisation au niveau de l'énoncé, complexité, etc.

La syllabation dans les études phonétiques

Si la syllabe est devenue une unité d'analyse incontournable en phonologie, cela n'a pas toujours été le cas en phonétique. De nombreux linguistes ont considéré comme une réalité purement psychologique sans existence physique articulatoire ou acoustique

¹⁵ Notamment dans le cas de la phonétique. De nombreux linguistes ont considéré comme une réalité purement psychologique sans existence physique articulatoire ou acoustique

(Malmberg, 1955 ; Rosetti, 1963, cités par Meynadier, 2001). À l'inverse, pour d'autres, la syllabe n'a pas d'existence en dehors de la chaîne phonique, notamment l'énoncé. Selon Laks (1995) par exemple, la syllabe est une unité phonétique et physique avant d'être une unité linguistique puisqu'elle dépend d'un processus d'intégration linéaire des segments à la chaîne parlée, et non d'une structure abstraite. De ce point de vue, tout énoncé même dépourvu de toute information lexicale peut subir un découpage syllabique.

La syllabation dans les approches motrices

Selon de Saussure (1916) une hypothèse fondée sur des critères phonétiques : articulatoires et perceptifs, définit la syllabe comme une suite d'explosion et d'implosion au niveau du conduit vocal¹⁶. Ce changement correspond à la frontière syllabique : **« si dans une chaîne de sons on passe d'une implosion à une explosion (>/<), on obtient un effet particulier qui est l'indice de la frontière de syllabe, par exemple dans i>k de 'particulièrement' »**. (de Saussure, 1916, p. 86). Cette définition de la syllabe à partir d'une catégorisation implosive ou explosive des phonèmes sera reprise par Grammont (1933) qui grâce à l'évolution de la phonétique expérimentale et à l'amélioration des instruments de mesure a affiné les hypothèses de De Saussure. Kurylowicz (1948), résume les difficultés de l'étude de la syllabe, notamment les approches motrices :

« La syllabation [...] n'a rien à faire avec l'analyse morphologique du mot. D'autre part il faut la distinguer de notions purement phonétiques, soit articulatoire, soit acoustique. A ce dernier point de vue on définit la syllabe comme unité expiratoire (ou balistique), ou tranche de mot se trouvant entre deux apertures (degrés de sonorité) minima etc. () toutes ces tentatives de résoudre le problème de la syllabation, partant du côté physiologique, sont d'avance destinées à échouer. [...] Aucune méthode physiologique ne nous permet de déterminer la coupure phonologique. » (p. 209-210, cité par Tifrit).

L'une des premières théories motrices de la syllabe est celle proposée par Stetson (1951) qui considère la syllabe comme unité de base de la parole et tente de définir ses caractéristiques articulatoires. En analysant le mécanisme articulatoire responsable de la production de la syllabe, il constate que la syllabe est une simple pression d'air et ses limites seront l'augmentation et l'arrêt du flux d'air phonatoire indépendamment des sons qui la constituent : **« Basically, the syllable is a puff of air forced upward through the vocal canal by a compression stroke of the intercostal muscles. »** (Stetson, 1951, p.200). Ladefoged (1958) a aussi analysé la syllabe d'un autre point de vue physiologique. Il a observé qu'au niveau de la production, la syllabe correspond à une tension des muscles de l'appareil phonatoire, suivie d'une détente et son articulation se caractérise par une ouverture puis une fermeture de l'appareil vocale. Par contre, contrairement à Stetson (1951), il montre que le nombre de syllabes ne correspond pas au nombre de pics d'expiration de l'air phonatoire dans un énoncé : dans la chaîne parlée, plusieurs syllabes peuvent être produites dans un seul pic expiratoire.

Redford (1999) qui a repris l'hypothèse de Stetson (1951), a montré qu'il n'existe

¹⁶ Une explication plus détaillée sur l'approche de Saussure (1916) est présentée dans la thèse de Tifrit (2005, p.102)

aucun lien entre les rythmes respiratoire et syllabique. Il a aussi critiqué l'hypothèse de Stetson (1951) qui considère la syllabe comme une unité totalement indépendante des sons. Les résultats de Stetson sont aussi remis en cause au niveau de la séparation des aspects acoustiques de la parole et des syllabes, ce qui affaiblit les relations possibles entre la syllabe et la pression du flux phonatoire. Pour Redford (1999), « ***The real virtue of Stetson's theory was that the syllable movement was assumed to be slower than the movements that define segmental articulation. In this way, Stetson was able to derive a suprasegmental unit of sound organization from the hierarchical organization of the speech system. The problem, however, was that the movement chosen was so far removed from the local acoustic structure of speech that Stetson was unable to define syllable boundaries or internal structural attributes of syllables, which, as the phonological theories emphasize, are the main obstacles to defining syllable.*** ». (Redford, 1999, cité par Rousset, 2004).

La théorie « *Frame/ Content* » (Davis et MacNeilage, 1995 ; MacNeilage, 1998) a essayé de réconcilier l'aspect articulatoire et acoustique de la production de la syllabe en proposant que la structuration syllabique des langues du monde reposerait entièrement sur les mouvements alternés et cycliques d'élévation et d'abaissement de la mandibule « *the frame* » (le cadre). Cette modulation accordée à l'ouverture et à la fermeture de la cavité buccale correspond à la dimension articulatoire la plus exploitée par les langues pour la réalisation des unités sonores distinctives : consonnes et voyelles « *The content* » (le contenu).

Dans certaines études fondées sur cette théorie, on a découvert que les combinaisons favorisées dans les productions précoces des enfants sont retrouvées dans les études des lexiques de langues naturelles comme reconstructions provenant d'une langue mère universelle (cf. Rousset, 2004). Cet aspect de la théorie sera abordé en détail plus loin.

Études acoustiques et frontières syllabiques

La syllabe a aussi été étudiée du point de vue de ses manifestations acoustiques : « ***Phonetic syllables are determined by physical and/ or acoustic criteria.*** » (Pike, 1947, p.62).

Fujimura (1990) n'a trouvé aucune pause articulatoire permettant de localiser des frontières syllabiques dans un signal de parole continue. Par contre, il propose que : si l'on se concentre sur la nature d'une syllabe prononcée isolément, cette dernière peut fournir des renseignements utiles et par conséquent peut être considérée selon cette proposition comme une unité minimale d'articulation. Pourtant, on n'arrive toujours pas à isoler phonétiquement la syllabe dans la chaîne parlée, autrement dit : on est toujours incapable de déterminer acoustiquement, à gauche et à droite de la chaîne parlée, où elle commence, et où elle s'arrête.

L'hypothèse la plus connue est celle qui définit la syllabe comme cycle de sonorité. Plusieurs linguistes avancent l'idée que la syllabe s'organise toujours autour d'un pic de sonorité qui est généralement une voyelle. Mais cela ne se vérifie pas : dans certaines langues, il arrive que certaines consonnes puissent constituer le centre d'une syllabe, et

que la syllabe existe donc sans la présence d'une voyelle. L'exemple le plus connu est celui de certains dialectes du berbère. L'*Imdlawn Tashlhyit*, analysé par Dell *et al.* (1985), en fournit une illustration. Dans cette langue, n'importe quel type de segment, même une occlusive sourde, peut constituer un noyau de syllabe : [tmsxt] 'you transformed', ou [tftktst] 'you sprained it'. D'après Harrel (1962), ce type de données existe aussi dans certains parlers marocains : **«Moroccan Arabic is offered as a possible example of a language which has syllables without centers.»** (cité par Benkirane, 1992) .

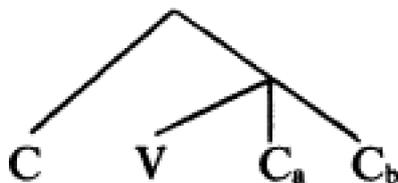
Bien entendu, ces données s'opposent à la définition universelle de la syllabe qui suggère que la présence d'une voyelle ou d'une sonante en noyau est un critère déterminant de la syllabe. Cependant, il convient de noter que le concept de sonorité est utile si l'on considère l'analyse interne de la syllabe. Ainsi le critère de sonorité contrôle la structure interne de la syllabe et selon plusieurs auteurs, les consonnes s'organisent autour d'un pic de sonorité tout en respectant une certaine hiérarchie. Selkirk, (1984) confirme : «In any syllable, there is a segment constituting a sonority peak that is preceded and / or followed by a sequence of segments with progressively decreasing sonority values». (Selkirk, 1984, p.116).

Bien que la sonorité n'ait pas toujours une définition régulière et cohérente ¹⁷ dans la littérature, les approches phonétiques et phonologiques considèrent que la syllabe s'organise selon une échelle de sonorité qui s'accroît au fur et à mesure que l'on progresse vers le noyau de la syllabe pour décroître ensuite. Toute rupture de ce patron de sonorité implique théoriquement une frontière syllabique. Les exemples du tachelhit cités plus haut confirme le principe de sonorité dans l'organisation interne de la syllabe, puisqu'ils respectent l'échelle de sonorité : dans [tftktst] les consonnes /f/, /k/ et /s/ considérés comme centres de syllabe ne sont pas placés plus bas que /t/ dans l'échelle de sonorité. Selkirk (1982) qui a montré l'intérêt du recours à la sonorité pour traiter la structure syllabique de l'anglais et de l'espagnol propose de remplacer le système de traits ([syllabique], [sonant], [consonantique]) de la théorie standard par des indices de sonorité. La sonorité est donc une propriété intrinsèque des segments que l'on peut ordonner selon une échelle hiérarchique. Si plusieurs échelles de sonorité croissante coexistent, les segments sont communément classés selon les catégories suivantes : occlusives <constrictives <nasales <liquides <glides <voyelles.

Plusieurs études ont eu recours à la notion de sonorité pour expliquer le processus de syllabation dans la langue arabe. La majorité de ces études ont abordé le sujet dans le cadre de la syllabation des groupes consonantiques en début ou en fin de mot. Nous citons à titre d'exemple, une application à l'arabe syrien, notamment le parler de Damas, dans Bohas (1986). L'auteur pense qu'il est pertinent d'attribuer à la sonorité un rôle dans

¹⁷ Il existe plusieurs versions de l'échelle de sonorité. Selon la théorie articulatoire c'est le degré d'aperture qui détermine la sonorité. En acoustique, c'est plutôt le degré d'intensité. Pour d'autres, il s'agit du degré d'aperture ou de stricture et d'intensité. Rossi (1987) propose de remplacer la sonorité par le concept de vocalité qui est la somme de toutes les propriétés acoustiques liées à l'indice de sonorité ce qui permet de classer et de hiérarchiser les différents segments phoniques d'une langue. Cette hiérarchie consiste à la répartition des sons en 4 classes : **1**) classe des voyelles, **2**) classe des consonnes sonantes, **3**) classe des consonnes voisées et **4**) classe des consonnes non voisées. Pour plus de détails sur les différents points de vue nous renvoyons à la thèse de Benkirane (1992), chapitre II.

le phénomène de l'épenthèse qui transforme obligatoirement des mots ayant la structure [CVCC] en [CVCəC] pour préserver la forme optimale de la courbe de sonorité dans la syllabe. L'auteur confirme l'inexistence de cette forme phonétique par une étude perceptive. Les résultats de son expérience montrent qu'une syllabe : où sonorité de **b** > sonorité de **a** ou encore, sonorité de **b** = sonorité de **a**, est exclue. Ainsi, si ces mots étaient réalisés en une seule syllabe, la structure de cette dernière serait contraire à la structure sonore optimale de la syllabe. Il rappelle que dans les premiers travaux sur les parlers arabes, dans le cadre de la phonologie générative (Abdo, 1969 ; Brame, 1973), il a été établi que dans les mots qui avaient la représentation phonologique /CVCC/, le bloc CC est obligatoirement disjoint par une voyelle épenthétique et la représentation phonétique en [CVCəC] est unanimement rejetée.



De la même manière pour un parler jordanien, Abou Salim (1980) a montré qu'une explication en termes de sonorité est possible. Kouloughli (1978) et Angoujard, (1984) ont constaté la même chose pour le parler algérien.

D'autres études, parmi lesquelles celle de Benkirane (1992) sur l'arabe marocain, sont plus réticentes à l'égard de cette hypothèse. L'auteur a testé la syllabation selon l'échelle de sonorité ou vocalité proposée par Rossi (1987). Il a évoqué plusieurs exemples attestant une certaine liberté combinatoire entre une consonne sonante initiale suivie d'une consonne non continue, autrement dit, ayant un degré de sonorité moindre : [ltæm] "voile", [jtɪm] "orphelin", [rtila] "araignée", [wta] "plaine", [nta] "toi", [lbæs] "habit", [nda] "rosée", etc. L'auteur constate qu'en position initiale absolue, il n'y a pas de contrainte phonotactique qui pèse sur les groupes bi-consonantiques en fonction du trait de sonorité. En contrepartie, la syllabation des groupes consonantiques situés à l'intervocalique obéit à ce principe phonotactique comme dans le cas du mot [z æ \$ n d a]. L'auteur donne une explication diachronique à cette contradiction : dans l'arabe classique, chaque consonne du groupe appartenait à une syllabe différente ou adjacente et la rencontre des consonnes au début de la syllabe résulte de la disparition des voyelles brèves inter-consonantiques. Cette explication rejoint l'interprétation de Bohas (1986) présentée ci-dessus. Néanmoins, Benkirane (1992) conclut que « **la hiérarchie de sonorité ne serait pas un facteur décisif pour déterminer la place d'une frontière syllabique.** ». (Benkirane, 1992, p.45). Notons également à propos du marocain, l'existence d'études récentes réalisées dans le cadre de la théorie de l'optimalité et qui ont utilisé la contrainte de sonorité pour analyser la structure syllabique de ce dialecte (Boudlal, 2001).

Le recours à l'échelle de sonorité est toujours d'actualité et le critère phonétique de sonorité demeure utile malgré quelques carences. Par exemple, Angoujard (1997) suggère que la multiplicité des échelles est encore imparfaite parce que l'on ne connaît pas encore assez bien la description physique des segments que l'on classe. Il donne

l'exemple des consonnes comme les occlusives glottales [ʔ] et les fricatives glottales [h ʕ] qui sont exclues de la plupart des classements¹⁸. On évoque également des contre-exemples dans différentes langues remettant en cause ce principe. Les séquences consonantiques, notamment celles composées d'un [s] dans des mots comme [spa] ou [faks], sont inversées par rapport à l'ordre de sonorité. De nombreux exemples similaires existent en arabe, notamment dans les parlers maghrébins où les mots monosyllabiques comprenant des groupes bi-consonantiques CCV, ne présentent pas non plus de contraintes phonotactiques en fonction du trait de sonorité.

La délimitation de la syllabe constitue toujours une étape préliminaire nécessaire à toute étude portant sur cette unité. Hala (1961) confirme : « **toutes les théories ont ceci de commun, qu'elles situent la coupe à l'endroit d'un minimum entre deux maximum qu'il s'agisse d'un minimum d'intensité acoustique, ou de sonorité, ou de pression expiratoire, ou d'énergie articulatoire en général.** » (p. 65).

La syllabe comme unité psycho-cognitive

Dans la littérature, la syllabe apparaît comme une réalité psycholinguistique, impliquée dans la perception, dans la recherche des représentations mentales du langage et dans son acquisition.

Pour Jakobson (1969), l'enfant entre dans le langage par la syllabe, à partir du moment où il associe ces deux gestes minimaux consonne et voyelle (ou *attaque* et *noyau*). Cette séquence qui repose sur une structure CV, correspond à la syllabe présente dans toutes les langues du monde.

Pour Clements et Keyser (1983), la syllabe est présente dans la représentation lexicale du mot et permet ainsi de faciliter l'apprentissage des mots nouveaux. Bien avant, Hockett (1955) et Haugen (1956) constate que les mots ne répondent pas en effet à des regroupement aléatoires de sons mais à des schèmes segmentaux récurrents et réguliers : les syllabes dans une langue donnée.

En perception, la syllabe est plus problématique et malgré la multitude de travaux effectués de ce domaine, le débat concernant le rôle exact des syllabes dans la perception du langage et la reconnaissance des mots reste ouvert. En français, la syllabe semble être une unité très intuitive pour la segmentation de la parole (Mehler, 1981) ; ce qui n'est pas le cas en anglais (Cutler et Norris, 1988) et parfois, même en français, la pertinence de la syllabe reste floue.

En 1986, Norris et Cutler envisagent la syllabe soit comme une unité de segmentation soit comme unité de classification. Ils montrent qu'en anglais, les attaques des syllabes fortes constituent des points d'alignement pour les processus de recherche lexicale sans que le signal soit catégorisé en unités syllabiques. A l'inverse, en français, et comme dans beaucoup de langues romanes, la syllabe constitue l'élément de base pour la classification dans la compréhension de la parole et l'accès au lexique (Mehler, 1981 ; Mehler *et al.*, 1990 ; Segui, 1984 ; Segui *et al.*, 1990).

¹⁸ Nous proposons de voir Angoujard (1997) pour une revue commentée des principales versions de l'échelle de sonorité.

Les expériences menées par Mehler (1981) ont montré par exemple qu'une cible est plus rapidement détectée dans un stimulus lorsqu'elle coïncide avec la syllabe initiale de ce dernier ('pa' dans palace et 'pal' dans palmier) que dans le cas contraire (pal dans palace et pa dans palmier), ce qui prouve la réalité cognitive de la syllabe. Banel et Bacri (1997) ont montré que la durée de la syllabe constitue un indice de segmentation lexicale pour les francophones. Pareillement, Mattys et Jusczyk (2001) ont suggéré que la syllabe fonctionne comme fenêtre temporelle à l'intérieur de laquelle les traits phonétiques sont identifiés. La syllabe serait donc une unité temporelle élémentaire de décodage

Des travaux récents portant sur la reconstruction cognitive de la parole, ont montré la pertinence de la syllabe pour la compréhension du message parlé dégradé : la syllabe est restituée à 60% par les locuteurs lorsqu'elle est détériorée par inversion temporelle du signal et placée en contexte phrastique (Grataloup, 2004). Ces résultats semblent indiquer une fois encore la pertinence de cette unité pour la compréhension de la parole en français.

Les travaux présentant la syllabe comme une unité qui permet l'accès au lexique ont été discutés aussi par Cutler *et al.* (1988, 1997) qui avec le même matériel ne réplique pas l'effet syllabique de Mehler (1981) chez des sujets anglais et néerlandais. D'autre part, l'effet syllabique n'est pas reproduit lorsque des locuteurs français doivent détecter des cibles similaires à celles de Mehler *et al.* (1981) dans des non-mots français (Frauenfelder et Content, 1999).

Ces travaux remettent en question l'universalité de la syllabe en tant qu'unité prélexicale. Une autre difficulté que rencontre cette hypothèse est le fait que l'accès au lexique semble être un processus continu. Les travaux de Marslen-Wilson (1987) montrent que l'accès au lexique mental commence dès les premiers sons d'un mot. La rapidité avec laquelle nous reconnaissons les mots parlés n'est pas compatible avec l'hypothèse selon laquelle l'accès au lexique attendrait la fin de la première syllabe. Les études de Marslen-Wilson et Warren (1994) montrent que l'activation des représentations lexicales est ralentie lorsqu'on applique une altération sub-phonémique aux mots. Pour ces auteurs, les représentations prélexicales sont organisées plutôt en termes de traits phonologiques.

Cependant, la segmentation de la parole est plus qu'une compétition lexicale. La parole a un caractère continu et elle manque d'indices de frontière de mots précis, pourtant il en existe (harmonie des voyelles, propriétés rythmiques...) et l'auditeur semble y être très sensible (Norris et Cutler, 1986).

Un grand nombre de travaux suggèrent que l'auditeur utilise le rythme de sa langue pour segmenter la parole. Les indices indiquent les sites probables de frontières de mots et influencent les processus de compétition lexicale en avantageant les candidats alignés avec une frontière de mot probable : c'est la contrainte de mot possible. Les indices sont spécifiques à chaque langue du fait que les règles phonotactiques varient d'une langue à l'autre.

La syllabe jouerait donc un rôle spécifique dans chaque langue. En français, elle aiderait la segmentation de la parole lors de l'accès au lexique (Cutler *et al.*, 2001). Compte tenu de son rôle dans la structure rythmique de cette langue. Dans d'autres

langues pour lesquelles le rythme n'est pas fondé sur la syllabe, celle-ci ne semble pas intervenir dans la segmentation lexicale. C'est le cas de l'anglais et du néerlandais qui sont deux langues dont le rythme est fondé sur l'accent. Ce point de vue explique pourquoi les locuteurs de langues différentes segmentent les langues non natives de manière différente. Les locuteurs français segmentent l'anglais syllabiquement alors que les locuteurs anglais ne segmentent ni l'anglais ni le français syllabiquement. La théorie selon laquelle la syllabe est l'unité de perception universelle ne peut cohabiter avec cette variabilité inter-linguistique.

Enfin, la syllabe ne saurait être une unité de perception universelle car, si elle apparaît très clairement dans certaines langues comme le français, elle n'est pas compatible avec la structure phonologique de toutes les langues du monde. Dans certaines langues, l'ambisyllabité existe. Ainsi, une consonne peut appartenir à la fois à la syllabe précédente et à la syllabe suivante. Ce type de langue n'est pas conforme à un modèle d'accès lexical fondé sur une classification en syllabes. Treiman et Danis (1988) ont montré qu'il n'existe pas de consensus sur la syllabification de l'anglais chez les anglophones.

La syllabe à travers les théories phonologiques

Une des approches linéaires la plus citée est celle de Chomsky et Halle (1968) dans '*The Sound Pattern of English*' (SPE). La notion de syllabe n'apparaît pas dans la théorie, et même si certains tenants de ce courant ont rajouté de nouveaux traits distinctifs au répertoire comme le trait [\pm syllabique] remplaçant le trait [\pm vocalique], la syllabe est toujours réduite à une propriété intrinsèque du segment comme les autres traits distinctifs.

L'approche générativiste a été longtemps critiquée par les linguistes (Halle et Vergnaud, 1980 ; Clements et Keyser, 1983 ; Selkirk, 1982 ; J. Kaye et Lowenstamm, 1984 ; Goldsmith, 1990 ; etc.). Ces critiques sont motivées par une prise de conscience de l'inadaptation de cette théorie pour la description de certains phénomènes complexes rencontrés dans les langues humaines. Prenons l'exemple des séquences consonantiques permises ou non en fonction de leurs positions dans la syllabe. Par exemple, la séquence /rt/ en français est impossible en initiale de syllabe mais possible si les deux consonnes appartiennent à des syllabes différentes. En anglais on peut citer le phénomène de l'aspiration qui concerne les occlusives sourdes placées en initiale de syllabe accentuée mais pas dans d'autres positions (Labrune, 2005). La syllabe est une unité capitale dans les jeux de langue fondés essentiellement sur l'organisation syllabique. On la retrouve dans les constructions du verlan formés à partir du français, qui consiste à la base en une inversion des syllabes, d'où son nom « verlan » soit 'l'envers' (par exemple ; Béton → tomber). La « langue de feu » est un autre type de jeu de langue, où il s'agit d'insérer après chaque groupe, en l'occurrence de syllabes, une syllabe [fV] dont la voyelle est une copie de la voyelle précédente. Ce type de jeu est répandu dans la plupart des familles de langues comme l'allemand et le portugais brésilien (Voir Tifrit, 2005 pour une revue).

La présence d'un niveau syllabique intermédiaire entre le segment et l'unité lexicale permet d'expliquer d'autres phénomènes dans d'autres types de langues. L'accent que nous aborderons dans la section qui suit et le ton constituent l'une des meilleures

illustrations du rôle joué par la syllabe, au point qu'ils ne peuvent s'analyser en dehors d'elle (Labrune, 2005).

Des spécialistes de la tonologie (Creissels, 1994 ; Creissels *et al.* 2001 ; Hyman, 2005) recommandent l'intégration de la syllabe dans la détermination des propriétés d'un système tonal d'une langue puisque la distribution des tons se fait entre autres, en fonction de la structure syllabique. Creissels (1994) souligne que l'apparition des tons modulés dans certaines langues africaines, notamment dans les langues où les tons modulés sont réservés aux syllabes lourdes. Selon l'auteur, les tons ne seraient plus associés directement aux segments, mais à l'ensemble des positions segmentales dominées par le noeud rime, qu'ils soient réalisés comme consonne ou voyelle¹⁹. Hyman (2005) propose pour l'étude de la tonologie Kuki-chin (un sous-groupe des langues tibéto-birmanes) de déterminer les distributions tonales par structures syllabiques : CVV, CVD, CVVD, CVT, CVVT (avec D=sonante ; T=occlusive).

L'unité accentuable est dans l'immense majorité des langues la syllabe, ou bien une unité plus petite définie par référence à elle. Dans une langue dite à accent libre (anglais, russe, etc.), il y a autant de possibilités de placement de l'accent qu'il y a de syllabes. Dans les langues à accent fixe, comme le latin ou l'arabe, l'application des lois régulant la place de l'accent suppose le décompte préalable des syllabes. Ainsi, il existe de nombreux phénomènes qui ne peuvent s'expliquer que dans le cadre fonctionnel de la syllabe.

Pour l'étude de l'arabe, plusieurs linguistes ont souligné l'importance de la syllabe. Benhallam (1980) a abordé des problématiques de la structure de la syllabe et l'interaction entre phonologie et morphologie dans le cadre de la phonologie générative de Chomsky et de Halle (1968). Il propose d'analyser les systèmes consonantiques de l'arabe marocain et de l'arabe standard et l'effet de certaines règles phonologiques sur la structure de syllabe en démontrant que l'épenthèse de schwa dans l'arabe marocain et d'autres aspects de la phonologie de l'arabe standard, telle que l'alternance voyelle/glide, peut mieux être décrite dans une théorie qui se sert de la syllabe comme unité d'analyse.

Nombreux sont les auteurs qui ont remis en cause une conception purement linéaire des représentations phonologiques sous-jacentes des constituants prosodiques pour proposer des théories non-linéaires ou multi-linéaires. Les tenants de ce courant théorique ont eu recours à des structures hiérarchiques comme la syllabe (cf. Goldsmith, 1990) ou le pied (Pulleyblank, 1994, Liberman et Prince, 1977, McCarthy 1979, Halle et Vergnaud, 1980, Clements et Keyser, 1983, Selkirk, 1982, J. Kaye et Lowenstamm, 1984). Les sous-théories les plus connues sont :

- la phonologie de la syllabe (Kahn, 1976 ; Clements et Keyser, 1983 ; Kaye et Lowenstamm, 1984) ;
- la phonologie de laboratoire (Browman et Goldstein, 1990) ;

¹⁹ Par exemple, pour le terme [kõp.tò] issu de la langue zarma (variété de Shongai), Creissels (1994) propose d'adopter l'explication suivante : le ton modulé de la première syllabe est la réalisation d'un ton bas associé à la première position de la rime et d'un ton haut associé à la deuxième position.

- la théorie de l'optimalité (Prince et Smolensky, 1993) ;
- la géométrie des traits (Clements et Hume, 1995) ;
- la phonologie computationnelle (Angoujard, 1997).

Ainsi, l'émergence de la phonologie plurilinéaire a reconsidéré le statut de la syllabe dont les modèles s'attachent principalement à sa description, à sa formalisation et à son regroupement en constituants (i.e. mores) dans les diverses langues, en mettant particulièrement en exergue la notion de hiérarchie. L'un des premiers modèles à représenter la syllabe comme structure hiérarchique est celui proposé par Kahn (1976).



Figure 4. Représentation autosegmentale de [ætles] 'atlas' et de [poni] 'poni' selon Kahn (1976, cité par Rousse,t 2004)

Ce formalisme a été critiqué par Clements et Keyser (1983) pour qui cette représentation ne rend pas compte de la structure interne de la syllabe. Les auteurs proposent une théorie qui représente la syllabe comme une structure à trois couches autosegmentales :

« A theory of syllable representation which characterizes the syllable as a three-tiered structure having the formal properties of an autosegmental system. We have claimed that the terminal element of syllable tree are not vowels or consonants themselves, but rather the units of the CV-tier which define positions in the syllable structure that particular consonants and vowels may occupy. »(Clements et Keyser, 1983, p. 115)

Les auteurs proposent ainsi un palier CV intermédiaire qui représente le niveau métrique et se situe entre le niveau syllabique et le niveau segmental, soit « *le squelette* ». Ce niveau métrique correspond aux positions temporelles C 'timing slots' (différent d'un noyau vocalique) ou V (noyau vocalique). Les segments ne sont donc plus intrinsèquement syllabiques, c'est leur position dans le squelette qui détermine leur syllabité. Les auteurs suggèrent que ce concept de position squelettale permettrait de rendre compte des segments phonologiques complexes, telles que, par exemple, les consonnes syllabiques dans certaines langues ou les géminées.

Dans d'autres modèles, la syllabe présente une structure hiérarchique plus complexe que celle présentée par Clements et Keyser (1983). Plusieurs linguistes ont argumenté en faveur d'une structure syllabique interne organisée en sous-constituants : attaque et rime, et la rime elle-même est composée de sous-constituants : noyau et coda (Lieberman et Prince, 1977 ; Halle et Vergnaud, 1980 ; Selkirk, 1986 ; Goldsmith, 1990). Ces approches ont en commun de voir en la syllabe une structure dynamique complexe qui ne se définit pas seulement par sa délimitation dans le mot ou dans la chaîne parlée mais qu'on analyse plutôt dans sa structure interne et dans les propriétés intrinsèques de ses

segments. La sous-constituance syllabique permet de rendre compte des contraintes phonotactiques : « ***As any detailed analysis of phonotactics of English syllable shows, it is within the onset, peak and coda that the strongest collocational restrictions obtain*** . » (Selkirk, 1982, p.339). Le modèle supposé 'commun' répond à la représentation structurale de la Figure 5.

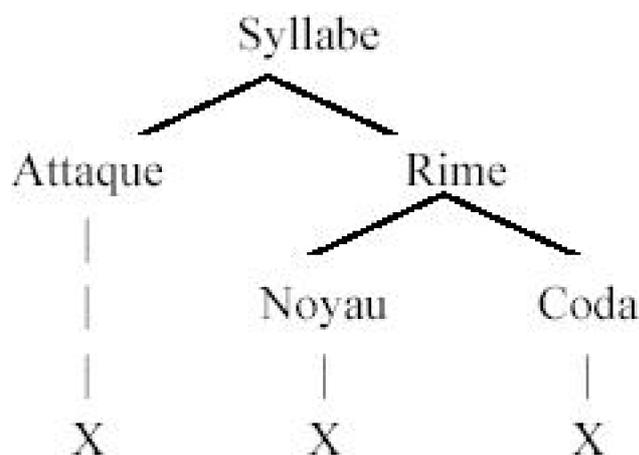


Figure 5. Structure interne de la syllabe dans l'approche plurilinéaire

Cette structure de la syllabe en attaque et rime est universelle. Néanmoins, il y a une variation de la structure selon les langues dont il faut tenir compte pour étudier les contraintes phonotactiques. Parmi les variations, l'attaque structurellement présente peut être phonétiquement vide. Par exemple, le phénomène d'insertion d'une consonne par défaut comme l'insertion de l'occlusive glottale *hamza* en arabe (Labrune, 2005). La coda est facultative (syllabe ouverte si absence de coda, et fermée si présence de coda). Par contre, l'élément essentiel qui est le noyau, domine la syllabe et gouverne l'attaque et la coda. On considère que le noyau est le seul élément obligatoirement rempli quelque soit sa qualité (voyelle, diphtongue, voire consonne syllabique).

La structure hiérarchisée de la syllabe permet non seulement de rendre compte de sa structure interne, mais elle est aussi utilisée dans de nombreuses études pour décrire l'organisation syllabique d'une ou plusieurs langues. Il est important de noter que ces statuts différents du noyau, de l'attaque et de la coda permettent de rendre compte du fait que toutes les langues acceptent les syllabes de structure CV, alors que certaines n'acceptent pas les syllabes de structure V, CVC, CCV, VCC, CCVCC, etc. un sujet que nous développerons ultérieurement.

Selkirk (1984) reprend, pour l'anglais, le schéma d'arbre à branchement et tente de lier la notion d'échelle de sonorité à celle de gabarit. L'auteur suggère que chaque langue présente au niveau lexical un ensemble de gabarits syllabiques possibles avec des attaques maximisées tant qu'elles ne vont pas à l'encontre des contraintes pesant sur les gabarits. De la sorte, l'affectation d'un segment se fait majoritairement en faveur de l'attaque si deux choix (attaque ou coda) sont possibles.

La théorie moraïque (i.e. Moraic Theory), développée à partir de Hyman (1985),

propose une autre formalisation de la hiérarchisation de la structure syllabique qui tient compte d'un autre constituant prosodique : la more. Cette théorie qui s'inspire de la métrique traditionnelle propose d'accorder aux unités de poids que sont les mores un statut propre en tant que constituant de rang inférieur à la syllabe et supérieur au segment.

Syllabe et More

Historiquement, la more est un terme employé en métrique traditionnelle pour nommer la plus petite unité dans le temps. Troubezko (1936) l'a utilisé pour désigner la longueur phonologique de la syllabe simple. La more est aujourd'hui utilisée dans les modèles de la phonologie métrique et la phonologie plurilinéaire comme niveau indépendant de la représentation phonologique. Les mores sont des unités de poids au-dessus du niveau segmental. Elles définissent la complexité quantitative de la rime d'une syllabe et contribuent ainsi à l'attribution de l'accent lexical. Ainsi, l'analyse des mores est pertinente dans les langues admettant l'opposition entre les syllabes lourdes et les syllabes légères comme en arabe.

Si on revient aux niveaux hiérarchiques de l'analyse prosodique proposés par les approches plurilinéaires (cf. Figure 2) nous remarquons que la syllabe, comme la more, le pied et le mot prosodique constituent des unités inférieures dans la hiérarchie prosodique qui entretiennent une relation de constituance (Delais-Roussarie, 2004) : le mot prosodique est formé d'un ou plusieurs pieds, le pied d'une ou de plusieurs syllabes, la syllabe d'une ou plusieurs mores. Nous présentons une illustration de ces constituants dans la Figure 6 (empruntée à Delais-Roussarie, 2004)

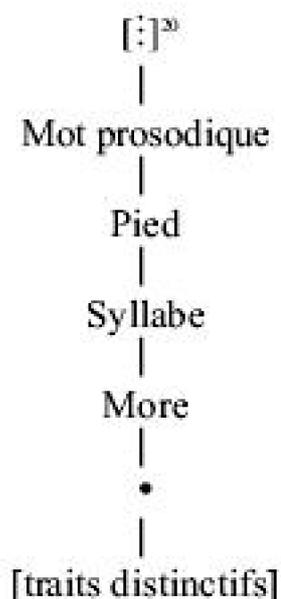


Figure 6 les constituants inférieurs de la hiérarchie prosodique.

De ce cadre-là, un certain nombre d'auteurs (Hyman 1985, Hayes, 1989) ont proposé

une formalisation alternative de la syllabe (illustrée Figure 7), qui consiste à réduire le niveau de hiérarchisation de l'arborescence tout en conservant une conception non-linéaire de la représentation sous-jacente.

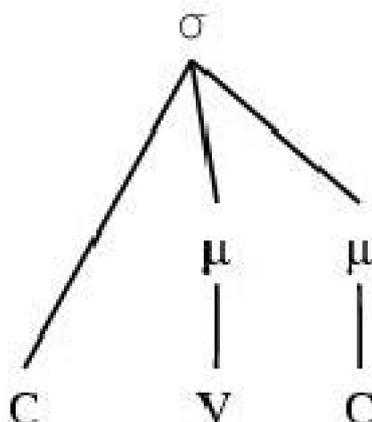


Figure 7. Représentation moraique de la syllabe

De ce point de vue, toutes les voyelles sont associées à une more ; les voyelles longues et les diphtongues, à deux mores ; une consonne de coda peut ne pas compter comme une more selon la langue et sa position dans le mot. Par contre, l'attaque n'est pas associée à une unité moraique propre (Figure 8).



Figure 8 Syllabes lourdes CV et CVC dans la représentation moraique.

Ainsi, dans le modèle de Hayes, (1989), les mores remplacent les noeuds noyaux et codas. Par conséquent, la syllabe n'est pas forcément une unité à deux constituants, mais à deux ou trois, voire quatre constituants pour les syllabes extralourdes (Labrune, 2005). Les mores représentent également des positions phonologiques, assurant l'interface segment / syllabe.

En dehors du japonais (Labrune, 2005), les langues dans lesquelles la more joue un rôle prosodique capital sont le grec ancien, le latin, l'anglais, et l'arabe, où l'on remarque que les processus d'épenthèse et de syncope jouent un rôle important dans le maintien de la structure syllabique préférée dans chaque parler²⁰.

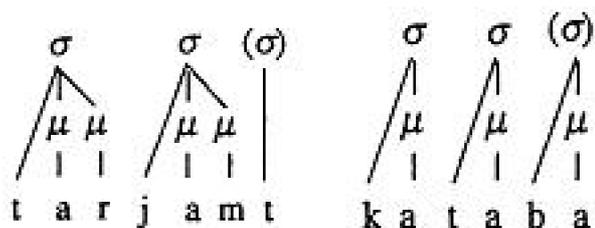


Figure 9 Exemples de représentation moraïque en arabe standard (McCarthy et Prince 1990).

« La more et le pied n'ont pas cessé de constituer des objets centraux pour la phonologie, avec la syllabe bien sûr, si bien qu'on se demande aujourd'hui comment la phonologie générative prônée dans SPE a pu se passer de ces constituants, dont il faut rappeler qu'ils étaient connus de la tradition antique, et qu'ils figuraient en bonne place (en tout cas la syllabe et la more) dans les *Principes de Phonologie* de Troubetzkoy par exemple. » (Labrune, 2005, p.48).

En arabe, le système d'accentuation tient compte de la more puisqu'il est basé sur le poids de la syllabe qui est elle-même déterminée par la structure moraïque des rimes. Il existe trois poids syllabiques, avec des syllabes dites extra-lourdes valant trois mores. Plusieurs études sur l'arabe standard et les variétés dialectales se rapportent à la phonologie métrique pour examiner la structure syllabique et/ou l'accent (e.g. Watson 1999, 2000 ; McCarthy et Prince, 1993 ; Mahfoudhi, 2001 ; Hammoumi 1988 ; El Hadri, 1993 ; Nejmi, 1993, 1995 ; etc.).

Syllabe et Pied

Traditionnellement, le pied est décrit comme étant une unité rythmique comportant un temps marqué (fort) et un temps non-marqué (faible) ou, vice versa, un temps non-marqué suivi d'un temps marqué (Labrune, 2005).

Selon la théorie métrique, il est assez courant que les langues admettent une distinction entre des syllabes dites « légères » comprenant une more, et des syllabes dites « lourdes », qui en comptent deux. Dans de telles langues, la construction des pieds peut se référer à cette distinction. Le pied consiste ainsi en un groupement de deux syllabes ou de deux mores. Labrune (2005) souligne l'existence de pieds marginaux à une more, dits « dégénérés », ainsi que des pieds ternaires à trois mores.

Selkirk (1980) propose d'introduire des noeuds *non-branchants* dans la structure arborescente, afin d'y permettre l'intégration de catégories prosodiques indépendantes hiérarchiquement supérieures à la syllabe, telles que le pied (foot) et le mot prosodique (prosodic word), qui sont identifiées, respectivement, par les étiquettes Σ et *w*. Le pied, en tant que constituant faisant partie de l'hiérarchie prosodique, a été proposé pour résoudre

²⁰ L'analyse des processus d'épenthèse et de syncope en arabe standard et dialectal est l'objet de plusieurs études phonologiques dont la plupart se rapportent à la théorie métrique. Vu l'abondance de ces études, nous nous contenterons de citer les plus pertinentes : McCarthy et Prince (1990) ; Watson (1999, 2002) ; Pigott (1995).

certaines problèmes de représentation. Par exemple, en anglais le pied est considéré comme l'unité phonologique formée d'une syllabe accentuée ou d'une syllabe pleine et d'un nombre éventuel de syllabes réduites, tandis que le mot prosodique est défini par rapport à la présence de l'accent. Les études ont confirmé l'importance du pied dans l'analyse des faits accentuels dans des diverses langues. Le fait que l'accent soit fréquemment de rythme binaire (i.e. alternance entre une syllabe accentuée et une syllabe non accentuée), et que deux accents ne peuvent se trouver sur deux syllabes contiguës, peut s'expliquer par le fait que (i) dans une langue, les pieds sont soit trochaïques, soit iambiques, (ii) un pied ne peut posséder qu'une seule tête. Dans un mot assez long comportant par exemple 6 syllabes, le groupement en pieds sera donc $(\sigma\sigma)(\sigma\sigma)(\sigma\sigma)$, avec têtes à droite ou à gauche. En outre, l'un des pieds recevra le statut de pied dominant (ou pied tête), et portera donc l'accent principal.

a). Pied trochaïque (tête à gauche) b). Pied iambique (tête à droite)



Figure 10. Pied trochaïque et iambique d'après Hayes (1985)

À la suite de ses recherches typologiques, Hayes (1985) propose une classification des langues en fonction de type du pied. Selon cette typologie, les langues se répartissent en trois grandes classes, suivant que, sensible à la quantité syllabique, leur pied est trochaïque ou iambique, ou, qu'insensible à la quantité, il est syllabique. McCarthy et Prince (1993) présentent les formalisations suivantes pour illustrer les trois types de pieds selon les classes de langues. L'inventaire des pieds est le suivant (avec L = syllabe légère (light) et H = syllabe lourde (heavy)) :

Iambiques Trochaïques Syllabique

LH H, LL $\sigma\sigma$

LL, H

Selon Di Cristo (2004), cette typologie s'inspire de la dichotomie traditionnelle entre langue à isochronie syllabique (syllable-timed language) et langue à isochronie accentuelle (stress-timed language) qui suscite encore de nombreux débats (Dauer, 1982 ; Wenk & Wiland, 1982 ; Bertinetto, 1989) et que des nouvelles perspectives ont été ouvertes par des recherches récentes qui semblent attester la réalité psychologique de ces «classes rythmiques» dont les études antérieures n'avaient pas réussi à rendre compte (Ramus et al., 2003). Ce point sera notre objet dans le chapitre qui suit.

Finalement, notons le peu d'études qui ont tenu compte du pied dans l'analyse des phénomènes prosodiques en arabe. L'étude de Boudlal (2001) sur l'arabe marocain est l'une des rares qui fasse appel à plusieurs niveaux prosodiques dont le pied. L'auteur souligne le problème de l'analyse du pied en arabe marocain : « **it is argued that in both isolation words, where the foot is trochaic and context words, where the foot is**

iambic, the location of stress and consequently the foot types that emerge depend on the hierarchical organization of prosodic words into phonological phrases. ».

Syllabe et accent

La syllabe et l'accent entretiennent un rapport si étroit que « *dans beaucoup de langues, la notion d'unité accentuelle se confond avec celle de syllabe* » (Garde 1968, p.13). L'accent qui caractérise en général une syllabe particulière, permet à celle-ci de contraster avec les syllabes adjacentes, ce qui fonde l'étude du rythme (Benkirane, 1982 ; Meschonnic 1982, ...etc.).

Dans plusieurs langues, la syllabe est considérée comme l'élément clé de la description de phénomènes accentuels, et ce, quel que soit le principe mis en oeuvre pour l'accentuation. Les possibilités de placement de l'accent sont aussi nombreuses que les types de syllabes et l'application des lois régissant la place de l'accent suppose le décompte préalable des syllabes.

Dans les approches phonologiques, l'accent est défini comme un battement fort vis-à-vis du battement faible que représente une syllabe inaccentuée, ainsi, il constitue un élément majeur de l'organisation rythmique.

En phonologie métrique, la représentation hiérarchique plurilinéaire se traduit par la révision du statut de l'accent : l'accent n'est plus considéré comme un trait distinctif phonologique ayant un contenu fourni par les règles phonétiques (comme c'est le cas dans la phonologie générative classique), mais comme le produit d'un réseau de relations hiérarchiques fondées sur la syllabe (Lieberman et Prince, 1977).

Propriétés typologiques de l'accent

L'accent ou accent tonique est une notion étudiée principalement en phonétique et en phonologie . Plusieurs linguistes (Garde, 1968 ; Lehiste, 1970 ; Hyman, 1977) le considèrent comme un phénomène de proéminence de certaines syllabes d'un énoncé qui sont perçues de manière plus forte que les syllabes voisines. D'un point de vue acoustique, l'accent se caractérise par un renforcement d'intensité et une plus grande hauteur sur une syllabe.

Du point de vue typologique, on a distingué deux types de langue : les langues à accent fixe et les langues à accent libre. En général, dans les langues à accent libre, comme l'anglais, le russe, l'italien, etc., il est très compliqué de déterminer la place de l'accent à l'avance, puisque aucune règle ne fixe sa place dans le mot. L'accent libre peut assurer une fonction démarcative et distinctive car dans la plupart de ces langues on rencontre un certain nombre de paires minimales qui ne sont distinguées que par l'accent (e.g ; l'anglais, le russe, l'italien, l'espagnol, etc.)²¹ . Le trait 'accent' doit être ainsi, inscrit dans l'inventaire des traits distinctifs de la langue, et la voyelle inaccentuée est considérée comme un segment différent de la voyelle accentuée. Par contre, dans les langues à accent fixe, l'accent est toujours placé sur une syllabe déterminée, à compter du commencement ou de la fin du mot. Par exemple en français, l'accent est toujours sur la

²¹ Voir Garde (1968) pour différents exemples dans plusieurs langues.

dernière syllabe du mot, en polonais sur l'avant dernière et en tchèque sur l'initiale. Dans ces langues, il est impossible que l'accent distingue deux mots car il ne peut se placer que sur un seul point, donc il doit être considéré comme un trait redondant, prévisible à partir du contexte.

L'arabe ne fait pas partie de cette dichotomie puisqu'il fait partie d'une autre catégorie de langue où l'accent est sensible à la quantité syllabique. En arabe standard, ainsi que dans les différentes variétés dialectales, les syllabes lourdes attirent l'accent mais selon une hiérarchie de règles que nous exposerons dans les sections qui suivent.

Études phonologiques de l'accent

Au niveau théorique, l'objectif principal était bien sûr de révéler la fonction distinctive de l'accent. Mais soumis à l'épreuve phonologique, l'accent a démontré qu'il peut avoir plusieurs fonctions selon les langues étudiées. La fonction principale ou plutôt fondamentale est la fonction contrastive car tout accent tonique, qu'il soit de hauteur ou d'intensité permet la mise en relief d'une (ou plusieurs) syllabes du mot. Mais d'autres fonctions surgissent selon les langues étudiées. L'accent peut par exemple, avoir une fonction culminative en marquant les unités syntaxiques et sémantiques dans certaines langues comme le castillan (Hayes 1995). Une autre fonction 'démarcative' celle-ci est attribuée à l'accent dans certaines langues comme le hongrois où celui-ci tombe toujours sur la première syllabe. Ainsi chaque occurrence de l'accent marque la limite entre la fin d'un mot et le début du mot suivant. Nous constatons ainsi que les fonctions de l'accent varient selon sa nature : libre, déterminé, fixe ou mobile ; et selon son comportement dans les différentes langues.

Dans le cadre de SPE, une règle accentuelle est conçue comme l'assignation d'une propriété dérivée à un segment phonologique particulier. Par exemple, Basboll (1978) donne la transcription de la règle suivante du polonais conformément aux conventions de SPE :

Ce type de règles a souvent été critiqué notamment depuis l'évolution de la théorie phonologique. Basboll (1978) montre que la règle est plus simple avec l'introduction de la catégorie syllabique 'S' :

Lowenstamm (1996) critique également le formalisme de la phonologie linéaire que **« le calcul qui conduit à une telle assignation locale incorpore souvent des facteurs syntagmatiques, non-locaux, très riches, au point qu'on doit se demander si la propriété en question est bien une propriété phonétique intrinsèque du segment visé, plutôt que de la position dans laquelle il se trouve. »** (p.4). La plupart des critiques concernent plutôt l'absence de la syllabe et son rôle déterminant dans l'assignement de l'accent. Halle et Vergnaud (1980) propose : **« stress assignment rules are sensitive to the structure of the syllable rime, but disregard completely the character of the onset. »**.

La phonologie plurilinéaire proposent deux représentations hiérarchiques parallèles pour l'accent : l'arbre métrique et la grille métrique. Dans la Figure 11, nous présentons les deux modèles dans l'accentuation du mot Minnesota :

dont *linguists* est la tête, et un deuxième exemple (b) où le modèle de l'arbre métrique ne prédit pas la même chose pour *thirteen* et *linguists* (b) car la règle d'ajustement rythmique renverse le patron accentuel : ([ws] > [sw]).

Lowenstamm montre que cet effet existe aussi dans plusieurs langues, en espagnol, /café/ 'café' + /íto/ (diminutif) > [càfecito] 'petit café'; en hébreu, /kadúr/ 'ballon' + /régel/ 'pied' > [kàdurrégel] 'football'; en amharique, /arát/ 'quatre' + kílo 'kilo' > [àratkílo] 'quatre kilos'. Ainsi, il conclut que « **les manipulations d'arbres se prêtent mal à de tels ajustements** ».

Selon le modèle de la grille métrique, les structures accentuelles sont (engendrées) directement au niveau de la grille métrique, mais prennent également en compte les différents niveaux de l'énoncé. Nous reprenons le même exemple dans la représentation suivante :

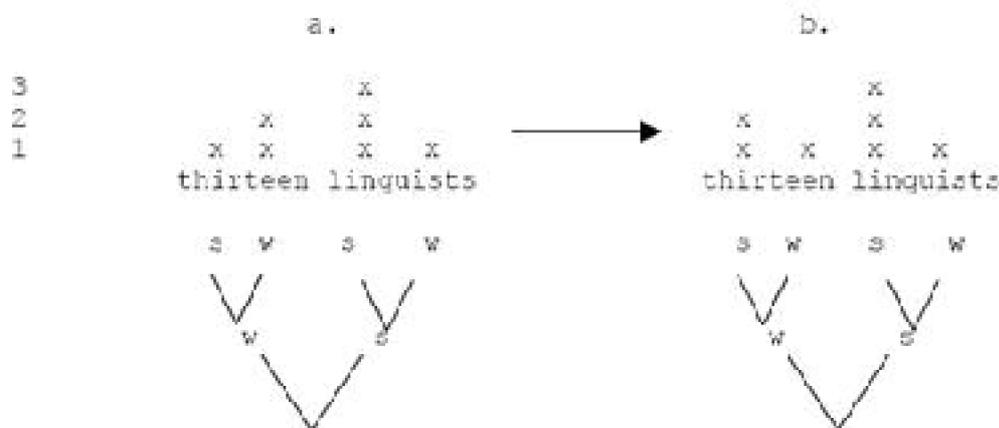


Figure 13. Ajustement rythmique selon le modèle de la grille métrique (exemple emprunté à Lowenstamm, 2006)

Prince (1983) – suivi sur ce point par Selkirk (1984) – argumente de façon radicale en faveur d'un modèle où les arbres ne joueraient plus aucun rôle, et dans lequel les structures métriques procèderaient de la seule grille. Enfin, Halle et Vergnaud (1987) proposent un système où les unités de la grille métrique sont organisées en constituants projetant leur tête au niveau immédiatement supérieur.

L'accent en arabe et l'évolution des théories

Chez les grammairiens arabes, le terme d'accent n'a pas été évoqué. Les métriciens également ont fait abstraction de cette notion, bien qu'ils aient mis en place toutes les règles métriques de la poésie arabe. Mais, ces règles se basent uniquement sur l'enchaînement des syllabes longues et courtes et ne se rapportent jamais à la notion de l'accent.

Plusieurs raisons peuvent expliquer l'occultation de l'accent dans chez les grammairiens anciens. D'abord, l'absence d'intérêt porté à l'accent dans les études anciennes peut s'expliquer par le fait qu'il soit dépourvu de fonction distinctive. (Rajouani,

1989 ; Braham, 1997). Pour ce qui est de l'accent en arabe standard dans les études récentes, la diversité et l'influence des dialectes arabes ne permettent pas une étude uniformisée qui soit admise par tous. Bohas et Kouloughli (1981) confirment cet état de chose : **« le problème qui se pose toujours concernant l'accentuation est assez particulier en raison du statut sociolinguistique de la langue, statut qui fait que l'on ne dispose pas, au sens strict, de véritables locuteurs natifs capables de nous renseigner avec certitude sur la manière d'accentuer les formes de cette langue »** . Ensuite, la différence d'accentuation dans les parlers arabes se reflète même dans la forme 'standardisée' de la langue : **« chaque grammairien ou réciteur est influencé par son dialecte maternel qui possède des règles phonétiques et phonologiques et des règles d'accentuation qui lui sont propres et qui sont différentes des autres dialectes »**. Braham (1997, p.160).

Au niveau des dialectes, la situation est compliquée au point que certains dialectologues ont nié l'existence de l'accent. Lecerf (1969) qui a passé en revue une multitude de travaux présentés par des orientalistes et des dialectologues arabes a affirmé que la position la plus extrême est celle exprimée par Cantineau (1936) dans son article intitulé **« sur quelques parlers de nomades arabes d'orient »** où il déclare que l'accent n'exerce aucune influence sur la structure syllabique. Par contre, il constate à propos des voyelles dans les parlers des nomades : **« que les longues accentuées sont très longues, tandis que les longues inaccentuées en syllabe ouverte ne sont guère plus longues que les brèves accentuées »** . Ces observations sont purement intuitives car les études empiriques n'ont démontré aucune corrélation entre accent et durée en arabe (Braham, 1997). D'autres orientalistes²² ont évoqué le même point de vue : Mattson (1911) pour le dialecte de Beyrouth et Meissner (1903), concernant le dialecte iraquien de *Kweiris* confirment : **« pour beaucoup de formes, l'accent est certain, en sorte qu'il est franchement impossible d'indiquer la syllabe accentuée »** . De même, pour le dialecte de Tripoli, El Hajjé (1954) avance : **« il n'est pas facile de définir l'accent de mot de Tripoli, ni d'en indiquer la place avec une absolue certitude à cause de sa faiblesse »**. Lecerf (1974) en conclut : **« l'accent peut être plus ou moins marqué dans certains parlers sédentaires, que dans tous les cas il exerce parfois de profondes influences sur la structure syllabique, enfin que pour la région syrienne, la Palestine, le Hauran, aussi bien qu'en Irak, on le décèle, soit à l'audition, soit par ses effets, presque toujours à la place qu'on lui attribue dans l'arabe classique. »** (p. 7). D'autres études ont décrit l'impact de l'accent sur le contenu segmental et supra-segmental en arabe standard et dans plusieurs parlers arabes : Cantineau, (1960) pour l'arabe standard, Grand'Henry (1979), Harris (1942), Ph. Marçais, (1952), W. Marçais (1902) pour les dialectes maghrébins, Birkeland (1952), Kussaim (1968), Mitchell (1956), Tomiche (1964) pour les parlers égyptiens. Dans quelques études, les auteurs ont décrit un système d'accentuation variable selon les parlers.

Dans des recherches plus récentes, notamment avec l'évolution de la phonologie plurilinéaire, nous notons un regain d'intérêt pour l'étude de l'accent en arabe. Ces études ont consolidé l'hypothèse selon laquelle l'accent lexical existe dans cette langue mais présentent des divergences concernant la nature de cet accent. L'accent de l'arabe est de

²² Cités par Lecerf (1969).

type fixe parce qu'il est prédictible et n'a pas de fonction phonologique. Mais parallèlement à cela il est variable car sa position diffère selon les règles qui régissent sa place dans le mot. Bohas (1979) a même donné quelques exemples où l'accent arabe peut jouer un rôle distinctif, ce qui a été confirmé par Rajouani (1989) dans son article sur l'étude de l'accent lexical. L'auteur a également proposé des paires minimales pour prouver la fonction distinctive de l'accent (e.g. le mot /faʔaláʔʔʔʔ/ 'ils ont fait' (au duel) et /faʔaláʔ/ 'ils ont pris de l'altitude' en arabe classique). Mais, ces exemples sont rares, en particulier dans les dialectes.

La plupart des études sur l'arabe ont abordé le problème du placement de l'accent en se basant sur des impressions auditives ont formulé certaines règles. Par exemple, Cantineau (1960) a donné les règles de placement de l'accent en arabe standard : « ***l'accent se place sur la première syllabe longue à compter de la fin du mot ; si le mot ne comporte pas de syllabe longue, l'accent se place sur la première syllabe du mot ; les longues finales ne reçoivent pas l'accent*** » (p.160).

Kouloughli (1976), quant à lui, constate que l'accent ne remonte jamais au-delà de l'antépénultième et propose les règles suivantes pour la position de l'accent dans le mot en arabe standard :

- Si la dernière syllabe du mot est une sur-lourde, alors elle porte l'accent lexical.
- Si la règle précédente ne s'applique pas et si la pénultième est une syllabe lourde, alors elle porte l'accent lexical.
- Si les deux règles précédentes ne s'appliquent pas alors l'antépénultième porte l'accent lexical.

Les recherches en phonologie ont noté l'existence de deux niveaux d'accent, notamment dans la catégorie des langues à accent fixe : l'accent primaire et l'accent secondaire, c'est-à-dire qu'en plus de l'accent lexical dans le mot, il existe un accent secondaire que l'on trouve sur les mots polysyllabiques et lequel a une fonction différente de son correspondant primaire. En français par exemple, la fonction de l'accent secondaire est la régulation rythmique de l'énoncé (Pasdeloup, 1990).

Aucune étude sur l'arabe n'a évoqué l'existence de ce type d'accent excepté celle d'El-Ani (1979) qui décrit trois niveaux d'accent : l'accent primaire, l'accent secondaire et l'accent de troisième niveau (niveau inaccentué). Il considère que la position de ces accents dépend de la structure syllabique du mot ou plutôt du nombre de syllabes dans le mot ²³. Nous constatons que suivant l'évolution des théories, l'accent en arabe (standard

²³ Il propose les règles suivantes : (i) Si le mot est constitué uniquement de syllabes de type CV, la première syllabe porte alors l'accent primaire et les autres syllabes celui de troisième niveau. (ii) Si le mot contient une seule syllabe longue, elle porte alors l'accent primaire et les autres syllabes l'accent de troisième niveau. Les syllabes longues en fin de mot sont ignorées. (iii) Si le mot est constitué de deux syllabes longues ou plus, la syllabe longue la plus proche de la fin du mot porte alors l'accent primaire, la syllabe longue la plus proche du début du mot porte l'accent secondaire et les autres syllabes l'accent de troisième niveau. Les syllabes longues en fin de mot sont ignorées. Les règles proposées par El-Ani (1979) ne distinguent pas la syllabe lourde et sur-lourde et l'accent peut remonter au-delà de l'antépénultième, il peut aussi être sur toutes les syllabes du mot excepté la dernière.

et dialectal) a fait l'objet de nombreuses études phonologiques, d'abord dans le cadre de la théorie standard (Brame, 1970 ; Broselow, 1979 ; Bohas, 1978 ; etc.) de la phonologie déclarative (Angoujard, 1997), ainsi que dans une grande partie de travaux réalisés dans le cadre la théorie métrique (McCarthy, 1979, Hayes, 1995 ; Halle et Vergnaud, 1979, Kenstowicz, 1980, Bohas, 1981, etc) et la théorie de l'optimalité (Boudlal, 2001). Une grande partie de ces études se sont focalisées sur l'analyse de l'accent dans les variétés dialectales arabes, et notamment sur les règles qui régissent son placement dans le mot. Mais bien que ces linguistes aient utilisé des approches et des formalisations distinctes, on constate que le système d'accentuation varie d'un dialecte étudié à un autre. Comme nous l'avons déjà noté, en arabe standard et dialectal l'application des lois régissant la place de l'accent suppose la prise en compte du poids syllabique. Les possibilités pour placer l'accent dans les dialectes sont aussi nombreuses qu'il existe de types de syllabes, alors que les structures syllabiques sont différentes d'un dialecte à l'autre.

Acoustique de l'accent

La nature physique de l'accent peut se réaliser aux niveaux physiologique et acoustique. En production, l'accent implique une plus grande tension musculaire, une plus grande quantité d'air expulsé, une pression sous glottique et un allongement des syllabes concernées (Ladefoged, 1967 ; Lehiste, 1970). Mais sur le plan acoustique, quels corrélats acoustiques sont les plus importants dans la mise en relief ? S'agit-il d'une mise en relief d'un seul paramètre ou d'une combinaison de deux ou de trois paramètres ?

Les études portant sur la nature physiologique et acoustique de l'accent sont nombreuses mais aussi très distinctes quand il s'agit de déterminer le paramètre dominant parmi tous les corrélats acoustiques de l'accent : F0, intensité ou durée. Cela découle du fait que **« la proéminence accentuelle est assurée par une combinaison de paramètres dont l'organisation hiérarchique peut différer assez considérablement d'une langue à l'autre »** (Di Cristo 1981, p. 40). Les études acoustiques ont montré qu'aucun des paramètres pris séparément n'est suffisant et même si tous les paramètres sont pris ensemble, ils ne sont pas toujours suffisants (Vaissière, 1988 ; Langlais, 1995 ; Nasri, 1992).

La principale manifestation acoustique de l'accent tonique est une augmentation de l'intensité vocale touchant un ou plusieurs sommets de syllabe d'un mot. Prononcée avec plus d'énergie, cette syllabe se détache des autres, dites *atones*, par sa plus grande intensité sonore. Néanmoins, vu la différence d'intensité entre les langues et les différents types d'accent, l'augmentation d'intensité s'accompagne d'autres phénomènes, plus ou moins marqués selon les langues, tels que : la fréquence fondamentale ou la durée.

Notons également, qu'au niveau acoustique il existe de nombreuses études sur la nature de différents types d'accent : accent tonique, accent de hauteur, ton, tonème... Dans le cadre de notre travail portant sur l'arabe, nous ne nous intéresserons qu'à l'accent du mot. D'autre part, dans la majorité des travaux, tout le monde s'accorde sur le fait que l'accent du mot est défini par une forte intensité (ainsi que, souvent, une élévation de hauteur) sur une syllabe quelconque suivie d'une chute brusque (e.g. Rossi, 1999 ; Touati, 1991). Toutefois, il existe un autre type d'accent qui se manifeste dans la parole continue et qui peut coïncider avec l'accent du mot : ce type d'accent se présente sur le

plan acoustique par une variation plus importante de F0.

Les études à ce sujet sont parties du constat que dans certaines langues, notamment l'anglais, la voyelle présente dans la syllabe accentuée est plus longue que celle en syllabe non accentuée. Ces premières études ont considéré que l'allongement de la durée vocalique est la réalisation de l'accent surtout dans les langues où l'accent occupe une fonction distinctive. Bien que cet allongement varie d'une étude à l'autre, il reste considérable dans la plupart des cas. Certains phonéticiens ont affirmé que la voyelle accentuée en anglais est plus longue de 47% que la voyelle non accentuée (dans une autre étude, l'allongement entre 73% et 88% selon le type de la voyelle). Umeda (1975) a montré que la durée des voyelles accentuées antérieures et hautes est moins variable que celle des voyelles accentuées basses ou centrales. Mais la corrélation entre durée et accent n'est pas généralisable à toutes les langues. En effet, la hiérarchie entre les paramètres : durée, intensité et F0 varie d'une langue à l'autre. Cependant, il convient de noter que la plupart des études attestent l'ordre : (1) F0, (2) durée, (3) intensité.

Concernant l'arabe, il existe quelques études acoustiques qui ont essayé de dégager les paramètres physiques qui régissent l'accent. De plus, d'autres recherches d'ordre perceptuel ont essayé de valider les résultats acoustiques. Mais la plupart de ces études ont été réalisées sur une seule variété dialectale, notamment les parlers marocains. Les études inter-dialectales dans ce cadre sont rares.

Au cours d'une étude acoustique réalisée sur un corpus d'arabe marocain Benkirane (1982) a constaté que : « **le paramètre intensité semble évoluer de pair avec le F0. Ainsi, c'est la syllabe qui reçoit la valeur fréquentielle maximale qui est dotée de l'intensité la plus forte** ». Dans une autre étude le même auteur constate que la marquage temporel est 'plus saillant' lorsque les mots sont insérés dans le cadre étendu de l'énoncé : « **les fluctuations prosodiques observées indiquent clairement que c'est le paramètre temporel qui permet, à lui seul, de distinguer entre syllabes accentuées et syllabes inaccentuées. Dans cette perspective, le parler marocain possède un accent horizontal qui repose sur le paramètre de durée** » (Benkirane, 2000, p. 300).

Rajouani *et al.* (1987) ont étudié les paramètres responsables de la mise en relief de l'accent en arabe marocain, ils sont arrivés aux résultats suivants :

- Le paramètre de l'intensité est moins dominant que la F0 ;
- L'intensité est plus dominante que la durée ;
- Le F0 est l'élément principal de la mise en relief ;
- La voyelle brève accentuée est plus courte en syllabe fermée ;
- L'intensité de la voyelle longue accentuée est plus forte que celle de la voyelle brève accentuée.

Dans une autre étude instrumentale des variations de F0, de l'intensité et de la durée sur un corpus d'arabe marocain et d'arabe tunisien, Bouziri *et al.* (1991), ont essayé d'établir une hiérarchie des paramètres acoustiques impliqués dans la réalisation de l'accent. Les résultats ont démontré que c'est au niveau de la F0 que les écarts sont les plus

importants entre les syllabes accentuées et les syllabes non accentuées. Ils ont conclu que la fréquence fondamentale est le paramètre le plus important dans la mise en relief. L'analyse globale des variations de l'intensité indique que l'intensité des voyelles sous l'accent est effectivement plus forte que celle des voyelles non accentuées et que la durée des voyelles varie selon leur position accentuée ou non accentuée. D'autres résultats concernant l'arabe standard ou d'autres variétés dialectales ont confirmé que c'est au niveau du paramètre F0 que s'effectue la mise en relief (e.g. Zahid, 1990 et Mawhoub, 2004 pour l'arabe standard ; Yeou, 2004, pour l'arabe marocain ; Ghazali, 1973 et Ghazali, à paraître pour l'arabe tunisien). Ainsi on peut considérer que l'intensité et/ou la durée dans la réalisation de l'accent jouent un rôle secondaire.

En résumé, l'étude des corrélats acoustiques de l'accent arabe a permis de constater que la proéminence accentuelle est due non pas à un seul paramètre mais généralement à une combinaison de paramètres. Et bien que cette proéminence soit due essentiellement à la fréquence fondamentale, on ne peut pas la séparer des autres paramètres car d'après les résultats la F0 se combine soit avec l'intensité soit avec la durée.

Conclusion

Ce chapitre nous a permis de passer en revue les travaux sur le rôle décisif que joue la prosodie dans l'organisation de la parole et sur la syllabe en tant qu'unité pertinente pour l'étude de l'organisation prosodique.

À l'issue de ce chapitre, nous formulerons trois conclusions partielles :

La première concerne la syllabe pour laquelle on ne dispose pas d'une définition précise mais qui s'avère être un élément clé de la hiérarchisation prosodique. Nous avons vu que selon les travaux sur la syllabe, il existe au moins trois niveaux d'analyse pour ce constituant : le niveau phonologique profond qui correspond aux différentes formalisations présentées dans des différents modèles, le niveau acoustique et le niveau de l'analyse auditive ou perceptive qui constitue un niveau intermédiaire. Ces trois niveaux sont complémentaires et permettent de lier la syllabe en tant qu'impression perceptive aux représentations phonétiques et abstraites de la phonologie prosodique. Toutefois, ces études illustrent également la complexité de la problématique de notre travail et nous ramènent à la question centrale qui concerne l'articulation de la phonétique et de la phonologie prosodiques dans leur relation avec le rythme. Nous tenterons de développer ce point dans le chapitre qui suit.

La deuxième conclusion concerne le rapport qu'entretient la syllabe avec les autres constituants inférieurs de la hiérarchisation prosodique. Ce rapport fait partie d'une autre problématique soulevée dans la littérature concernant les relations de constituance entre les différents domaines prosodiques et leur coexistence en tant qu'unités fonctionnelles.

Nous considérons que la syllabe constitue la base qui relie différents phénomènes mais la question que l'on pose et qui nous semble problématique est relative au traitement

de la syllabe dans les études comparatives, cadre dans lequel s'inscrit notre travail : est ce que le rapport de la syllabe avec les autres constituants est le même dans toutes les langues ? Est ce que toutes les langues possèdent des mores, des syllabes, des pieds et des mots prosodiques pour expliquer leurs caractéristiques rythmiques ? Cette question est peu abordée dans la littérature phonologique et l'examen des langues au cas par cas confirme le fait que les constituants prosodiques ne sont pas requis au même titre dans toutes les langues. Si l'anglais ou l'arabe utilisent bien concurremment le pied, la syllabe et la more, le français, par exemple, se base énormément sur la syllabe, peu sur le pied et sans doute pas du tout sur la more. Le japonais, au contraire, se passe de la syllabe mais accorde un rôle central à la more et au pied (Labrune, 2005).

Cette problématique nous mène à nous poser d'autres questions : est ce que l'étude des constituants comme la syllabe, le pied et la more peuvent constituer un patron universel généralisable à toutes les langues ? Est ce que les différentes formalisations que les modèles phonologiques se sont acharnés à développer et à réajuster peuvent-ils s'appliquer à des études comparatives inter-langues ou inter-dialectes ?

Labrune (2005) propose d'abandonner ces trois constituants, notamment la syllabe : « **Depuis longtemps, la syllabe est implicitement tenue comme l'élément clé de l'architecture prosodique sans que rien, finalement, ne justifie cette primauté (ni même que celle-ci ne soit reflétée sur le plan formel puisque la pratique courante est aujourd'hui de faire figurer la more comme premier degré de la hiérarchie). [] Les raisons pour cela tiennent sans doute à l'histoire de la phonologie occidentale, et à la structure des langues européennes. Mais que faire alors des cas comme le japonais, le gokana ou le bella coola, où les syllabes ne jouent aucun rôle ?** » (p.114). L'auteur propose le mot prosodique comme l'unité universelle : « **l'unique élément de la hiérarchie pourvu d'une réalité à la fois phonologique, morphologique, syntaxique et lexicale** ». (Labrune, 2005, p.114).

La troisième conclusion concerne la représentation phonétique de la syllabe. Les études passées en revue se sont focalisées sur un aspect de la syllabation, à savoir le découpage en syllabes en utilisant le critère de la sonorité. Mais nous avons vu que la sonorité ne constitue pas une alternative généralisable (voir Angoujard, 1997 pour une synthèse). Le nombre d'échelles de sonorités proposées en est la preuve.

L'étude des types de syllabes favorisés, la mise en évidence de tendances générales sur les structures syllabiques, ainsi que les caractéristiques phonétiques de ses constituants et de leur séquence, peuvent être une alternative pour impliquer la syllabe dans des études comparatives et typologiques. Nous pouvons citer dans ce cadre là les travaux de Maddieson (1985) et Maddieson et Precoda (1989) ainsi que d'autres études qui se sont appuyées sur des bases de données composées de lexiques découpés en syllabes pour établir des typologies (e.g. Rousset et Vallée (2004) sur ULSID²⁴).

De part sa nature universelle, la syllabe est une unité privilégiée pour décrire le rythme (même si le rôle de cette unité est sujet de débat). Elle est impliquée directement dans les mécanismes rythmiques des langues dans certaines théories phonologiques (i.e. théorie de la syllabe : rythme et qualité, Angoujard, 1997). Néanmoins, le rythme s'inscrivant dans l'ordre de structuration temporelle de la parole peut aussi impliquer

d'autres niveaux tels que le niveau post-lexical, celui de la gestion des pauses, des effets d'allongement(e.g. le phénomène d'allongement final (*final lengthening*) et des changements de débit. Nous développerons ces points dans le chapitre qui suit consacré au rythme de la parole.

²⁴ Cette base de donnée est collectée à UCLA (Université Californie Los Angeles) par Maddieson (1992). Baptisée ULSID (*Lexical and Syllabic Inventory Database*), cette base a été élaborée dans le but de servir à la recherche d'universaux sur l'organisation syllabique des langues du monde. La base se compose au départ de 32 langues (Maddieson et Precoda, 1992), elle respecte un certain nombre de critères de représentativité définis par Maddieson (1986, 1991). La base ULSID est constituée de langues issues des cinq continents et de plusieurs familles linguistiques et les données se présentent sous la forme de lexiques ou de dictionnaires contenant l'information sur le découpage syllabique des unités. Le découpage des lexiques en syllabes a été réalisé soit à partir de lexiques syllabés édités, soit à partir d'informateurs natifs de cette langue.

Rythme des langues : Notions, Théories et Typologie

« Ce que permet une pensée du rythme, c'est peut-être ceci : à partir d'un point d'ancrage local, passer au global sans tomber dans le total. Le rythme n'est pas tout, tout n'est pas rythme, mais les phénomènes de rythmicité offrent une perspective globalisante, à travers le schème et le concept de rythme comme différentiel et comme mixte (structure, périodicité, mouvement) ». Sauvanet (2000, t. 2, p. 179).

Introduction

Il nous paraît indispensable de commencer par définir l'objet de notre étude, à savoir le rythme. En effet, la présentation des différentes théories sur le rythme de la parole et des modèles proposés pour expliquer ce phénomène est nécessaire à la mise en place de notre problématique.

Dans la littérature linguistique, la notion est subtile et alimente jusqu'à nos jours de nombreux débats dans différents domaines. Même dans une perspective philosophique, on se pose toujours la question : l'impression de rythme est-elle une abstraction ou une réalité ? Sauvanet (2000) se demande dans une thèse de philosophie consacré à cet objet : **« qu'y a-t-il au juste de commun entre les trois expressions suivantes : un**

rythme ternaire, un rythme cardiaque, un rythme syncopé ? ». Filons-nous une métaphore ? Mais laquelle, au juste ? N'avons-nous pas plutôt trois référents bien distincts, trois objets perceptibles par leurs qualités rythmiques, que nous assimilons à une superstructure cognitive qui serait ce rythme magique. » (p.147).

Historiquement, la définition du rythme en appelle toujours à la régularité qui se répète dans le temps. Cette notion remonte à l'époque où pour Platon : « **cet ordre du mouvement a reçu le nom de rythme** », et pour Héraclite : « **le rythme consiste en l'organisation de tout ce qui est en mouvement, par rapport à l'organisation formelle des choses fixes** ». Le rythme dans sa notion linguistique a attiré les réflexions des philosophes reprises par Diderot (Salon de 1767)²⁵ :

« Qu'est-ce donc que le rythme ? me demandez-vous. C'est un choix particulier d'expressions, c'est une certaine distribution de syllabes longues ou brèves, dures ou douces, sourdes ou aigres, légères ou pesantes, lentes ou rapides, plaintives ou gaies, ou un enchaînement de petites onomatopées analogues aux idées qu'on a et dont on est fortement occupé ».

Dans le langage courant, le rythme dans sa notion générale est souvent employé pour décrire soit la vitesse à laquelle se déroule une action, soit la cadence des mouvements pour laquelle les notions de périodicité et de régularité sont primordiales. Mais la notion la plus répandue est celle qui s'inscrit principalement dans la pluralité esthétique : tous les arts sont liés au rythme : la musique, la poésie, certainement, mais aussi la peinture, la sculpture, l'architecture ou encore la danse. Et pourtant, chaque rythme est différent. Même en regroupant tous les arts et les sciences humaines et sociales, le constat est similaire : les rythmes biologiques, linguistiques, anthropologiques et psychiques ne sont pas identiques.

Ainsi, le rythme se trouve au carrefour de plusieurs disciplines mais quelle que soit la discipline, la notion de rythme combinant mouvement, périodicité et structure, répétition, mesure et variation, s'avère un phénomène complexe et dynamique. Mais au-delà de cette diversité, de l'esthétique aux sciences humaines et sociales, ces concepts du rythme permettent-ils de mieux comprendre le rythme de la parole et de saisir son sens ?

Linguistes et non-linguistes semblent partager l'intuition selon laquelle le langage est rythmé, et que les langues sont parlées avec différents types de rythme : l'anglais a un rythme plus 'saccadé' que le français ou l'italien dont le rythme est plus 'fluide' ; même les dialectes appartenant à une même langue, comme dans le cas de l'arabe peuvent donner l'impression d'avoir des rythmes différents.

C'était ainsi qu'un certain nombre de linguistes ont tenté de décrire le rythme. Ils se sont appuyés sur les impressions subjectives qu'ils avaient en écoutant des langues différentes, d'où la remarque de Lloyd James (1940), selon qui le rythme de l'anglais et le néerlandais ressemble à un message en Morse (*Morse Code*) et celui de l'espagnol et l'italien évoque plutôt une mitrailleuse (*machine gun*).

Mais quelles sont les bases de ces impressions ? Comment peut-on distinguer les propriétés rythmiques de l'anglais, du français, de l'arabe ou du japonais ? Existe-t-il des similarités rythmiques parmi les différentes langues ? Et par conséquent des groupes de

²⁵ Cf. « 100 définitions du rythme » dans sa somme philosophique, P. Sauvanet (2000, t.1, pp. 230-245).

langues aux rythmes comparables ?

Ces questions nous conduisent à poser les deux problématiques majeures que nous aborderons dans ce chapitre : celle du concept du rythme et de sa nature, et celle de la typologie rythmique. Dans les sections qui suivent, nous examinerons d'abord le rythme linguistique dans ses notions primaires et ses rapports avec les autres disciplines. Ensuite, nous présenterons les différentes approches linguistiques de l'étude du rythme et nous consacrerons finalement, une partie de cette revue à la typologie du rythme et à ses applications dans le domaine de la phonétique et de l'identification des langues.

Problème de définition

Dans sa dimension linguistique, le rythme structure les possibilités de la production et de la perception de n'importe quel message. En tant que trait prosodique caractérisant la parole fluente, le rythme est conditionné par les contraintes biopsychologiques, les habitudes sociolinguistiques et conditions de l'événement de communication lui-même. C'est ainsi que la question du rythme a été sujet de débats dans différentes disciplines ; les modèles phonologiques qui tentent de rendre compte de la structure formelle du rythme des langues naturelles, les études psychologiques qui étudient le rythme en tant que construction subjective fortement influencée par le processus psychologique et les études phonétiques qui tentent d'examiner le rythme à travers les modèles de caractérisation.

Zellner (1998) présente un inventaire du nombre d'interprétations que l'on peut donner à ce terme, établi uniquement à partir des travaux en linguistique : « **le rythme est une suite de temps, une organisation d'une suite de stimulus, une structuration d'une suite de stimulus, une structuration d'une suite de stimulus accent exclu, une répartition d'accents, une répétition régulière d'accents, une répétition d'accents avec impression de retour régulier une répétition d'accents et de pauses en fonction du temps. Il est aussi : une alternance de syllabes accentuées vs. syllabes non accentuées, une égalité des syllabes inaccentuées, une égalité des groupes rythmiques, une inégalité des syllabes, un nombre de syllabes par groupes rythmiques, les différents débits ou le tempo** ». (p.15).

Au-delà de ces nombreuses définitions, les notions qui figurent en premier rang dans toute tentative de définition du rythme sont celles d'ordre, de régularité, d'accentuation, de prééminence, de battement, de groupement et de hiérarchie. Ces concepts qui sont utiles pour l'analyse de la structure temporelle de la parole, sont en effet à la base des théories du rythme.

Ainsi, à travers la littérature, le problème de définition du rythme survient essentiellement de sa confusion avec le domaine de la métrique ou encore de ses rapports étroits avec la musique. Objet d'une évidente présence en musique bien sûr, mais aussi en poésie versifiée, le rythme se perçoit — à défaut d'une définition — comme une « **alternance de marques (temps fort, temps faible) du même et du différent** » (Dessons et Meschonnic, 1998, p. 33).

Rythme et musique

La représentation du rythme est plus manifeste en musique. Le rythme musical désigne en général l'ordre et la proportion des durées, longues ou brèves, dont l'organisation est rendue sensible par la périodicité des accents faibles ou forts. Ce sont des pulsations qui reviennent régulièrement et donnent le tempo. Le rythme musical nécessite une représentation graphique qui précise les différences de durées, c'est un « rythme à durées proportionnelles », c'est-à-dire un « rythme métrique ». Donc, ces pulsations régulières sont maintenues même si d'autres événements entrent en contradiction avec ce tempo.

Au niveau de l'interprétation musicale cependant, la structure temporelle de la musique et son organisation hiérarchique 'temps fort, temps faible' ne sont pas toujours maintenues. Dodane (2003) précise que le musicien joue avec le cadre rythmique qui lui est imposé jusqu'aux limites de ce cadre et constate que l'oreille humaine n'apprécie pas les rythmes trop réguliers, qui lui paraissent non naturels.

La distinction entre rythme musical et mètre a été mise en évidence par Dessons et Meschonnic (1998). Les deux auteurs expliquent que l'assimilation entre les deux remonte à l'histoire : « **la métrique, historiquement, est liée à la musique et à la danse. Ce n'est pas pour rien que son unité est le pied, parce qu'on bat la mesure avec le pied : une lève, et une baisse, à la frappe du pied sur le sol. Ce qui implique nécessairement que toute métrique est binaire - temps faible, temps fort - même si chaque temps peut comporter plusieurs unités de durées.** » (p. 20). Notons que pour les auteurs, le rythme prend un sens plus large car ils considèrent que le mètre n'est qu'une forme du rythme.

Ainsi en musique, la régularité est fondamentale comme notion abstraite même si elle n'existe pas dans la réalité de l'interprétation. Cependant « **elle constitue une réalité psychologique pour l'auditeur qui se montre capable d'extraire une pulsation. Le terme 'métrique' désigne ce processus d'abstraction. Même si l'interprétation musicale ne se montre pas parfaitement régulière, elle est donc perçue par l'auditeur comme métrique** ». (Blanc 2004, p.77).

Dans la parole, la multitude de définitions sur les fondements de l'organisation rythmique conduit parfois à poser la question sur les principes premiers du rythme : ces principes sont-ils communs pour un certain nombre d'activités associées à une motricité d'expression humaine ? Autrement dit dans quelle mesure des principes tels que la fréquence, la régularité et l'organisation temporelle sont-ils spécifiques à la parole ou fondamentalement liés à une métrique plus générale ?

Rythme et métrique

La notion de rythme de la parole est très souvent confondue avec celle du mètre. Dans la littérature, les termes de métrique et de rythme sont souvent considérés comme des synonymes, même s'ils font l'objet d'une interprétation différente pour plusieurs auteurs. Plusieurs linguistes réclament une définition linguistique propre au rythme qui refuse de le laisser au seul domaine de la métrique où celui-ci, identifié au mètre est réduit à

n'êtré qu'un élément formel et répétitif. En retirant de la sorte le rythme du discours pour le situer dans le mètre, on se trouve devant une réduction qui fait du rythme une notion définie à partir du retour régulier des temps forts, des accents et des pauses.

Benveniste (1951) est l'un des premiers à critiquer cette notion réductrice du rythme qui l'assimile à la métrique. Il indique que la définition qui fait du rythme une régularité et qui continue d'être postulée depuis l'époque de Platon, est une fausse étymologie. En comparant le rythme au mouvement de la mer, Benveniste (1951) définit le rythme de la parole comme étant l'organisation du mouvement et du discours, régie par la structuration non figée qui ne se trouve pas forcément dans la régularité.

Fraisse (1988) critique également la confusion qui existe entre les deux termes et considère que l'assimilation du rythme au mètre est l'objet de la confusion entre structure et périodicité. Il propose donc d'analyser la notion du rythme comme structure du discours et non comme périodicité régulière. Il présente ainsi une définition du rythme en se basant sur des travaux de psychologie expérimentale : « **le rythme est l'ordre dans la succession** » (p.245).

En analysant la métrique de la parole ordinaire en français, Di Cristo (2003) atteste que la métrique s'oppose au rythme, et ce pas ailleurs que dans l'opposition esthétique prose vs. poésie. L'auteur suggère que « **mètre et rythme renvoient à deux niveaux cognitifs de représentations complémentaires : un niveau profond, où sont spécifiés les gabarits (ou les schèmes) métriques de la langue, et un niveau de surface, où s'actualisent les motifs rythmiques versatiles que motivent à la fois ces contraintes métriques profondes et les contingences inhérentes à la construction des messages (choix du lexique, de la syntaxe et mise en œuvre de contraintes sémantico-pragmatiques)** ». (p.27).

Cependant, plusieurs théories linguistiques continuent à s'attacher aux principes de la périodicité et de la régularité pour décrire le rythme dans la parole. Ces théories cherchent à démontrer ces principes voire à les détecter dans les indices acoustiques et linguistiques. Nous citons dans ce cadre-là la notion d'intervalles plus ou moins réguliers dans la théorie de l'isochronie²⁶ ou même la phonologie métrique dont les partisans : « **ne prônent pas une distinction tranchée entre métrique et rythme, dans la mesure où ils empruntent certains concepts conventionnels de la métrique poétique (et musicale) pour les appliquer à la description phonologique du rythme linguistique** ». (Di Cristo 2003, p.29).

En effet, selon la théorie métrique, les unités de la parole redéfinies comme le pied, la more ou encore la syllabe sont essentiellement des concepts issus de la métrique traditionnelle. Dans certains modèles, notamment les modèles de grille métrique, on s'attache alors à retrouver une périodicité, un 'retour' à intervalles plus ou moins réguliers. Par exemple Hayes (1984) considère, en se référant à l'anglais, qu'une grille métrique est *eurythmique* lorsqu'elle engendre une représentation dans laquelle les battements forts sont régulièrement espacés par un intervalle de quatre syllabes (p.46).

²⁶ D'après cette théorie, le rythme des langues est défini comme un effet impliquant la récurrence d'un certain type d'unité de discours à des intervalles réguliers. Les détails de cette théorie seront abordés dans la section ().

L'approche phonologique du rythme et les modèles proposés par la théorie métrique seront développés dans la section qui suit.

Rythme et théories phonologiques

Rappelons que la phonologie métrique s'organise autour d'une idée centrale selon laquelle la structure phonologique d'un énoncé ne se limite pas à une suite linéaire d'éléments enchaînés, mais relève d'une organisation hiérarchique. Par exemple, l'accent n'est plus considéré comme un trait distinctif (comme c'est le cas dans la phonologie générative classique), mais comme le produit d'un réseau de relations hiérarchiques fondées sur la syllabe (Liberman et Prince, 1977).

D'après la phonologie plurilinéaire, chaque unité prosodique exhibe des caractéristiques rythmiques que ce soit au niveau de la syllabe, du mot, du syntagme ou de la phrase. Par exemple, d'un point de vue prosodique, nous avons vu dans le chapitre précédent que le mot est constitué d'un ensemble de pieds. Les mots sont ensuite groupés en syntagmes phonologiques (Selkirk, 1984), syntagmes qui ne sont pas nécessairement en concordance avec les syntagmes syntaxiques. Ensuite, les syntagmes phonologiques sont groupés en syntagmes intonatifs, qui se combinent eux mêmes pour former une phrase. Selon ces principes, les partisans de la théorie plurilinéaire proposent diverses hiérarchies pour exprimer au mieux les structures prosodiques vs. rythmiques.

Les phénomènes de hiérarchisation accentuelle sont alors interprétables comme le reflet d'une structuration rythmique sous-jacente qui organise les unités linguistiques, telles que les syllabes, les mots, les syntagmes, etc. Ainsi, le rythme est marqué par la hiérarchisation de différentes composantes prosodiques dont les deux facteurs principaux sont l'accentuation et la syllabe.

Rappelons que la phonologie plurilinéaire utilise deux types de formalisation pour représenter l'organisation prosodique en général et par la suite celle du rythme : l'arbre métrique et la grille métrique (e.g. Figure 14). Le modèle de l'arbre métrique consiste à représenter sous une forme arborescente, comparable à celle utilisée pour la syntaxe, la structure hiérarchique des niveaux relatifs de proéminence : '*weak*' et '*strong*' (fort F et faible f). Selkirk (1984) a proposé quant à elle le modèle de la grille métrique représentant les niveaux de proéminence par des colonnes d'astérisques (ou de x) permettant ainsi d'assigner des positions fortes et faibles aux syllabes. La plupart des linguistes se basent sur ces deux formalisations pour décrire le rythme mais les approches dans la représentation des différents niveaux de l'hiérarchisation prosodiques (syllabe, accent, pieds, mot prosodique, syntagme, etc.).

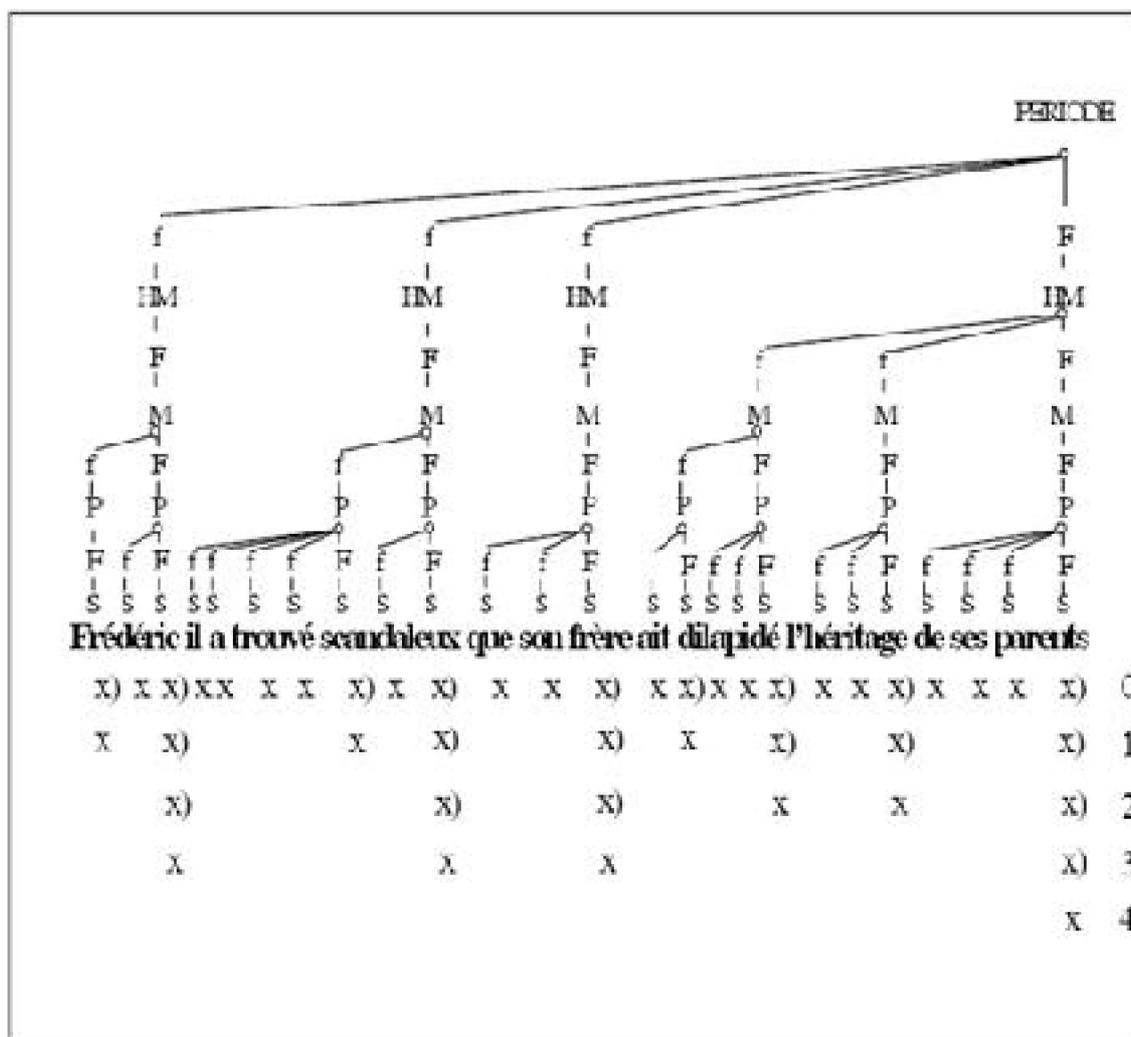


Figure 14. Exemple de représentation rythmique de l'énoncé : « Frédéric # il a trouvé scandaleux # que son frère # ait dilapidé l'héritage de ses parents ## » : a) sous la forme d'un arbre métrique (partie supérieure), b) sous la forme d'une grille métrique étiquetée (partie inférieure). S = Syllabe, f = battement faible, F = battement fort, P = pied, M = mesure, HM = hyper-mesure (empruntée à Di Cristo, 2003)

Di Cristo (2003) considère que la phonologie métrique ne fait pas de distinction tranchée entre métrique et rythme, car elle emprunte certains concepts conventionnels de la métrique poétique et musicale pour les appliquer à la description phonologique du rythme linguistique. La notion de l'*eurythmie*' ou de l'*euphonie rythmique* (Hayes, 1984 ; Prince, 1983 ; Selkirk, 1984), est en effet, l'un des principaux concepts de la théorie. Ce concept est basé sur un phénomène d'alternance : les battements forts et faibles doivent alterner à tous les niveaux de la structure rythmique de façon à éviter la succession de deux battements fort '*clashes*' ou une suite de battements faibles '*lapses*' (Nespor et Vogel 1986).

Le rythme est restitué de façon partielle par les différents modèles phonologiques.

Les modèles existant à ce jour proposent une multitude de facteurs marquant la structuration rythmique, mais l'attention qui leur ait accordé est très variable. Certains linguistes considèrent qu'un seul facteur comme la différence de durée, de hauteur, d'intensité, ou d'accent, permet de fonder le rythme de la parole. D'autres pensent que la rythmicité est l'interaction entre plusieurs facteurs, en supposant parfois que des éléments syntaxiques et sémantiques participent également à la structure rythmique du discours.

L'une des principales critiques que l'on peut faire à ces modèles réside dans leur capacité limitée à décrire le rythme de la parole en tant qu'organisation temporelle ; autrement dit, leur négligence plus ou moins marquée du facteur de durée. Zellner (1996, 1998, 2001) affirme que la plupart des modèles prosodiques actuels (citant par exemple pour le français : Beaugendre, 1994; Di Cristo et Hirst, 1994; Jun et Fougeron, 1995; Mertens, 1990) ne fournissent pas de véritables représentations de la structure temporelle de la parole. Par voie de conséquence, ils réduisent la structure temporelle de la parole à son organisation accentuelle.

Zellner (2001) considère que ces modèles sont *figés* et *rigides* puisqu'ils ne tiennent pas compte du facteur de la variabilité du débit et des pauses. Par exemple, les modèles actuels mettent en avant que les frontières prosodiques mineures sont réalisées par un allongement systématique de la syllabe finale et ce, quel que soit le débit. Or, les analyses empiriques de Zellner (1998) ont montré que cet allongement est variable selon que le débit est lent ou rapide. L'auteur suggère donc qu'un modèle prosodique devrait pouvoir rendre compte des différentes stratégies de marquage temporel des frontières prosodiques des groupes mineurs ou majeurs en fonction du débit.

Par ailleurs, Tajima (1998) critique l'imprécision de la phonologie métrique qui fait abstraction de la temporalité :

« metrical theory has reduced time to nothing more than linear precedence of discrete grid columns, making an implicit claim that serial order of relatively strong and weak elements is all that matters in linguistic rhythm » (p.11)

Cette imprécision se manifeste particulièrement dans les études phonétiques, notamment lors de l'interprétation des contrastes : *fort-faible*. La notion de 'saillance' qui définit le rythme manque de clarté et n'a pas de manifestation précise sur le signal de la parole « **Overall, it appears that phonetic studies have generally not found a straightforward relationship between observable parameters of speech signal and the impressionistic of rhythm that are encoded in metrical representations and traditional poetry** » (Tajima 1998, p. 11).

Zellner (2001) considère que la phonologie métrique avec sa représentation binaire (fort/faible) du rythme ne rend pas suffisamment compte des différents aspects de ce phénomène complexe (notamment sa structure dynamique) en donnant une vision assez restreinte de la rythmicité d'une langue. Elle argumente que la relation de prééminence n'est pas le seul déterminant de la rythmicité linguistique en donnant l'exemple des synthétiseurs de parole qui paraissent souvent peu naturels ou mécaniques du fait d'un nombre excessif d'éléments tonaux saillants, et d'un manque de variation temporelle et dynamique.

Ainsi, plusieurs auteurs ont critiqué les modèles de la représentation

phonologique du rythme, notamment leur manque de clarté et leur omission du paramètre de la temporalité, considéré comme essentiel pour l'organisation rythmique. L'échec de l'isochronie, comme théorie basée sur les prédictions phonologiques, a également incité plusieurs linguistes à se focaliser sur la recherche des paramètres phonétiques représentant mieux le phénomène de temporalité sur le signal de la parole.

La question de la temporalité nous conduit à l'hypothèse de l'horloge interne, qui définit le rythme par rapport à la perception humaine de la temporalité ; il sera donc utile dans la section qui suit d'examiner cette notion dans les domaines de la biologie et de la psychologie. Nous essaierons à travers ce bref aperçu de la littérature de répondre aux questions suivantes : d'où vient qu'un phénomène perçu est considéré comme long ou court, lent ou rapide et à quelle échelle de temps se réfère-t-on?

Horloge biologique et horloge perceptive

Dans ses notions primaires, le rythme est supposé être conditionné par des contraintes biologiques. Tous les rythmes de l'activité humaine comme le rythme du cœur et de la respiration sont soumis à des mécanismes régulateurs souvent regroupés sous le nom d'*'horloge biologique'* (Fraisse, 1974). Ces rythmes s'organisent selon une action qui se présente sous la forme d'un mouvement périodique. Barbosa (1994) explique également le rythme par l'existence d'une *'horloge interne'* qui servirait de *'point d'ancrage biologique et cognitif'*. Par conséquent, le rythme serait la tendance humaine à organiser des stimuli séparés en groupes réguliers, tendance liée à des capacités biologiques du système de production et de perception²⁷.

Selon Zellner (1997), la parole fluente peut être interrompue sous l'effet de trois composantes du fonctionnement humain : les contraintes biopsychologiques, les habitudes sociolinguistiques et les conditions de l'événement de communication lui-même. C'est ainsi que Padeloup (2005) considère que le rythme de la parole n'est pas simplement un phénomène linguistique et propose qu'avant d'aborder l'étude du rythme de la parole, il est nécessaire de prendre en compte son conditionnement biologique. L'auteur qui part d'une hypothèse inspirée de la théorie de la forme dite de la Gestalt²⁸ (Fraisse, 1974, 1981) suppose que les rythmes humains correspondent aux compétences cognitives et biologiques de l'homme à structurer ses productions motrices (gestes, outils et techniques) et ses perceptions sensorielles : **« La répétition et la structure caractérisent les rythmes moteurs. Toute production motrice est objectivement rythmée et toute information perçue est objectivement et/ou subjectivement rythmée. Ce que nous percevons est un compromis entre l'input**

²⁷ Voir voir la thèse de Barbosa (1994) et Padeloup (2005) pour une revue détaillée.

²⁸ La théorie de la Gestalt date du début du siècle dernier (Guillaume, 1937 ; Köhler, 1929). De nombreux travaux en psychoacoustique sur les rythmes humains s'en sont inspirés. (cf. cependant : Astésano, 2001 ; Couper-Kuhlen, 1993 ; Padeloup, 1990, 1992). Nous ne discuterons pas cette théorie dans les détails, mais nous aborderons uniquement les implications de cette hypothèse pour le rythme de la parole.

sensoriel et le schème spontané, c'est-à-dire une bonne forme au sens défini par la théorie de la Gestalt ». (Paseloup 2005, p. 2).

Ainsi, d'après la théorie de la Gestalt, le rythme dans la parole est conditionné à la fois sur le plan de la production, de la perception et de la cognition par la capacité de l'homme à donner forme à l'information langagière. Cette approche décrit le rythme de la parole comme une suite de syllabes inaccentuées représentant le fond de la scène prosodique, et des syllabes accentuées constituant les figures qui *émergent* de ce fond (Paseloup 2005). La théorie ne tient pas compte des autres caractéristiques qui peuvent distinguer la syllabe comme la durée, la hauteur ou l'intensité. Ces caractéristiques phonétiques sont considérées comme 'minimes' car elles sont simplifiées par notre système perceptif donc : « **seul l'émergence de l'accent donne forme à une syllabe particulière** » (Paseloup, 2005, p. 4).

La composante acoustique du rythme dans la parole se réfère selon les partisans de la théorie de la Gestalt, non seulement à l'organisation temporelle comme cela est le cas en psychoacoustique, mais également à tout élément de nature acoustique susceptible de participer à la structuration rythmique et permettant de produire un effet de contraste. L'étude du rythme inclut par conséquent celle de la prosodie (intonation et accentuation).

Cette interprétation de la théorie de la Gestalt est assez particulière puisque la plupart des études psychoacoustiques prennent en compte l'organisation temporelle pour caractériser les structures rythmiques. La perception des groupements rythmiques dans les langues est une idée avancée par des psychologues comme Woodrow (1951)²⁹ :

“By rhythm, in the psychological sense, is meant the perception of a series of stimuli as a series of groups. The successive groups are ordinary of similar pattern and experienced as repetitive. Each group is perceived as a whole and therefore has a length lying within the psychological present.” (p.1232).

Dans son ouvrage 'La psychologie du rythme', Paul Fraisse (1974) affirme que nos 'structures perceptives', face à un stimulus rythmique, ont tendance à se mettre en harmonie avec ce rythme. Depuis, les psycholinguistes ont avancé l'hypothèse selon laquelle les auditeurs sont prédisposés à découper de façon quasi-périodique un signal continu, même si les indices physiques portés par ce signal ne sont pas en phase avec cette quasi-périodicité. Le rythme renvoie donc à l'existence d'un 'présent psychologique' qui génère l'organisation de plusieurs éléments en une forme, une structure dynamique ayant des propriétés spécifiques dont le nombre et la durée des intervalles. C'est ainsi que la plupart des psychologues se sont penchés sur l'étude du temps et ont établi une distinction entre la simultanéité des éléments et l'ordre temporel.

Dans ce type d'études, les chercheurs ont remarqué que la variation soudaine d'un paramètre physique quelconque (fréquence, durée, intensité, timbre) engendre la perception d'une rupture et de là, la création d'une unité perceptive de groupement. Ainsi, il a été prouvé que les bébés ont la faculté d'identifier ces unités dès la naissance. Cette capacité précoce, décrite par de nombreuses études psycholinguistiques, s'applique plus précisément à la reconnaissance d'une 'famille rythmique'. Nous citons à ce propos les travaux de Mehler et Nazzi (1998), Ramus (1999) ; Ramus *et al.* (1999, 2000) que nous

²⁹ Cité par Barbosa (1991).

développons dans les sections qui suivent.

D'autres travaux n'ont pas confirmé l'hypothèse de l'horloge interne en montrant que notre perception du temps est susceptible de varier en fonction du rythme de base de cette horloge interne : son accélération augmente la vitesse du temps subjectif alors que son ralentissement le diminue. Par exemple, il a été démontré que le temps 'passe' plus vite sous l'effet de stimulants (amphétamine, caféine) ou de l'élévation de la température du corps et moins vite sous l'effet de sédatifs, l'horloge étant ainsi accélérée dans le premier cas et ralentie dans le second. Des rythmes externes peuvent également perturber la fréquence de base de cette horloge. Des travaux ont montré que la présence de brefs clics sonores ou flashes lumineux (de fréquence située entre 5 et 25 Hz) accélère l'horloge interne et provoque une surestimation du temps (Treisman et Brogan, 1992 ; Treisman *et al.*, 1990 ; Penton-Voak *et al.*, 1996, cités par Droit-Volet, 2001).

Les phénomènes de temporalité et de saillance ont également été étudiés d'un point de vue phonétique et des linguistes se sont focalisés sur la recherche de composantes phonétiques du rythme sur le signal de la parole.

Le rythme, une affaire de phonétique ?

Sur une base physiologique, les phonéticiens ont proposé d'autres approches pour définir le rythme. Selon eux la production du rythme s'accomplit par le rapport entre la production de certaines unités langagières et la respiration. Selon Abercrombie (1967), Ladefoged (1975) et Pike (1945), le rythme se forme par la production périodique des syllabes sous forme de '*chest pulses*', renforcés si les syllabes sont accentuées. La base physiologique de cette hypothèse repose sur le travail de Stetson (1951), critiqué par Ladefoged (1967) et Ohala, Riordan et Kawasaki (1979). Cette approche donnera naissance à la théorie de l'isochronie, qui propose une division des langues en deux types de rythme : 'rythme accentuel' et 'rythme syllabique', que nous développerons dans les sections qui suivent.

En phonétique expérimentale, le rythme est généralement décrit comme étant conditionné par deux facteurs majeurs : l'accentuation et la durée. Son étude implique donc l'examen de plusieurs paramètres tels que la fréquence fondamentale, la durée et la hauteur. Ainsi, le grand débat entre les phonéticiens tourne autour des composantes acoustiques du rythme et les paramètres de durée et de fréquence fondamentale qui n'ont pas reçu la même attention.

Dans certains travaux, les paramètres de la durée ou de l'organisation temporelle sont considérés comme déterminants pour rendre compte de la rythmicité de la parole. Cette approche est soutenue par des psycholinguistes qui partent de l'hypothèse selon laquelle les structures de la communication langagière s'appuient nécessairement sur un substrat. C'est donc par l'opération de segmentation et de regroupement que se construit la cohérence de ce que l'on perçoit. Par exemple, Fraise (1974) considère que les facteurs temporels sont premiers dans le rythme en supposant que les durées sont plus fondamentales que les accents. En revanche, pour certains phonéticiens (Grover et Terken, 1995), c'est l'accent qui contribue en premier lieu à l'impression de rythmicité. D'autres linguistes ont essayé de concilier les deux positions, comme par exemple la

définition proposée par Di Cristo et Hirst (1994), pour qui le rythme est fondé à la fois sur l'organisation temporelle des unités syllabiques et sur celle des proéminences syllabiques (dimension spatio-fréquentielle). Comme cela a été déjà mentionné, Zellner (1996) considère que les différentes définitions du rythme négligent le facteur de la durée, un facteur important pour mieux comprendre l'organisation temporelle de la parole :

« Il est important d'établir sur quelle base fondamentale la parole est organisée dans le temps. Ce point mérite en effet d'être clarifié car la plupart des modèles prosodiques actuels ne font pas la lumière sur cette question et ne fournissent pas de véritable représentation de la structure temporelle de la parole, ils réduisent la structure temporelle de la parole à son organisation accentuelle. ».
(p.10)

L'auteur part du postulat que la parole implique une sérialisation temporelle d'éléments linguistiques. Au niveau phonémique, les voyelles et les consonnes occupent des positions temporelles spécifiques. Au niveau prosodique, les débuts et les fins de différents constituants tels que nous les avons présentés plus haut peuvent être chronométrés et peuvent aussi changer considérablement selon les occasions, les locuteurs, les débits ou encore selon les dialectes. Ainsi, plusieurs linguistes considèrent que le temps est un aspect fondamental du rythme de la parole et suggèrent que la structure prosodique devrait être analysée après calcul des structures temporelle, intonative et énergétique.

Pour le français par exemple, Zellner (1998) propose un modèle temporel du rythme dans lequel aucune information accentuelle n'est requise : **« En effet, l'accent peut être intégré plus tard dans le modèle prosodique car il ne constitue pas, pour le français, la clé de voûte de la structure temporelle même si sa présence peut localement introduire des variations de durée ».** (p.16). Par ailleurs, le calcul de la durée dans la parole n'est pas une opération simple étant donné sa corrélation avec une multitude de facteurs complexes de nature linguistique (accent, position des mots dans la phrase, catégorie grammaticale), et extra-linguistique (débit de parole, expressivité, etc.).

Au cours de cette revue de la littérature sur le rythme, nous avons pris conscience des divergences entre plusieurs disciplines concernant les composantes du rythme et/ou les facteurs marquant sa structure. Dans certains travaux, il s'agit d'un seul facteur comme celui de la durée, de la hauteur, de l'intensité ou de l'accent. Dans d'autres, on suppose que plusieurs facteurs interagissent pour créer le rythme. Ainsi, Allen et Hawkins (1980) proposent que les éléments syntaxiques, sémantiques ou pragmatiques participent également à la structuration rythmique. Zellner (1998) se demande alors : **« Faut-il voir dans ces divergences un effet de la langue d'origine de ces chercheurs ? ».**

Nous considérons que le rythme, malgré les divergences, se fonde sur un phénomène universel, et ce indépendamment des règles linguistiques propres à chaque langue. En effet, les travaux sur le rythme de la parole ont été souvent entrepris dans le cadre de la comparaison ou de la discrimination des langues. Plusieurs études ont tenté d'établir une 'typologie rythmique' appliquée aux langues du monde. Nous proposons dans les sections qui suivent un état de l'art de ces études typologiques.

Rythme des langues : variation et typologie

Le rythme de la parole semble être un trait prosodique pertinent pour caractériser les langues du monde. Au départ, la perception des rythmes différents d'une langue à une autre semblait être due au fait que certaines unités prosodiques étaient plus saillantes que d'autres. Puisque la production de la parole repose sur la répétition d'unités semblables comme le pied, la syllabe ou la more et que chaque langue organise ses unités prosodiques d'une manière différente, on obtient des classes rythmiques distinctes. Ces impressions de récurrences régulières d'unités prosodiques saillantes ont conduit par la suite de nombreux chercheurs à décrire les différents rythmes des langues en essayant de trouver 'les intervalles plus ou moins réguliers' et de classer par la suite les langues en catégories différentes.

Théorie de l'isochronie

Selon la théorie de l'isochronie, le rythme est défini comme un effet impliquant la répétition isochronique d'un certain type d'unités prosodiques. Cette approche rendue populaire par Pike (1945) et Abercrombie (1965, 1967) suggère que toutes les langues parlées ont une organisation rythmique spécifique. Selon cette organisation on peut les regrouper en deux catégories rythmiques distinctes dont chacune se caractérise par la récurrence régulière d'une certaine unité de discours. Les unités peuvent être les accents : les langues sont alors dites accentuelles (*stress-timed*), ou les syllabes dans les langues dites syllabiques (*syllable-timed*).

“As far as is known, every language in the world is spoken with one kind of rhythm or with the other. In the one kind, known as a syllable-timed rhythm, the periodic recurrence of movement is supplied by the syllable-producing process: the chest pulses, and hence the syllables recur at equal intervals of time – they are isochronous. (...) In the other kind, known as a stress-timed rhythm, the periodic recurrence is supplied by the stress-producing process: the stress-pulses, and hence the stressed syllables are isochronous. (...) When one of the two series of pulses is in isochronous succession, the other will not be. Thus in a syllable-timed rhythm, the stress-pulses are unevenly spaced, and in a stress-timed rhythm the chest-pulses are unevenly spaced.” (Abercrombie, 1967 p.96f).

L'hypothèse d'Abercrombie (1967) suggère une distinction phonétique entre langue accentuelle et langue syllabique basée sur la physiologie de la production de la parole. Le rythme dans toutes langues parlées relève d'un des deux types de pulsation qu'il appelle 'chest pulses' et 'stress-pulses'. Le premier est lié à l'expiration de l'air des poumons et le deuxième au mouvement de contraction et de relaxation alternatives des muscles de la respiration. Par ailleurs, la deuxième hypothèse qui découle de la définition d'Abercrombie (1967), est d'ordre acoustique car l'isochronie devrait être mesurable sur le signal de la parole.

Bloch (1950), Han (1962) et Ladefoged (1975) ont proposé un troisième type de rythme basé sur l'isochronie des mores dont le japonais est l'exemple le plus cité. Selon

leur hypothèse, le 'mora-timing' correspond à la succession des mores à intervalles réguliers en termes de durée.

À partir de cette classification, la notion de *isochronie* a été étendue à plusieurs langues du monde. Nous proposons dans le Tableau 2 un récapitulatif des langues réparties dans les trois catégories rythmiques proposées.

De nombreuses études ont tenté d'apporter à la théorie un support empirique. Il semble à priori logique qu'en mesurant les intervalles séparant les accents, les syllabes ou les mores sur le signal de la parole, on puisse vérifier l'hypothèse et déterminer la classe rythmique d'une langue donnée. Néanmoins, nous montrerons plus avant, que les études empiriques n'ont pas validé cette hypothèse.

Tableau 2. Typologie des langues selon la classification rythmique traditionnelle (basées sur Dauer, 1983 ; Ramus, 1999 et Grabe, e 2002)

Langues	Classification
Anglais Arabe Néerlandais et langues germaniques Russe Polonais Thaï	Langues accentuelles Pike (1945); Classe (1939); Abercrombie (1967) Abercrombie (1967); M. Miller (1984); Benguerelel (1999); Tajima, Zawaydeh et Kitabara (1999) Ladefoged (1975); Smith 1976 ; Kohler (1982) Abercrombie (1967) Rubach et Booij (1985) Luangthongkum (1977), cité par Dauer (1983)
Espagnol Français Italien Catalan Grec Sylabiques Yoruba Hindi	Langues syllabiques Pike (1945); Hockett (1958) Abercrombie (1967); Catford (1977) Bertinetto (1981) Dauer (1983); Nespor (1990); Mehler et al.(1993) Arvaniti (1994) Abercrombie (1967) Abercrombie (1967) O'Connor(1973)
Japonais Tamoul Alyawara, Aranda et Paiute	Langues moraïques Ladefoged (1975); Bloch (1950); Han (1962) Steever (1987); Corder (1973); Asher (1985) Haragushi et Tanaka (1992), cité par Nazzi (1997)

L'échec de l'isochronie

Bien que de nombreuses études aient tenté d'apporter un soutien empirique à l'hypothèse de l'isochronie, mais aucune ne s'est avérée concluante. Les études qui se sont penchées sur les langues accentuelles, ont montré que les intervalles entre les accents ne manifestent aucune régularité particulière en termes de durée (Bolinger, 1965 ; Delattre, 1966 ; Dauer 1983, 1987 ; Eriksson, 1991 ; Fant *et al.* 1991 ; Faure, Hirst et Chafcouloff 1980 ; Manrique et Signorini, 1983 ; Nakatani, O' Connor et Aston, 1981 ; Pointon, 1980 ; Roach 1982 ; Shen et Peterson, 1962 ; Wenk et Wioland, 1982)³⁰. Quant aux langues syllabiques et moraïques, les études n'ont démontré aucune isochronie en termes de durées de syllabes ou de mores (Dauer, 1983, 1987 ; Pointon, 1980 ; Roach, 1982 ; Wenk et Wioland, 1982). Roach (1982) a étudié en particulier les langues classées

³⁰ Notons que la plupart des études sont parvenues aux mêmes résultats en examinant l'anglais ou en le comparant à d'autres langues.

par Abercrombie (1967) en utilisant la même méthodologie. Il a examiné le premier groupe de langues dites accentuelles : l'arabe, l'anglais et le russe, et le deuxième groupe de langues syllabiques : le français, le telegu et le yoruba. En vérifiant les arguments avancés par Abercrombie (1967), il n'a trouvé aucune régularité de durées ni en termes d'intervalles entre les accents, ni en termes de durées des syllabes. Roach (1982) a conclu que les mesures des durées entre les intervalles ne pourraient pas fournir des preuves sur l'existence de différentes classes de rythme.

Dauer (1983, 1987) est parvenue aux mêmes conclusions en étudiant l'anglais, l'espagnol, l'italien, le thaï et le grec. Elle a constaté que les intervalles entre les accents dans une langue accentuelle comme l'anglais, ne sont pas particulièrement plus réguliers qu'en espagnol, langue dite syllabique, et que dans les cinq langues étudiées, la durée des intervalles était proportionnelle au nombre de syllabes qu'ils comportaient. À partir de ces résultats, Dauer (1983) conclut que la recherche des corrélats acoustico-phonétiques de la syllabe ou de l'accent basée sur l'isochronie serait vaine ; en revanche, elle constate que les données observées semblent refléter des propriétés universelles de l'organisation temporelle des langues.

Pour ce qui est de la parole lue, Fant *et al.* (1991) ont analysé des textes anglais, français et suédois. Les résultats ne révèlent aucune isochronie : l'intervalle inter-accentuel varie de 0.2 à 1 sec pour les trois langues avec une valeur moyenne commune de 550 ms. Ils ont aussi observé dans les trois langues que la durée de cet intervalle augmente avec le nombre de syllabes, sans qu'un véritable processus compensatoire ne soit utilisé pour égaliser cet effet. Ces résultats montrent que la durée de l'intervalle inter-accentuel ne constitue pas un facteur discriminant décisif ni des langues dites à isochronie accentuelle et ni des langues à isochronie syllabique.

Di Cristo (2003) explique que : « **Les divergences constatées entre les prédictions des théories phonologiques et les faits empiriques ne sont pas surprenantes, dans la mesure où ces théories sont fortement influencées par la métrique littéraire et la métrique musicale. Or, il est peu concevable que l'émission de la parole ordinaire puisse se soumettre à des contraintes aussi strictes que celles qui sont imposées par ces dernières.** » (p.31).

En résumé, les mesures obtenues à partir du signal acoustique ne peuvent pas constituer une preuve suffisante pour classer des langues comme étant accentuelles par opposition à syllabiques. Si les études empiriques n'ont pas confirmé l'existence de l'isochronie, elles ont permis en revanche de collecter des informations sur les phénomènes responsables de la variation rythmique, notamment la structure syllabique : « **it would be necessary to consider possibilities such as that languages classed as syllable-timed may tend to have simpler syllable structure** ». (Roach, 1982, p.2). Par ailleurs l'échec de la théorie a conduit à reconsidérer le rythme en tant que phénomène perceptuel et c'est dans ce cadre-là que se situe la thèse défendue par les psycholinguistes.

L'isochronie : phénomène perceptuel ?

Certains chercheurs, comme Allen (1975) considèrent que l'oreille humaine a tendance à

percevoir des séquences d'intervalle de temps comme plus égaux qu'ils ne le sont réellement. Les intervalles longs sont sous-estimés et les intervalles courts sont surestimés, d'où une tendance à l'isochronie. En général, les partisans de l'idée que l'isochronie est principalement un phénomène perceptuel (c.f. Lehiste, 1977 ; Couper-Kuhlen, 1990, 1993), justifient leur position par le fait que les différences de durées mesurées entre les accents ou les syllabes sont bien au-dessous du seuil de la perception : « ***if listeners cannot identify the actually longest or shortest measures in spoken English sentences, the measures must seem to them to have equal duration; if you cannot tell them apart they must be alike. Isochrony would then be a perceptual phenomenon*** ». (Lehiste, 1977, p.256). D'autres, comme Beckman (1992) et Laver (1994), ont considéré la régularité physique de l'isochronie plutôt comme une tendance en soulignant le fait que la réalisation d'unités 'isochroniques' serait perturbée par les caractéristiques phonétiques, phonologiques et grammaticales de la langue.

Nous pensons que l'étude du rythme en tant que phénomène perceptuel a indirectement été suggéré par Abercrombie (1976) dans son hypothèse de l'isochronie : « ***the phonetician needs empathy with the speaker to apprehend speech rhythm, () it is necessary to learn to listen differently in order to be able to analyse speech rhythm, whether of one's mother tongue or another language, and to describe it in general terms*** . » (p.98). Cela suggère que la distinction entre les langues accentuelles et syllabiques peut entièrement reposer sur des capacités perceptuelles acquises par l'expérience.

En psycholinguistique, les premières expériences sont réalisées dans le domaine de l'acquisition du langage. Mehler et Nazzi (1999) ont réalisé une étude perceptuelle qui rend compte des capacités de discrimination des langues chez les nouveau-nés provenant d'un environnement multilingue. L'anglais et le japonais sont reconnus et discriminés à travers des phrases où les informations préservées concernent tour à tour : (i) le niveau phonotactique ; (ii) le rythme et l'intonation ; (iii) l'intonation seule ; (iv) le rythme seul. Ces expériences perceptuelles menées auprès de nouveau-nés en utilisant la méthode de succion de haute amplitude³¹, ont confirmé la pertinence perceptuelle des différentes classes rythmiques. Les résultats ont révélé que les bébés réagissent de façon plus sensible lorsqu'ils écoutent successivement deux stimuli issus de deux classes rythmiques différentes, que lorsqu'ils écoutent deux stimuli qui appartiennent à la même classe rythmique.

D'autres expériences ont été réalisées pour tester la capacité des adultes à distinguer différentes langues en se basant sur leurs structures rythmiques. Benguerel (1999) a présenté des stimuli³² de 20 langues à des groupes de sujets classés selon leur langue maternelle anglaise, arabe (irakien de Bagdad), française, ou japonaise et ayant tous étudiés la phonétique. La tâche des sujets était de classer chaque langue dans l'une des trois catégories de rythme : (1) accentuelle, (2) syllabique, ou (3) moraique. Les

³¹ La méthode de succions de haute amplitude permet de tester si des bébés âgés de 0 à 2 mois peuvent discriminer deux catégories de stimuli (syllabe, mot, phrases). Elle consiste à évaluer la réaction de l'enfant au changement de catégorie. L'activité de l'enfant est mesurée à travers ses succions sur une tétine fermée, dont on mesure la pression interne (pour le détail de cette méthode voir Ramus, p.181).

échantillons avaient été préalablement soumis à une inversion spectrale, afin d'empêcher les auditeurs d'identifier la langue présentée. Les résultats indiquent que pour les auditeurs de même langue et de langues maternelles différentes, il existe un accord au sujet du rythme de certaines langues (par exemple, ils identifient correctement l'anglais, l'espagnol et le japonais). Pour d'autres langues par contre, il y a moins de consensus entre groupes et parfois même à l'intérieur d'un groupe donné.

Dans une autre expérience perceptuelle, Ben Abda (2004) a utilisé un texte de 10 phrases traduites dans trois langues (arabe tunisien, français et anglais). Ces phrases ont été spectralement inversées à l'aide de l'utilitaire 'spectral inversion de PRAAT'. Les stimuli ont été présentés aux sujets afin d'essayer de voir s'ils pouvaient distinguer l'anglais du français et de l'arabe tunisien. Les phrases arabes ne contenaient pas de consonnes postérieures typiques de l'arabe, comme les uvulaires et les pharyngales. Elles avaient été écartées du corpus pour éviter l'identification de cette langue à partir de ses unités segmentales. Avec la parole inversée, les sujets ne perçoivent que la structure syllabique et l'information supra-segmentale. Les résultats montrent que le français est clairement distingué de l'arabe et de l'anglais, mais l'anglais et l'arabe sont souvent confondus (identification correcte dans 53% des cas, inférieur au hasard).

Tajima *et al.* (1999) ont utilisé le 'speech cycling tasks'³³ pour comparer l'anglais, l'arabe jordanien et le japonais. Ils ont confirmé que l'arabe et l'anglais ont des modèles rythmiques semblables lesquels sont différents du japonais (langue mora-timed). Les auteurs concluent que : **"Arabic and English speakers seem to pay close attention to the stressed syllables, producing them at simple harmonic phases"** (p 288). De même, en comparant l'anglais à l'arabe, ils notent : « **stressed syllables within a phrase are deviated from a strictly isochronous sequence to a greater extent in Arabic than in English** ». Ces remarques semblent être en conformité avec la théorie traditionnelle qui regroupe l'anglais et l'arabe dans la même catégorie rythmique des langues accentuelles.

L'approche phonologique de Dauer

Les partisans de la théorie de l'isochronie (Abercrombie, 1967 ; Pike, 1945) définissent le rythme sur la base d'une distinction binaire : isochronie accentuelle vs. isochronie syllabique. D'après cette dichotomie, les langues du monde sont divisées en un nombre

³² Les stimuli utilisés sont extraits du texte " *The north wind and the sun* " (The Handbook of the International Phonetic Association, 1999) traduit dans vingt langues et produite par 20 locuteurs. Une fois enregistré, chaque échantillon a été filtré (bande passante de 0,2 à 4 kHz, 48 dB/octave) et inversé autour de 2, 1 kHz. Le spectrogramme de la parole inversée est à l'image de la parole originale, donc les indices temporels (notamment les frontières des segments) ne changent pas. Le lieu d'articulation est préservé, mais le mode d'articulation est modifié du fait de la transformation de la fréquence. Les lieux d'articulation des segments d'origine ne peuvent donc pas être identifiés et la langue ne peut pas être reconnue même par les locuteurs natifs. Les informations prosodiques acoustiques sont en grande partie préservées dans la parole inversée notamment le F0 et le pitch ainsi que l'intensité.

³³ Le 'Speech cycling tasks' est une méthode développée par Tajima (1997). Elle consiste à répéter un énoncé court comme 'talk about the game'. On constate alors qu'au cours de la répétition, les locuteurs calent le premier mot comme la pulsation d'un métronome.

limité de catégories. Dasher et Bolinger (1982) ont proposé que le rythme n'est qu'une propriété dérivée d'autres propriétés phonologiques de la langue. Dauer (1982, 1987) a étayé ce point de vue en expliquant que la perception des différents types de rythme découle essentiellement des structures syllabiques.

Ses observations sur l'anglais ont montré que les intervalles séparant les accents toniques ne sont pas particulièrement réguliers, leur durée étant en fait proportionnelle au nombre de syllabes qu'ils comportent. Ceci a également été observé par d'autres chercheurs (Bolinger, 1965 ; Fant *et al.* 1991 ; Lea, 1974 ; O'Connor, 1965 ; Shen et Peterson, 1962). Partant de ces observations, Dauer (1987) propose une approche où le rythme dépend des propriétés phonologiques spécifiques des langues.

Selon cette approche, la perception de la saillance des syllabes accentuées dans des langues comme l'anglais ne dépend pas de l'isochronie, ni de la tendance des locuteurs à 'égaliser' les intervalles entre les accents mais plutôt de l'importance qu'elles accordent à l'accent. Dauer (1993, 1987) propose ainsi un nouveau système de classification rythmique : « ***we can say that a language is more or less 'stress-based', depending on how large a role stress plays in that language (...) languages can be compared to each other along the dimension of having a more or less stress-based rhythm*** » (p. 9). Elle propose donc un continuum sur lequel toutes les langues sont plus ou moins proches d'une base qu'elle appelle 'stress-based' (c.f. Figure 15).



Figure 15 Continuum du rythme proposé par Dauer (1983, p.10).

En anglais, une des langues 'les plus accentuelles' que Dauer définit comme 'truly stress-based', les syllabes accentuées sont perçues comme 'plus saillantes' qu'en espagnol, langue dite syllabique. Les trois propriétés phonologiques qui caractérisent le rythme sont notamment (i) le degré de complexité syllabique, (ii) le degré de réduction vocalique et (iii) le type d'accent.

Dans les langues accentuelles comme l'anglais, il est généralement admis que la structure syllabique est plus variée (Abercrombie 1967). Les syllabes en anglais varient selon la voyelle qu'elles incluent en noyau : longue, brève ou diphtongue et selon leurs poids syllabiques (syllabe légère vs. syllabe lourde), c'est-à-dire le nombre de consonnes admises en attaque ou en coda.

En comparant l'anglais à l'espagnol, Dauer (1983) constate que la structure syllabique en espagnol est moins variée puisque le noyau syllabique est généralement une voyelle simple ou une diphtongue et que la syllabe n'admet pas de groupements consonantiques de plus de deux consonnes. En anglais en revanche, une syllabe lourde peut admettre jusqu'à quatre consonnes. Par ailleurs, à la grande variété des structures syllabiques caractérisant les langues accentuelles s'ajoute l'accent qui est généralement assigné à la syllabe la plus lourde : " ***to the greater variety of syllable structures typically found in a stress timed-language, there is also a strong tendency for***

'heavy' syllables (those contain many segments) to be stressed and 'light' syllables (those containing few segments) to be unstressed. That is, syllable structure and stress are more likely to reinforce each other in stress-timed than in a syllable-timed language. ” (p 55). Ainsi les deux propriétés : structure syllabique et accent sont liés tout particulièrement dans les langues accentuelles.

En examinant la fréquence de types de syllabes 'accentuée et non accentuée' dans un texte anglais, Dauer (1983) montre que la plupart des syllabes lourdes de type CCVC, CVCC et CVCCC ont tendance à être accentuées, alors que les syllabes non accentuées sont majoritairement de type CV et VC. Rappelons que le lien entre l'accent et le poids syllabique se trouve en arabe dialectal puisqu'on a toujours décrit la tendance des syllabes lourdes à attirer l'accent.

La deuxième propriété caractérisant le rythme des langues accentuelles est selon Dauer (1983) la réduction vocalique : « **the centralization of unstressed vowels is another way in which the difference between stressed and unstressed syllables is maximized in a stress-timed language** » (p.7). Ce phénomène a été observé dans plusieurs langues accentuelles, comme l'anglais, le suédois et le russe (Lindblom, 1963 ; Lehiste, 1970). Selon Dauer, dans ce type de langues le processus d'abrègement vocalique est observé notamment dans les syllabes inaccentuées. Elle note que le processus de réduction vocalique dans les syllabes non accentuées en anglais est largement répandu. De ce fait, certains linguistes pensent que la voyelle centrale neutre (i.e. schwa) de l'anglais a une fonction prosodique, par exemple, Firth (1948, cité par Dauer) l'a décrit comme 'pro-syllable'. Notons enfin qu'en anglais, même si la syllabe est réduite, la syllabité est toujours maintenue ³⁴. En revanche, dans les langues syllabiques comme le français, le phénomène de réduction vocalique est moins présent, exceptée l'élision du 'e muet' qui, selon Dauer (1983), n'affecte pas le poids syllabique mais résulte en une élimination complète de la syllabe et conduit par la suite à un changement au niveau de la syllabité.

Dauer (1983) conclut : “ **in prosodic analyses syllable structure and vowel reduction are considered to be prosodies and therefore are naturally related to stress and rhythm.** ” (p. 9). Ainsi, selon elle, la diversité rythmique résulte de la combinaison des faits phonologiques, phonétiques, lexicologiques et syntactiques. La structure syllabique, la présence ou l'absence de la réduction de voyelle, et l'accent du mot sont particulièrement liés aux différences rythmiques.

Notons qu'une proposition semblable a été avancée quasi simultanément par Dasher et Bolinger (1982) qui ont suggéré que le rythme d'une langue est le résultat de phénomènes phonologiques spécifiques tels que la variété de types de syllabes et la présence vs. l'absence de distinction phonologique entre voyelles longues et voyelles réduites. Les deux auteurs ont conclu que le type de rythme n'est pas une primitive phonologique mais le résultat de la structure phonologique d'une langue donnée.

L'approche proposée par Dauer (1983, 1987) a incité plusieurs chercheurs à

³⁴ Dauer (1983, p.7) présente deux exemples différents de réduction : en anglais : 'I saw him' [sɔm] (ne se prononce pas comme une seule syllabe) et en français, l'exemple de l'élimination du 'e muet' qui change la syllabité : 'chez le garçon' [el.gar.sõ]

implémenter des modèles qui tentent de quantifier ces propriétés. Dans les sections qui suivent nous présenterons deux approches novatrices : celles de Ramus (1999) et de Grabe (2000, 2002), qui ont tenté de trouver des corrélats acoustiques du rythme sur le signal de parole.

Corrélats acoustiques du rythme

Rythme et débit

La question du débit a essentiellement été étudiée dans son interaction avec le rythme (Dellwo et Wagner, 2003 ; Zellner 2003 ; Dellwo *et al.*, 2005 ; Rouas *et al.*, 2004 ; Steiner, 2004). Étant donné que les deux phénomènes sont liés, tous les deux agissent sur la structure temporelle de la parole : le rythme est lié à la durée et les effets de variation du débit atteignent tous les niveaux de la structure temporelle de la parole. Ainsi, Ramus (2002) et Zellner (2003) suggèrent que toutes les études concernant le rythme devraient tenir compte des effets du débit : “ ***Since rhythm is, at least in part, a matter of duration, and durations are affected by speech rate, all students of speech rhythm must be concerned by effects due to speech rate***” (Ramus 2002, p.3).

Impact du débit sur les différentes unités de la parole

La littérature rapporte des effets de la variabilité de débit à tous les niveaux de la chaîne parlée : du segment à l'énoncé, en passant par la syllabe, le mot et le groupe syntagmatique. Le débit est ainsi considéré comme ‘ ***le paramètre qui permet de saisir la dynamique de la parole*** ’ (Zellner, 1998, p. 24). Étant donné la complexité de cette notion, la problématique principale de l'étude du débit concerne d'une part, sa variabilité qui résulte d'interactions complexes puisqu'il dépend du locuteur, de la langue, et peut varier pendant la durée du discours, et d'autre part, le choix de l'unité pertinente qui permet de le mesurer.

Une grande partie des travaux sur le débit a porté sur la variabilité au niveau segmentale (Lehiste, 1970 ; Lindblom, 1963, 1990 etc.). Outre le fait que la durée des sons varie pour chaque langue (voire pour chaque dialecte), la durée de chaque segment est également conditionnée par le débit. Les travaux qui ont étudié l'impact du débit sur le contenu segmental sont multiples. Dans le domaine de la synthèse de la parole ou dans celui de l'identification, la recherche d'une mesure ‘fiable’ du débit est toujours d'actualité.

Certaines études ont confirmé que la variation du débit affecte en premier lieu les segments vocaliques de la parole, mais d'autres études comme celles de J. Miller (1981) ont montré que les segments consonantiques sont également affectés par ces variations auxquelles l'auditeur est sensible. D'ailleurs J. Miller (1981) a introduit la notion de ‘poids relatif’. Selon le débit d'articulation, certains traits acoustiques seront plus ou moins distinctifs (comme par exemple le trait de voisement). Une modification du débit implique donc un ensemble complexe de modifications des traits acoustiques qui servent à établir les distinctions phonétiques.

Néanmoins, la plupart des études ont montré que la durée des voyelles est plus

sensible à la variation du débit que celle des consonnes. Lindblom (1963) observe que les voyelles inaccentuées du suédois se centralisent lorsque le débit augmente. Par ailleurs, l'allongement et la compression de la durée ne sont pas homogènes sur toutes les composantes de la syllabe car la dynamique temporelle se propage de manière non linéaire (Gay, 1981; Vaxelaire, 1995).

Des études empiriques comme celle de Pols et van Son, (1993), ont montré que le débit rapide favorise la réduction des voyelles ainsi que des phénomènes d'élision du schwa et de fusion vocalique pour le français (Lacheret-Dujour, 1990, 1991). Les auteurs ont comparé des voyelles accentuées produites à débit rapide à des voyelles non accentuées produites à débit lent. Ils ont montré que la non-accentuation et les différences de débit favorisent davantage le phénomène de réduction.

L'augmentation du débit de parole a aussi un effet sur les timbres vocaliques. Selon Gay (1981), cet effet de l'augmentation du débit sur la structure spectrale des voyelles peut se manifester, par une 'non-atteinte' des cibles formantiques, à moins que l'on demande explicitement aux locuteurs de maintenir à la fois les syllabes accentuées et l'identité vocalique, les locuteurs peuvent alors atteindre les cibles formantiques malgré les changements de débit (Gay, 1981).

Dans le cas de l'arabe, les travaux traitant du débit en arabe dialectal sont rares et jusqu'alors assez dispersés. Par ailleurs, ces quelques études ne concernent souvent qu'un nombre assez restreint d'entités phonémiques (le plus souvent les voyelles). Il convient à ce propos de noter que dans l'ensemble des études s'intéressant spécifiquement à la durée vocalique, la question de débit en corrélation avec la syllabe a été rarement abordée.

Les études de l'arabe ont surtout souligné le rôle important que joue le débit sur la qualité et/ou la quantité vocaliques (e.g. Ghazali, 1979; Alioua, 1991-1992; Jomaa 1987; Ghazali et Braham, 1992). Étant donné que l'arabe manifeste une opposition quantitative dans son système vocalique, le but de ces études était de savoir si les variations des durées vocaliques se maintiennent ou non lorsque le locuteur doit adapter sa production à des variations de débit d'élocution. Ainsi, l'objectif principal des études de débit en arabe — exceptée celle de Braham (1997) qui a étendu son analyse aux consonnes — était de soumettre expérimentalement ce contraste phonologique de quantité aux variations adaptatives de contraintes de débit et de tester si les voyelles brèves étaient de qualité acoustique différentes de celles des voyelles longues.

Dans une autre étude, Ghazali et Braham (1992) ont observé le comportement de la quantité vocalique des voyelles /a/ et /u/ selon la nature de la structure syllabique dans lequel elles se réalisent (i.e. syllabe fermée vs. syllabe ouverte³⁵). Les trois sujets tunisiens ont produit des séquences dissyllabes dont la première syllabes est accentuée dans deux conditions de vitesse d'élocution : 'rapide' vs. 'normal' et selon deux styles de prononciation : 'ordinaire' vs. 'pédagogique'. Les résultats obtenus à l'issue de cette étude

³⁵ L'objet de l'étude était de vérifier l'hypothèse selon laquelle une voyelle est plus brève en syllabe fermée qu'en syllabe ouverte ('closed syllable vowel shortening rule' (Maddieson, 1986). Les types d'oppositions utilisées sont CaCCaCa-CaCaCa, CuCCiCa-CuCiCa et CaaCaC-CaaCCaC, ainsi les cycles testés pour les voyelles sont : VC, VCC, VVC, VVCC.

montrent d'une part que la variable 'vitesse d'élocution' n'a pas d'effet significatif sur la durée intrinsèque des voyelles brèves étudiées ; en effet, à débit rapide elle conserve respectivement 88% et 84% de leur durée. Les longues en revanche connaissent une compression temporelle plus importante et leur durée, en débit rapide, ne représentent plus que 74 % et 77 % respectivement.

Les variations de vitesse d'élocution (i.e. le débit) et le nombre de syllabes dans le mot et/ou la longueur de la phrase entraînent des différences au niveau de la durée des segments. Il a ainsi été montré que la durée des segments vocaliques (et consonantiques) est inversement proportionnelle au nombre de syllabes présentes dans l'item (Benkirane, 1981 et 1982), et que plus le débit est rapide et/ou plus la phrase est longue, plus la durée des segments diminue.

L'effet de débit peut se manifester au niveau syllabique ; le débit a un impact sur la variabilité du nombre de syllabes prononcées, sur les variations de durée syllabique et sur la structure intrasyllabique. Par ailleurs, parmi toutes les mesures possibles du débit, le nombre de syllabes par seconde semble être la mesure la plus largement admise et utilisée (Duez, 1987; Bartkova, 1991 ; Pfitzinger 1998 ; Rouas, 2005).

Selon le débit de parole, la syllabe peut subir des changements au niveau de sa structure interne du point de vue de l'articulation des segments. Vaxelaire (1994) a comparé, avec la technique de la cinéradiographie, les comportements articulatoires sur des groupes consonantiques courants en français. Ses résultats ont montré que le débit rapide nécessite une réorganisation articulatoire : les articulateurs font preuve d'adaptation à la vitesse du geste en modifiant leurs mouvements. Notons en particulier les suppressions segmentales dans les groupes consonantiques et l'insertion ou la suppression du schwa ou d'autres vocoïdes (épenthèse ou syncope).

En débit accéléré le locuteur a tendance à fusionner voire à éliminer certains sons du mot (Lacheret-Dujour, 1990, 1991). Par exemple, la suppression de groupes consonantiques au profit d'une consonne simple (**règle** → **règ(le)**; **table** → **tab(le)**), a pour effet de raccourcir le nombre de constituants syllabiques. Étant donné que la durée de la syllabe est fortement liée au nombre de segments qui la constituent, moins la syllabe comporte de segments, plus courte est sa durée (Zellner, 1998).

En perception, J. Miller (1981) a montré que la durée de la syllabe joue un rôle important dans la perception des traits phonétiques et le traitement des durées des transitions, même lorsqu'il s'agit de la transition du segment *initial* dans la syllabe. Par exemple la perception du son [w] dans une syllabe longue [wa] dépend de la transition qui devra être plus longue que dans une syllabe plus courte [ba]. Ainsi, la durée de transition nécessaire pour identifier [wa] en débit rapide peut être la même que celle nécessaire pour identifier [ba] en débit lent.

L'étude de l'incidence des variations de la vitesse d'articulation sur la durée des syllabes accentuées et inaccentuées montre que le débit d'articulation est soumis à des limites (Duez, 1987). Ainsi, à débit lent, la moyenne se situe autour de 4 syllabes/seconde ; à débit rapide, la limite moyenne se situe autour de 6 ou 7 syllabes/seconde (Zellner, 1998). Les limites à la compression et à la dilatation affectent plus les syllabes accentuées et leurs éléments constitutifs (Duez 1987). Il a été montré

que la durée des syllabes accentuées est modifiée plus souvent et de façon plus importante que ne l'est celle des syllabes inaccentuées lesquelles restent stables et peuvent servir de point de référence pour le calcul de l'ensemble des durées. Il a également été montré que plus la complexité de la structure syllabique augmente, plus la durée de la syllabe inaccentuée a tendance à demeurer stable. Ces résultats obtenus par Duez (1987) ont été confirmés par Barbosa (1994).

D'autres hypothèses ont avancé que le débit perçu résulte d'une combinaison des débits au niveau de la syllabe et du segment. Pfitzinger (1998) a montré que ni le débit du segment seul ni celui de la syllabe ne représentent de manière suffisante le débit de parole. En combinant les deux débits, ses résultats montrent par contre une corrélation très forte avec le débit de parole ($r = 0,88$). Toutefois, d'autres travaux sur l'allemand ont aussi montré que les débits calculés en termes de syllabes ou de phonèmes sont significativement corrélés ($r = 0,6$).

Le débit d'un même sujet peut aussi varier considérablement au cours d'un même énoncé. Dans leur étude, J. Miller *et al.* (1984) ont montré que la variation peut atteindre un taux de 31%, et la différence moyenne entre les syllabes les plus rapides et les syllabes les plus lentes est égale à 323 ms. Ils ont noté que les changements de vitesse d'articulation ne sont pas progressifs mais brusques et qu'ils peuvent varier d'un locuteur à un autre, d'une situation de communication à une autre et/ou d'une langue à l'autre.

Interaction entre débit et structure rythmique de l'énoncé

Étant donné que le débit semble affecter des unités telles que la syllabe, mais aussi les segments et les mots, ce phénomène est considéré comme très important dans la structuration prosodique de l'énoncé. Malgré cela, seuls quelques travaux ont été consacrés aux effets du débit de parole sur l'organisation prosodique (Duez, 1987 ; Fougeron et Jun, 1998 ; Zellner, 1998 ; Padeloup, 2005). Au niveau de la prosodie de l'énoncé, Vaissière (1997) a noté qu'à débit lent, la division en mots prosodiques est bien marquée, on '*détache les mots*'. En revanche, quand le débit s'accélère, les excursions de F_0 , témoins des constituants prosodiques inférieurs, tendent à s'estomper progressivement et '*on avale ses mots*'. L'auteur a également constaté que le locuteur tend à équilibrer le nombre de syllabes à chaque niveau.

Par ailleurs, la question du débit a essentiellement été étudiée dans son interaction avec le rythme (Pellegrino *et al.* 2004 ; Dellwo et Wagner, 2003 ; Dellwo *et al.* 2005 ; Steiner, 2004 ; Zellner 2003). Les deux phénomènes sont liés puisqu'ils génèrent des problèmes de définitions similaires et agissent sur la structure temporelle de la parole. Ramus (2002) et Zellner (2003) suggèrent que toutes les études concernant le rythme devraient tenir compte des effets du débit : "***Since rhythm is, at least in part, a matter of duration, and durations are affected by speech rate, all students of speech rhythm must be concerned by effects due to speech rate.***" (Ramus 2002, p. 3)

Padeloup (2004) a observé un effet très significatif du débit de parole sur la durée des syllabes indépendamment de leur accentuation : les durées syllabiques à débit normal sont significativement différentes des durées syllabiques observées à débit rapide. Elle conclut que 'le rythme n'est pas élastique'. Si le rythme l'était, on augmenterait d'un

même facteur la durée des syllabes inaccentuées et celle des syllabes accentuées. Or, les résultats ont montré que quand le débit de parole change, la durée syllabique ne varie pas dans les mêmes proportions selon que la syllabe est accentuée ou inaccentuée. La structuration temporelle d'un énoncé produit à débit lent ne correspond pas au ralentissement linéaire du même énoncé produit à débit rapide (et inversement).

On a également observé que le ralentissement du débit de parole se traduit par un renforcement des contrastes temporels, une augmentation du nombre et de la durée des pauses, un affaiblissement des contrastes mélodiques ainsi qu'une augmentation du nombre de schwas à l'intérieur et en fin de groupes rythmiques. A l'inverse, l'accélération du débit de parole à l'inverse se traduit par un affaiblissement des contrastes temporels et une très forte diminution du nombre et de la durée des pauses (Zellner, 1998). Cette dernière stratégie a pour effet l'augmentation du nombre total de syllabes et la production de suites de syllabes du type consonne-voyelle.

Dans une étude dédiée à l'identification automatique, Rouas *et al.* (2004) proposent d'étudier le débit en termes de phonèmes et de syllabes par seconde dans une perspective multilingue afin d'évaluer un algorithme de segmentation automatique et de détection automatique des voyelles comme estimateur de débit. Rouas *et al.* (2004) posent l'hypothèse que le niveau de corrélation est probablement plus élevé pour les langues ayant une structure syllabique simple en CV que pour les langues qui autorisent une plus grande complexité syllabique en termes de nombre de segments consonantiques consécutifs. Or leurs résultats montrent que dans les langues accentuelles comme l'anglais, pour lesquelles une grande variabilité de la complexité syllabique est attestée (Dauer 1983, 1987 ; Ramus *et al.* 1999), les débits de parole, phonémique et syllabique, sont extrêmement corrélés ($r = 0,94$), tout comme dans des langues ayant des structures syllabiques plus simples (espagnol ou mandarin). Les auteurs concluent que la vitesse d'élocution dépend non seulement du locuteur mais également de la langue.

Benali (2004) a souligné la pertinence du débit dans l'identification de deux parlars algériens : l'algérois et l'oranais. Ses résultats ont montré que le paramètre sur lequel les auditeurs se concentrent le plus pour discriminer l'algérois de l'oranais est essentiellement le débit. Il conclut que ce dernier est le paramètre dominant dans cette expérience d'identification.

Ramus (2002) a affirmé qu'à travers les langues, il existe une variation de débit : il y a des langues parlées 'plus rapidement' que d'autres (i.e. français parisien vs. français suisse et italien vs. allemand). Il souligne également les problèmes liés à l'étude du débit comme paramètre de discrimination entre les langues tels que la détermination d'une unité de mesure qui soit valable pour mesurer le débit dans une perspective translinguistique : ***"it might even be that the appropriate unit is not the same in all languages. What about feet for English, syllables for French, and morae for Japanese? Obviously, this approach would lead to the observation that Japanese is much faster than English, since Japanese morae are much shorter than English syllables. But even the "one unit for all" approach has this problem. Since Japanese syllables are simpler than English ones, one would also expect that Japanese speakers are able to produce more syllables per second than English***

speakers .” (p. 6).

En résumé, la littérature sur les variations du débit de parole est abondante. Les études phonétiques ont montré l'impact de ce phénomène à tous les niveaux de la structure temporelle de la parole. Les effets ont été relevés en particulier au niveau du groupe prosodique, au niveau de la syllabe, au niveau segmental et articulatoire. Zellner (1998) qui a vérifié ces observations en synthèse de la parole en français conclut qu' : « **une caractérisation de la vitesse de parole à l'aide d'un unique paramètre quantitatif n'est donc pas satisfaisante. () La modélisation du débit ne saurait se résumer à l'établissement du nombre d'unités de parole par unités de temps. Des modifications d'ordre qualitatif interviennent aussi dans la chaîne parlée .** » (p. 34).

En tout état de cause, quelle que soit la perspective (typologie ou identification) il semble évident que le débit de parole calculé en termes de phonèmes par seconde et/ou de syllabes par seconde apporte des informations complémentaires sur la structure rythmique et l'organisation phonotactique des langues. Rouas et al. (2004) ainsi que Ramus (2002) considèrent que l'étude de grands corpus va conduire à une meilleure compréhension de la contribution respective de chaque paramètre dans la structure rythmique de la parole. C'est dans ce cadre que nous exposerons dans les sections suivantes comment la question du rythme a été abordée dans les études en identification.

Rythme et identification

Le fait – scientifiquement démontré – que nourrissons et adultes sont capables de discriminer des échantillons de langues auxquelles ils n'ont jamais été exposés auparavant et ce, à partir d'informations non segmentales nous permet de considérer l'information prosodique comme un indice pertinent pour l'identification des langues. Plusieurs expériences perceptuelles ont été menées pour tester et évaluer la pertinence de ces indices. De même, dans le cadre de l'identification automatique des langues (désormais IAL), des modèles ont été élaborés à partir de la modélisation de certains traits prosodiques.

Vasilescu (2001) a établi un bilan des études expérimentales portant sur la perception des langues et constate que les indices prosodique, qu'il s'agisse du rythme, de l'intonation ou de la présence d'événements tonals, sont les mieux décrits et semblent être les plus pertinents. Ces expériences ainsi que les modèles d'identification sont nombreux, nous nous limiterons dans cette section aux expériences d'identification perceptuelle et à celles de l'IAL qui s'inscrivent dans le cadre de notre étude.

Identification perceptuelle

De nombreuses études exploitant les capacités du système perceptuel humain ont montré que le rythme est un indice fiable pour discriminer les langues. L'un des premiers travaux à avoir démontré la pertinence de l'information suprasegmentale celui de Ohala *et al.* (1979). Les auteurs ont montré que les sujets parviennent à discriminer trois langues (anglais américain, japonais et cantonais) en se basant uniquement sur les variations de F0. Les résultats montrent que les scores d'identification varient selon la durée des

stimuli, l'apprentissage, le caractère monolingue ou bilingue des auditeurs et la présence de la langue maternelle parmi les langues testées. Maidment (1983) a analysé le rôle de l'information prosodique pour l'identification de la parole naturelle. L'auteur a employé des stimuli naturels enregistrés avec un laryngographe en français et en anglais. Les stimuli ont été par la suite présentés à deux groupes de sujets, francophones et 'naïfs', qui se sont servis d'une échelle de valeur allant de 1 à 4 pour évaluer le degré de similarité des différents stimuli perçus. Le taux de 74,7 % de réponses correctes obtenus révèle que le français et l'anglais peuvent être distingués sur la seule base de leurs caractéristiques prosodiques.

Parmi les rares études à s'être intéressées à l'arabe parmi d'autres langues, celle de Stockmal *et al.* (1996). Les auteurs ont mené une expérience perceptive pour déterminer les propriétés permettant aux sujets d'identifier des langues appartenant à des familles linguistiques éloignées. Le corpus contenait des extraits en arabe, en japonais, en chinois, en indonésien, en russe et en espagnol. Les résultats ont montré que les sujets parviennent à grouper les langues à partir d'informations acoustiques relatives à la fréquence fondamentale, le type syllabique de la langue et/ou le débit de parole. Les mêmes auteurs ont mené une seconde expérience dont l'objectif était de déterminer les indices permettant de discriminer le coréen par rapport à d'autres langues appartenant à la même zone géographique. Les résultats montrent que les critères de discrimination utilisés sont les voix des locuteurs, les variations de la fréquence fondamentale et les particularités de l'inventaire vocalique pour chaque langue.

Les travaux étudiant le rôle de l'information prosodique dans l'identification des variétés d'une même langue sont peu nombreux. Ménard (1999) a comparé le français du Québec à celui de France, en se basant sur un corpus de parole lue. Elle a révélé que l'identification des deux variétés de français repose sur la hauteur et l'étendue de F0. Les locuteurs français étaient mieux identifiés quand ils présentaient une hauteur de F0 plus élevée, et les locuteurs québécois étaient mieux identifiés quand ils présentaient une étendue de F0 plus importante.

Barkat *et al.* (1999) ont tenté d'évaluer quelques paramètres prosodiques pour la discrimination de différentes variétés dialectales arabes. La tâche consistait à observer les performances d'identification d'un groupe de sujets (arabophones et non arabophones) lorsque ceux-ci n'ont accès qu'à l'information de F0 et de l'amplitude contenue dans le signal de parole. L'expérience a consisté à faire discriminer les différentes variétés dialectales en termes de zones géographiques (arabe maghrébin vs. arabe moyen-oriental) à l'aide des stimuli synthétiques. Les résultats montrent que le score d'identification correct est de 58% (significativement supérieur au hasard : $p < .002$).

Dans une autre tâche perceptive, l'auteur dispose des réponses fournies par ces sujets à propos des indices (prosodiques, segmentaux et/ou lexicaux) qui ont aidé à l'identification. L'analyse de ces réponses a révélé que, parmi l'ensemble des critères discriminants identifiés par les sujets, un critère a été perçu comme particulièrement utile pour la discrimination des parlers arabes : le « rythme » propre à chacun des deux groupes de parlers. En effet, les échantillons maghrébins ont généralement été perçus comme l'enchaînement successif de bruits apériodiques continus et impulsionnels (i.e. consonnes), plutôt brefs (entre 60ms pour les occlusives, 100 ms pour les constrictives) et

d'amplitude relativement faible. La succession de ces événements conduit à une impression auditive définie par les sujets comme présentant un pattern rythmique plus saccadé et plus rapide. A l'inverse, la présence – à intervalles réguliers – de sons périodiques d'amplitude forte et d'une durée moyenne de 120 ms (i.e. voyelles) mène à la perception d'une organisation syllabique plus stable et à une impression de rythme plus régulier propre aux parlers orientaux.

Les performances des sujets permettent ainsi de considérer certaines propriétés prosodiques comme l'accent, le rythme, la durée ou l'intonation comme des critères potentiellement pertinents pour la discrimination des parlers arabes. En effet, les résultats obtenus par Barkat *et al.* (1999) tendent à confirmer l'hypothèse selon laquelle la prosodie des parlers arabes est suffisamment différente d'une aire dialectale à l'autre pour permettre leur discrimination. Une explication possible de ces résultats pourrait se trouver dans les informations temporelles et les variations de structures syllabiques, ce qui renvoie aux caractéristiques rythmiques relatives auxquelles nous nous intéressons dans ce travail.

En résumé, les expériences perceptives ont montré que l'oreille humaine est capable d'identifier les langues et/ou les dialectes à partir de leur seule prosodie mettant ainsi en avant le fort pouvoir discriminant de ces traits et l'intérêt manifeste de leur exploitation dans des systèmes d'IAL.

Identification automatique

Bien que la prosodie constitue une source d'information importante pour l'identification des langues, la modélisation de certains de ses aspects posent encore quelques difficultés qu'on peut résumer par le fait que la plupart des systèmes établis dans cette optique ne visent pas la performance mais plutôt la vérification des théories prosodiques. De plus, d'autres systèmes dirigés plutôt vers les performances et appliqués sur des bases de données conséquentes ne font aucun lien avec les théories linguistiques (Rouas, 2005).

Les niveaux de l'analyse prosodique proposés par les théories et/ou les modèles phonologiques, constituent pourtant une source d'inspiration des modèles de caractérisation et de description de l'IAL. Par exemple, l'approche autosegmentale a inspiré des systèmes qui tendent à mettre en lumière le rapport entre intonation et syntaxe. Nous citons en ce sens le système ToBI pour l'anglais (Beckman et Hirschberg, 1994 ; Silverman *et al.* 1992), le modèle IntSint appliqué à sept langues européennes (Hirst et Di Cristo, 2000 ; Di Cristo et Hirst, 1996), ou encore le IViE (Intonational Variation in English, Grabe 1998) qui s'inspire de ToBI et se rapporte à l'anglais. Le système de Fujisaki (1984) et celui de Mertens, (1987) et Mertens et d'Alessandro (1995) se base sur l'approche holistique. Le premier s'inscrit dans la perspective superpositionnelle qui est fondée sur la superposition de domaines comme par exemple, la composante accentuelle et la composante syntagmatique, et le deuxième, celui de Mertens, utilisé pour le français et le hollandais, est établi à partir de corrélats acoustiques et perceptifs ³⁶.

³⁶ Pour une revue détaillée de ces modèles, voir Rouas (2005).

Des systèmes plus récents sont conçus dans le but de vérifier les hypothèses soutenant la classification des langues en catégories rythmiques. S'inspirant des modèles de Ramus et de Grabe, Rouas *et al.* (2004) ont proposé une nouvelle approche pour l'identification automatique des langues, basée sur une modélisation des données rythmiques afin de les rendre exploitables et de les appliquer sur des corpus conséquents. Le modèle — qui ne nécessite pas de données étiquetées manuellement — propose l'extraction automatique d'une nouvelle unité qu'ils appellent la pseudo-syllabe. L'étiquetage automatique est réalisé comme suit :

Le signal de parole est segmenté en motifs correspondant à la structure CnV . Par exemple, la séquence CCVVCCVCCCVCCVCC est étiquetée en 6 pseudo-syllabes : CCVV|CCV|CV|CCCV|CV|CCC. Les paramètres utilisés pour caractériser les pseudo-syllabes sont extraits automatiquement. Pour chaque pseudo-syllabe, trois paramètres sont calculés ; 1) la durée totale (en ms) des segments consonantiques : D_c ; 2) la durée totale (en ms) du segment vocalique : D_v ; 3) la complexité de la pseudo-syllabe mesurée par N_c , soit le nombre de segments consonantiques.

En appliquant les paramètres de pseudo-syllabe sur un corpus de parole lue en sept langues : français, anglais, espagnol, italien, allemand, japonais et mandarin, les auteurs ont montré que D_v permet de séparer le groupe français-espagnol d'un groupe formé par l'ensemble des autres langues. Le paramètre D_c permet la distinction entre le français et l'espagnol dans le premier groupe, ainsi que celle du mandarin dans le deuxième groupe. La combinaison (D_c , N_c), montre un regroupement en classes rythmiques, avec un groupe de langues accentuelles (anglais, allemand et mandarin), un groupe de langues syllabiques (français, espagnol), et un groupe intermédiaire (japonais, italien).

Les auteurs ont réalisé des expériences d'IAL en se basant sur : les paramètres de Ramus, ceux de Grabe et ceux de la pseudo-syllabe. Les taux d'identification correcte sont de 50,2% à partir des paramètres de Ramus ; de 67% pour les paramètres de Grabe (2000, 2002) est de 68,7 % pour la pseudo-syllabe, ce qui correspond à 388 identifications correctes sur 565 stimuli. Ces résultats confirment la pertinence de la modélisation du rythme à partir de la pseudo-syllabe. Afin de valider leur approche, les auteurs ont regroupé les langues en fonction des typologies rythmiques effectuées. Le taux d'identification correcte obtenu sur la base des groupes rythmiques est de 84,9%. Ce résultat confirme les théories linguistiques sur les propriétés rythmiques des langues.

D'autres approches d'identification automatique des langues se sont récemment basées sur des unités de type syllabique, en mettant l'accent sur la pertinence de cette échelle temporelle. La plupart du temps, la méthodologie employée consiste à transposer des approches issues du niveau infra-phonémique (mélanges de lois gaussiennes et modèles de Markov cachés pour l'information phonétique ; grammaires statistiques n-grammes pour l'information phonotactique) à des unités plus longues, analogues à des syllabes. Ces unités sont soit obtenues par une segmentation non supervisée du signal (Nagarajan & Murthy, 2006), soit construites à partir d'une reconnaissance phonétique de manière indépendante des langues (par exemple, Martin *et al.*, (2006) génère des tri-grammes phonétiques) ou en appliquant des règles de syllabation spécifiques à chaque langue considérée (Zhu & Adda-Decker, 2006). Parmi ces systèmes, celui décrit dans Martin *et al.* (2006), est le seul où la dimension prosodique est explicitement prise en

compte par la modélisation du F0 et de l'Energie (méthodologie issue de Adami & Hermansky, 2003). Ainsi, on constate que si l'intérêt de modèles définis à l'échelle de la syllabe se confirme dans les systèmes automatiques d'identification, la démarche de modélisation explicite du rythme demeure encore inaboutie.

Récapitulatif

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue les différentes études sur la nature du rythme dans les langues humaines ainsi que les diverses méthodes utilisées pour regrouper les langues en classes rythmiques. La première étape consistait à présenter une définition claire et précise de ce que l'on entend par rythme d'une langue. Malheureusement, un consensus sur une telle définition ne semble pas encore s'imposer. Cependant, la plupart des chercheurs devraient s'accorder sur le fait que le rythme est lié à l'existence d'un phénomène détectable se répétant au cours d'une phrase.

Nous avons montré que d'aborder cette problématique nécessite la présentation de certaines notions fondamentales ainsi que les interprétations linguistiques différentes dans la littérature linguistique. Le rythme influe la production et la perception de la parole, quels que soient par ailleurs la modalité et le style à travers lesquels s'exprime cette dernière (lecture, parole spontanée, style formel, prose, etc.). Il a en effet été montré, que la production de la parole, conditionnée par l'activité cyclique de la respiration, est contrainte par le rythme. Par ailleurs, d'innombrables études ont montré que le rythme est avant tout une construction perceptive, conditionnée par une horloge biologique. Enfin, nous avons rappelé qu'un grand nombre d'études phonétiques ont tenté de démontrer que le rythme est géré par un ensemble d'indices acoustiques observables sur le signal acoustique.

Pour ce qui concerne les approches phonologiques, nous avons vu que le rythme d'un énoncé est le plus souvent inféré à partir de la structure accentuelle. La structure temporelle est supposée être congruente à la structure accentuelle bien que cette dernière ne soit jamais présentée de façon explicite dans les modèles phonologiques. De plus, les approches phonologiques, et notamment la phonologie métrique, tendent à imposer une certaine régularité que les études empiriques n'ont pas confirmée.

Nous considérons ainsi que l'étude du rythme de la parole ne consiste pas à décrire une régularité d'accent comme le suggère la théorie de l'isochronie, mais à décrire une structure et une organisation de différents événements prosodiques qui contribuent à ce rythme dont l'organisation accentuelle. « ***l'organisation accentuelle doit composer en réalité avec un faisceau de contraintes qui tiennent à la taille et à la fonction des unités lexicales, aux choix syntaxiques, aux variations du tempo, au style, au signalement des diverses formes de focalisation, etc..*** ». (Di Cristo 2003, p. 31).

Nous adoptons ainsi la définition selon laquelle « le rythme est l'organisation temporelle des proéminences » car elle permet à la fois de situer le rythme dans la prosodie en le distinguant de l'intonation tout en tenant compte du phénomène de la temporalité. Nous considérons toutefois, que les proéminences peuvent être établies en termes de syllabes accentuées ou non accentuées, longueur syllabique (longue ou

courte) ou ton (haut ou bas) ou une combinaison quelconque de ces variables (Crystal, 1985).

Ainsi nous optons pour une approche du rythme qui démontre que la structure accentuelle est insuffisante pour déduire la structure rythmique complète. L'approche de Dauer (1983, 1987) a mis en évidence les propriétés phonologiques typiquement associées aux différents types de rythme, dont les principales sont : la structure syllabique et la réduction vocalique auxquelles il faut cependant ajouter le rôle joué par l'accent.

Les approches phonétiques considérées dans ce chapitre et auxquelles vient se rajouter le présent travail, se focalisent sur la recherche d'unités pertinentes pour la caractérisation du rythme d'une langue ou d'un dialecte. L'approche de Ramus cherche à différencier les langues en prenant comme unités les phonèmes et en regardant – sur chaque phrase – la proportion de durée des voyelles par rapport aux consonnes, ainsi que la régularité (en termes de variances) de ces durées. L'approche de Grabe considère les voyelles comme éléments caractérisant le rythme et propose des mesures de variabilités d'intervalles inter-vocaliques et de durées des voyelles.

Bien que ces approches aient contribué à la détermination de corrélats acoustiques pertinents pour la quantification le rythme de la parole, nous avons tenu à exposer les études critiques qui ont révélé les faiblesses que présentent les deux modèles principaux (Ramus, 1999 & Grabe, 2003), notamment pour ce qui concerne l'effet du débit et les différentes manières de classer les langues, c'est-à-dire, à l'intérieur de classes rythmiques discrètes *ou le long d'un continuum*.

Notons toutefois que, quelque soit l'approche ou les limites de la typologie rythmique, les langues du monde présentent sans aucun doute une variation rythmique perceptible par l'oreille humaine, même non experte. Il nous semble donc possible – à l'instar d'autres chercheurs – d'étendre ce phénomène aux variétés dialectales de ces langues.

Étude empirique - Variation Rythmique dans les Dialectes Arabes

Introduction

Ce chapitre est consacré à la description et l'analyse des structures rythmiques de différents parlers arabes représentatifs du Maghreb et du Moyen-Orient. Nous évaluerons dans quelle mesure la variation inter-dialectale— évoquée dans plusieurs travaux linguistiques — s'appuie sur des indices discriminants de nature prosodique. Les expériences perceptuelles, notamment celles de Barkat et al. (1998, 2000), suggèrent que le paramètre du rythme est un indice particulièrement pertinent pour la discrimination des parlers arabes par zone. Ainsi l'objet principal de ce chapitre est de présenter une analyse acoustique des différentes structures rythmiques et d'examiner la possibilité d'obtenir une 'typologie dialectale' à partir du rythme de la parole.

Rappel des objectifs

Sur le plan théorique, nous considérons que le système prosodique d'une langue est une construction difficile à délimiter en raison de l'absence d'un cadre théorique formel et/ou

de niveaux d'analyse structurés. Le rythme de la parole est aussi un phénomène assez complexe que l'on peut aborder selon plusieurs angles. Nous adoptons, ici une approche phonétique qui permet d'appliquer à plusieurs langues et variétés le même protocole d'évaluation du rythme de manière comparable.

Le choix du rythme comme paramètre prosodique pour distinguer entre différentes variétés dialectales arabes est motivé par l'absence d'études approfondies consacrées à ce paramètre. D'autre part, la mise en évidence de la différence de rythme entre arabe maghrébin et arabe oriental fait également écho à d'autres typologies dialectales réalisées sur d'autres langues (e.g. Deterding, 2001 ; Frotta et al., 2002 ; Dellwo et al., 2003 ; Ferragne et al., 2004).

Rappelons que selon l'approche phonologique de Dauer (1983, 1987), le rythme repose sur des propriétés phonologiques comme la complexité des syllabes, la corrélation entre poids syllabique et accent, la présence ou non de réduction vocalique. Selon cette conception, l'hypothèse d'une distance rythmique mesurable entre les différents parlers arabes est plausible car les variétés arabes manifestent des degrés différents de réduction vocalique et de complexité syllabique.

Pour analyser les variations rythmiques dans les dialectes arabes, nous avons choisi d'utiliser les modèles proposés par Ramus (1999) et Grabe (2000, 2002) qui toutes deux visent à mettre en évidence des corrélats acoustiques pour le rythme. Ces deux modèles d'analyse, présentés dans le chapitre précédent se focalisent sur la recherche d'unités pertinentes dans le but de caractériser le rythme d'une langue. Ils proposent des corrélats acoustiques pour la quantification des propriétés phonologiques considérées par plusieurs linguistes comme pertinentes dans la caractérisation du rythme. Ainsi, les deux modèles ont-ils reconsidéré la classification des langues en catégories rythmiques absolues : langues accentuelles vs. langues syllabiques vs. langues moraïques déjà avancée par les adeptes de la théorie de l'isochronie mais contestée par les études empiriques.

D'un point de vue méthodologique, les modèles de Ramus (1999) et celui de Grabe (2000, 2002) s'appuient sur le niveau phonétique en regardant pour chaque phrase la proportion en durée des voyelles par rapport aux consonnes ainsi que la régularité (en termes de variances) de ces durées. Toutefois, en examinant les différences entre les deux modèles, nous avons souligné quelques divergences dans leurs résultats par rapport à la notion de classes rythmiques vs. continuum et par rapport à l'effet de débit sur leurs mesures.

En fin, rappelons que les recherches publiées sur le rythme de la parole ont déjà classé l'arabe standard avec tous les dialectes comme appartenant à la catégorie accentuelle (stress-timed) par opposition à la catégorie syllabique (syllable-timed) ou à la catégorie moraïque (mora-timed) (e.g. Abercrombie, 1967 ; J. Miller, 1984 ; Benguerel, 1999 ; Tajima *et al.*, 1999 ; Cheikhrouhou, 2005 ; Laver, 1994 et Hamdi *et al.*, 2002). À présent, si tous les dialectes arabes sont 'accentuels' comme le suggèrent les travaux cités ci-dessus, il devrait au moins exister des sous-classes à l'intérieur de la même catégorie rythmique qui expliquent cette variation prosodique inter-dialectale et justifient cette impression de rythme plus ou moins saccadé rapportée par les sujets de Barkat (2000).

Ainsi, l'hypothèse que notre travail tente de confirmer est celle de l'existence de différentes sous-classes rythmiques ou d'un continuum dialectal. Cette conception rejoint dans une certaine mesure l'approche phonologique proposée par Dauer (1983, 1987) et mise en exergue par Ramus *et al.* (1999) et Grabe *et al.* (2000, 2002).

Présentation des langues et des parlers étudiés

Nous entendons réaliser cette étude sur six variétés dialectales arabes présentées dans le Tableau 3:

Tableau 3. Présentation des variétés dialectales étudiées

Arabe Maghrébin (MA)	Arabe Moyen-oriental (MO)
Marocain	Libanais
Algérien	Jordanien
Tunisien	Égyptien

Le choix des variétés illustrées dans le Tableau 3 a été effectué en fonction de considérations pratiques et surtout linguistiques. En effet, compte-tenu de la très grande diversité des formes dialectales arabes, nous avons opéré un choix selon des caractéristiques linguistiques et une dispersion géographique particulières.

L'arabe standard moderne n'a pas été inclus dans cette étude car l'arabe dialectal en tant que langue maternelle a une influence sur la prononciation de l'arabe standard qui sera sensiblement différente selon qu'elle soit produite par un syrien, un égyptien ou un marocain. Cette influence se manifeste surtout au niveau prosodique, un fait qui a été observé par de nombreux linguistes. Fergusson (1957) a par exemple constaté qu'au niveau de l'accentuation : “ ***The modern pronunciation of classical arabic reflects the stress patterns of the dialect of the speaker.*** ” (p.474). Ghazali *et al.* (2005) constatent que l'intonation de l'arabe standard produit par des locuteurs de différents parlers arabes (Maroc, Tunisie, Jordanie, Égypte, Syrie et Irak) se caractérise par une variation des déclinaisons de la courbe mélodique. Les auteurs constatent que la production des phrases en arabe standard est influencée par le parler de chacun des locuteurs.

Les parlers que nous analysons sont considérés comme représentatifs de la zone à laquelle ils appartiennent et sont décrits par les spécialistes de l'arabe comme « centraux » ou « typiques » par opposition à « périphériques ». Par exemple les parlers arabes du Maroc ou d'Algérie sont considérés comme plus représentatifs de la zone du Maghreb que celui de la Mauritanie (Cohen, 1963 ; Taine-Cheikh, 1990 et Barkat, 2000).

Pour des raisons historiques en particulier, des variations linguistiques existent aussi dans le même pays comme les travaux en dialectologie et tous les atlas établis le confirment. Cependant, les locuteurs arabophones parviennent généralement à identifier quelqu'un comme approximativement venant d'un pays ou d'une région arabe spécifique plutôt qu'une autre. Ainsi, dans notre choix des variétés régionales au sein du même dialecte, nous avons — dans la mesure du possible — privilégié l'analyse des parlers

citadins, tout en étant conscients que ces parlers sont en constante mutation en raison des influences linguistiques d'origines diverses qu'ils subissent. Cependant, les dialectes des grandes villes sont ceux qui — de manière générale — influencent l'évolution des parlers environnants. Tout au long de l'histoire, les villes arabes ont participé à l'absorption des flux migratoires des populations rurales, et même si les facteurs économiques et politiques n'ont pas contribué à porter une variété parlée ou telle autre au titre de langue standard, il existe une tendance non dirigée dans la plupart des pays arabes à la standardisation des parlers citadins.

Pour des raisons pratiques, nous avons enregistré des locuteurs originaires de villes différentes tout en respectant un axe linguistique et routier de moins de cents kilomètres. Nous partageons l'avis de Benkirane (1982) selon lequel, sur un axe de trois cents kilomètres, il n'est pas exclu de rencontrer des variations phonétiques segmentales entre les variétés urbaines, mais les variations prosodiques ne passent pas en priorité. L'auteur justifie : « () **des expériences psycholinguistiques portant sur des questions prosodiques (syllabation, accentuation, configuration mélodique, etc.) conforte cette hypothèse selon laquelle la prosodie constitue probablement un puissant facteur d'intégration et de standardisation linguistique à l'échelle de la cité, de la région voire d'un pays. Mais, en disant cela, nous ne cherchons aucunement à minimiser l'importance des investigations en dialectologie prosodique.** » (Benkirane, 1982 : 30).

Le choix de notre échantillon a aussi été conditionné par l'origine des volontaires disponibles dans notre environnement. Ainsi, certains parlers appartenant à d'autres zones, comme par exemple les dialectes de la Péninsule Arabique ou les dialectes Mésopotamiens ne sont pas représentés dans cette étude. En outre, l'insuffisance de nombre de ressortissants arabes à Lyon pendant notre période d'acquisition des données a nécessité notre déplacement dans certains pays arabes pour obtenir les données nécessaires.

Dans les sections suivantes, nous présentons avec plus de précision les origines dialectales de nos locuteurs tout en mettant l'accent sur certains travaux dédiés aux études prosodiques qui se rapportent aux paramètres qui nous ont servi à mesurer le rythme, notamment la durée et la syllabe.

Le domaine maghrébin

L'arabe dialectal est au Maghreb la véritable langue des conversations quotidiennes. Il se distingue nettement sur le plan linguistique des variétés de l'arabe classique et moderne : absence des désinences casuelles, modification du paradigme de la conjugaison, ordre différent des mots dans la phrase et surtout fréquence d'usage significative de termes empruntés aux langues occidentales.

La situation linguistique au Maghreb est complexe. Elle se caractérise par une diversité due à la présence de la langue française, héritage de l'ancienne puissance coloniale, et l'existence du 'substrat' berbère (Cohen 1962). Par ailleurs, la présence des berbérophones au Maghreb a nettement influencé la situation linguistique. En Tunisie, en Algérie et au Maroc, les berbérophones sont certes minoritaires, mais, excepté en Tunisie

où ils représentent moins de 1% de la population, ils constituent des minorités conséquentes. En effet, on peut évaluer les berbérophones à 20-25% de la population algérienne et à 35-40% de la population marocaine. En se fondant sur ces données démographiques, Chaker (2003) souligne que « **les berbérophones ne sont pas des minorités insignifiantes que l'État central pourrait facilement "oublier", gérer et intégrer. Ce sont des masses démographiques considérables, concentrées sur des régions généralement bien individualisées et qui, de ce fait même posent structurellement un problème aux États concernés.** » (p.75)

Ce domaine est représenté dans notre travail par différents dialectes marocains, algériens et tunisiens. Nous avons retenu les parlers de Casablanca et de Rabat pour le Maroc, d'Alger et de Jijel pour l'Algérie et de Tunis pour la Tunisie.

Les parlers marocains

Le Maroc compte de nombreuses villes importantes et anciennes, dont les parlers sont citadins, telles Fès, Salé, Taza, Tanger, Tétouan. Les parlers de ces cités marocaines présentent entre eux des différences, mais ils ont aussi en commun, des traits homogènes généralement perçus comme typiques. La situation linguistique au Maroc est caractérisée par une concurrence entre l'arabe, le berbère et le français, d'une part et entre l'arabe classique, l'arabe marocain et l'arabe marocain moyen, de l'autre.

L'influence du français et du berbère sur les variétés de l'arabe marocain est considérable. À cet égard, Boukous (1998, p. 9) distingue cinq variétés principales d'arabe marocain :

Le parler urbain (dit mdini) : employé dans les villes marocaines traditionnelles telles que Fès, Rabat, Salé et Tétouan et marqué par des caractéristiques des parlers andalous. 1.

Le parler montagnard (appelé Jebli), parlé dans le nord-ouest du Maroc et caractérisé par l'influence du berbère aux niveaux de la phonologie, de la morphologie et du lexique. 2.

Le parler bédouin (dit a'rubi), employé par la communauté arabophone d'origine de Bani Hilal et de Bani Maaqil habitant les plaines de Gharb, de Chawiyya, de Doukkala et des villes voisines telles que Mohammedia, Casablanca, El Jadida, Marrakech, etc. 3.

le parler bédouin (dit bedwi) des plateaux du Maroc Oriental. 4.

La variété de Hassane (dit a'ribi) employée par des locuteurs d'origine de Bani Maaqil5. vivant maintenant au Sahara dans la région méridionale du Maroc.

Les études linguistiques portant sur les parlers marocains ont débuté dans les années 40 avec les travaux de Harris (1942) suivi plus tard par Cantineau (1950), Brunot (1950), Harrell (1962), Abdelmassih (1970) et d'autres. Ces travaux ont été principalement de nature didactique et descriptive. Ils ont été généralement élaborés pour aider à apprendre l'arabe dialectal. Toutefois, ils ont apporté une contribution très importante à l'étude de l'arabe marocain qui a été longtemps négligé par les linguistes marocains. Ce désintérêt qu'on peut généraliser à tous les parlers arabes était partiellement dû au rapport de

diglossie qui existait entre les dialectes et l'arabe classique (Ferguson 1959). La complexité de la situation linguistique au Maroc pourrait aussi expliquer le manque d'études dialectales (Caubet 1993). Cette situation complexe est qualifiée par Youssi (1983, 1986, 1995) de 'triglossie avec multilinguisme' compte tenu de la cohabitation de la langue française et des variétés du berbère.

Les années 70 ont marqué le début des études menées par les chercheurs marocains étudiant leur langue maternelle. Des travaux tels que ceux de Youssi (1977, 1986) Benhallam (1980), Benkirane (1982), Benkaddour (1982), Boudlal (2001), ont non seulement décrit les structures phonologiques du marocain mais également engagé la discussion sur les idées avancées par différentes écoles. D'autres travaux sur l'arabe marocain ont été entrepris en vue de traiter les aspects prosodiques selon des théories récentes (e.g. théorie de l'optimalité) (Bellout, 1987 ; Ait Hammou, 1988 ; Hammoumi, 1988 ; Al Ghadi, 1990 ; Mawhoub, 1992 ; Nejmi, 1993 ; Boudlal, 2001 ; Hammari, 2000).

Le point commun à ces études est l'examen des structures de l'arabe marocain à travers les développements théoriques récents dans le domaine de la phonologie et de la morphologie. Toutefois, d'un point de vue dialectologique, ces études n'ont pas traité les mêmes variétés ce qui a conduit à quelques divergences. Ce problème demeure un sujet de discussion dans le domaine de la dialectologie arabe et la question est toujours d'actualité : peut-on toujours parler de dialecte marocain, algérien, égyptien malgré les variétés existantes au sein du même dialecte ? Existe-il une variété représentative d'un dialecte ? À ce propos, Boudlal (2001) pense que les travaux entrepris sur l'arabe marocain n'énoncent pas clairement ce qui est entendu par arabe marocain car ils n'étudient pas nécessairement la même variété ; il affirme que les divergences des analyses pourraient ainsi être attribuées à la variation dialectale.

Benkirane (1982) considère que certains chercheurs linguistes marocains font consciemment ou inconsciemment abstraction des différences 'locales' entre les parlers et préfèrent porter leur attention sur une variété trans-locale suffisamment neutre. Il s'agit en fait d'un parler essentiellement citadin forgé à partir d'un mélange des variétés régionales développées dans les centres urbains et en particulier autour de l'axe des capitales politique et économique, respectivement Rabat et Casablanca. Dans ce cadre-là, l'auteur cite l'étude de Benhallam et Dahbi (1990a) qui décrivent le profil d'une telle variété en ces termes : « ***This is the variety which may be referred to as a supralocal variety, the one generally used in the media for songs, advertisements, and some announcing. The authors take it as the reference variety counting on their linguistic training in addition to their native intuitions to help them recognize it and avoid imprecisions and prejudices that speakers are often guilty of when describing their language. This variety may be referred to as Average Moroccan Arabic.*** » (p.112).

Ainsi, nous avons choisi les parlers de Rabat et de Casablanca car ils présentent dans leur ensemble un caractère assez unitaire et constituent les formes linguistiques dominantes au Maroc. Les autres dialectes comme ceux de la partie septentrionale sont de type marocains aussi, mais offrent des traits de ressemblance avec certains parlers oranais d'Algérie (comme celui de Nédroma, par exemple) et du Nord Constantinois (Jijel, à l'Est de l'Algérie) (Bouhadiba, 1992).

Le parler de Casablanca

Casablanca est l'une des villes fondées au début du vingtième siècle et constitue à l'heure actuelle la métropole commerciale, financière et industrielle du pays. En raison de son développement économique, la ville a reçu des millions de nouveaux migrants en un siècle. La plupart des nouveaux arrivants sont venus des plaines voisines de Chawiyya, de Doukkala et de Chyadma porteurs de leurs dialectes ruraux. Après l'indépendance du Maroc en 1956, de nouveaux habitants sont venus du sud du pays (le Souss et les vallées de Dra).

La variété de l'arabe marocain parlée à Casablanca est caractérisée par certaines particularités attribuées aux dialectes bédouins (Boukous, 1998). En dépit de l'hétérogénéité des habitants de la ville de Casablanca, nous pouvons néanmoins parler d'une variété homogène où des variations régionales ont été graduellement neutralisées pour former la variété désignée sous le nom de 'l'arabe parlé de Casablanca' décrit dans les travaux de Khomsi (1979), Moumine (1990), Imouzaz (1991), Mawhoub (1992), Boudlal (2001) et Nejmi (1993). Notons que les premiers travaux, à l'exception de celui de Harris (1942), ne partagent pas cet avis et considèrent que la ville de Casablanca est « peu indiquée comme point de départ d'une enquête » pour les dialectologues (Cantineau, 1960, p.241).

Les parlers algériens

La situation linguistique en Algérie se révèle assez complexe. Le pays qui compte plus de 30 millions d'habitants repose sur des origines linguistiques soit arabophones, soit berbérophones, ces deux langues coexistant — comme au Maroc — sur de larges parties du territoire. L'histoire du pays, ainsi que l'immensité du domaine qui couvre une partie importante de l'Afrique du nord, a conduit à une variabilité dialectale marquée par plusieurs pôles linguistiques bien distincts. L'immensité du domaine a favorisé plusieurs contacts avec les populations des pays voisins comme le Maroc, la Mauritanie, la Tunisie, le Mali, la Libye et le Niger. Ces contacts ont bien entendu leur effet sur la situation linguistique du pays.

Ainsi, dans la littérature, les dialectes sont rattachés aux grandes provinces du Constantinois à l'Est, de l'Algérois au centre et de l'Oranais à l'Ouest. Les dialectes parlés à l'Est du pays s'apparentent aux parlers tunisiens : bédouins dans les régions sahariennes, sédentaires à Constantine, entre autres. Dans le Nord-Est proche de la petite Kabylie berbérophone, on trouve le parler de Jijel. Dans le centre et les régions occidentales, il y a partout des dialectes de bédouins qui se rapprochent de ceux de l'Algérois tout en étant distincts. Dans la région du centre, deux types de parlers se partagent ce vaste espace : l'un au Nord, l'autre au Sud. Quant aux villes, les parlers de sédentaires ont tous subi de multiples influences linguistiques. Cette classification est basée en particulier sur la prononciation de certains phonèmes, la morphologie et le vocabulaire (cf. Ph. Marçais 1956).

Les parlers tunisiens

En général, l'arabe tunisien présente moins de variations linguistiques par rapport aux autres pays du Maghreb comme le Maroc ou l'Algérie (Singer 1984). Cependant, les Berbères de l'île de Djerba et des régions montagneuses du sud de la Tunisie ne parlent souvent l'arabe tunisien que comme seconde langue, leur langue maternelle étant généralement un dialecte berbère appelé chelha appartenant à la famille des amazigh. Le nombre de locuteurs du chelha est inconnu mais il est probable que cette langue ne vienne à disparaître dans un proche avenir, faute de locuteurs (Louali, 2004). Bien que la langue amazigh soit en voie d'extinction en Tunisie, elle a marqué de son influence l'arabe dialectal employé en Tunisie. Ainsi, Ben Ayed (1993) relève que la présence de « **quelque cent cinquante termes amazighs dans le parler tunisien est remarquable dans plusieurs formes morphologiques, syntaxiques et tournures linguistiques.** ». (p. 30).

Les élites politiques entre autres, qui sont majoritairement de formation française ou, à l'inverse, les descendants d'émigrés tunisiens nés à l'étranger, vu leur nombre important, comptent également parmi les locuteurs du tunisien comme seconde langue.

L'arabe tunisien présente des variétés locales : les deux formes les plus importantes sont l'arabe citadin (celui des villes côtières) et l'arabe rural, sans que l'inter-compréhension soit menacée. Il existe cependant quelques variations légères selon les endroits. On distingue ainsi les variétés tunisoise (région de Tunis), sahélienne (Sahel tunisien), sfaxienne (région de Sfax), nord-occidentale (près de l'Algérie) et sud-orientale (près de la Libye).

Les centres urbains sont en Tunisie nombreux et anciens. Cependant la particularité qui distingue tous les parlers tunisiens, à l'exception du parler du Mahdia, survient au niveau phonétique par le maintien des constrictives interdentes /θ, ð, ð□/, ainsi qu'une *Imala* assez importante (Cantineau 1960 ; Marçais, 1956). Dans notre travail, la variété dialectale tunisienne est représentée par les parlers de Tunis.

Le domaine oriental

Afin de mieux représenter les variations dialectales rencontrées dans les parlers orientaux nous avons retenu trois zones dialectales représentant le groupe du levant : syro-libano-palestinien , le groupe jordano-palestinien et le groupe du Nil, représenté par le parler égyptien . Les deux groupes : mésopotamien et arabe ne sont pas représentés dans cette étude. Notons que pour le groupe du levant, les parlers syriens et libanais ont souvent fait l'objet d'un regroupement dialectal qui transparaît au niveau perceptuel. Dans l'étude de Barkat (2000), leur discrimination a souvent mené à des confusions tant chez les locuteurs maghrébins que chez certains sujets eux-mêmes d'origine orientale. En général, le libanais, le syrien, le jordanien et le palestinien sont très proches. Les différences de vocabulaire et de prononciation qui existent entre les trois dialectes restent limitées et n'entravent aucunement la communication.

Étude de la Variation rythmique : modèle de Ramus

Méthode

Résultats

Le Tableau 4 montre les mesures des valeurs moyennes des variables pour la totalité des parlars arabes et des langues étudiés. Dans les sections qui suivent, nous présentons nos résultats sur des graphiques à deux dimensions, où chacune représente une variable permettant ainsi une meilleure visualisation des différentes corrélations.

Tableau 4 – Valeurs moyennes et écart type de : %V, ΔC et ΔV dans les dialectes et les langues étudiés

	Langue/dialecte	%V	%V(Std)	%C	ΔV	$\Delta V(\text{Std})$	ΔC	$\Delta C(\text{Std})$
	Marocain	33,14	2,63	64,52	30,74	6,47	72,68	9,46
Maghreb	Algérien	33,10	2,57	62,65	32,41	5,76	68,10	7,67
	Tunisien	35,42	3,17	63,29	28,64	6,60	56,85	9,58
	Égyptien	37,41	2,04	60,19	31,53	4,94	53,67	8,77
Moyen-Orient	Libanais	41,63	3,48	57,08	40,28	12,03	54,55	8,45
	Jordanien	40,88	3,89	57,76	37,84	8,10	54,54	9,29
	Anglais	40,55	4,53	58,09	43,48	3,16	66,13	16,56
Autres langues	Catalan	40,06	2,01	57,61	31,84	2,45	53,63	8,31
	Français	44,55	2,08	52,47	46,40	10,04	48,80	5,30

Application du modèle de Grabe

Méthode

Rappelons que l'objectif du modèle *Pairwise Variability Index* (PVI) rejoint sur le principe celui de Ramus (1999) dans la mesure où il cherche à mesurer la complexité syllabique et la réduction vocalique. Ce modèle se base en effet sur la mesure des durées des voyelles et des durées des intervalles entre les voyelles (à l'exclusion des pauses) dans un énoncé. Néanmoins, l'approche est différente de celle de Ramus (1999) puisque le PVI prend en compte le niveau de variabilité en mesurant la moyenne des différences entre 2 intervalles vocaliques et respectivement 2 intervalles intervocaliques (soit : rPVIV et rPVIC) successifs dans la phrase.

Le calcul du PVI dans sa version brute (raw PVI), réalisé automatiquement à l'aide de PRAAT (Version 4.3.01, ©1992-2005), est défini comme suit :

m correspond au nombre d'intervalles, vocaliques ou inter-vocaliques, dans le texte et d est la durée de l'intervalle k .

Nous avons également calculé le PVI dans sa version normalisée³⁷ proposée par Low (2000) et Grabe et Low (2002) :

Résultats

En appliquant ces mesures à notre base de données, les résultats présentés dans le Tableau 8 montrent les mesures des valeurs moyennes de ces variables pour la totalité des parlers arabes et des langues étudiées.

Tableau 8 Valeurs moyennes des PVI vocaliques et consonantiques dans les dialectes et les langues étudiés

	Langue/dialecte	rPVIV	nPVIV	rPVIC	nPVIC
Maghreb	Marocain	33,21	46,50	79,89	58,87
	Algérien	32,48	46,08	78,73	60,31
	Tunisien	29,98	44,41	63,74	53,47
Moyen-Orient	Égyptien	31,53	45,53	57,37	55,21
	Libanais	39,99	47,05	61,02	57,04
	Jordanien	38,65	46,68	59,29	54,08
Autres langues	Tableau 8 Valeurs moyennes des PVI vocaliques et consonantiques dans les dialectes et les langues étudiés				
	Anglais	50,25	55,42	74,61	60,2
	Catalan	34,57	43,6	60,19	59,56
	Français	45,89	50,23	56,2	53,99

Nous proposons par la suite de visualiser ces résultats dans des graphiques multidimensionnels similaires à ceux utilisés précédemment. Nous présenterons d'abord les résultats inter-dialectaux obtenus pour les mesures brutes (rPVI) et par la suite ceux des PVI normalisés.

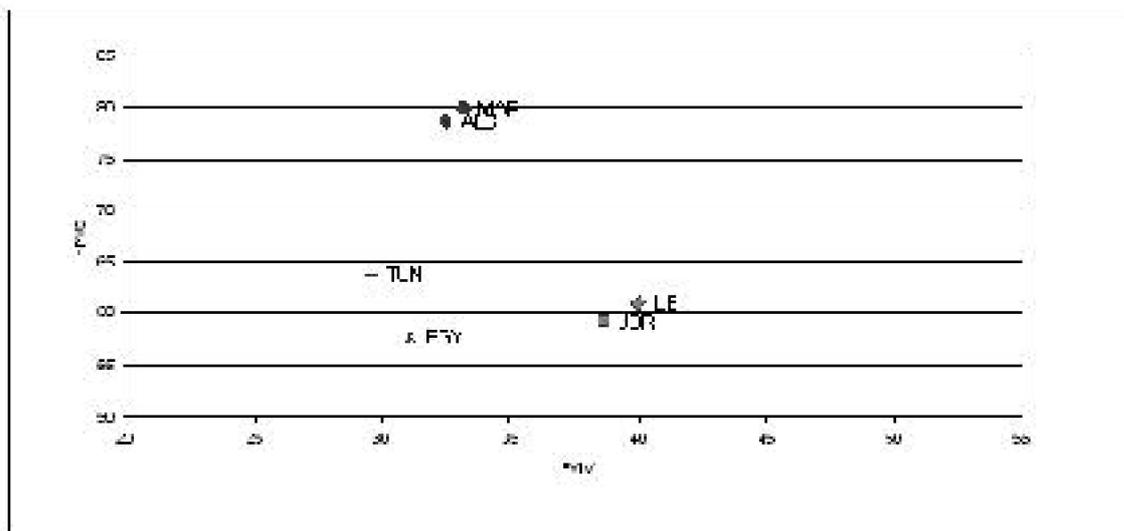


Figure 32 Distribution des dialectes arabes sur le plan (rPVIC, rPVIV)

³⁷ Rappelons que la 2^{ème} équation est reproduite en (i) calculant la différence de durée de chaque paire d'intervalle successif, (ii) en calculant la valeur absolue de cette différence et (iii) en la divisant par la durée moyenne de la paire. Les différences sont ensuite sommées et divisées par le nombre de différences. Le résultat est enfin multiplié par 100.

La distribution des dialectes arabes en fonction des paramètres rPVIC et rPVIV (Figure 32) fait apparaître 3 groupes distincts : marocain et algérien, tunisien et égyptien et enfin jordanien et libanais. Cette distribution reflète ainsi les trois zones dialectales décrites plus haut. Bien qu'il n'existe aucune corrélation entre les deux paramètres, cette dispersion rappelle celle obtenue pour les paramètres ΔV et ΔC du modèle de Ramus (cf. Figure 26).

Si nous observons la disposition des parlers sur l'abscisse (valeurs de rPVIV) nous remarquons que les dialectes de Tunisie et d'Égypte montrent des valeurs similaires à celles de l'Algérie et du Maroc tandis que les dialectes de Jordanie et du Liban se distinguent des autres. Lorsque nous avons regroupé ces dialectes en 3 zones, les analyses de variance non paramétriques montrent des différences significatives entre ces deux dialectes intermédiaires et ceux du Moyen-Orient (Jordanie et Liban) ($p < 0,003$, $\chi^2 = 11,53$). Sur l'axe y (rPVIC), en revanche, le comportement de ces deux dialectes est différent et ils montrent des valeurs proches des orientaux avec une différence significative avec les dialectes maghrébins ($p < 0,001$, $\chi^2 = 18,57$).

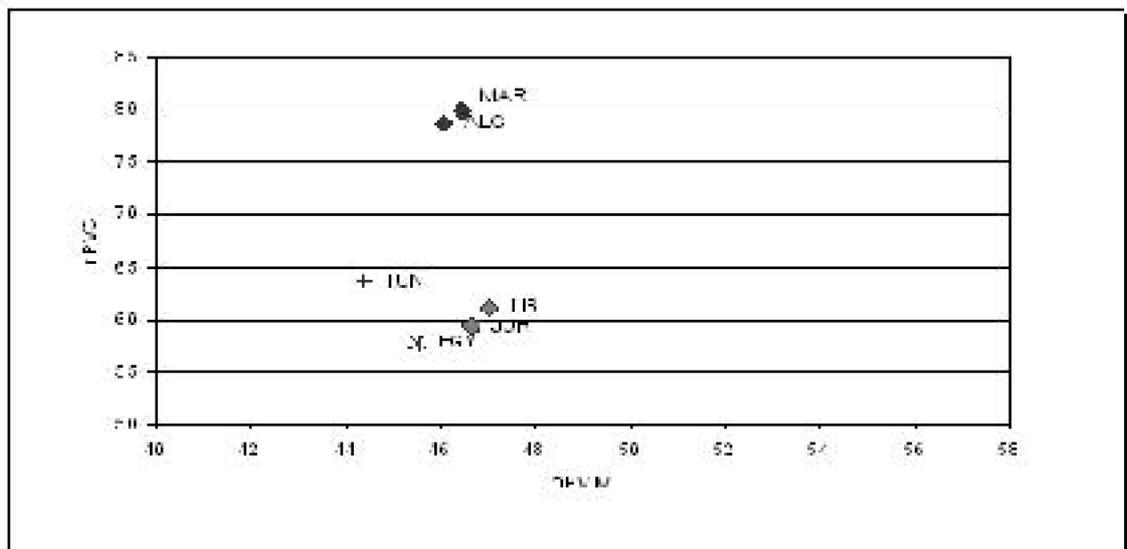


Figure 33 Distribution des dialectes arabes sur le plan (rPVIC, nPVIV)

La Figure 33 montre la distribution des dialectes arabes sur le plan rPVIC (valeurs consonantiques brutes 'raw consonantal') et nPVIV (i.e. vocaliques normalisées). Bien que le paramètre rPVIC permet de distinguer deux groupes dialectaux : algérien et marocain d'un côté et le reste des parlers d'un autre, le paramètre nPVIV quant à lui ne montre pas de différences significatives entre les 6 parlers arabes (abscisse). Nous constatons ainsi que la normalisation vocalique utilisée pour s'affranchir du débit, a réduit la variabilité vocalique des parlers arabes.

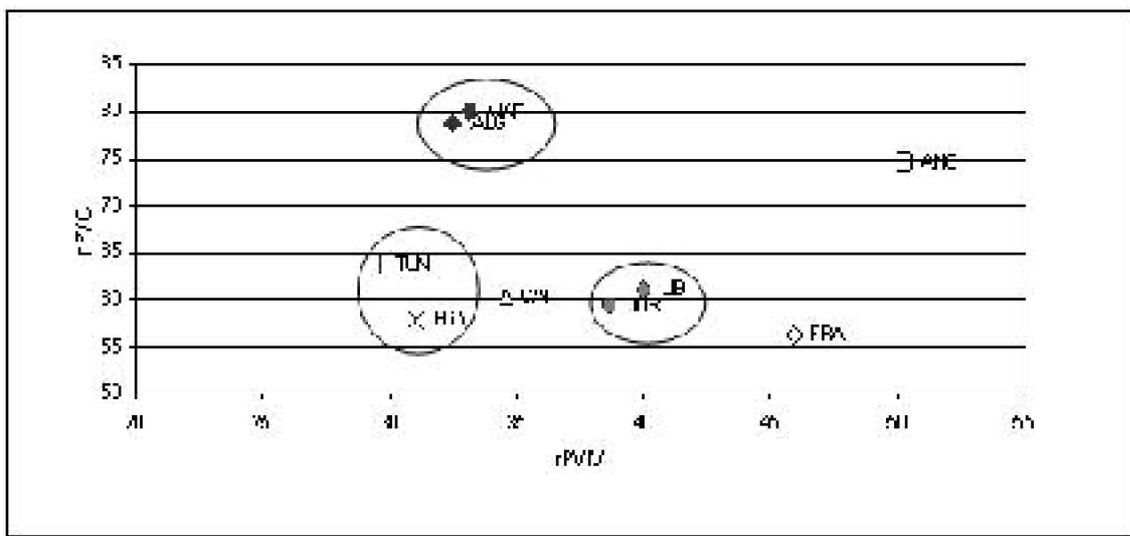


Figure 34 Distribution des langues et des dialectes arabes sur le plan (rPVIC, rPVIV)

La Figure 34 permet de positionner les dialectes arabes par rapport aux langues étudiées. La disposition de l'anglais sur ce plan montre que cette langue se caractérise par une variabilité vocalique locale plus importante que le français et le reste des parlers arabes. Cela confirme donc plusieurs hypothèses avancées dans la littérature à propos de la variabilité des voyelles en anglais (i.e. Abercrombie, 1967 ; Dauer, 1983, 1987). En effet, les résultats statistiques montrent un effet significatif en comparant l'anglais aux parlers arabes (marocain, tunisien et égyptien, $\chi^2 = 27, 18, p < 0,001$). Nous constatons ainsi que les langues appartenant à une même catégorie accentuelle, comme l'anglais et l'arabe, n'ont pas forcément les mêmes degrés de variabilité vocalique. Pour le rPVIC, le français est significativement différent des dialectes maghrébins, et en particulier l'anglais ($\chi^2 = 26,72, p < 0,001$). Ce résultat va dans le sens de ce qu'on a obtenu précédemment pour le ΔC , nous pouvons donc constater que le français présentant les valeurs les plus basses en rPVIC (et aussi ΔC) se caractérise par une structure syllabique moins complexe.

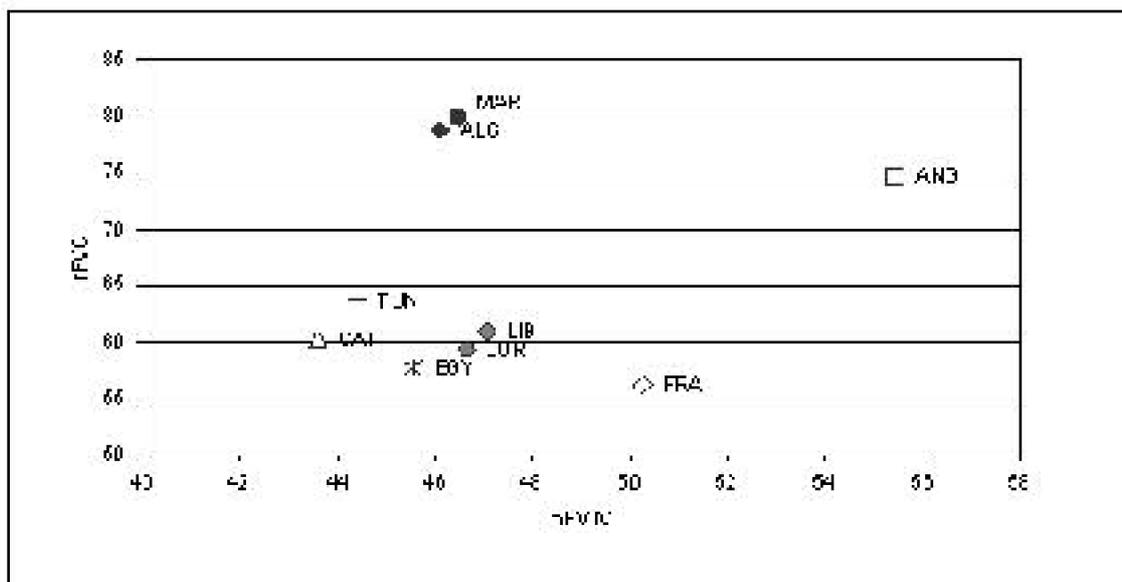


Figure 35 Distribution des langues et des dialectes arabes sur le plan (rPVIC et nPVIV)

Avec la normalisation des intervalles vocaliques (nPVI), nous avons déjà montré que nos résultats inter-dialectaux ne montrent aucune variation. En revanche, la distribution des langues et des dialectes sur le plan (nPVIV, rPVIC) montrent 4 groupes distincts : le 1er groupe inclue les parlers algériens et marocains, le 2^{ème} les parlers orientaux, le tunisien et le catalan, le 3^{ème} l'anglais et le 4^{ème} le français. Nous constatons que les valeurs de nPVIV sont les plus élevées en anglais. Cette langue montre des résultats significativement différents si on la compare à l'ensemble aux dialectes arabes et au catalan ($\chi^2 = 17,54$, $p < 0,02$).

Bien que nos résultats de nPVIV corroborent les faits soulignés dans la littérature phonétique de l'anglais et du français, ces résultats ne sont pas cohérents par rapport aux dialectes arabes.

La normalisation vocalique proposée par Low *et al.* (2000) pour s'affranchir du débit, neutralise également la variation dialectale. Par conséquent, la question qu'on peut se poser concerne l'impact du débit sur nos résultats : est-ce que la variabilité des durées vocaliques est due aux différents débits attestés dans les parlers arabes ? Et par conséquent la normalisation a-t-elle réduit la variation observée par le biais des paramètres rPVIV ou ΔV ? Ou bien, le paramètre proposé pour normaliser le débit écrase-t-il des informations importantes par rapport à la variabilité des durées vocaliques ? Ce point sera développé dans la partie consacrée à la discussion de nos résultats. Rappelons que rPVIV ainsi que le paramètre de variabilité ΔV proposés par Ramus (1999), ont permis de mettre en évidence certaines caractéristiques phonologiques et prosodiques permettant une répartition en trois zones dialectales. Cela nous invite à examiner dans quelle mesure les paramètres proposés par les deux modèles sont corrélés.

Corrélation avec le modèle de Ramus

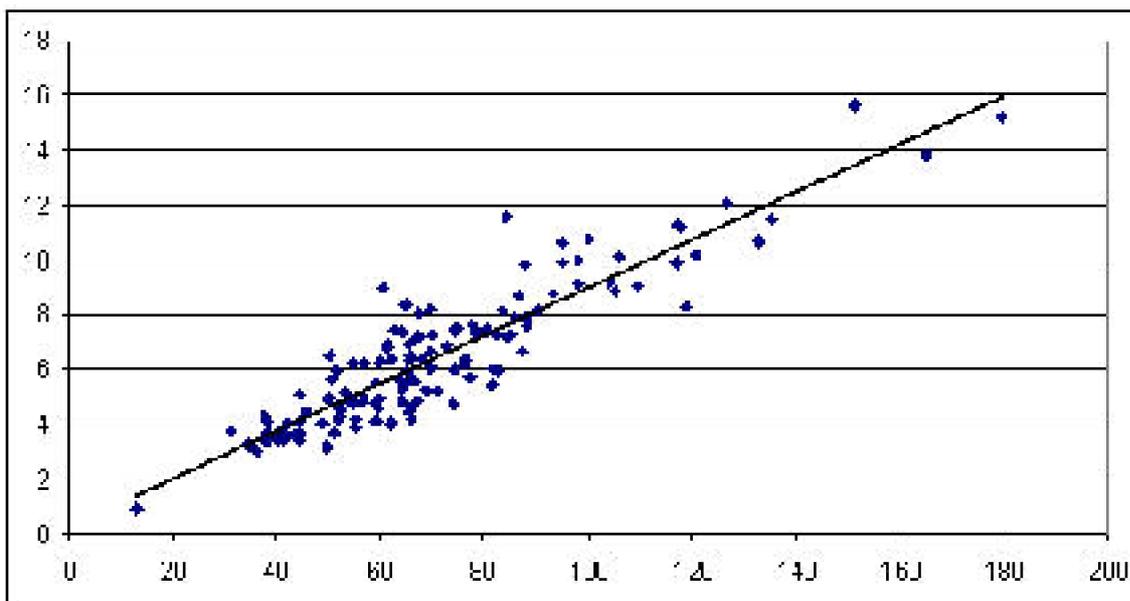


Figure36 - Corrélation entre rPVIC (axe x) et ΔC (axe y)

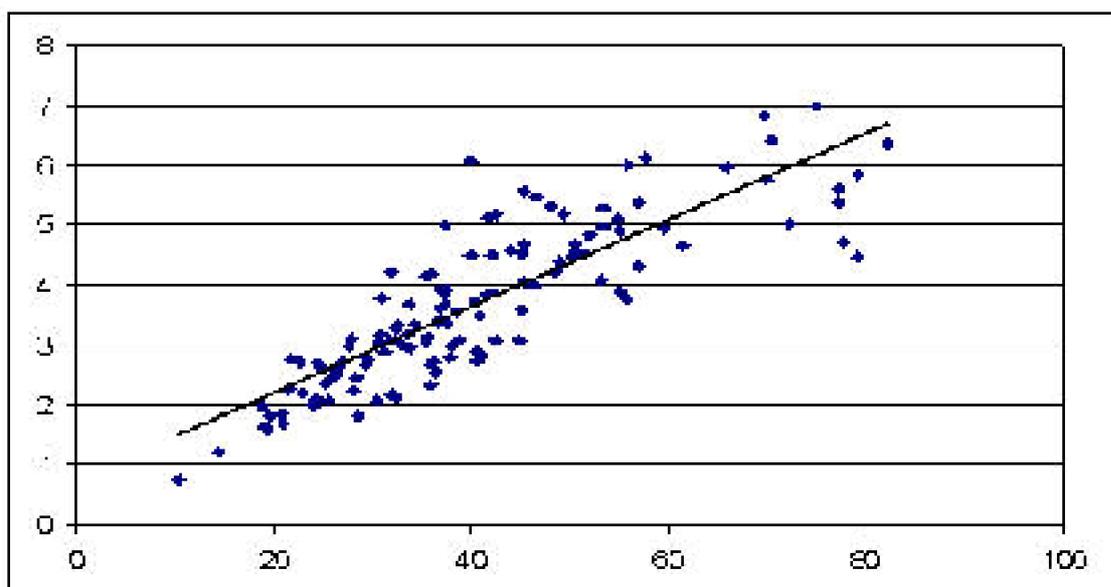


Figure 37 - Corrélation entre rPVIV (axe x) et ΔV (axe y)

Nous constatons que les paramètres ΔC , rPVIC et ΔV , rPVIV sont fortement corrélés (soit $r^2=0,83$ et $r^2=0,72$ respectivement). Cela suggère que les paramètres rPVIC ou ΔC mesurent fondamentalement le même phénomène. Par ailleurs, étant donné que rPVIV est présenté comme une variable fiable pour la discrimination des langues (Grabe, 2000, 2002) et qu'elle est fortement corrélée avec ΔV , nous pouvons conclure que la variabilité vocalique est un paramètre rythmique utile, et ce, bien que Ramus (1999) ne la trouve pas particulièrement appropriée à ses données sauf pour distinguer le polonais des autres langues.

Corrélation avec le débit

Une des explications possibles de nos résultats concernant nPVIV suggèrent que la variabilité du débit une fois qu'elle est réduite les parlers arabes ne se distinguent plus. Autrement dit, la variation que nous avons déjà observée par le paramètre rPVIV est due au débit et non à la variabilité vocalique attestée à des degrés différents dans les parlers arabes. Notons bien que cette explication va à l'encontre des descriptions phonétiques et phonologiques de ces parlers.

Le débit est un paramètre important pour révéler certaines propriétés prosodiques, mais son étude est tellement complexe qu'il nous sera difficile de déterminer son impact sur nos résultats. Rappelons que la variabilité du débit dépend d'interactions au niveau du locuteur, de la variété dialectale et éventuellement de la langue, et peut varier pendant la durée du discours (e.g. Ramus, 2002 ; Rouaset al., 2004). Nous avons choisi de tester l'impact du débit uniquement sur la variation dialectale.

Nous avons mesuré le débit moyen pour chacun de nos dialectes et par la suite nous avons calculé la corrélation entre le débit et les différents paramètres de rythme pour les deux modèles utilisés (Ramus et Grabe). Cette méthodologie nous permettra de tester la robustesse des paramètres utilisés pour le rythme.

Pour rester cohérent avec les mesures du rythme dans ses dimensions temporelles, nous avons choisi de mesurer le nombre de syllabes par seconde pour étudier le débit général de chaque dialecte et par la suite pour voir si le débit corrèle avec les autres paramètres que nous avons utilisé pour le rythme.

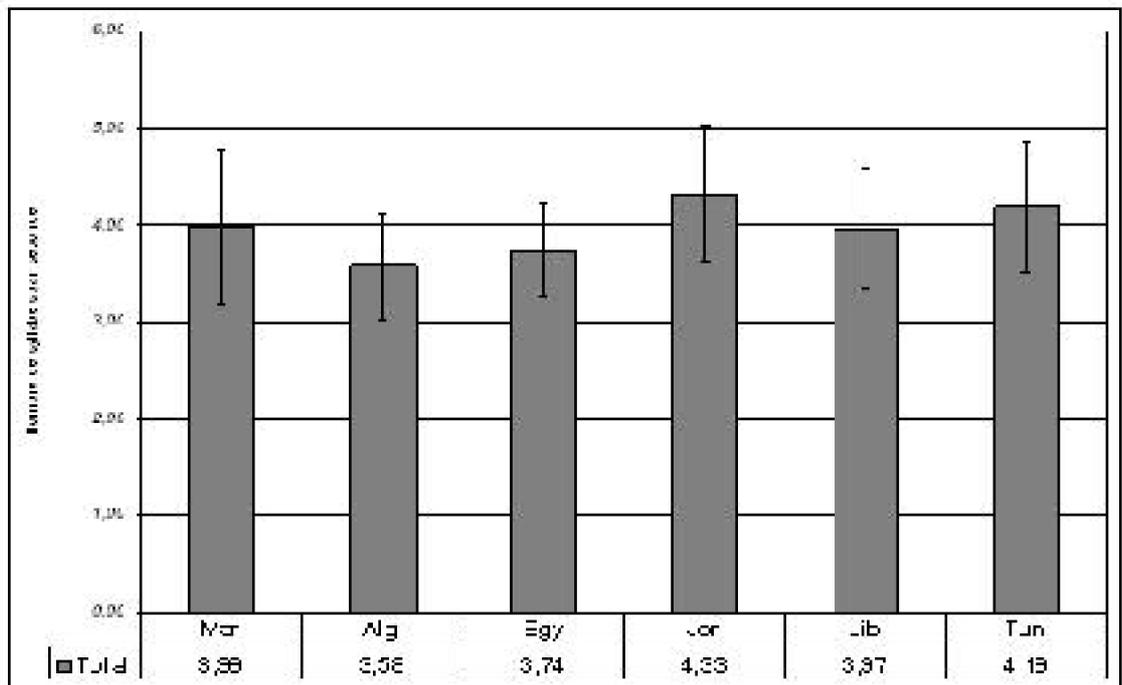


Figure 38 Résultats du débit moyen pour les 6 parlers arabes (les barres d'erreur représentent l'écart type)

La Figure 38 représente les débits moyens mesurés sur les parlers arabes. Aucune différence significative n'apparaît entre les parlers arabes ($\chi^2 = 5.61$, $p = 0.35$, test de Kruskal-Wallis), nous pouvons donc constater qu'il n'y a pas d'effet du débit dû à la

variation dialectale.

En mesurant la corrélation (Rho de Spearman) entre le débit et chacun des paramètres utilisés dans cette étude (%V, ΔC , ΔV , rPVIV, rPVIC, nPVIV, nPVIC), les résultats ne montrent aucune corrélation (tous $p > 0,13$). Ainsi, l'absence de corrélation entre le débit et ces paramètres suggèrent que ceux-ci sont des indices du rythme robustes, car leurs valeurs ne fluctuent pas en fonction de la variation du débit. En conséquence, le fait que la normalisation appliquée au nPVIV neutralise les différences entre les parlers arabes n'est pas dû à des différences de débit.

Discussion

Rappelons que le modèle de Ramus (1999) et celui de Grabe (2000, 2002) ont le même objectif : trouver des corrélats acoustiques pour décrire les caractéristiques rythmiques des langues et des variétés de langues. Les deux modèles sont récents et innovants sur la quantification du rythme à travers le signal acoustique.

Toutefois, les variantes de PVI et les paramètres %V, ΔC et ΔV qui se rapportent à ces deux modèles ont été sujet à de nombreuses discussions et évaluations. Des travaux récents ont utilisé ces paramètres pour comparer le rythme des langues ou des variétés de langues (section). Ils ont conclu qu'en fonction des langues étudiées, certains paramètres s'avèrent plus 'fiabiles' que d'autres pour distinguer entre les langues et/ou variétés.

Ramus (1999) suggère que la corrélation (ΔC , %V) est la plus adéquate pour classer les langues selon leurs propriétés rythmiques. Ce sont des paramètres qui sont liés principalement à la structure syllabique et permettent de mesurer son degré de complexité. Quant à la variable ΔV , sensée refléter la variabilité des durées vocaliques, Ramus (1999) trouve qu'elle est moins liée aux classes du rythme excepté pour distinguer certaines langues dites intermédiaires comme le polonais. Nos résultats concernant ΔV suggèrent que cette propriété est cependant importante pour caractériser le rythme des dialectes arabes. Ceci nous a mené à adopter la technique de PVIV qui se base sur les mesures de variabilité vocalique et inter-vocalique locales pour évaluer la variabilité et son impact sur le rythme des dialectes arabes.

Nos résultats de PVI sur les données brutes 'raw PVI' confirment l'importance de la variabilité vocalique pour la discrimination inter-dialectale. En effet, en corrélant le rPVIV et rPVIC, les parlers arabes se regroupent en 3 sous-classes rythmiques représentant les trois zones géographiques : Maghreb, Moyen-Orient et la zone intermédiaire regroupant la Tunisie et l'Égypte (c.f. Figure 32). Ces résultats corroborent ceux que nous avons montré dans la section précédente, en appliquant le modèle de Ramus. En effet, cette corrélation est similaire à celle de (ΔV , ΔC) (Figure 26). Nous pouvons conclure ainsi que les paramètres qui se rapportent à la complexité syllabique et à la variabilité vocalique caractérisent le rythme dans les dialectes arabes. Par ailleurs, la variation rythmique de ces parlers apparaît à travers les corrélations de ces 3 paramètres : la première illustrée sur le plan (ΔC , %V) qui reflète la complexité syllabique en fonction de la réduction vocalique (Figure 22) et la deuxième apparaît sur le plan (ΔV , ΔC) de même que le plan (rPVIV, rPVIC). Ces deux plans montrent que la variabilité vocalique corrélée avec la

complexité de la structure syllabique pourrait caractériser le rythme dans les parlers arabes.

Au niveau des langues, le plan (rPVIV, rPVIC) (Figure 34) confirme ce qui a été avancé dans la littérature du rythme au sujet des différences de variabilité des durées vocaliques de l'anglais, du français et du catalan.

Au cours de leur étude, Grabe *et al.* (1999) confirment que les langues accentuelles montrent plus de variabilité vocalique que les langues syllabiques : « ***Stress-timed languages such as English exhibit more vocalic variability than syllable-timed languages such as French*** » (p.10). Cela est expliqué dans la littérature phonétique des deux langues par la qualité de la voyelle. L'anglais a en général des voyelles courtes et réduites, mais aussi des voyelles intrinsèquement longues (i.e. diphtongues) et des voyelles accentuées. Par conséquent, le niveau de la variabilité est élevé dans les durées des voyelles. En français, langue qui ne présente pas beaucoup de réduction vocalique, le niveau de la variabilité vocalique est visiblement plus bas. Cependant, nos résultats montrent que la disposition des deux langues sur l'axe x (rPVIV) confirme que le niveau de variabilité vocalique est plus bas en français, mais d'un point de vue statistique, cette différence n'est pas significative.

Pour ce qui concerne la comparaison avec les dialectes arabes, nos résultats montrent que les valeurs de rPVIV en français sont plus élevées. Cela ne corrobore pas avec la littérature qui suggère que la variabilité vocalique devrait être moins importante dans les langues syllabiques que dans les langues accentuelles. L'incohérence de ces résultats semble être liée à la nature du corpus utilisé dans cette étude. En effet, le fait que notre base de données est composée de parole spontanée, les valeurs observées peuvent résulter des interactions entre les facteurs dépendants des locuteurs et/ou dépendants de la langue. Ainsi, la variabilité vocalique peut s'expliquer par le style de parole ainsi que d'autres caractéristiques prosodiques qui peuvent intervenir au niveau du locuteur (allongement intonatif, débit...). Nous pouvons également expliquer cette incohérence par la durée intrinsèque des voyelles qui peut varier du français à l'arabe. Rappelons aussi que le français peut présenter des phénomènes d'allongement vocalique. Par exemple, les études phonétiques ont montré l'effet de l'accentuation sur la durée vocalique même si l'accent ne porte que sur la dernière syllabe prononcée du groupe sémantique.

Si nous considérons la normalisation, la distribution des langues sur l'axe nPVIV est maintenue. Toutefois, nous avons constaté l'effet inverse pour les parlers arabes. En se basant sur les mesures normalisées des intervalles vocaliques, ces parlers ne présentent aucune variation. Cette normalisation visant à priori à éliminer les effets de débit, il était important d'évaluer dans quelle mesure cette neutralisation des différences entre les parlers arabes était due à un effet de débit.

Nos résultats n'ont révélé aucune différence significative : de débit entre les dialectes. Ainsi, on constate que la normalisation appliquée en nPVIV a un impact sur les différences entre les parlers arabes qui tiennent réellement à des caractéristiques linguistiques pertinents.

La variabilité vocalique fait partie des caractéristiques rythmiques des langues

accentuelles dont l'arabe. Au niveau phonologique, ce phénomène a été défini comme un indice de discrimination entre les dialectes arabes (Barkat, 2000). Nous pouvons ainsi avancer l'idée que le fait de normaliser le débit écrase des informations importantes par rapport à la variabilité des durées vocaliques.

L'autre explication possible peut être liée à la nature de cette mesure. Rappelons que nPVIV proposé par Low *et al.*, (2000) et Grabe *et al.*, (2002) se base sur la mesure de différence de durée entre deux intervalles vocaliques successifs divisée par la durée moyenne de ces deux intervalles. La valeur de nPVIV n'est donc pas exprimée en termes de durée mais en termes de rapport et/ou de contraste entre des durées inter-consonantiques successives. En effet, cette variable calcule plutôt l'intensité de l'effet de contraste entre les voyelles successives écrasant ainsi toute variabilité de durée. Or, nous avons vu dans les sections précédentes que les études portant sur le phénomène de variation des durées vocaliques, ont souligné le fait que dans les dialectes maghrébins les voyelles phonologiquement longues ou brèves ont une durée moindre que les voyelles correspondantes dans les dialectes moyen-orientaux. Cela veut dire que la variabilité existe mais l'effet de l'intensité du contraste peut être similaire entre différents dialectes comme c'est le cas dans nos résultats. Par exemple le contraste entre voyelle brève et voyelle longue dans les parlers moyen-orientaux peut être similaire à celui existant entre le schwa et les voyelles pleines dans les dialectes maghrébins.

Structure Syllabique Dans Les Parlers Arabes : Vers une étude typologique

Introduction

Les études récentes en phonétique et en acquisition du langage montrent que l'étude de la syllabe est un cadre nécessaire et incontournable pour comprendre le fonctionnement du rythme de la parole et apporter des éléments de réponse aux questions non encore résolues dans le vaste champ de la prosodie : la syllabe est-elle fondamentale pour organiser le rythme ? Quels éléments pertinents pourraient intervenir pour appuyer le rôle de la syllabe en tant qu'unité rythmique : l'accent, la durée ou la nature de celle-ci ? Dans quelles proportions les différentes structures syllabiques organisent-elles le rythme des langues ? C'est à cette dernière question que nous tentons de répondre de façon préliminaire dans ce chapitre.

Dans la littérature sur le rythme, la syllabe a toujours bénéficié d'un statut privilégié. Dasher et Bolinger (1982) ont suggéré que le rythme d'une langue est le résultat de phénomènes phonologiques spécifiques tels que la variété de types de syllabes. L'approche de Dauer (1983, 1987) intègre quant à elle la syllabe et/ou la structure syllabique en tant que propriété phonologique fondamentale pour la structure rythmique

des langues. Cette approche, en particulier, suggère que les langues accentuelles comme l'anglais ou l'allemand sont caractérisées par de grandes variations des durées syllabiques et par l'importante diversité de leurs structures syllabiques. En revanche, les langues syllabiques comme le français ou l'espagnol se caractérisent par de plus petites variations de durée et une régularité des structures syllabiques – due en particulier à la plus haute fréquence des syllabes ouvertes –, d'où l'impression d'une grande régularité temporelle entre les syllabes (Dauer, 1983). Les composantes du rythme seraient ainsi à rechercher dans la fréquence des structures syllabiques CV ou CVC (Dauer, 1987). Dans les langues syllabiques, il existe des processus actifs tels que la simplification des groupes consonantiques en finale. L'épenthèse ou la liaison pour empêcher la formation de structures syllabiques complexes, en sont des exemples typiques.

Les modèles de quantification du rythme qui se sont inspirés de cette approche ont proposé des paramètres pour quantifier cette propriété phonologique, soient : ΔC et %V pour le modèle de Ramus (1999) et rPVIC pour celui Grabe (2000, 2002). Bien que ces corrélats ne soient pas directement liés à la nature de la syllabe, les auteurs ont également affirmé que la complexité structurelle des syllabes est un indice pertinent pour la discrimination des langues et/ou dialectes.

Dans le chapitre précédent, nos résultats concernant les dialectes arabes ont montré que l'écart type des intervalles consonantiques (ΔC) corrélé à la proportion des intervalles vocaliques (%V) permet de distinguer trois sous-groupes rythmiques : le premier est représenté par le marocain et l'algérien, le deuxième par le tunisien et l'égyptien et le troisième par le libanais et le jordanien. Selon ce modèle, nous avons expliqué nos résultats par la diversité des structures syllabiques dans ces parlers, notamment au niveau de leur complexité.

Rappelons que les valeurs de ΔC et la corrélation avec %V renseignent sur la présence de groupements consonantiques complexes : plus les valeurs de ΔC sont élevées (avec %V plus bas), plus la structure syllabique est complexe. Par exemple, les parlers présentant les valeurs les plus élevées dans nos échantillons sont ceux de l'Algérie et du Maroc (cf. Figure 22). Les groupements consonantiques dans ces parlers résultent de la chute des voyelles brèves en syllabe ouverte donnant lieu à des items lexicaux comportant des syllabes avec des attaques et des codas complexes (de type : CCVC, CVCC, CCVCC, etc.).

Il semble maintenant nécessaire de confirmer cette hypothèse en étudiant plus précisément la relation entre les corrélats acoustiques du rythme et les fréquences d'occurrence des différents types de syllabes dans plusieurs variétés de l'arabe. Cela nous permettrait d'avoir une idée plus précise sur la variabilité de la structure syllabique dans ces parlers, de comparer leur complexité et d'évaluer dans quelle mesure les variations mises en évidence au chapitre précédent au niveau du rythme sont le reflet de différences dans les structures syllabiques de ces dialectes.

Par ailleurs, l'étude des séquences syllabiques généralement favorisées ou défavorisées dans les langues du monde, des fréquences des types de structures syllabiques et de leurs combinaisons, révèle l'existence de tendances universelles. La syllabe semble ainsi constituer un critère pertinent pour l'établissement d'une typologie

fondée sur le regroupement des langues attestant des structures syllabiques comparables et/ou des similitudes phoniques ou organisationnelles (MacNeilage, 1998 ; Maddieson, 1985 ; Rousset, 2004 ; Vallée *et al.* 2000, 2004).

En arabe littéral, les règles de syllabation dissocient de façon systématique le groupe consonantique dans un contexte intervocalique (CVC\$CV) car la phonologie de la langue interdit une séquence de deux consonnes en position d'attaque (Cantineau, 1960; Roman, 1981). Ainsi, il existe en arabe 3 syllabes sous-jacentes : CV, CVC et CVV et deux syllabes : CVVC et CVCC, qui n'apparaissent qu'en surface suite à différents processus phonologiques (avant la pause, la métathèse, etc³⁸). Il n'est donc pas permis d'avoir en arabe deux consonnes identiques, ou un cluster consonantique à l'initiale :*CCV...

En arabe dialectal, la situation est différente. La réduction du système vocalique due à la disparition des voyelles brèves en syllabes ouvertes est responsable de la formation de clusters consonantiques dans la chaîne phonique, en particulier au Maghreb. Ainsi, contrairement à la syllabe en arabe littéral qui ne peut avoir plus d'une consonne à l'attaque et/ou à la coda, celle de l'arabe maghrébin permet plus d'une consonne dans les positions adjacentes au noyau syllabique.

Toutefois, les études comparant les différentes variétés dialectales n'ont que très rarement catégorisés les dialectes selon cet indice discriminant³⁹. et à notre connaissance, il n'existe pas d'études comparatives menées au niveau phonétique. Nous espérons que cette étude préliminaire et limitée comblera en partie cette lacune et offrira une nouvelle perspective vers une typologie dialectale arabe basée sur la syllabe.

Méthodologie et corpus

Nous proposons d'examiner l'organisation des syllabes dans les différents dialectes de notre échantillon, d'une part, au niveau de leurs constituants consonantiques et vocaliques, et d'autre part, au niveau de leurs fréquences d'apparition dans l'énoncé. L'objectif est d'observer des tendances générales de l'organisation des syllabes et d'expliquer certaines différences et/ou similitudes. Notre étude ne traite donc pas du statut phonologique de la syllabe mais de son organisation dans la chaîne parlée afin de mettre en évidence un effet variable de cette organisation dans les parlers arabes.

Il va de soi que la très grande diversité des formes dialectales arabes ne nous permet pas d'envisager ici une description exhaustive de ces traits pour la totalité du domaine.

³⁸ Voir Mahfoudhi (2005) pour une étude phonologique sur les différentes positions des structures CVVC et CVCC en arabe standard et dialectal. Ces deux structures ont été sujets à de nombreuses études phonologiques qui se sont focalisées sur le traitement prosodique de leurs structures internes (e.g. Watson 1999 ; Broselow, 1979, 1980, 1992, Abou Mansour, 1987 ; Kenstowicz 1986).

³⁹ Pour différentes approches phonologiques, voir Angoujard 1979 ; Kiparsky, 2003 et Watson, 2002.

Nous avons donc limité notre recherche à l'étude de certains dialectes : le marocain et le libanais représentant les deux pôles : Maghreb et Moyen-Orient et le dialecte tunisien qu'on a précédemment décrit comme intermédiaire au point de vue rythmique. Nous avons retenu plus précisément les parlers de Casablanca pour le Maroc, Tunis pour la Tunisie et Beyrouth pour le Liban.

Cette analyse se base sur un corpus de parole spontanée d'une durée moyenne de 15 minutes par locuteur en débit normal (1 locuteur par dialecte). La segmentation phonétique et le découpage syllabique ont été effectués manuellement sous PRAAT en fonction de l'énoncé et non pas du lexique.

Ce choix se justifie d'un côté par la différence entre la réalisation phonétique de la parole spontanée et sa représentation phonologique canonique « *The utility of the syllable as a hypothesized unit of spoken language becomes even more apparent when considering pronunciation variation. In spontaneous informal speech, the phonetic realization often differs markedly from the canonical phonological form. Entire phone elements are frequently dropped or transformed into other phonetic segments. At first glance the patterns of deletions and substitutions appear rather complex and somewhat arbitrary when analyzed on the phonological level.* ». (Greenberg 1998, p.2).

Étant donné qu'il n'existe pas de définition explicite de la syllabe malgré les approches variées (Tifrit, 2000), la délimitation des frontières syllabiques, comme nous avons essayé de le démontrer dans le chapitre 2 a été sujette à beaucoup de controverses entre différentes approches phonétiques et phonologiques.

Il existe également parmi les linguistes, notamment dans le domaine de la psycholinguistique, ceux qui soutiennent l'idée selon laquelle tout locuteur natif d'une langue est intuitivement capable de donner le nombre de syllabes d'un mot ou de trouver plusieurs mots d'un nombre de syllabe donné. Derwing (1992) a par exemple montré que les locuteurs natifs de plusieurs langues obtiennent aussi des résultats remarquables dans la syllabation de mots avec consonne simple ou consonne géminée à l'intervocalique. « *This is a feat which can be expected only by native speakers or near native speakers of a language* ». (Couper-Kulhen, 1986, p.11)

D'autre part, dans toutes les langues ou presque, il est bien connu que le découpage syllabique d'un mot isolé se distingue de celui du même mot produit dans un énoncé. Dans la littérature sur l'organisation phonologique de la syllabe, notamment la phonologie plurilinéaire, les linguistes ont fait la distinction entre syllabification et resyllabification⁴⁰. La syllabification concerne l'affiliation initiale des segments aux constituants syllabiques, telle qu'elle peut être représentée dans la forme phonologique sous-jacente du mot : « *Syllabification is a process that associates a linear string of segments with a syllable structure.* » (Goldsmith 1990, p.117). La resyllabification concerne la modification de la syllabification initiale par la réaffiliation de certains segments dans une autre position syllabique et une autre syllabe au cours de l'intégration du mot dans

⁴⁰ D'autres linguistes préfèrent utiliser le terme 'syllabation' mais dans la littérature en général les deux termes sont largement employés comme synonymes (Meynadier 2001, Serkirk 1982).

l'énoncé. La resyllabification permet donc le passage de la représentation phonologique sous-jacente d'un mot à sa représentation de surface, sa forme phonétique dans l'énoncé (Meynadier 2001).

Ainsi, le cadre phonétique de cette étude nous suggère un découpage syllabique en fonction de l'énoncé. D'autre part, si nous nous référons à nos mesures sur le rythme présentées dans le chapitre précédent, nous considérons qu'une resyllabification au niveau de l'énoncé est plus cohérente avec la notion de rythme puisque celui-ci se réalise dans la chaîne parlée et pas au niveau du lexique. Dans les deux exemples qui suivent nous présentons un exemple de syllabification (1.a) et de resyllabification (1.b) dans un énoncé en arabe tunisien :

- 1.a). kunt.nət.□ad.da.məl.ħu□.ma.□ar.b□a.mar.ra□t.f□n.h□□r
 CVCC.CVC.CVC.CV.CVC.CVV.CV.CVC.CCV.CVC.CVVC.CVC.CVVC
- 1.b). kunt.nə.t□ad.da.mə.lħu□.ma.□ar.b□a.mar.ra□t.f□.nh□□r
 CVCC.CV.CCV.CV.CV.CCVV.CV.CVC.CCV.CVC.CVVC.CV.CCVVC
- 'Je passais dans le quartier quatre fois par jour'

Types de structures syllabiques

Tableau 9. Liste et fréquence d'occurrence en % des différents types de structures syllabiques rencontrés dans les 3 dialectes

Type de Syllabe simples	Marocain	Tunisien	Libanais
cv	32,82%	35,40%	43,23%
cvc	22,74%	30,57%	33,61%
cvv	4,52%	4,65%	5,23%
cvvc	1,94%	8,03%	5,32%
v	3,75%	4,29%	3,55%
vc	0,90%	1,64%	0,28%
complexes			
cvcc	3,10%	1,82%	0,93%
ccv	10,98%	4,01%	2,99%
ccvc	10,85%	4,38%	3,73%
ccvcc	1,03%	0,64%	-
ccvv	0,90%	1,73%	0,28%
ccvvc	1,68%	2,65%	0,84%
cccv	2,45%	0,18%	-
cccvc	1,55%	-	-
cccvcc	0,26%	-	-
cccvv	0,52%	-	-
Nombre de types de syllabes	16	13	11

Les premières observations montrent des différences importantes entre les 3 parlars de notre échantillon : Notre corpus révèle un éventail de 16 types de structures syllabiques pour le dialecte marocain, 13 pour le tunisien et 11 pour le libanais (Tableau 9).

Si nous comparons nos données avec d'autres langues, nous constatons que l'arabe dialectal, dans les limites de notre échantillon, compte parmi les langues qui se caractérisent par une grande diversité syllabique. L'étude de Rousset (2004) a par exemple montré que le nombre de structures dans son échantillon de 16 langues varie de 4 types pour le thaï à 19 pour le suédois. L'auteur a précisé que le nombre de types de structures syllabiques d'une langue n'est corrélé ni à la taille des lexiques ($r^2 = 0,10$), ni au nombre de syllabes ($r^2 = 0,0002$), ni au nombre de phonèmes ($r^2 = 0,005$) de la langue concernée (p.109).

Cette première observation pour les trois dialectes arabes confirme également l'hypothèse selon laquelle les langues à rythme accentuel attestent une diversité importante en termes de structures syllabiques, alors que les langues à rythme syllabique se caractérisaient par une régularité de ces structures syllabiques – due en particulier à la plus grande fréquence de syllabes ouvertes (Dauer, 1983). Cela nous conduit à tenir compte de la variation de ce nombre entre les 3 dialectes car, bien que ce nombre ne soit pas très différent d'un dialecte à l'autre (16 pour le marocain, 13 pour le tunisien et 11 pour le libanais), cette distribution confirme nos résultats concernant la variation rythmique dans le chapitre précédent.

Nous avons montré par la corrélation de certains paramètres ($\Delta C / \%V$, $rPVIC / rPVIV$) que la variation rythmique des dialectes arabes est liée, entre autres, aux différents degrés de complexité syllabique caractérisant chaque dialecte. Nous constatons qu'au niveau de la structure syllabique, cette complexité se traduit par une diversité variable puisque les parlars arabes se distinguent aussi par le nombre de structures qui varie d'un dialecte à un autre.

La fréquence d'occurrences de chaque type syllabique permet également de mettre en évidence les structures préférentielles dans chacun des parlars, comme nous allons voir dans la section qui suit.

Structures dominantes et règles d'implication

L'observation des types syllabiques permet de faire émerger les deux types dominants : CV et CVC qui représentent plus de 50% des syllabes avec CV comme type syllabique le plus fréquent. Cette distribution dans nos dialectes n'est pas exceptionnelle puisque c'est le cas pour la majorité des langues. Ces deux types représentent un total de 56%, 66%, et 77% respectivement dans le dialecte marocain, tunisien et libanais (les autres structures se partageant les fréquences restantes). La fréquence d'occurrences de ces deux types syllabiques est variable d'un dialecte à l'autre et les structures CV et CVC augmentant graduellement d'Ouest en Est (Figure 39).

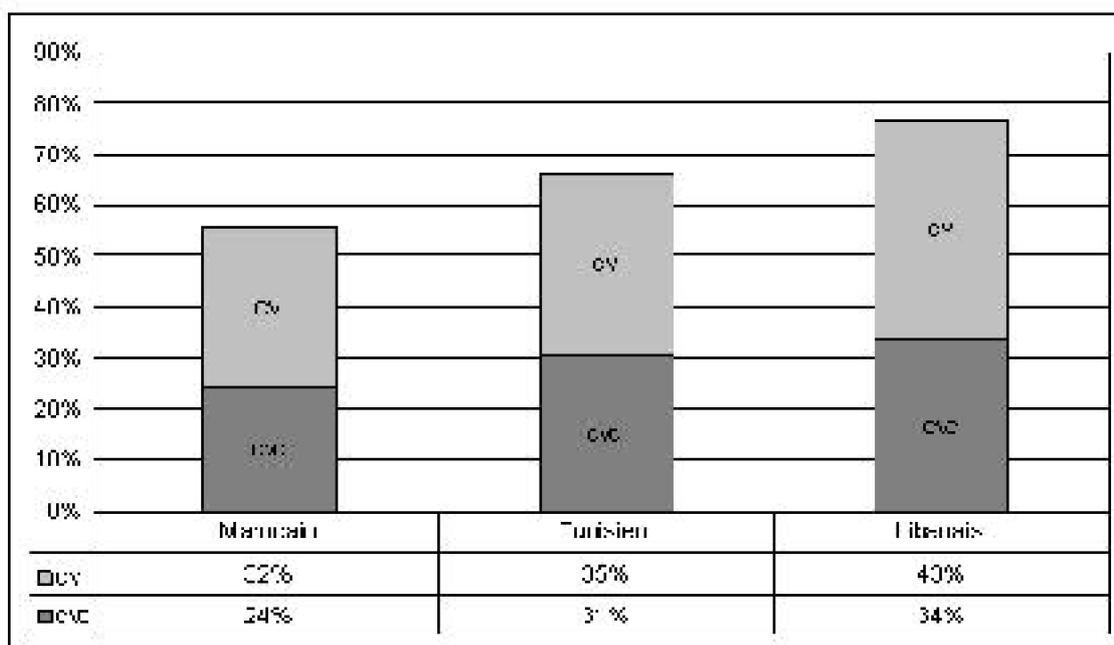


Figure 39. Proportion des types de syllabes les plus répandus dans les 3 dialectes.

Les résultats sur la Figure 39 peuvent être comparés à ceux obtenus lors d'études antérieures sur les structures syllabiques les plus recrutées dans les langues du monde. Ces études ont montré d'une part l'émergence de deux types syllabiques dominants : CV et CVC, et d'autre part la haute fréquence de la structure CV qui constitue le type le plus recruté. La prédominance de la structure CV est également compatible avec certaines hypothèses qui considèrent CV comme structure universelle (MacNeilage, 1998).

La comparaison des langues du monde (Clemens et Keyser, 1983 ; Blevins, 1995-96) a montré depuis longtemps que les syllabes du monde étaient toutes des déclinaisons, par ajout ou soustraction d'éléments C pré ou post-vocaliques, d'une même syllabe de base : la syllabe CV. Ainsi, toute langue possède au moins la syllabe de type CV (Bloomfield, 1933 ; Jakobson et Hall, 1956 ; Maddieson, 1984, 1985).

Sur un extrait de 16 langues de la base de données ULSID, Rousset (2004) a constaté que les deux structures CV et CVC totalisent respectivement 53 % et 31 % des syllabes rencontrées dans ULSID, l'une dominant l'autre dans les langues. Elle a remarqué que 11 langues sur 16 favorisent le type ouvert CV, alors que les cinq autres (le wa, le thaï, le nya khur, le sora et le suédois) favorisent la structure fermée CVC. L'auteur remarque aussi que le type de structure CVC est favorisé dans 5 des 6 langues à tons attestées dans le corpus.

Vallée et Rousset (2004) confirment que les deux structures, CV et CVC constituent un patron de base dominant pour les langues qui, de manière générale, favorisent les structures syllabiques ouvertes si CV est dominant (CCV, CCCV...) et, à l'inverse, les structures syllabiques fermées si CVC prédomine (CCVC, CVCC, CCVCC...). Leurs observations confirment les tendances mises en évidence par les études typologiques antérieures.

Outre les travaux classiques en linguistique (e.g. Greenberg 1975), l'une des études

récentes à établir des règles implicationnelles des structures syllabiques est celle de Blevins (1995). En se basant sur un échantillon de 11 langues, l'auteur a remarqué que la présence dans une langue d'une structure syllabique complexe, ouverte ou fermée, entraîne la présence, dans cette langue, de la structure moins complexe (la complexité étant estimée en fonction du nombre de segments dans l'attaque ou la coda). Ainsi, elle formule des lois implicationnelles régissant l'apparition des différents types de syllabes : « **First, all languages have CV syllables. Second, all languages exhibit the following property: if clusters of n Cs are possible syllable-initially, then clusters of $n-1$ Cs are also possible syllable-initially, and if clusters of n Cs are possible syllable - finally, then clusters of $n-1$ Cs are also possible finally. In addition, if a language does not allow syllables consisting solely of V, then it does not allow any V-initial syllables.** » !. (Blevins, 1995-1996, p.217).

Ces règles ont été vérifiées par plusieurs linguistes comme Bannet (1998) sur un inventaire syllabique en suédois et Molinu (1999) sur un parler Sarde de l'Italie du sud. Les deux auteurs ont confirmé les règles implicationnelles proposées par Blevins (1995-1996). Nous retenons également l'étude de Rousset (2004) qui a vérifié à son tour ces règles sur l'inventaire syllabique dans un échantillon de 13 langues de l'ULSID. L'auteur a constaté que les implications sont liées à la fréquence, en remarquant que plus la complexité de l'attaque ou de la coda augmente, plus la fréquence de la structure diminue, elle présente donc les implications qu'elle a observé dans l'ordre suivant :

CCCV <<< CCV << CV
CCCVC <<< CCVC << CVC
CVCCCC <<< CVCCC << CVCC < CVC
VCCC <<< VCC << VC < V
CCVCC << (CCVC et CVCC)
CC << C

(avec < pour inférieur, << pour bien inférieur et <<< pour très largement inférieur).

Ces observations confirment les implications précédentes et ont permis à l'auteur de formuler 5 règles implicationnelles ⁴¹.

Si nous examinons nos données à la lumière des implications proposées ci-dessus, nous constatons que dans l'ensemble des parlers nous pouvons observer que la présence de la structure à attaque complexe implique les structures avec attaque de $n-i$ consonnes ($i=1$ à $n-1$) :

⁴¹ Vallée et Rousset (2004) proposent de formuler les implications dans la complexité et la fréquence des structures par les règles suivantes : (1) Si une structure syllabique avec attaque complexe de n consonnes est attestée dans une langue, elle implique les structures avec attaques de $n-i$ consonnes ($i=1$ à $n-1$). (2) Les structures syllabiques avec attaque vide impliquent la présence de la structure V dans la langue. (3) Si une structure syllabique avec coda complexe de n consonnes est attestée dans une langue, elle implique les structures avec coda de $n-i$ consonnes ($i=1$ à $n-1$). (4) Si le groupement syllabique CC apparaît dans une langue, il implique la présence d'une consonne syllabique C. (5) La fréquence d'apparition d'une structure syllabique diminue lorsque la complexité de son attaque et/ou de sa coda augmente.

CCCV <<CCV <CV
 CCCVC <<CCVC <<CVC
 CVCC<<CVC
 VC<<V

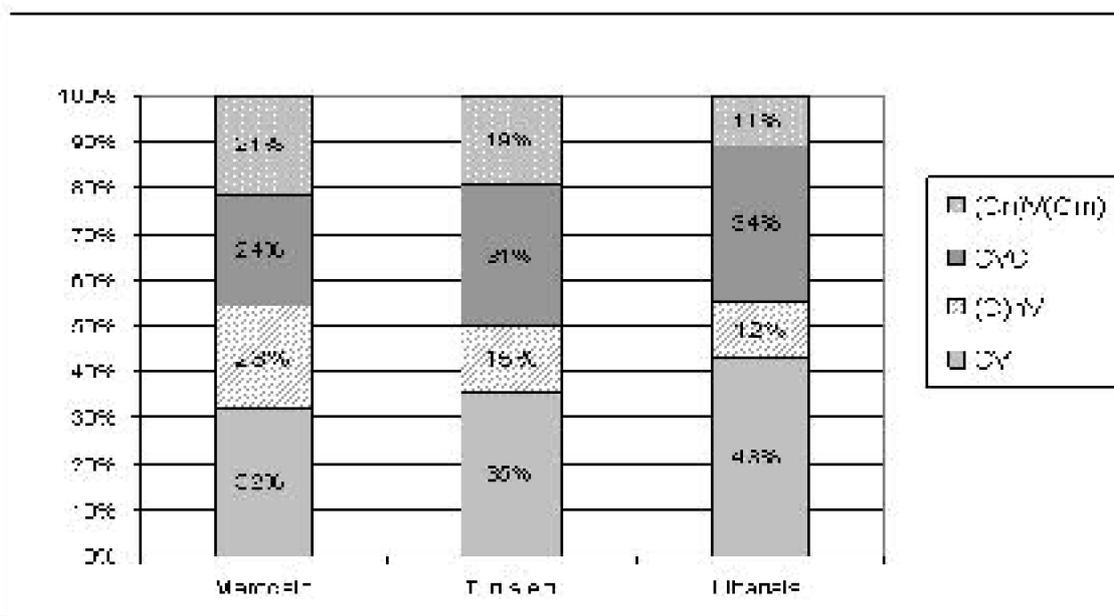


Figure 40. Fréquence d'occurrence (en %) des types de syllabes ouvertes et fermées en fonction du type syllabique prédominant (CV ou CVC).

Nous avons regroupé les types de structures observées en fonction des deux types syllabiques prédominants : CV ou CVC (Figure 40). Nous pouvons constater que bien que la structure CV soit dominante dans les 3 dialectes, il n'y a pas d'écart important entre les proportions de $(C_n)V$ et de $(C_n)V(C_m)$. Ainsi nos données ne confirment pas l'hypothèse selon laquelle une langue aura plus de syllabes ouvertes ou à l'inverse fermées, selon la dominance de CV ou de CVC, en particulier pour le tunisien dont les types $(C_n)V(C_m)$ sont plus fréquents que $(C_n)V$.

Distribution en termes de complexité

Les différents types de structures syllabiques répertoriés sont aussi analysables en fonction de la complexité de leur structure. Cette complexité peut s'exprimer en début de syllabe selon que l'attaque est vide, simple ou complexe.

Tableau 10. Types de structures syllabiques attestées dans les 3 dialectes en fonction de la complexité.

Attaque vide	Attaque simple	Attaque complexe	
V	CV	CCV	CCCV
VC	CVV	CCVV	CCCVV
	CVC	CCVC	CCCV
	CVVC	CCVCC	CCCVCC
	CVCC	CCVVC	

D'après le Tableau 10, certaines syllabes peuvent contenir jusqu'à 3 consonnes en attaque et 2 en coda. De plus, les syllabes fermées ont une diversité plus importante que les syllabes ouvertes : 9 syllabes vs. 7. Pour justifier cette variation nous allons examiner ces différentes structures et leurs organisations. Notons qu'au cours de la segmentation, nous avons bien noté l'existence d'autres types de syllabes plus complexes (jusqu'à 4 consonnes en attaque et 3 en coda), notamment dans le parler marocain, ceux-ci ne sont pas répertoriés dans ce tableau, car il apparaît qu'au cours du processus de la resyllabification, certaines consonnes (en attaque ou en coda) des syllabes très complexes ont été réaffiliées à la syllabe précédente ou suivante.

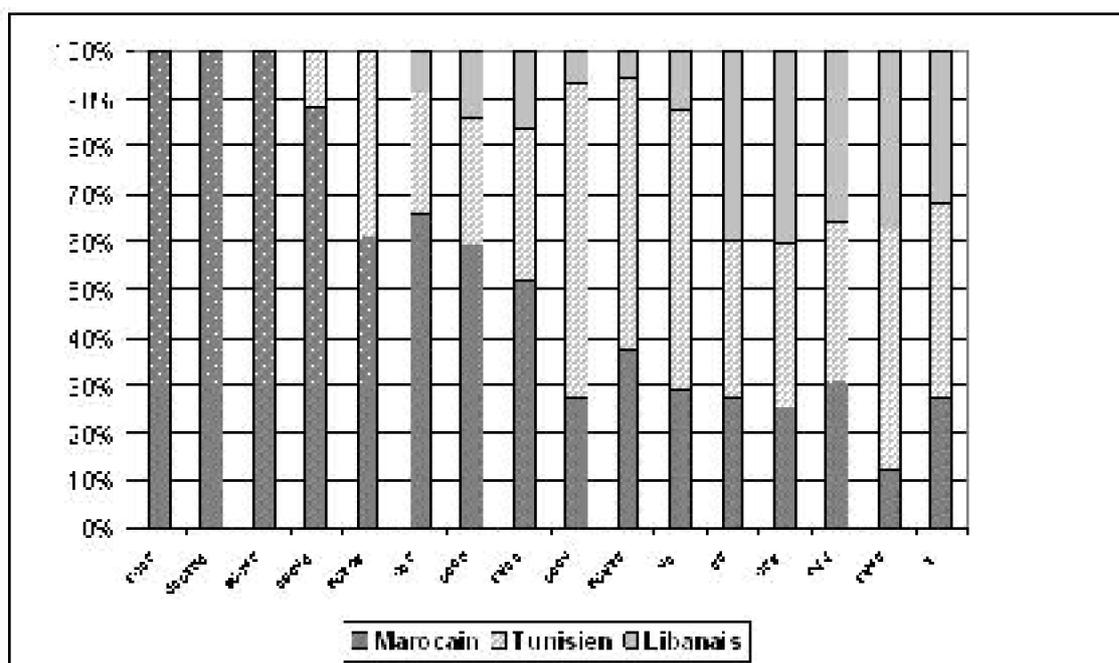


Figure 41. Répartition des types de syllabes dans les 3 dialectes (en %).

La Figure 41 montre la distribution des différents types de syllabes répertoriés dans les trois parlers étudiés. En présentant ainsi nos résultats, nous remarquons que la fréquence des types de structure, de la plus simple à la plus complexe, est distribuée de manière graduelle entre les dialectes arabes. Le parler marocain se caractérise par la plus haute fréquence de types complexes, le tunisien par des fréquences plus basses pour les syllabes à 3 consonnes, tandis que le parler libanais présente une faible fréquence de syllabes complexes et par conséquent une fréquence plus élevée de syllabes simples.

La tendance la plus forte qui ressort de cette étude est que les groupements consonantiques sont nettement plus fréquents dans les deux dialectes maghrébins et plus particulièrement en marocain. Si l'on examine la position de ces groupements consonantiques dans la syllabe, on constate que la plupart d'entre eux se trouve à l'initiale, ce qui confirme les études précédentes qui ont observé que les groupements consonantiques complexes se trouvent plus fréquemment en position d'attaque qu'en coda (Zerling, 2000 ; Molinu, 1999). Rousset (2004) remarque à partir des données

d'ULSID que 87 à 100 % des consonnes d'une langue donnée peuvent apparaître en position attaque contre 21 à 82 % en position coda. Elle ajoute que même s'il y a une grande disparité entre les langues, les contraintes sur la position de coda sont plus importantes que celles sur les positions d'attaque. Ces résultats confirment également le principe « Maximal Onset Principle ».

La fréquence des structures syllabiques complexes est importante dans le dialecte marocain, car il est le seul à admettre jusqu'à 4 positions consonantiques en attaque. Il présente aussi la plus haute fréquence d'occurrences de syllabes complexes toutes structures syllabiques confondues (Figure 42)

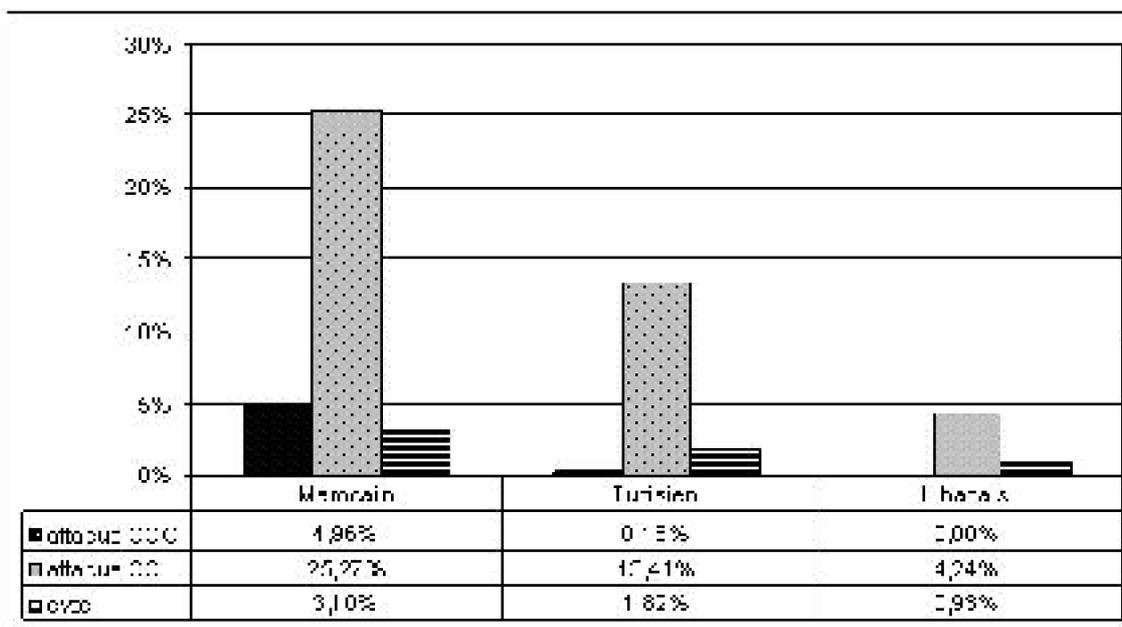


Figure 42. Proportions des différents types de syllabes complexes dans les 3 dialectes.

Rappelons que selon la littérature, cette caractéristique des parlers maghrébins est le résultat du processus d'effacement des voyelles brèves en syllabes ouvertes (Cantineau, 1960 ; Marçais, 1977) donnant lieu à différents groupes consonantiques et types de syllabes avec des attaques et marges complexes. Le libanais présente les proportions des structures complexes les plus basses. Cependant, si l'on observe ces données dans le parler tunisien, on obtient des proportions intermédiaires entre le marocain et le libanais. Bien que le tunisien atteste également le phénomène d'éliision des voyelles brèves en syllabes ouvertes, on ne trouve que rarement des groupements de 3 consonnes en attaque de syllabe. Nous constatons ainsi que nos résultats vont dans le même sens que ceux relatifs aux corrélats du rythme (ΔC , %V et rPVIC) présentés précédemment.

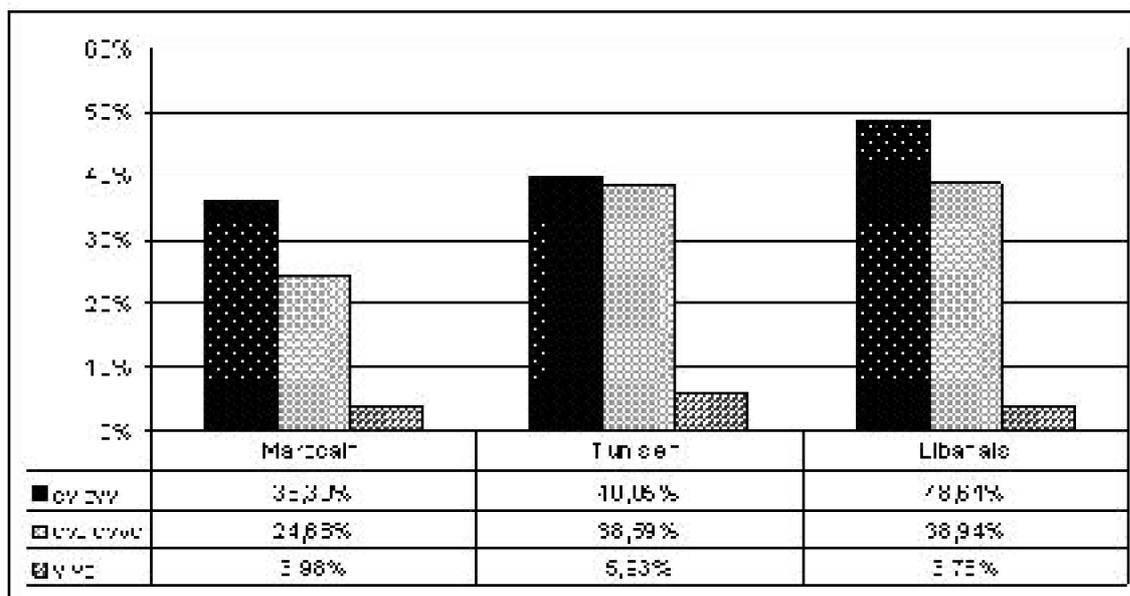


Figure 43. Proportions des différents types de syllabes simples dans les 3 dialectes

Nous avons regroupé les types de structures syllabiques comportant des syllabes simples et ceux présentant des voyelles longues en noyau. La Figure 43 confirme la position intermédiaire du dialecte tunisien. Bien que les voyelles brèves chutent en syllabe ouverte dans ce parler, cette réduction reste partielle comparée au marocain, ce qui explique la fréquence assez élevée des structures : CVVC, CVV, VC, V, ...

Récapitulatif

L'objet de cette étude était de démontrer que la variation rythmique des dialectes arabes est dans une grande mesure corrélée aux différents types de structures syllabiques et leurs fréquences observées dans ces dialectes, notamment en ce qui concerne la complexité relative des attaques et des codas. L'objectif principal concerne surtout la relation entre la structure syllabique d'un coté et les classes rythmiques fondées sur la durée segmentale de l'autre. La variation rythmique dans les dialectes arabes qui s'appuie sur des mesures de proportions d'intervalles vocaliques et consonantiques est décrite dans le chapitre précédent. Les résultats de cette étude montrent que les tendances des structures syllabiques observées pourraient être utiles dans la caractérisation des différents dialectes arabes et constituer éventuellement un indice de discrimination dialectale.

La répartition des types de syllabes complexes est très différente d'un dialecte à l'autre : la proportion de syllabes simples et de voyelles longues (CV, CVC, CVV, CVVC ...) est plus élevée dans le parler libanais alors que l'arabe marocain montre des proportions élevées de syllabes complexes (CCVC, CCVCC, .. etc) et de voyelles brèves.

Rappelons que d'après le modèle de Ramus (1999), les corrélats ΔC et $\%V$ sont directement liées à la structure syllabique. En effet, les syllabes complexes comportent plus de consonnes que les syllabes simples. Par conséquent, plus une langue admet de syllabes complexes plus la proportion moyenne de consonnes augmente et donc plus $\%V$

diminue. Parallèlement, les langues qui ont des syllabes complexes ont aussi des syllabes plus simples et par conséquent la valeur de ΔC augmente.

Si nous comparons nos observations concernant les types de structures syllabiques nous constatons que la fréquence des syllabes complexes est plus élevée en marocain que dans les deux autres dialectes (33% en marocain vs. 15% en tunisien vs. 9% en libanais). Cela corrobore l'augmentation de ΔC et la diminution de %V. Par ailleurs, la présence de 16 types de structures syllabiques dans ce dialecte (contre 13 en tunisien et 11 pour le libanais) confirme la variabilité des structures syllabiques ainsi que les valeurs de ΔC élevées en marocain. Notons enfin que les valeurs intermédiaires du dialecte tunisien confirment les phénomènes observés dans nos études précédentes.

Bien que notre étude ne porte que sur l'aspect organisationnel des types de structures syllabiques, on note que dans le cadre de l'émergence de la structure syllabique des langues, plusieurs linguistes ont cherché à expliquer la préférence des langues du monde de certaines combinaisons de segments en partant de la structure CV et CVC. Cette préférence est conditionnée par des faits articulatoires et/ ou perceptifs (MacNeilage, 1998 ; MacNeilage et Davis, 2000, 2001 ; Maddieson, 1984, 1993 ; Vallée et al., 2004 ; Rousset, 2004).

Maddieson (1993) propose une analyse de 27 langues de la base de données ULSID en partant de l'hypothèse selon laquelle les lois imposées aux syllabes CV (type le plus fréquent) doivent être les mêmes que pour les autres types, tels que CVC, CCV. Par conséquent il restreint son analyse aux structures CV. L'analyse de Maddieson montre une forte influence du principe d'économie articulatoire, mais aussi de facteurs acoustiques. Par exemple, l'économie articulatoire favorise les séquences avec consonnes dorsales (vélaire, uvulaire et palatale). Dans un grand nombre de langues, les voyelles d'arrière sont privilégiées avec ces consonnes. Selon Maddieson, il existe d'autres cas pour lesquels une assimilation de lieu entre la voyelle et la consonne est observée. Néanmoins, il explique la prédominance de la voyelle /a/ dans les séquences CV par les propriétés articulatoires et acoustiques de la voyelle /a/. Selon lui, la voyelle /a/ est plus populaire en raison de ses propriétés intrinsèques et non à ses relations avec les consonnes dans la syllabe. Ces résultats corroborent ceux de Rousset (2004).

Dans le cadre de la théorie « Frame/Content »⁴², MacNeilage et Davis (1998, 2000) accordent un rôle fondamental à l'alternance C et V. Ils avancent que, en ce qui concerne la production du langage, quatre combinaisons de base seraient universelles dans le babillage et hautement caractéristiques dans la langue adulte. Trois de ces combinaisons sont des combinaisons syllabiques de type CV et seraient déjà présentes dans le babillage : (1) consonnes labiales + voyelles centrales ; (2) consonnes coronales + voyelles d'avant ; (3) consonnes dorsales + voyelles d'arrière ; (4) consonnes labiales + voyelles + consonnes coronales qui apparaîtrait pendant la période des premiers mots.

⁴² Au niveau de la structure syllabique, le caractère universel de la syllabe CV est, selon la théorie cadre/ contenu 'Frame/ Content' (MacNeilage, 1998), une conséquence de l'oscillation mandibulaire, la consonne étant réalisée dans la phase de remontée (fermeture du conduit vocal) alors que la voyelle occupe la phase d'abaissement (ouverture). Cette modulation (le cadre), accordée aux mouvements alternés et cycliques d'élévation et d'abaissement de la mandibule, correspond à la dimension articulatoire la plus exploitée par les langues pour la réalisation des unités sonores distinctives, voyelles et consonnes (le contenu).

En analysant les cooccurrences CV favorisées dans le babillage de six enfants, les premiers mots de 10 enfants et les mots de 10 langues, MacNeilage et Davis (2000) expliquent leurs résultats par l'existence d'un coût minimal de production, qui vise à limiter la mise en mouvement des autres articulateurs pour privilégier le mouvement d'ouverture et de fermeture du conduit vocal grâce à la mâchoire qui posséderait un coût minimal de production. Vallée et Rousset (2004) ont confirmé ce résultat avec les données d'ULSID, en montrant que non seulement il concerne les structures CV mais que cette tendance est aussi présente entre attaque et noyau quel que soit le type de structure syllabique.

Ainsi, une étude plus approfondie sur la nature phonétique des différents constituants des attaques et des codas serait utile afin de cerner davantage les contraintes qui semblent peser sur ces structures.

Conclusion Générale et Perspectives

Ce travail est une contribution à l'étude de la variation rythmique dans les parlers arabes. Notre hypothèse repose sur le fait que le rythme est un indice prosodique fiable pour la discrimination des variétés dialectales arabes compte tenu de leurs propriétés phonologiques différentes.

Nous avons consacré la première partie de ce travail à une revue de la littérature de l'histoire des parlers arabes, de la diversité des formes dialectales depuis l'époque ancienne et des principales classifications élaborées par la dialectologie traditionnelle. Nous avons montré que les indices de classification considérés sont, dans la plupart des cas, des traits distinctifs de type phonético-phonologique. Les différentes classifications et les études inter-dialectales nous amènent à identifier certains indices comme partiellement pertinents pour grouper les dialectes en zones géographiques selon des critères linguistiques. Parmi les indices, la distribution des voyelles dans l'espace acoustique ainsi que la réalisation de l'opposition de durée vocalique représentent des critères fiables de discrimination des parlers arabes et permettent une classification géographique. Par ailleurs, la littérature fait aussi apparaître que l'étude du système vocalique au niveau quantitatif (i.e. durée des voyelles) est liée à certaines propriétés prosodiques, telles que la structure syllabique et l'accent. Ces propriétés, selon la littérature caractérisent chacun des parlers arabes mais ne sont pas traitées dans des études inter-dialectales.

Pour évaluer la pertinence des deux composantes prosodiques qui sont la syllabe et l'accent, nous avons commencé dans un cadre théorique général à présenter les travaux

portant sur leur rôle dans les langues en général et en arabe en particulier. Cette revue nous a permis de souligner la pertinence de ces deux paramètres dans l'organisation prosodique et rythmique. Par ailleurs, nous avons vu que dans les approches phonologiques, le rythme implique plusieurs niveaux d'analyse (i.e. more, syllabe, accent, pieds, mot prosodique, syntagme intonatif, etc.). Les phénomènes de hiérarchisation sont alors interprétables comme le reflet d'une structuration rythmique sous-jacente qui organise les unités linguistiques. Néanmoins, nous avons montré que cette représentation s'adapte difficilement aux études comparatives entre les langues puisque celles-ci ne présentent pas de la même manière les niveaux hiérarchiques. De même, la structure temporelle qui est congruente à la structure accentuelle n'est pas présentée explicitement dans les modèles phonologiques. Par exemple, nous avons vu que l'accent en arabe ne joue pas le même rôle qu'en anglais (ces deux langues sont pourtant traditionnellement considérées comme accentuelles) car d'un point de vue phonologique, l'accent en arabe n'a pas la valeur distinctive qui lui est attribuée en anglais, de même au niveau phonético-acoustique, il n'est pas déterminé selon la même hiérarchie des paramètres physiques (intensité, durée, F0).

Cette conception est confirmée dans le chapitre 3 portant sur la notion du rythme et sur sa fonction typologique. Dans cette partie, nous avons pu mettre en évidence l'impact du rythme sur la production et la perception de la parole dans les approches phonétiques, phonologiques et psycho-linguistiques. Les approches phonologiques, notamment la phonologie métrique, tend à imposer une certaine régularité à la notion de rythmicité que les études empiriques n'ont pas confirmée. Nous avons passé en revue l'historique des typologies rythmiques, dont la plus célèbre est celle de l'isochronie selon laquelle l'arabe et ses variétés dialectales sont classés dans une catégorie accentuelle discrète : 'stress-timed language'.

La typologie rythmique avancée par l'hypothèse de l'isochronie, classant les langues dans des catégories absolues : langues syllabiques vs. accentuelles vs. moraïques, a été remise en question par l'absence de vérification empirique.

L'approche alternative réside en une théorie d'ordre plus phonético-phonologique du rythme, qui considère que l'étude du rythme de la parole ne consiste pas à décrire une régularité d'accent comme le suggère la théorie de l'isochronie, mais à décrire une structure temporelle qui intègre différents événements prosodiques contribuant à ce rythme. Le rythme ainsi résulte de la structure des syllabes qui composent la parole, et des phénomènes phonologiques qui influent sur cette structure.

Aussi avons-nous opté pour une approche du rythme élaborée par Dasher et Bolinger (1982) et Dauer (1983, 1987) qui ont mis en évidence les propriétés phonologiques typiquement associées aux différents types de rythme, dont les principales sont : la structure syllabique et la réduction vocalique auxquelles s'ajoute le rôle joué par l'accent.

Au niveau méthodologique, nous avons choisi d'appliquer deux modèles empiriques qui inspirés de cette approche : le modèle de Ramus (1999) et celui de Grabe (2000, 2002). Le premier a montré qu'il était possible de rendre compte empiriquement des classes de rythme, en mesurant les proportions des intervalles vocaliques et consonantiques par le biais d'une segmentation en consonnes et voyelles (i.e. $\Delta C/\%V$).

Le modèle de Grabe (2000, 2002) considère les voyelles comme éléments caractérisant le rythme et propose des mesures de variabilités d'intervalles vocaliques et inter-vocaliques (i.e. rPVIV, rPVIC, nPVIV). Par ailleurs, nous avons également passé en revue un grand nombre de travaux récents utilisant les paramètres proposés dans les deux modèles pour comparer le rythme des langues ou des variétés de langues. Cette revue nous a permis de conclure qu'en fonction des langues étudiées, certains paramètres s'avèrent plus pertinents que d'autres pour distinguer les langues et/ou variétés de langues les unes par rapport aux autres.

Bien que les deux modèles aient le même objectif : la mise en place de corrélats acoustiques pour quantifier le rythme de la parole, nous avons exposé les études critiques révélant les faiblesses respectives de chacun de ces deux modèles, notamment pour ce qui touche à l'effet du débit et à la façon de classer les langues (i.e. en termes de catégories rythmiques vs. continuum).

Les différentes analyses acoustiques et statistiques que nous avons présentées dans la partie expérimentale nous ont permis de caractériser la distribution des parlers arabes selon des schémas rythmiques distincts regroupant 3 zones dialectales : Maghreb, Moyen-Orient et une zone intermédiaire représentant la Tunisie et l'Égypte. Par ailleurs, la distribution a montré que les parlers arabes ne se regroupent pas en une seule catégorie rythmique mais reflètent plutôt l'image d'un continuum dialectal le long duquel nous pouvons distinguer des sous-groupes correspondant aux 3 zones susmentionnées. Ce continuum qui s'étend d'Est en Ouest est conforme à la distribution géographique de ces dialectes.

Selon le modèle de Ramus (1999), nos résultats ont également montré que les deux paramètres liés à la structure syllabique sont fortement corrélés. Les différences de durée vocalique et de complexité syllabique semblent être les facteurs principaux responsables des différences dans la structure rythmique des parlers arabes. D'un point de vue typologique, ces résultats incitent à considérer qu'un large éventail du rythme rend plausible la présence d'un continuum rythmique où tous ces dialectes sont accentuels (stress-timed) mais à des degrés différents. Ces résultats corroborent ceux de Ramus (1999) par rapport à la corrélation négative entre les deux paramètres (ΔC et %V) et sont également compatibles avec la notion de continuum avancée par Dauer (1983, 1987).

Nos résultats sont également interprétables du point de vue phonologique : ils soutiennent certaines descriptions phonologiques des parlers arabes qui avancent que le processus d'éliision vocalique semble responsable de la formation des agglomérats consonantiques complexes dans certains parlers comme le marocain et l'algérien, alors que les autres dialectes se caractérisent par la présence moins importante de groupements consonantiques. Le phénomène de réduction est aussi une propriété phonologique, qui, associée à la complexité syllabique, justifie notre perception d'un rythme plus saccadé pour les parlers maghrébins (i.e. marocain et algérien). Cette impression auditive de rythmes différents est selon nous liée à la tendance, dans tous les dialectes arabes, des syllabes lourdes à attirer l'accent. Puisque le poids syllabique varie graduellement dans ces dialectes, nous pourrions avoir l'impression de différentes sous-classes du rythme.

Les phénomènes de la durée vocalique et de la complexité syllabique semblent être

les facteurs principaux de la discrimination entre le rythme du français et celui l'anglais. Nos résultats ont montré que l'anglais est proche des parlers du Maghreb tandis que les dialectes orientaux sont plutôt proches du français : langue qui se caractérise par une syllabation simple et une prédominance de syllabes ouvertes. On observe néanmoins, pour les parlers arabes une amplitude de variation plus importante que le couple français-anglais et que la distribution dans certains dialectes (i.e. moyen-orientaux) est différente de l'anglais. Nous constatons ainsi que la représentation des données quantitatives du rythme doit être intrinsèquement appréhendée comme multidimensionnelle.

La variabilité vocalique fait partie des caractéristiques rythmiques des langues accentuelles dont l'arabe fait partie. Au niveau phonologique, ce phénomène a été défini comme un indice de discrimination entre les dialectes arabes. Les paramètres liés à la variabilité vocalique (ΔV) ont permis de dégager d'autres groupements dialectaux : les parlers maghrébins avec l'égyptien d'un côté et les parlers jordaniens et libanais de l'autre. Cette répartition montre un comportement hybride pour les dialectes tunisiens et égyptiens (i.e. proches du Maghreb pour ΔV et proches du Moyen-orient pour ΔC). Ces résultats corroborent ceux de la littérature phonétique et phonologique des parlers en corrélant cette variable au phénomène de l'opposition quantitative des voyelles. Ce phénomène n'est pas réalisé uniformément dans les dialectes arabes modernes et la littérature suggère que le contraste voyelle longue/voyelle brève diminue en allant de l'Est vers l'Ouest de l'aire arabophone.

Afin de vérifier nos résultats nous avons utilisé la technique de PVI (i.e. brute rPVIV et normalisé nPVIV) proposée par Grabe (2000, 2002) pour l'évaluation du phénomène de la variabilité vocalique et de son impact sur le rythme des dialectes arabes. Par le biais de cette méthode, nous avons montré l'importance de la variabilité vocalique pour la discrimination inter-dialectale. En effet, les parlers arabes se regroupent en 3 sous-classes rythmiques représentant les trois zones géographiques : Maghreb, Moyen-Orient et la zone intermédiaire regroupant la Tunisie et l'Égypte. Ces résultats corroborent ceux mis en évidence par le modèle de Ramus et confirment l'idée selon laquelle la variabilité vocalique corrélée à la complexité de la structure syllabique pourrait aussi caractériser le rythme des parlers arabes.

Pour ce qui concerne la normalisation, la distribution des langues sur l'axe nPVIV est maintenue et semble correspondre à ce qui est attesté dans la littérature. Toutefois, nous avons constaté l'effet inverse pour les parlers arabes. En nous basant sur les mesures normalisées des intervalles vocaliques, nos résultats sont moins clairs que ceux obtenus avec le système de Ramus et les données brutes du PVI. Les groupes de dialectes ne sont pas aussi bien séparés les uns des autres. Ce résultat nous a conduit à poser l'hypothèse selon laquelle les dialectes arabes présenteraient des variations dont les effets occultés par la normalisation. Nous avons ainsi essayé d'évaluer dans quelle mesure cette neutralisation des différences entre les parlers arabes était due à un effet de débit. Nos résultats n'ont révélé aucune différence significative de débit entre les dialectes. Ainsi, nous avons constaté que la normalisation appliquée en nPVIV a un impact sur les différences entre les parlers arabes qui tiennent réellement à des caractéristiques linguistiques pertinentes.

Nous pouvons ainsi avancer l'idée que cela est peut être dû à un manque de robustesse vis-à-vis de la variabilité des paramètres employés pour normaliser le débit : ceux-ci semblent écraser des informations importantes par rapport à la variabilité des durées vocaliques. Les différentes analyses acoustiques et statistiques effectuées au cours du quatrième chapitre nous ont permis de caractériser la distribution des parlers arabes selon des schémas rythmiques qui diffèrent en fonction des paramètres utilisés. Parmi ces paramètres, les variables qui nous ont paru comme particulièrement discriminantes sont celles liées à la structure syllabique. Nous avons montré que la corrélation entre complexité syllabique et réduction vocalique permet une distinction pertinente entre 3 groupes dialectaux correspondant aux zones géographiques. Pour évaluer le pouvoir discriminant de ces deux propriétés, nous avons posé l'hypothèse selon laquelle la fréquence d'occurrence des différentes structures syllabiques, notamment en ce qui concerne la complexité relative des attaques et des codas, peut renseigner davantage sur la complexité rapportée par les paramètres du rythme.

Cette nouvelle hypothèse est en accord avec l'approche du rythme avancée par Dauer (1983, 1987) pour qui plus une langue a des syllabes complexes, plus elle serait de type 'accentuel', et plus elle a de syllabes simples, plus elle serait de type 'syllabique' ou 'moraïque'. Afin de vérifier cette hypothèse, nous avons travaillé la question à partir d'un autre corpus composé de parole spontanée dans différents dialectes.

Les résultats de cette étude nous ont montré que la répartition des types de syllabes complexes est très différente d'un dialecte à l'autre : la proportion de syllabes simples et de voyelles longues (CV, CVC, CVV, CVVC ...) est plus élevée dans le parler libanais. L'arabe marocain quant à lui penche plutôt vers des proportions élevées de syllabes complexes (CCVC, CCVCC, .. etc) et de voyelles brèves alors que le tunisien présente des proportions intermédiaires par rapport aux deux autres dialectes. Ainsi, les tendances des structures syllabiques observées pourraient être utiles dans la caractérisation des différents dialectes arabes et constituer un indice de discrimination dialectale. Par le biais de cette étude préliminaire, nous avons confirmé la robustesse des paramètres que nous avons utilisés pour le rythme ; la variabilité des structures syllabiques et les valeurs de ΔC corroborent et les valeurs intermédiaires du parler tunisien confirment les phénomènes observés dans nos résultats sur le rythme.

En conclusion, les modèles utilisés dans ce travail cherchent dans le signal de parole des indices des propriétés phonologiques donnant naissance au rythme. L'analyse des parlers arabes a confirmé que ces propriétés pouvaient être mises à jour par le biais d'une segmentation en consonnes/voyelles de la parole, et de statistiques sur les durées des intervalles vocaliques et consonantiques. Notre travail soutient ainsi l'approche avancée par plusieurs linguistes selon laquelle le rythme est déterminé par trois variables qui reflètent la complexité des groupes de consonnes et des noyaux vocaliques dans la langue. De plus, nous avons montré que les langues et les dialectes ne se regroupent pas en classes rythmiques distinctes mais se répartissent en fonction de leurs propriétés phonologiques le long de ce qu'il convient d'appeler un continuum rythmique..

Cette validation expérimentale des classes de rythme n'est bien sûr pas suffisante dans la mesure où elle ne traite que de l'aspect temporel, mais ces résultats nous semblent prometteurs et permettent d'ouvrir de nouvelles perspectives. En effet, ce travail

pourrait être approfondi en intégrant d'autres niveaux d'analyse dans la hiérarchie prosodique tels que le groupe clitique et l'intonation dans un cadre d'une comparaison inter-dialectes. En effet, la prise en compte de cet aspect rythmique qui semble à priori discriminant permettra de concevoir une typologie des parlers en intégrant plusieurs critères.

Une autre perspective capitale pour la validation de nos résultats est d'intégrer cet aspect du rythme dans un modèle perceptif. Nous rappelons à ce propos que le modèle de Ramus est à la base un modèle de perception du rythme testant l'hypothèse selon laquelle le cerveau segmente la parole en intervalles vocaliques et consonantiques et perçoit le rythme à travers la durée et l'alternance entre les segments.

Ramus a montré que les nouveaux-nés ainsi que les adultes utilisent la perception des propriétés rythmiques de la parole pour discriminer des langues entre elles. Cette aptitude qui repose sur la capacité de l'être humain (voire des singes tamarins dans les expériences de Ramus) à percevoir les propriétés rythmiques à partir de la structure syllabique des langues, pourrait être vérifiée au niveau dialectal. Une manière d'évaluer la cohérence de nos résultats serait de tester la perception de la variation rythmique des parlers arabes chez des sujets arabophones et non arabophones. Une tâche expérimentale basée sur de la parole re-synthétisée pour identifier les dialectes et évaluer la robustesse des indices prosodiques serait à envisager. La resynthèse de parole permettrait de contrôler les propriétés prosodiques de la parole, afin de produire des stimuli dont toutes les propriétés sauf le rythme seraient éliminées. Nous rappelons à ce propos que le rôle de l'information suprasegmentale est primordial et que l'identification perceptive est possible grâce à des informations suprasegmentales même si l'auditeur ne dispose pas de données segmentales.

Une autre observation que ces résultats nous permettent de formuler concerne le fait que les indices rythmiques peuvent être discriminants pour le développement d'un modèle d'identification automatique. Par ailleurs, l'un des aspects connexe de notre recherche se trouve dans la possibilité d'élaborer un système de modélisation rythmique qui évalue la typologie des langues évoquées ci-dessus. Nous évoquons dans ce cadre-là une étude préliminaire (Barkat et al. 2004) qui se situe dans le cadre des travaux en Identification des Langues (IAL) entrepris au laboratoire Dynamique Du Langage. Ces recherches portent principalement sur l'apport des connaissances linguistiques à l'identification automatique des dialectes arabes.

A partir des hypothèses formulées sur l'existence de deux zones dialectales relativement homogènes (Maghreb MA et Moyen-Orient MO) à l'interface desquelles se trouve une zone intermédiaire (Tunisie et Égypte ZI), trois groupes ont été formés avec les locuteurs (soit 16 locuteurs pour MA, 11 pour ZI et 12 pour MO). Dans un premier temps, seuls les groupes MA et MO ont été considérés. La détection automatique de segments vocaliques a été appliquée et complétée par une représentation en termes de pseudo-syllabe que nous avons décrite plus haut. Des modèles de mélanges de lois gaussiennes (32 composantes) ont été appris dans chacun des deux espaces de paramètres, l'un segmental (vocalique) et l'autre rythmique (pseudo-syllabe) et donnent respectivement 82 % et 73 % de classification correcte. La fusion statistique des deux décisions donne quant à elle 86±13 % d'identification correcte (respectivement 13

locuteurs sur 16 pour MA et 11 sur 12 pour MO). Cette expérience, bien qu'elle ne permette pas d'évaluer la dépendance des modèles vis à vis du texte (vu la faible quantité des données disponibles les mêmes types de texte apparaissant en apprentissage et en test), conforte l'hypothèse que les informations vocaliques et rythmiques sont toutes deux porteuses d'informations quant à la zone dialectale des locuteurs.

À travers cette étude préliminaire, nous montrons comment l'ingénierie des langues peut tirer avantage d'une approche pluridisciplinaire en linguistique mais également en sciences cognitives, en traitement du signal et en informatique. À partir d'expériences en perception nous avons repéré un faisceau de critères linguistiques fiables, permettant la discrimination des parlers arabes. Parmi ceux-ci nous avons constaté le rôle primordial des particularités vocaliques et des schémas rythmiques. Des analyses acoustiques nous ont permis de vérifier la pertinence de ces informations et de renforcer l'hypothèse selon laquelle ces indices représentent des critères fiables de discrimination des parlers arabes par zones géographiques principales. Cette fiabilité se vérifie lorsque, modélisés dans un système d'identification automatique, ces unités s'avèrent relativement robustes dans le cadre d'expériences en identification automatique.

Bibliographie

- ABDO, D., 1969, "*Stress and Arabic Phonology*", PhD dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- ABERCROMBIE, D., 1965, "Conversation and spoken prose", in *Studies in Phonetics and linguistics*, Oxford University Press, London, pp. 1-9.
- ABERCROMBIE, D., 1967, "*Elements of general phonetics.*" Edinburgh University Press, Edinburgh.
- ABU-HAIDAR, F., 1979, "*A study of the spoken Arabic of Baskinta*", E. J. Brill, London.
- ABU-HAIDAR, F., 1991, "*Christian Arabic of Baghdad*", Otto Harrassowitz, Wiesbaden, 203.
- ABU-HAIDAR, L., 1991, "*Variabilité et Invariance du Système Vocalique de l'Arabe Standard*", Thèse de Doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon.
- Abu-MANSOUR, M. H., 1991, "Epenthesis in Makkan Arabic : Unsyllabifiable Consonants versus Degenerate Syllables." in *Perspectives on Arabic Linguistics III : Papers from the third annual symposium on Arabic Linguistics*, M. E. a. J. J. McCarthy (ed), John Benjamins, Amsterdam.
- ABU-SALIM, I. M., 1980, "Epenthesis and geminate consonants in Palestinian Arabic", in *Studies in the Linguistic Sciences*, Vol. 10, pp. 1-12.
- AÏT HAMMOU, Y., 1988, "*Syllabe et Processus Phonologiques en Arabe Marocain (Parler de Marrakech)*", Thèse de 3ème cycle. Faculté des Lettres, Marrakech Maroc.

- AL GHADI, A., 1994, "*An OT Account of Moroccan Arabic Prosody*", Université Mohamed V, Faculté des Lettres, Rabat Maroc.
- AL-ANI, S., 1970, "*Arabic Phonology: an acoustical and physiological investigation*", Paris.
- AL-ANI, S. and M., D. R., 1973, "The phonological structure of the syllable in Arabic", in *American Journal of Arabic Studies*, Vol. 1, pp. 113-125.
- AL-DOSSARI, 1989, "*le phasage des gestes mandibulaires vocaliques et consonantiques de l'arabe koweïtien*", DEA sciences du langage, Grenoble III.
- AL-GHAMDI, M. M., 1990, "*Analysis, synthesis and perception of voicing in Arabic*", PhD thesis, University of Reading.
- ALIOUA, A., 1987, "*Etude phonétique et morphologique des voyelles et des diphtongues de l'arabe littéral moderne*", Thèse de Doctorat, Strasbourg II.
- ALIOUA, A., 1991, "De la corrélation entre la durée et l'aperture des voyelles brèves en arabe littéral", in *Travaux de l'Institut de Phonétique de Strasbourg*, Vol. 22, pp. 1-8.
- AL-KHATIB, M. A. A., 1988, "*Sociolinguistic Change in an Expanding Urban Context: A Case Study of Irbid City, Jordan*", Ph.D. Dissertation, University of Durham, UK.
- AL-KHATIB, M. A. A., 1988, "*Sociolinguistic Change in an Expanding Urban Context: A Case Study of Irbid City, Jordan*", Dissertation Abstracts International 49:2195A, University of Durham (UK), Jordanie.
- ALLEN, G. and HAWKINS., S., 1980, "Phonological rhythm: Definition and development", in *Child Phonology*, J. K. C. F. e. G. Yeni-Komshian (ed), pp. 227-256.
- ALLEN, G. D., 1975, "Speech rythm: Its relation to performance universals and articulatory timing." in *Journal of Phonetics*, Vol. 3, pp. 75-86.
- AL-TAMIMI, J. and BARKAT, M., 2002, "Inter-dialectal and inter-individual variability in production and perception: A preliminary study in Jordanian and Moroccan Arabic", *5th International Conference of AIDA (Association Internationale de Dialectologie Arabe)*, Cadiz, Espagne, pp. 171-186.
- AMRANI, N., 1997, "*Analyse des éléments rythmiques de base de l'arabe marocain*", Thèse de Doctorat, Univerité Franche-Comté, Besonçon.
- ANGOJJARD, J.-P., 1981, "Contribution à l'analyse prosodique (parlers de Tunis, du Caire et de Damas)", in *Analyses théories*, Vol. 1.
- ANGOJJARD, J.-P., 1981, "Marqueur du féminin et système vocalique dans l'arabe de Damas", in *Arabica*, Vol. 28 (2), pp. 345-357.
- ANGOJJARD, J.-P., 1984, "*Aspects d'une micro-prosodie (le modèle arabe)*", Thèse d'Etat, Paris VIII.
- ANGOJJARD, J.-P., 1990, "*Metrical Structure of Arabic*", Foris publications, Dordrecht Holland.
- ANGOJJARD, J.-P., 1993, "Accentuations et effacements vocaliques", in *Développements récents en linguistique arabe et sémitique*, Institut Français de Damas, Damas, pp. 61-75.
- ANGOJJARD, J.-P., 1997, "*Théorie de la syllabe, Rythme et qualité*", CNRS Editions, Paris.

-
- ANGOJJARD, J.-P. and BOHAS, G., 1983, "Théorie ou bricolage", in *Arabica*, Vol. 30, pp. 316.
- ANGOJJARD, J.-P. and EL-MEJJAD, K., 1988, "Aspects prosodiques du parler de Marrakech", in *Z. A. L.*, Vol. 18, pp. 7-32.
- ASU, E. L. and NOLAN, F., 2005, "Estonian rhythm and the Pairwise Variability Index." *Fonetik 2005*, Gothenburg, pp. 29-32.
- ATTIA, A., 1966, "Différents registres de l'emploi de l'arabe en Tunisie." in *RTSS*, Vol. 8, pp. 115-34.
- AUBERGE, V., 2002, "A Gestalt morphology of prosody directed by functions : the example of a step by step model developed at ICP." in *Proceedings of the 1st Conf on Speech prosody*, pp. 151-155.
- BANEL, M.-H. and BACRI, N., 1997, "Rythme de la parole et segmentation lexicale", in *Rééducation orthophonique*, pp. 169-184.
- BANI-YASIN, R. and OWENS, J., 1984, "The Bduul Dialect of Jordan", in *Anthropological Linguistics*, Vol. 26:2, pp. 202-232.
- BANI-YASIN, R. and OWENS, J., 1987, "The Phonology of a Northern Jordanian Arabic Dialect", in *Zeitschrift der Deutschen Morgenlandischen Gesellschaft*, Vol. 137:2, pp. 297-331.
- BARBOSA, P., 1994, "*Caractérisation et génération automatique de la structuration rythmique du français*", Thèse de Doctorat en Sciences Cognitives, Institut National Polytechnique de Grenoble, Grenoble (France).
- BARKAOUI, A. and LOCHAMP, F., 2001, "La structure phonologique des substantifs en [C#CC] et [CC#C] en arabe marocain = The phonological structure of [C#CC] and [CC#C] substantives in Moroccan Arabic", in *Verbum*, Vol. 2 : Du nom au syntagme nominal, pp. 219-235.
- BARKAT, M., 2000, "*Détermination des indices acoustiques pour l'identification automatique des parlers arabes*", Thèse de Doctorat en Sciences du langage, Université Lyon2, Lyon.
- BARKAT, M., HOMBERT, J.-M. and TAINE-CHEIKH, C., 1997, "Détermination d'indices acoustiques robustes pour l'identification automatique les parlers arabes, Etats d'[a]mes vocaliques", *Premières journées de Linguistiques : la voyelle dans tous ses états*, Université De Nantes, pp. 197-201.
- BARKAT, M., OHALA, J. and PELLEGRINO, F., 1999, "Prosody as a Distinctive Feature for the Recognition of Arabic Dialects", *Eurospeech*, Budapest, Hongrie(1999), Vol. 1, pp. 395-398.
- BARKAT, M. and VASILESCU, I., 2000, "From perceptual designs to automatic language identification: overview & perspectives", *Eurospeech*, Aalborg, Danemark(2001), pp. 5-8.
- BARKAT, M., VASILESCU, I. and PELLEGRINO, F., 2003, "Stratégies perceptuelles et identification automatique des langues : application au continuum dialectal arabe", in *Paroles*, Vol. 25.
- BARKAT-DEFRADAS, M., HAMDY, R. and PELLEGRINO, F., 2004, "De la caractérisation linguistique à l'identification automatique des dialectes arabes",

- Workshop MIDL*, Carré des sciences, PARIS(novembre 2004), pp. 29-30.
- BARKAT-DEFRADAS, M., HAMDI, R. and PELLEGRINO, F., 2004, "De la caractérisation linguistique à l'identification automatique des dialectes arabes", *Workshop MIDL*, Carré des sciences, PARIS, 29-30 novembre.
- BARRY, W. J., et al., 2003, "'Do rhythm measures tell us anything about language type?'," in *Proceedings of the 15 th ICPHS, Barcelona*, pp. 2693-2696.
- BASBOLL, H., 1978, "Schwa, jonctures et syllabification dans les représentations phonologiques du français." *Linguistica Hafniensia*, Vol. 16, pp. 147-182.
- BEAUGENDRE, F., 1994, "*Une étude perceptive de l'intonation du français*", Thèse de Doctorat, Université Paris XI, Paris.
- BECKMAN, M. E., 1986, "*Stress and Non-Stress Accent*", Foris, Dordrecht.
- BECKMAN, M. E., 1992, "Evidence for rhythm speech across languages", in *Speech Perception, Production and Linguistic Structure*, E. V.-B. a. Y. S. Y. Tohura (ed), Tokyo: Omsa and Amsterdam: IOS Press, pp. 457-63.
- BECKMAN, M. E., 1997, "Guidelines for ToBI Labelling", in http://ling.ohio-state.edu/phonetics/E_ToBI.
- BECKMAN, M. E. and EDWARDS, J., 1994, "Articulatory evidence for differentiating stress categories", C. U. P. P. Keating (ed), *Laboratory Phonology III*, Vol. Phonological structure and phonetic form, pp. 7-33.
- BECKMAN, M. E., HIRSCHBERG, J. and PITRELLI, J., 1994, "Guidelines for ToBe labelling, version 2.0", *International Conference on Spoken Language Processing*, Yokohama, pp. 18-22.
- BEHNSTEDT, P., 1978, "Zur Dialekgeographie des Nideltas", in *Z. A. L.*, Vol. 1, pp. 64-92.
- BEHNSTEDT, P., 1979, "Die nordmittelägyptischen bukara-Dialekte", in *Z. A. L.*, Vol. 3, pp. 62-95.
- BEHNSTEDT, P., 1982, "Iz-zarga", in *Zeitschrift fur Arabische Linguistik*, Vol. 7, pp. 74-75.
- BEHNSTEDT, P., 1982, "Die Ägyptischen Oasen - ein dialektologischer Vorbericht", in *Z. A. L.*, Vol. 8, pp. 39-71.
- BEHNSTEDT, P., 1985, "*Die Nordjemenitischen Dialekte - Teil 1 : Atlas*", Dr. Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden.
- BEHNSTEDT, P., 1988, "Lexikalisches aus dem Jemen", in *Die Welt des Orients: Wissenschaftliche Beitrage zur Kunde des Morgenlandes*, Vol. 19, pp. 142-155.
- BEHNSTEDT, P., 1993, "Dialektkontakt in Syrien", D. C. e. M. Vanhove (ed), *Actes des premières journées internationales de dialectologie arabe de Paris*, INALCO (Paris)(1994) Langues'O, pp. 417-429.
- BEHNSTEDT, P., 1994, "*Der arabische Dialekt von Soukhne (Syrien)*", Wiesbaden : Harrassowitz.
- BEHNSTEDT, P. and WOIDICH, M., 1985, "*Die Ägyptisch-Arabischen Dialekte. Band 2 : Dialektatlas von Agypten*", Reichert, Wiesbaden, 561/3.
- BEHNSTEDT, P. and WOIDICH, M., 1985, "*Die Ägyptisch-Arabischen Dialekte. Band 1*

- : *Einleitung und Anmerkungen zu den Karten*", Reichert, Wiesbaden/3.
- BEHNSTEDT, P. and WOJDICH, M., 1988, "*Die ägyptisch-arabischen Dialekte: Band 3, Texte: II. Niltaldialekte, III. Oasendialekte*", Reichert, Wiesbaden.
- BELLOUT, Z., 1987, "*Moroccan Arabic Syllable Structure*", D.E.S. thesis, Faculté des Lettres I, Casablanca Maroc.
- BEN ABDA, I., 2004, "*The Perception of rhythm in English and Tunisian Arabic: A comparative study*", M.A. thesis, Institut Supérieur des Langues de Tunis, Tunis.
- BEN AYED, T., 1993, "Les origines du plurilinguisme tunisien", in *Revue du Réseau des Observatoires du Français Contemporain en Afrique*, Le français en Afrique, Chap. 1.
- BENALI, I., 2004, "Le rôle de la prosodie dans l'identification de deux parlers algériens : l'algérois et l'oranais", *Workshop MIDL : Identification des langues et des variétés dialectales par les humains et par les machines*, Carré des sciences, Paris.
- BENQUEREL, A., 1999, "Stress-timing vs. syllable-timing vs. mora-timing: The perception of speech rhythm by native speakers of speakers of different languages", in *Varia, Etudes & Travaux*, Vol. 3.
- BENHALLAM, A., 1980, "*Syllable Structure and Rule Types in Arabic*", Ph.D. Dissertation, Gainesville, FL: University of Florida.
- BENHALLAM, A., 1990, "Native speaker intuitions about Moroccan Arabic stress", in *La linguistique au Maghreb*, J. PLEINES (ed), Okad, Rabat, pp. 91-109.
- BENHALLAM, A., 1990, "Moroccan Arabic Syllable Structure", in *Langues et littératures VIII : Faculté des Lettres*, Rabat, pp. 177-191.
- BENHALLAM, A. and DAHBI, M., 1990a, "Accents of Moroccan Arabic : a preliminary study", in *La linguistique au Maghreb*, J. PLEINES (ed), Okad, Rabat, pp. 111-125.
- BENKADDOUR, A., 1982, "*A Non-Linear Analysis of some Aspects of the Phonology and Non-Concatenative Morphology of Arabic*", S.O.A.S. Ph. D. dissertation.
- BENKADDOUR, A., 1982, "*A non-linear analysis of some aspects of the phonology and non-concatenative morphology of Arabic*", PhD School of Oriental and African Studies, Cambridge University.
- BENKIRANE, T., 1981-82, "Durée, prosodie et syllabation en Arabe Marocain", in *Travaux de l'Institut de Phonétique d'Aix*, Vol. 8, pp. 49-83.
- BENKIRANE, T., 1982, "*Etude et Fonctions de la Syllabe en Arabe Marocain*", Thèse de 3ème cycle, Université d'Aix-Marseille.
- BENKIRANE, T., 1998, "Intonation in Western Arabic (Moroccan)", in *Intonation Systems : a Survey of Twenty Languages*, D. HIRST and A. D. CRISTO (eds), University Press, Cambridge.
- BENKIRANE, T., 2000, "*Codage Prosodique de l'énoncé en arabe marocain*", Thèse d'état, Université Aix-en-Provence, Aix-en-Provence, France.
- BENKIRANE, T., 2005, "Vowel reduction", in *Encyclopedia of Arabic Language and Linguistics*, Vol. (EALL) vol. 4:ed. K. Versteegh, Benjamins, pp. à paraître.
- BENKIRANE, T., 2005, "Vowel elision", in *Encyclopedia of Arabic Language and Linguistics*, Vol. (EALL) vol. 4:ed. K. Versteegh, Benjamins, pp. à paraître.
- BENVENISTE, E., 1951, "La notion de "rythme" dans son expression

- linguistique". Presses universitaires de France.
- BETTINI, L., 1994, "Les dialectes nomades de Syrie", in *Matériaux arabes et sudarabiques (G.E.L.L.A.S.)*, Vol. n° 6 (N. S.) : Paris, pp. 45-68.
- BIRKELAND, H., 1952, "*Growth and structure of the Egyptian Arabic dialect*", Oslo.
- BLACHERE, R., 1952, "*Histoire de la Littérature Arabe des Origines à la Fin du XV Siècle de J.C.*" Lib. d'Amérique et d'Orient, Adrien-Maisonneuve, Paris.
- BLACHERE, R., 1960, "Métrique Et Prosodie Arabes à la Lumière De Publications Récentes", in *Arabica*, Vol. Vol. 7, n°3, pp. 225-236.
- BLACHERE, R. and GAUDEFROY-DEMOMBYNES, M., 1952, "*Grammaire de l'arabe classique (morphologie et syntaxe)*", G.-P. Maisonneuve & Larose, Paris.
- BLANC, H., 1953, "*Studies in North Palestinian Arabic (Linguistic inquiries among the Druzes of Western Galilee and Mt. Carmel)*", Jérusalem, 140.
- BLANC, H., 1960, "Stylistic variation in spoken Arabic : z sample of interdialectal educated conversation", in *Contribution to Arabic Linguistics*, Harvard University Press, pp. 81-156.
- BLANC, J.-M., 2004, "*Traitement de la prosodie par un reseau reccurent temporel*", Doctorat en sciences cognitives, Lyon 2, Lyon.
- BLAU, J., 1985, "On some Arabic features paralleled by Hebrew and Aramaic", in *The Jewish Quarterly Review*, Vol. 76(1), pp. 5-12.
- BLEVINS, J., 1995-96, "The syllable in Phonological Theory", in *The Handbook of Phonological Theory*, G. J.A. (ed), Blackwell Publishers, Oxford.
- BLOCH, A., 1965, "*Die Hypotaxe im Damaszenisch-Arabischen, mit Vergleichen zur Hypotaxe im Klassisch-Arabischen*", Steiner, Wiesbaden.
- BLOCH, A., 1967, "The Vowels of the Imperfect Preformatives in the Old Dialects of Arabic", in *ZDMG*, Vol. 117, pp. 22-29.
- BLOCH, A., 1980, "Direct and Indirect Relative Clauses", in *Zeitschrift fur Arabische Linguistik*, Vol. 5, pp. 8-34.
- BLOCH, A. A., 1990, "Damir al-sa'n", in *Journal of Arabic Linguistics*, Vol. 21, pp. 30-39.
- BLOCH, B., 1950, "Studies in colloquial Japanese IV: Phonemics", in *Language*, Vol. 26, pp. 86-125.
- BLOOMFIELD, L., 1961, "*Le langage*", Paris.
- BOHAS, G., 1979, "*Contribution à l'étude de la méthode des grammairiens arabes en morphologie et en phonologie d'après les grammairiens arabes "tardifs"*", Paris III, 346.
- BOHAS, G., 1981, "Quelques Aspects de l'Argumentation et de l'Explication chez les Grammairiens Arabes", in *Arabica*, Vol. 28:2-3, pp. 204-221.
- BOHAS, G., 1985, "Explanation in Arab phonology", in *Journal of Arabic Linguistics*, Vol. 15, pp. 45-52.
- BOHAS, G., 1986, "Accent and deletion of e in the Damascus Dialect of Arabic (Accentuation et effacement de e dans le parler de damas)", in *Revue quebecoise de linguistique*, Vol. 16:1, pp. 39-60.

-
- BOHAS, G., 1986, "Sonorité et structure syllabique dans le parler de Damas", in *Arabica*, Vol. 33, pp. 1999.
- BOHAS, G., 1993, "Diverses conceptions de la morphologie arabe", in *Développements récents en linguistique arabe et sémitique*, Institut Français de Damas, Damas, pp. 45-59.
- BOLINGER, D. L., 1965, "Pitch accent and sentence rhythm." in *Forms of English: Accent, morpheme, order*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- BORG, A., 1984, "Kormatiki Arabic: Phonological Notes and Texts", in *Z. A. L.*, Vol. 13, pp. 68-85.
- BORZONE DE MANRIQUE, A. M. and SIGNORINI, A., 1983, "Segmental duration and rhythm in Spanish", in *Journal of Phonetics*, Vol. 11, pp. 117-128.
- BOUDLAL, A., 2001, "*Constraint interaction in the phonology and morphology of Casablanca Moroccan Arabic*", PhD Thesis, Mohamed V, Rabat Maroc.
- BOUHADIBA, F. and al., 1992, "On phonemic isoglosses in western Algeria", in *Cahiers de dialectologie et de linguistique contrastive*, Vol. III n°1-2, pp. 1-32.
- BOUKOUS, A., 1989, "L'emprunt linguistique en berbère. Dépendance et créativité", in *Études et Documents Berbères*, Vol. n° 6, pp. 5-18.
- BOUKOUS, A., 1998, "La situation sociolinguistique au Maroc", in *Plurilinguismes (Le Maroc)*, Vol. 16 : Centre d'Etudes et de Recherches en Planification Linguistique, Paris, pp. 5-30.
- BOUKOUS, A., 2005, "Dynamique d'une situation linguistique : le marché linguistique au Maroc." in <http://www.rdh50.ma/fr/pdf/contributions/GT9-5.pdf> .
- BOUZIRI, R., NEJMI, H. and TAKI, M., 1991, "L'accent de l'arabe parlé à Casablanca et à Tunis : étude phonétique et phonologique", *Actes du XIIème CISPh*, Aix-en-Provence, Vol. 5, pp. 134-137.
- BRAHAM, A., 1997, "Al-tanz#m al-zamani fi al-arabiyya sam#iyyan: dir#sa fil bunya al-kammiyya lil asw#t al-arabiyya ", Thèse de Doctorat, Université de Tunis 1, Tunisie.
- BRAME, 1970, "*Arabic phonology: implications for phonological theory and historical semitic*", PhD dissertation, M.I.T., Cambridge Mass.
- BRAME, M., 1973, "On stress assignment in two Arabic dialects", in *A Festschrift for Morris Halle*, e. S. Anderson & P. Kiparski (ed), Holt, Rinehart, and Winston), New York, pp. 14-25.
- BROSELOW, E., 1995, "Skeletal positions and moras", in *The Handbook of Phonological Theory*, J. GOLDSMITH (ed), Blackwell, Londres, pp. 175-205.
- BROSLOW, E., 1979, "Cairene Arabic Syllable Structure", in *Linguistic Analysis*, Vol. 5(4), pp. 345-382.
- BROSLOW, E., 1980, "Syllable structure in two Arabic dialects." in *Studies in the Linguistic Sciences*, Vol. 10(2), pp. 13-24.
- BROSLOW, E., 1992, "Parametric Variation in Arabic Dialect Phonology", in *Perspectives on Arabic Linguistics IV*, J. Benjamins (ed), E. Broselow, M. Eid and J. McCarthy., Amsterdam & Philadelphia,, pp. 7-46.

- BROWMAN, C. and GOLDSTEIN, L., 1990, "Representation and reality : physical systems and phonological structure", in *Journal of Phonetics*, Vol. 18, pp. 411-424.
- BRUNOT, L., 1950, "*Introduction à l'arabe marocain*", Maisonneuve, Paris.
- CANTINEAU, J., 1936, "Etudes sur quelques parlers de nomades arabes d'orient (I)", in *AIEO*, Vol. 2, pp. 1-118.
- CANTINEAU, J., 1937, "Les parlers arabes du Département d'Alger", in *Revue Africaine*, Vol. 81, pp. 703-11.
- CANTINEAU, J., 1937, "Etudes sur quelques parlers de nomades arabes d'orient (II)", in *AIEO*, Vol. 3, pp. 119-237.
- CANTINEAU, J., 1938, "Le parler des Drûz de la montagne H'ôrânaise", in *Annales de l'Institut d'Etudes Orientales*, Vol. IV, pp. 157-84.
- CANTINEAU, J., 1938, "Remarques sur les parlers de sédentaires syro-libano-sédentaires", in *B. S. L.*, Vol. 40, pp. 80-88.
- CANTINEAU, J., 1938, "Les parlers arabes du Département de Constantine", *IVème congrès de la Fédération des Sociétés savantes de l'Afrique du Nord* Société historique algérienne, Vol. II, pp. 849-63.
- CANTINEAU, J., 1940, "Les parlers arabes du Département d'Oran", in *Revue Africaine*, Vol. 84, pp. 220-231.
- CANTINEAU, J., 1956, "The phonemic system of Damascus Arabic", in *Word*, Vol. XII, fasc. 1, pp. 116-24.
- CANTINEAU, J., 1960, "Cours de phonétique arabe", in *Etudes de Linguistique arabe. Mémorial Jean Cantineau.*, Klincksieck, Paris, pp. 1-125.
- CANTINEAU, J., 1960, "Notions générales de phonétique et de phonologie", in *Etudes de Linguistique arabe. Mémorial Jean Cantineau.*, Klincksieck, Paris, pp. 127-64.
- CANTINEAU, J., 1960, "Esquisse d'une phonologie de l'arabe classique", in *Etudes de Linguistique arabe. Mémorial Jean Cantineau.*, Klincksieck, Paris, pp. 165-204.
- CANTINEAU, J., 1960, "Analyse phonologique du parler d'El-H'âmma de Gabès", in *Etudes de Linguistique arabe. Mémorial Jean Cantineau.*, Klincksieck, Paris, pp. 205-40.
- CANTINEAU, J., 1960, "La dialectologie arabe", in *Etudes de Linguistique arabe. Mémorial Jean Cantineau.*, Klincksieck, Paris, pp. 257-78.
- CANTINEAU, J., 1960, "Réflexions sur la phonologie de l'arabe marocain", in *Etudes de Linguistique arabe. Mémorial Jean Cantineau.*, Klincksieck, Paris, pp. 241-55.
- CARTER, P. M., 2005, "Quantifying rhythmic differences between Spanish, English, and Hispanic English." in *Theoretical and experimental approaches to romance linguistics*, R. S. Gess and E. J. Rubin (eds), John Benjamins, Amsterdam, Philadelphia, pp. 63-75.
- CAUBET, D., 1993, "*L'arabe marocain.*" Editions Peeters, Paris-Louvain.
- CHAKER, S., 2003, "Résistance et ouverture à l'Autre : le berbère, une langue vivante à la croisée des échanges méditerranéens. Un parcours lexicologique", M. d. I. M. Paris (ed), *L'interpénétration des cultures dans le bassin occidental de la Méditerranée*, Sorbonne, novembre 2001, pp. 131-154.

- CHEIKHROUHOU, M., 2005, "*Arabic and English speech rhythm: A comparative analysis*", Thèse de Doctorat, Institut Supérieur des Langues de Tunis, Université 7 nov. à Carthage, Tunis Tunisie.
- CHOMSKY, N. e. and HALL, M., 1968, "*The Sound Pattern of English*", Harper and Row, New York.
- CHRISTOPHE, A., DUPOUX, E., BERTONCINI, J., & MEHLER, J. 1994, "Do infants perceive word boundaries? An empirical study of the bootstrapping of lexical acquisition", in *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 95 (3), pp. 1570-1580.
- CHRISTOPHE, A., GOUT, A., PEPERKAMP, S. & MORGAN, J., 2003, "Discovering words in the continuous speech stream: the role of prosody." in *Journal of Phonetics*, Vol. 31, pp. 585-598.
- CLASSE, A., 1939, "*The Rhythm of English Prose*", Oxford: Blackwell.
- CLEMENTS, G., 1985, "The Geometry of Phonological Features", in *Phonology*, Vol. 2, pp. 225-252.
- CLEMENTS, G., 1988, "The Sonority Cycle and Syllable Organization", in *Phonologica*, D. e. al. (ed), Cambridge, MA: MIT Press, pp. 63-76.
- CLEMENTS, G. and HUME, E., 1995, "The Internal Organization of Speech Sounds", in *The Handbook of Phonological Theory*, J. A. Goldsmith and M. B. Cambridge (eds), Cambridge, MA : Blackwell, pp. 245-306.
- CLEMENTS, G. and KEYSER, a. S., 1983, "*CV Phonology: A Generative Theory of the Syllable*".
- CLEVELAND, R., 1963, "A Classification for the Arabic Dialects of Jordan", in *BASOR*, Vol. 171, pp. 56-63.
- COHEN, D., 1962, "Koïné, langues communes et dialectes arabes", in *Arabica*, Vol. 9, pp. 119-144.
- COHEN, D., 1963, "*Le dialecte arabe hassaniya de Mauritanie*", Klincksieck, Paris, 292.
- COHEN, D., 1970(1962), "'Koinè', langues communes et dialectes arabes", in *Etudes de linguistique sémitique et arabe*, Mouton, The Hague - Paris, pp. 105-125.
- COHEN, D., 1973, "Pour un atlas linguistique et sociolinguistique de l'arabe", in *Actes du 1er Congrès d'étude des cultures méditerranéennes d'influence arabo-berbère*, M. Galley (ed), SNED, Alger, pp. 63-9.
- COUPER-KUHLEN, E., 1990, "*English Speech Rhythm : Form and Function in Everyday Verbal Interaction*", Amsterdam : John Benjamins.
- COUPER-KUHLEN, E., 1996, "*Prosody in Conversation*", Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- COWELL, M. W., 1964, "*A Reference Grammar of Syrian Arabic*", Georgetown University Press, Washington D. C., 576.
- CREISSELS, D., 1994, "*Aperçu sur les structures phonologiques des langues négroafricaines*", Ellug Université Stendhal, Grenoble.
- CROUZET, O., 2000, "*Segmentation de la parole en mots et régularités phonotactiques : Effets phonologiques, probabilistes ou lexicaux ?*" Thèse de Doctorat en

- psychologie, Laboratoire de psychologie expérimentale, Institut de Psychologie, Paris V.
- CRYSTAL, D., 1995 (1ère ed. 1987), "The Cambridge Encyclopedia of Language", Cambridge University Press.
- CUTLER, A., MEHLER, J., NORRIS, D., & SEGUI, J., 1986, "The syllable's differing role in the segmentation of French and English", in *Journal of Memory and Language*, Vol. 25, pp. 385-400.
- CUTLER, A., et NORRIS, D. G., 1988, "The role of strong syllables in segmentation for lexical access", in *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol. 14, pp. 113-121.
- CUTLER, A., DAHAN, D. & VAN DONSELAR, W., 1997, "Prosody in the comprehension of spoken language : A litterature review", in *Language and Speech*, Vol. 40, pp. 141-201.
- CUTLER, A., McQUEEN, J. M., NORRIS, D. and SOMEJUAN, A., 2001, "The Roll of the Silly Ball", in *Language, brain and cognitive development: Essays in honor of Jacques Mehler*, D. E. (ed), Cambridge, MA: MIT Press, pp. 181-194.
- CZAPKIEWICZ, A., 1960, "*Sprachproben aus Mádabâ*", Polska Akademia Nauk, Krakow, 60.
- D'ARCY, S. M., RUSSEL, M. J., BROWNING, S. R. and Tomlinson, M. J., 2004, "The Accents of the British Isles (ABI), corpus", *Workshop MIDL*, Carré des sciences, Paris .
- D'ALESSANDRO, C. and MERTENS, P., 1995, "Automatic pitch contour stylization using a model of tonal perception", in *Computer Speech and Language*, Vol. 9(3), pp. 257-288.
- DASHER, R. and BOLINGER, D. L., 1982, "On pre-accentual lengthening." in *Journal of the International Phonetic Association*, Vol. 12, pp. 58-69.
- DAUER, R. M., 1983, "Stress-timing and syllable-timing reanalyzed." in *Journal of Phonetics*, Vol. 11, pp. 51-62.
- DAUER, R. M., 1987, "Phonetic and phonological components of language rhythm." *Proceedings of the 11th international congress of phonetic sciences*, Tallinn, pp. 447-450.
- DAVIDSON, L. and STONE, M., 2003, "Epenthesis Versus Gestural Mistiming in Consonant Cluster Production: An Ultrasound Study", *Formal Linguistics*, West Coast, pp. 22.
- DAVIS, B. and MACNEILAGE, P. F., 1995, "The articulatory basis of babbling", in *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 38, pp. 1199-1211.
- DE JONG, K. and ZAWAYDEH, B., 1999, "Stress, duration, and intonation in Arabic word-level prosody", in *Journal of Phonetics*, Vol. 27:1, pp. 3-22.
- DELAIS-ROUSSARIE, E., 1995, "Rythme et structure prosodique en français", in *French Generative Phonology : Retrospective and Perspectives*, C. In Lyche (ed), Salford : AFLS/ ESRI, pp. 131-150.
- DELAIS-ROUSSARIE, E., 2000, "Vers une nouvelle approche de la structure prosodique", in *Langue Française*, Vol. 126, pp. 92-112.

- DELAIS-ROUSSARIE, E., 2005, "*Phonologie et grammaire: étude et modélisation des interfaces prosodiques*", Mémoire de synthèse pour l'obtention d'une Habilitation à Diriger les Recherches, Toulouse le Mirail.
- DELAIS-ROUSSARIE, E. and & FOUGERON, C., 2004, "Les notions de domaine et de constituant en phonétique et en phonologie", *XXVes Journées d'Etude sur la Parole*, Fès, Maroc, avril 2004.
- DELATTRE, P., 1966, "A comparison of syllable length conditioning among languages." in *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, Vol. 4, pp. 183-198.
- DELL, F. and EL MEDLAOUI, M., 1985, "Syllabic Consonants and Syllabification in Imdlawn Tachelhiyt Berber", in *Journal of African Languages and Linguistics*, Vol. 7, pp. 105-130.
- DELLWO, V., 2005, "Rhythm and Speech rate: A variation coefficient for C", *UCL Working Papers in Phonetics and Linguistics*, forthcoming.
- DELLWO, V., 2006, "Rhythm and speech rate: A variation coefficient for deltaC." in *Language and language processing: Proceedings of the 38th linguistic colloquium, Piliiscsaba 2003*, P. Karnowski and I. Szigeti (eds), Frankfurt, Frankfurt, pp. 231-241.
- DELLWO, V. and and WAGNER, P., 2003, "Relationships between speech rate and rhythm", in *Proceedings of the 15th ICPHS, Barcelona*, pp. 471-474.
- DELLWO, V., STEINER, I., ASCHENBERNER, B., DANANKOVICOVA', J. and WAGNER, P., 2004, "BonnTempo-Corpus and BonnTempo-Tools: A database for the study of speech rhythm and rate", *ICLP (2004)* .
- DELVAUX, V., 2002, "*Contrôle et connaissance phonétique : Les voyelles nasales du français*", Doctorat en Linguistique, Université Libre de Bruxelles, Belgique.
- DELVAUX, V., METENS, T. and SOQUET, A., 2002, "Propriétés acoustiques et articulatoires des voyelles nasales du français", *XXIVèmes Journées d'étude sur la parole*, Nancy, 2002.
- DERWING, B. L., 1992, "A 'Pause-Break' task for eliciting syllable boundary judgments from literate and illiterate speakers preliminary results for five diverse languages", in *Language and Speech*, Vol. 35 (1, 2), pp. 219-235.
- DESSONS, G. and MESCHONNIC, H., 1998, "*Traité du rythme. Des vers et des proses*", Dunod, Paris.
- DETERDING, D., 2001, "The measurement of rhythm: A comparison of Singapore and British English", in *Journal of Phonetics*, Vol. 29, pp. 217-230.
- DI CRISTO, A., 1978, "*De la microprosodie à l'intonosyntaxe*", Thèse de doctorat d'état, Université de Provence, Publications de l'Université de Provence, 1982.
- DI CRISTO, A., 1981, "L'intonation est congruente à la syntaxe: une confirmation", in *L'intonation de l'acoustique à la sémantique*, M. Rossi, Di Cristo, A., Hirst, D., Martin, P. et Nishinuma, Y. (ed), Kincksieck, Paris.
- DI CRISTO, A., 1999, "Le cadre accentuel du français_: essai de modélisation." in *Langues*, Vol. 2, n°3, 2, n°4, pp. 184-205, 258-269.
- DI CRISTO, A., 2000, "Interpréter la prosodie", *23èmes Journées d'Etude sur la Parole*, (Aussois, juin 2000), pp. 13-30.

- DI CRISTO, A., 2003, "De la métrique et du rythme de la parole ordinaire : l'exemple du français", in *Le Rythme de la prose*, E. Bordas (ed), Presses Universitaires Franc-Comtoises, pp. 25-44.
- DI CRISTO, A., 2004, "La prosodie au carrefour de la phonétique, de la phonologie et de l'articulation formes-fonctions", in *Travaux interdisciplinaires du Laboratoire Parole et Langage (TIPA)*, Vol. 23, pp. 67-211.
- DI CRISTO, A. and CHAFCOULOF, M., 1981, "L'intonème progrédient en français : caractéristiques intrinsèques et extrinsèques", in *Studia Phonetica*, Vol. 18, pp. 39-51.
- DI CRISTO, A. and HIRST, D., 1994, "Rythme syllabique, rythme mélodique et représentation hiérarchique de la prosodie du français", in *Travaux de l'Institut de Phonétique d'Aix*, Vol. 15, pp. 13-24.
- DI CRISTO, A. and HIRST, D., 1996, "Vers une typologie des unités intonatives du français", *XXI ème Journées d'Etude sur la Parole*, Avignon, pp. 219-222.
- DI CRISTO, A. and HIRST, D., 1998, "Intonation in French", in *Intonation Systems : A Survey of Twenty Languages*, D. J. Hirst and A. Di Cristo (eds), Cambridge University Press, pp. 195-218.
- DI CRISTO, A. and HIRST, D. J., 1986, "Modelling French micromelody: analysis and synthesis", in *Phonetica*, Vol. 43, pp. 11-30.
- DODANE, C., 2003, "Role de la prosodie dans l'apprentissage d'une langue étrangère", Thèse de Doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon.
- DROIT-VOLET, S., 2001, "Les différentes facettes du temps", in *Revue enfance & psy*, Vol. 13:1, pp. 26-40.
- DUEZ, D., 1987, "Contribution à l'étude de la structuration temporelle de la parole en français", Thèse de doctorat d'état, Université de Provence.
- DUEZ, D. and NISHINUMA, Y., 1987, "Vitesse d'élocution et durée des syllabes et de leurs constituants en français parlé", in *Travaux de l'Institut de Phonétique d'Aix (TIPA)*, Vol. 11, pp. 157-180.
- DUMAY, N., FRAUENFELDER, U. H. and CONTENT, A., 2000, "Acoustic-phonetic cues and lexical competition in segmentation of continuous speech", in *SPOKEN WORD ACCESS PROCESSES (SWAP 2000)*, pp. 127-130.
- EL-HAJJE, H., 1954, "Le parler arabe de Tripoli (Liban)", Klincksieck, Paris, 204 p.
- EL-HASSAN, S. A., 1978, "Educated spoken Arabic in Egypt and the Levant: a critical review of diglossia and related concepts", in *Archivum Linguisticum*, VIII, Vol. 2, pp. 112-132.
- EMBARKI, M., 1997, "La quantité vocalique en Arabe Marocain : entre l'apparement historique et la réalité acoustique", *Journées d'Étude Linguistique : La Voyelle dans tous ses états*, Nantes, France, pp. 44-49.
- EMBARKI, M., 2007 (à paraître), "Les dialectes arabes modernes : état et nouvelles perspectives pour la classification géosociologique", in *Arabica*.
- ENCREVÉ, P., 1977, " [Préface à] Sociolinguistique de W. LABOV", Collection de minuit, PUF, Paris.

- ERIKSSON, A., 1991, "Aspects of Swedish speech rhythm." in *Gothenburg Monographs in Linguistics*, Vol. 9: University of Göteborg.
- ERWIN, W. M., 1963, "A short reference grammar of Iraqi Arabic", Washington.
- FANT, G., KRUCKENBERG, A. and NORD, L., 1991, "Durational correlates of stress in Swedish, French and English", in *Journal of Phonetics*, Vol. 19, pp. 351-365.
- FANT, G., KRUCKENBERG, A. and NORD, L., 1991, "Temporal Organization and Rhythm in Swedish," *12ème ICPHS*, Aix-en-Provence, Vol. 1, pp. 251-256.
- FARINAS, J., ROUAS, J. L., PELLEGRINO, F. and ANDRE-OBRECHT, R., 2005, "Rhythmic unit extraction and modelling for automatic language identification", in *REVUE TRAITEMENT DU SIGNAL*.
- FAURE, G., HIRST, D. J. and CHAFCOULOFF, M., 1980, "Rhythm in English: Isochronism, pitch, and perceived stress." in *The Melody of Language*, L. R. W. a. C. H. v. Schooneveld (ed), University Park Press, Baltimore, pp. 71-79.
- FEGHALI, M. M., 1928, "Syntaxe des parlers arabes actuels du Liban", Paris : Geuthner.
- FERGUSON, C., 1959, "Diglossia", in *Word*, Vol. 15, pp. 325-340.
- FERGUSON, C., 1959, "The Arabic Koinè", in *Language*, Vol. 35, 4, pp. 616-630.
- FERGUSON, C., 1957, "Two problems in Arabic phonology", in *Word*, Vol. 13, pp. 460-478.
- FERRAGNE, E. and PELLEGRINO, F., 2004, "A comparative account of the suprasegmental and rhythmic features of British English dialects." in *Proceedings of "Modélisations pour l'Identification des Langues"*.
- FIRTH, J. R., 1948, "Sounds and Prosodies", in *Transactions of the Philological Society*, pp. 127-152.
- FLEISCH, H., 1961, "Traité de philologie Arabe : Préliminaires, Phonétique, Morphologie Nominale", Imprimerie Catholique, Beyrouth, 550, Vol. 1/2.
- FLEISCH, H., 1968, "Sur les pronoms personnels en classique", in *Mélanges de l'Université St Joseph*, Vol. XLIV, 6, pp. 63-73.
- FLEISCH, H., 1968, "Yaqtula cananéen et subjonctif arabe", in *Studia Orientalia (in mémoriam Caroli Brockelmann)*, Vol. 17, pp. 65-76.
- FLEISCH, H., 1968 (1956), "L'Arabe Classique - Esquisse d'une structure linguistique", Dar El-Machreq (Imprimerie catholique), Beyrouth.
- FLEISCH, H., 1974, "Le changement â > ô dans le sémitique de l'Ouest et en arabe dialectal libanais", in *Etudes d'arabe dialectal*, t. I. Langue arabe et pensée islamique (ed.), Dar El-Machreq, Beyrouth, pp. 45-50.
- FLEISCH, H., 1974, "Etudes d'arabe dialectal", Dar El-Machreq, Beyrouth, 404.
- FLEISCH, H., 1974, "La IIIe forme du verbe dans un parler arabe du Liban-Sud (Khirbet Salem)", in *Etudes d'arabe dialectal*, t. I. Langue arabe et pensée islamique (ed), Dar El-Machreq, Beyrouth, pp. 313-19.
- FLEISCH, H., 1974 (1947-48), "Notes sur le dialecte arabe de Zah'lé (Liban)", in *Etudes d'arabe dialectal*, t. I. Langue arabe et pensée islamique (ed), Dar El-Machreq, Beyrouth, pp. 53-95.

- FLEISCH, H., 1974 (1954), "La première forme du verbe arabe dans un parler libanais (Maâsser Beit ed-Dîne)", in *Etudes d'arabe dialectal*, t. I. Langue arabe et pensée islamique (ed), Dar El-Machreq, Beyrouth, pp. 97-121.
- FLEISCH, H., 1974 (1959), "Premiers résultats d'une enquête dialectale au Liban", in *Etudes d'arabe dialectal*, t. I. Langue arabe et pensée islamique (ed), Dar El-Machreq, Beyrouth, pp. 123-139.
- FLEISCH, H., 1974 (1959), "Observations sur le vocalisme d'un parler arabe chiite du Liban-Sud", in *Etudes d'arabe dialectal*, t. I. Langue arabe et pensée islamique (ed), Dar El-Machreq, Beyrouth, pp. 313-19.
- FLEISCH, H., 1974 (1962), "Le parler arabe de Shh'îm (Liban)", in *Etudes d'arabe dialectal*, t. I. Langue arabe et pensée islamique (ed), Dar El-Machreq, Beyrouth, pp. 203-220.
- FLEISCH, H., 1974 (1963-64), "Le parler arabe de Kfar-S'ghâb, Liban", in *Etudes d'arabe dialectal*, t. I. Langue arabe et pensée islamique (ed), Dar El-Machreq, Beyrouth, pp. 203-220.
- FLEISCH, H., 1974 (1964), "Textes en arabe dialectal de la montagne libanaise - Limite entre parlers non différentiels et parlers différentiels", in *Etudes d'arabe dialectal*, t. I. Langue arabe et pensée islamique (ed), Dar El-Machreq, Beyrouth, pp. 141-202.
- FLEISCH, H., 1974 (1964), "Arabe classique et arabe dialectal", in *Etudes d'arabe dialectal*, t. I. Langue arabe et pensée islamique (ed), Dar El-Machreq, Beyrouth, pp. 3-43.
- FÓNAGY, I., 1980, "L'accent français, accent probabitaire : dynamique d'un changement prosodique", in *L'accent en français contemporain*, F. I. e. L. P. (ed), Studia Phonetica.
- FÓNAGY, I., 1983, "*La vive voix : essais de psycho-phonétique*", Payot, Paris.
- FOUGERON, C. and JUN, S.-A., 1995, "Properties of french intonation at fast speech rate", *XIIIème Congrès International des Sciences Phonétiques*, Stockholm, Vol. 3, pp. 488-491.
- FOUGERON, C. and JUN, S.-A., 1998, "Rate effects on French intonation: prosodic organization and phonetic realization", in *Journal of Phonetics*, Vol. 26, pp. 45-69.
- FOULKES, P. and DOCHERTY, G., 1999, "*Urban voices: accent studies in the British Isles*", Arnold .
- FOURAKIS, M., GEERS, A. and TOBEY, E., 1993, "An acoustic metric for assessing change in vowel production by profoundly hearing-impaired children", in *Journal of The Acoustical Society of America*, Vol. 94 (5), pp. 2544.
- FRAISSE, P., 1974, "*Psychologie du rythme*." Presses Universitaires de France, Paris.
- FRAISSE, P., 1981, "Multisensory aspects of rhythm", in *Intersensory Perception and Sensory Integration*, W. R. D. and P. H. L. (eds), Plenum Publishing corporation, New York, pp. 217-248.
- FRAUENFELDER, U. H. and CONTENT, A., 1999, "The role of the syllable in spoken word recognition : Access or segmentation?" *Ilèmes Journées d'Etudes Linguistiques*, Nantes, France, pp. 1-8.
- FROTA, S., VIGARIO, M. and MARTINS, F., 2002, "Language discrimination and

- rhythm classes : Evidence from Portuguese", *Speech Prosody 2002*, Aix-en-Provence.
- FÜCKS, J., 1955, " *Arrabiya : Recherche sur l'histoire de la langue et du style arabe*", Paris.
- FUJISAKI, H. and HIROSE, K., 1984, "Analysis of voice fundamental frequency contours for declarative sentences of Japanese", in *Journal of the Acoustical Society of Japan*, Vol. 5, pp. 233–242.
- GAFOS, A., 2002, "A grammar of gestural coordination", in *Natural Language and Linguistic Theory*, Vol. 20 (2), pp. 269-337.
- GARDE, P., 1968, "L'Accent." Presses Universitaires de France, Paris.
- GARMADI, S., 1968, "La situation linguistique actuelle en Tunisie, Problèmes et perspectives", in *Revue Tunisienne des Sciences Sociales*, Vol. 13:13-32.
- GARMADI, S., 1972, "Les problèmes du plurilinguisme en Tunisie", in *Renaissance du monde arabe*, A. (éd.) (ed), Duculot-SNED, Gembloux-Alger, pp. 309-322.
- GHAZALI, S., 1981, "La diffusion de l'emphase : l'inadéquation d'une solution tautosyllabique", in *Analyses et théorie*, Vol. 1, pp. 122-135.
- GHAZALI, S. and BRAHAM, A., 1992, "Voyelles longues et voyelles brèves en arabe standard : organisation temporelle", *19es J. E. P.*, Bruxelles, 19 au 22 mai 1992, pp. 19-24.
- GHAZALI, S., HAMDY, R. and BARKAT, M., 2002, "Rhythm Variation in Arabic Dialects", *Speech Prosody*, Aix-en-Provence .
- GHAZALI, S., HAMDY, R. and KNIS, K., 2005, "Intonational and Rhythmic patterns across the Arabic Dialect continuum", *19th Arabic Linguistics Symposium*, University of Illinois at Urbana-Champaign USA, avril 2005.
- GHAZALI, S., 1979, "Du statut des voyelles en arabe", in *Analyses-Théorie*, Vol. 2/3, pp. 199-219.
- GIBBON, D. and GUT, U., 2001, "Measuring speech rhythm." in *Proceedings of Eurospeech*, pp. 91-94.
- GLEITMAN, L. and WANNER, E., 1982, "The state of the state of the art." in *Language acquisition: The state of the art*, E. Wanner and L. Gleitman (eds), Cambridge UK: Cambridge University Press, pp. 3-48.
- GOLDSMITH, J., 1976, "An overview of autosegmental phonology", in *Linguistic Analysis*, Vol. 2, pp. 23-68.
- GOLDSMITH, J., 1990, "Autosegmental & Metrical Phonology", Oxford : Blackwell.
- GOLDSMITH, J., 1995, "The Handbook of Phonological Theory", Blackwell, Oxford.
- GOLDSMITH, J., 1996, "La théorie phonologique", in *Fondements et perspectives en traitement automatique de la parole*, H. MELONI (ed), AUPELF.
- GOUSKOVA, M., 2003, "Deriving Economy: Syncope in Optimality Theory", PhD dissertation, University of Massachusetts, USA.
- GRABE, E., 1998, "Pitch accent realisation in English and German", in *Journal of Phonetics*, Vol. 26, pp. 129-144.
- GRABE, E., 2002, "Variation adds to prosodic typology", n. B. B. a. I. Marlin (ed), *Proceedings of the Speech Prosody 2002, 11-13 April 2002*, Aix-en-Provence .

- GRABE, E., 2004, "Intonational variation in urban dialects of English spoken in the British Isles", in *Regional Variation in Intonation*, P. Gilles and J. Peters (eds), Tuebingen, Niemeyer, pp. 9-31.
- GRABE, E. and LOW, E. L., 2002, "Durational variability in speech and the rhythm class hypothesis." in *Papers in laboratory phonology*, N. Warner and C. Gussenhoven (eds), Mouton de Gruyter, Berlin, pp. 515-546.
- GRABE, E., POST, B., NOLAN, F. and FARRA, K., 2000, "Pitch accent realization in four varieties of British English", in *Journal of Phonetics*, Vol. 28, pp. 161-185.
- GRABE, E., POST, B. and WATSON, I., 1999, "The acquisition of rhythm in English and French", *Proceedings of the Intonational Congress of Phonetic Sciences*, San Francisco, août 1999, Vol. 2, pp. 1201-1204.
- GRAMMONT, M., 1933, "*Traité de phonétique*", Delagrave, Paris.
- GRAND'HENRY, J., 1972, "*Le parler arabe de Cherchell (Algérie)*", Louvain-La-Neuve.
- GRAND'HENRY, J., 1979, "Le parler arabe de la Saoura (Sud-ouest algérien)", in *Arabica*, Vol. XXVI, 3, pp. 213-27.
- GRAND'HENRY, J., 1991, "Variation dialectale et arabophonie : quelques modes d'interprétation des faits", *Proceedings of the Colloquium on Arabic Grammar*, Budapest (sept. 1991), pp. 77-193.
- GRATALOUP, C., 2004, "*La reconstruction cognitive de la parole inversée: Etude de l'intelligibilité comme indice d'une capacité cognitive humaine.*" Mémoire de DEA sciences en cognitives, Université Lyon 1, Lyon, 40 p.
- GREENBERG, J. H., 1963, "*The languages of Africa*", Bloomington : Indiana University.
- GREENBERG, J. H., 1975, "Research on Language Universals", in *Annual Review of Anthropology*, Vol. 4, pp. 75-94.
- GREENBERG, S., 1998, "A syllable-centric framework for the evolution of spoken language", in *Behavioral and brain sciences*, Vol. 21, pp. 518.
- GRICE, M., D'IMPERIO, M., SAVINO, M. and AVESANI, C., 2005, "Strategies for Intonation Labelling across Varieties of Italian", in *Prosodic Typology: The Phonology of Intonation and Phrasing*, S.-A. JUN (ed), Oxford University Press.
- GROSJEAN, F. and DESCHAMPS, A., 1975, "Analyse contrastive des variables temporelles de l'anglais et du français: vitesse de parole et variables composantes, phénomènes d'hésitation." in *Phonetica*, Vol. 31, pp. 144-184.
- GROTZFELD, H., 1965, "*Syrisch-arabische Grammatik*", Otto Harrassowitz, Wiesbaden, VIII + 171.
- GROTZFELD, H., 1967, "Zum arabischen Dialekt von 'ainâb", in (*Libanon*), *ZDMG*, Vol. 117, pp. 287-302.
- GROTZFELD, H., 1978, "Dialektgeographische Untersuchungen in der Biqâ' und im Antilibanon", in *Z. A. L.*, Vol. 1, pp. 46-53.
- GROTZFELD, H., 1980, "Das syrisch-palästinensische Arabisch. VIII. Text aus Damaskus. IX Text aus Furzul, Biqæ / Libanon. X. Text aus Ma'daba, Jordanien. XI. Text aus Aleppo", in *Handbuch der arabischen Dialekte*, Wiesbaden : Otto Harrassowitz, pp. 174-201.

- GROVER, C. and TERKEN, J., 1995, "The role of stress and accent in the perception of rhythm." *XIIIème Congrès International des Sciences Phonétiques*, Stockholm, Vol. 4, pp. 356-359.
- GUAÏTELLA, I., 1992, "Rythme et parole: Comparaison critique du rythme de la lecture oralisée et de la personne spontanée", in *Travaux de l'Institut de Phonétique d'Aix (TIPA)*, Vol. 14, pp. 221-225.
- GUILLAUME, P., 1937, "*La psychologie de la forme*", Flammarion (1979), Paris.
- GUT, U., 2003, "Prosody in second language speech production: The role of the native language." in *Fremdsprachen Lehren und Lernen*, Vol. 32, pp. 133-152.
- GUT, U. and MILDE, J.-T., 2002, "The Prosody of Nigerian English", *Speech Prosody*, Aix-en-Provence.
- HADDAD, G., 1983, "Epenthesis and sonority in Lebanese Arabic" in *Studies in the Linguistic Sciences*, Vol. 14, pp. 57-88.
- HAERI, N., 1987, "Male and female differences in speech : an alternative interpretation", in *Variation in Language*, S. I. K.M. Denning, F.C. McNair-Knox & J.R. Rickfords (ed), Stanford University, department of Linguistics, Stanford, pp. 137-182.
- HAERI, N., 1989, "Diglossia and the sociolinguistic variable", communication orale présentée a NWAV XVII, Duke University, Durham, Caroline du Nord(non-publiée).
- HAERI, N., 1994, "A linguistic innovation of women in Cairo", in *Language Variation and Change*, Vol. 6, pp. 87-112.
- HAERI, N., 1996, "Conceptualizing heterogeneity in Arabic", in *Langue en Egypte, Egypte / Monde Arabe*, Vol. 27-28 (3ème et 4ème trimestre), pp. 301-315.
- HALA, B., 1961, "La syllabe, sa nature, son origine et ses transformations", in *Orbis*, Vol. 10, pp. 69-143.
- HALLE, M. and VERGNAUD, J.-R., 1980, "Three-Dimensional Phonology", in *Linguistic Research*, Vol. 1(2).
- HALLE, M. and VERGNAUD, J. R., 1987, "*An Essay on Stress*", Cambridge (MA): MIT Press.
- HAMDI, R., 2001, "*Rythme des dialectes arabes: Etude acoustique*", Mémoire de DEA, Institut Supérieur des Langues de Tunis, Tunis, Tunisie.
- HAMDI, R., 2002, "Identification des Dialectes Arabes par le Rythme", *5ème Rencontre de l'Association Internationale de dialectologie Arabe (AIDA)*, Cadiz (Espagne), 25-28 septembre 2002 .
- HAMDI, R., BARKAT-DEFRADAS, M., and PELLEGRINO, F., 2004, "Speech Timing and Rhythmic structure in Arabic dialects", *8th International Conference on Spoken Language Processing*, . Jeju, Korea, 2004.
- HAMDI, R., GHAZALI, S. and BARKAT, M., 2005, "Syllable Structure in Spoken Arabic Dialects: a comparative investigation", *Interspeech*,, Lisbonne, Portugal, Septembre 2005 .
- HAMMARI and Abdelouahed, 2000, "*An Optimality-Theoretic Analysis of Rhafsai Moroccan Arabic*", Doctoral dissertation, Faculté des Lettres, Rabat, Maroc.
- HAMMOND, M., 1986, "The obligatory-branching parameter in metrical theory", in

- Natural Language & Linguistic Theory*, Vol. 4 (2), pp. 185-228.
- HAMMOUMI, A., 1988, "*Syllabation, accentuation, effacement et abrègement dans le parler de Fès et d'autres parlers marocains*", Thèse de doctorat., Université de la Sorbonne Nouvelle, Paris III.
- HAN, M., 1962, "The feature of duration in Japanese", in *Study of Sounds*, Vol. 10, pp. 65-75.
- HAREI, N., 1996, "*The sociolinguistic market of Cairo : gender, class and education*", P. Kegan International, London, New-York.
- HARRELL, R. S., 1957, "*The Phonology of colloquial Egyptian Arabic*", New York.
- HARRELL, R. S., 1962a, "*A Short Reference Grammar of Moroccan Arabic*", Georgetown University Press, Washington D. C., 263.
- HARRELL, R. S., 1962b, "Consonant, vowel, and syllable in Moroccan Arabic", A. Sovijarvi (ed), *Proceedings of the Fourth International Congress of the Phonetic Sciences*The Hague: Mouton.
- HARRELL, R. S., 1965, "*A basic course in Moroccan Arabic*", Georgetown University Press., Washington.
- HARRIS, Z. S., 1942, "Moroccan Arabic : «The Phonemes of Moroccan Arabic»", in *JAOS*, Vol. LXII, pp. 309-18.
- HAUGEN, E., 1956, "The Syllable in Linguistic Description", in *For Roman Jakobson*, M. Hall, H. G. Lunt and H. McClean (eds), The Hague, Mouton, pp. 213-221.
- HAYES, B., 1980, "*A Metrical Theory of Stress Rules*", PhD dissertation, MIT, Distributed by the Indiana Linguistic Club, 1981.
- HAYES, B., 1984, "The phonology of rhythm in English." in *Linguistic Inquiry*, Vol. 15, pp. 33-74.
- HAYES, B., 1985, "Iambic and Trochaic Rhythm in Stress Rules", *11th Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society*, Berkeley. .
- HAYES, B., 1989, "The prosodic hierarchy in meter", in *Phonetics and Phonology*, G. In Kiparsky P. & Youmans (ed), Orlando: Academic Press, pp. 201-260.
- HAYES, B., 1995, "*Metrical stress theory: Principales and case studies*", The University of Chicago Press, Chicago.
- HAYES, B. and ABAD, M., 1989, "Reduplication and syllabification in ILOKANO", in *Lingua*, Vol. 77, pp. 331-374.
- HIRST, D. J., 1987, "*La représentation linguistique des systèmes prosodiques : une approche cognitive*", Thèse de Doctorat d'Etat., Université de Provence.
- HIRST, D. J. and DI CRISTO, A., 1998, "*Intonation Systems : A Survey of Twenty Languages.*" Cambridge (UK): Cambridge University Press.
- HIRST, D. J., DI CRISTO, A. and ESPESSER, R., 2000, "Levels of representation and levels of analysis for the description of intonation systems." in *Prosody : Theory and Experiment*, M. Horne (ed), Dordrecht : Kluwer, pp. 51-87.
- HJELMSLEV, L., 1953, "*Prolegomena to a theory of language*", Madison : University of Wisconsin Press.
- HOCKETT, C. F., 1955, "*A Manual of Phonology*", Waverley Press, Baltimore.

-
- HYMAN, L., 1977, "On the nature of linguistic stress", in *Studies in stress and accent*, Vol. 4: Southern occasional papers in linguistics, pp. 37-82.
- HYMAN, L., 1985, "A theory of phonological weight", Dordrecht : Foris (ed. 2003).
- HYMAN, L., 2005, "Kuki-Chin Tone", in http://lacito.vjf.cnrs.fr/publi/Hyman_Kuki-Chin_Tone.pdf.
- IBRAHIM, A. H., 1990, "Hétérogénéité et convergence des arabes modernes", in *Les Langues Polynomiques* : Univ. de Corse, PULA, pp. 247-254.
- INGHAM, B., 1971, "Some Characteristics of Meccan Speech", in *BSOAS*, Vol. 34, pp., pp. 273-297.
- INGHAM, B., 1982, "North east Arabian dialects", Kegan Paul International, London and Boston.
- IRIKSOUSI, B., 1981, "La Structure Acoustique et Phonétique des Consonnes Arabes dans le Parler de Damas", Thèse de 3ème cycle, Univ. de Provence.
- IRSHIED, O. and KENSTOWICZ, M., 1984, "Some phonological rules of Bani-Hassan Arabic: A Bedouin dialect", in *Studies in the Linguistic Sciences*, Vol. 14, pp. 109-147.
- IRSHIED, O. M., 1984, "The Phonology of Arabic; Bani Hassan, A Bedouin Jordanian Dialect", Ph.D. Dissertation, University of Illinois, Urbana-Champaign.
- JAKOBSON, R., 1969, "Langage enfantin et aphasie", Editions de Minuit, Paris.
- JAKOBSON, R. and HALLE, M., 1956, "Fundamentals in language", The Hague: Mouton.
- JASTROW, O., 1978-81, "Die mesopotamisch-arabischen q\$ltu-Dialekte. I. Phonologie und Morphologie. II. Volkskundliche Texte in elf Dialekten", Wiesbaden/2.
- JASTROW, O., 1980, "Die Dialekte der Arabischen Halbinsel. I. Text aus Yarîm, Nordjemen. II. Text aus Gibleh (Jiblih), Nordjemen", in *Handbuch der arabischen Dialekte*, W. FISCHER and O. JASTROW (eds), Otto Harrassowitz, Wiesbaden, pp. 103-21 ; 122-4 ; 125-9.
- JASTROW, O., 1980, "Das mesopotamische Arabisch. IV. Text in der Mundart der Muslime von Bagdad. V. Text im Shâwi-Dialekt des mittleren Euphrattals. VI. Text aus Qar'mîn (Mardin-Dialekte). VII. Text aus F\$skan (Siirt-Dialekte)", in *Handbuch der arabischen Dialekte*, W. FISCHER and O. JASTROW (eds), Otto Harrassowitz, Wiesbaden, pp. 140-73.
- JASTROW, O., 1980, "XII. Text aus De:r iz-Zo:r", in *Handbuch der arabischen Dialekte*, W. FISCHER and O. JASTROW (eds), Otto Harrassowitz, Wiesbaden, pp. 202-5.
- JASTROW, O., 1990 (10-14 déc.), "The qeltu Dialects of Mesopotamian Arabic", *Actas del Congreso Internacional sobre interferencias Arabo-Romances y Paralelos Extra-Iberos*, Madrid.
- JOMAA, M., 1987, "Études sur l'organisation temporelle de l'opposition de quantité vocalique en arabe tunisien : sa résistivité aux variations de la vitesse d'élocution", Mémoire de DEA en Sciences du Langage, Grenoble III.
- JOMAA, M., 1991, "Organisation temporelle, acoustique et articulatoire de la quantité en arabe tunisien", Thèse de de 3ème cycle (N.R.), en Sciences du Langage,, Université Stendhal, Grenoble III.

- Jomaa, M., 1994, "L'opposition de durée vocalique en arabe : essai de typologie", *Actes des XXèmes JEP*, Trégastel, pp. 395-400.
- JOMAA, M., 1995, "Some cues to gemination in Arabic", *13 ème Congrès International de Sciences Phonétiques*, Stockholm, pp. 460-464.
- JUN, S.-A. and FOUGERON, C., 1995, "The accentual phrase and the prosodic structure of French", *XIIIème Congrès International des Sciences Phonétiques*, Stockholm/2, pp. 722-725.
- KAHN, D., 1976, "*Syllable-based Generalizations in English Phonology*", Indiana University Linguistics Club, Bloomington.
- KALLAS, E., 1999, "*Qui est arabophone ?*" I.S.I.G. (Istituto di Sociologia Internazionale di Gorizia, Gorizia, 140 p.
- KAYE, A. and al., 1997, "*Phonology of Asia & Africa (including the Caucasus)*"/2.
- KAYE, A. S., 1972, "Remarks on diglossia in Arabic : well-defined vs. ill-defined", in *Linguistics*, Vol. 81 (1), pp. 32-47.
- KAYE, A. S., 1976, "*Chadian and Sudanese Arabic in the light of Comparative Arabic Dialectology*", The Hague-Paris : Mouton.
- KAYE, A. S., 1982, "*A Dictionary of Nigerian Arabic*", Malibu: Undena Publications.
- KAYE, A. S., 1986, "*Nigerian Arabic-English Dictionary*", Malibu: Undena Publications.
- KAYE, A. S., 1994, "Formal vs. Informal in Arabic : Diglossia, triglossia, tetraglossia, polyglossia, multiglossia viewed as a continuum", in *ZAL*, Vol. 27, pp. 47-66.
- KAYE, J. and LOWENSTAMM, J., 1984, "De la syllabicité." in *Forme sonore du langage*, F. Dell, D. Hirst and J.-R. Vergnaud (eds), Paris : Hermann, pp. 123-161.
- KAYE, J., LOWENSTAMM, J. and VERGNAUD, J.-R., 1985, "The Internal Structure of Phonological Elements: A Theory of Charm and Government." in *Phonology Yearbook*, pp. 305-328.
- KAYE, J. D., LOWENSTAMM, J. and VERGNAUD, J.-R., 1990, "Constituent structure and government in phonology", in *Phonology*, Vol. 7, pp. 193-231.
- KENSTOWICZ, M., 1986, "Notes on syllable structure in three Arabic dialects", in *Revue quebecoise de linguistique*, Vol. 16(1), pp. 101-108.
- KENSTOWICZ, M., 1994, "*Phonology in Generative Grammar*", Cambridge, MA: Blackwell.
- KENSTOWICZ, M. and K, A.-K., 1980, "Cyclic Stress in Levantine Arabic", in *Studies in the Linguistic Sciences*, Vol. 10(2), pp. 55-76.
- KHOMSI, A., 1979, "*Etude phonétique et phonologique de l'arabe marocain de Casablanca*", Thèse de 3ème cycle, Paris VI.
- KIPARSKY, P., 2003, "Syllables and Moras in Arabic", in *The Syllable in Optimality Theory*, C. Féry and R. Van de Vijver (eds), Cambridge University Press, pp. 147-183.
- KNIS, K., 2004 " *?atharu ?allahajaat ?al arabiyya fi tanghiim ?al-fushaa.*" M.A. thesis, Institut Supérieur des Langues de Tunis, Tunis.
- KOHLER, K., 1982, "Rhythmus im Deutschen", in *Arbeitsberichte, Institut für Phonetik der Universität Kiel*, Vol. 19, pp. 89-106.

- KÖHLER, W., 1929, "*Psychologie de la forme*", Paris, Gallimard (1964).
- KOULOUGHLI, D. E., 1976, "Contribution à l'étude de l'accent en arabe littéraire", in *Annales de l'université d'Abidjan*, Vol. série H, Vol. IX, pp. 124-125.
- KOULOUGHLI, D. E., 1978, "*Contribution à la phonologie générative de l'arabe: le système verbal du parler arabe du Sra (nord constantinois, Algérie)*", Thèse de 3ème cycle, Paris VII.
- KOULOUGHLI, D. E., 1986, "Sur la structure interne des syllabes 'lourdes' en arabe classique", in *Revue Québécoise de Linguistique*, Vol. 16(1), pp. 129-155.
- KOULOUGHLI, D. E., 1996, "Sur quelques approches de la réalité sociolinguistique arabe", in *in Langue en Egypte, Egypte / Monde Arabe*, Vol. n° 27-28 (3ème et 4ème trimestre), pp. 287-299.
- KURYLOWICZ, J., 1948, "Contribution à la théorie de la syllabe", in *Esquisses linguistiques*, (2nde édition 1973), in J. Kurylowicz (ed), pp. 193-220.
- LABRUNE, L., 2005, "Autour de la syllabe: les constituants prosodiques mineurs en phonologie", N. NGUYEN, J. WAUQUIER and J. DURAND (eds).
- LADD, 1996, "*Intonational phonology*" Cambridge University Press, Cambridge.
- LADEFOGED, P., 1958, "Syllable and Stress", in *Miscellanea phonetics*, Vol. 3, pp. 1-15.
- LADEFOGED, P., 1967, "*Three areas of experimental phonetics*", Oxford, London.
- LADEFOGED, P., 1975, "*A course in phonetics*", Harcourt Brace, Jovanovich., New York.
- LAKS, B., 1995, "A Connexionist Account of French Syllabification", in *Lingua*, Vol. 95, pp. 51-76.
- LANGLAIS, P., 1995, "*Traitement de la prosodie en reconnaissance automatique de la parole*", thèse d'informatique nouveau régime, Avignon.
- LAVER, J., 1994, "*Principles of Phonetics*", Cambridge: Cambridge University Press.
- LEA, W. A., 1974, "Prosodic aids to speech recognition", in *Trends in Speech Recognition*, W. A. Lea (ed), Prentice-hall, 1980., pp. 166-205.
- LECERF, J., 1969, "Structure syllabique en arabe de Bagdad et accent de mot en arabe oriental", in *Word*, Vol. 25, pp. 160-179.
- LECERF, J., 1974, "L'accent de mot en arabe d'orient", *1er Congrès de langues sémitiques et chamito-sémitiques*, Paris, pp. 322.
- LEHISTE, I., 1970, "*Suprasegmentals*", Cambridge (MA): MIT Press.
- LEHISTE, I., 1977, "Isochrony reconsidered", in *Journal of Phonetics*, Vol. 5, pp. 253-263.
- LENTIN, J., 1994, "Classification et typologie des dialectes du BILAD AL-SHAM. Quelques suggestions pour un réexamen", in *Matériaux arabes et sudarabiques (G.E.L.L.A.S.)*, Vol. n° 6 (N. S.) : Paris, pp. 11-44.
- LENTIN, J., 1994, "Classification et typologie des dialectes du BILAD AL-SHAM. Quelques suggestions pour un réexamen", in *Matériaux arabes et sudarabiques (G.E.L.L.A.S.)*, Vol. n° 6 (N. S.) (Paris), pp. 11-44.

- LENTIN, J., 1995-96, "Existait-il un "arabe levantin" à l'époque ottomane ? Traits dialectaux communs et koine para-standard transrégionale", in *Matériaux arabes et sudarabiques* (G.E.L.L.A.S.), Vol. n° 6 (N. S.):Paris, pp. 99-113.
- LENTIN, J., 1995-96, "Existait-il un "arabe levantin" à l'époque ottomane ? Traits dialectaux communs et koine para-standard transrégionale", in *Matériaux arabes et sudarabiques*, Vol. (G.E.L.L.A.S.), n° 6 (N. S.)(Paris), pp. 99-113.
- LEON, P., 1992, "*Phonétisme et prononciations du français*", Nathan Université, Paris.
- LEVELT, C. and VAN DE VIJVER, R., 1998, "Syllable types in cross-linguistic and developmental grammars", in *Third Biannual Utrecht Phonology Workshop*, R. Kager and W. Zonneveld (eds), Utrecht.
- LIBERMAN, H. and PRINCE, A., 1977, "On Stress and Linguistic Rhythm", in *Linguistic Inquiry*, Vol. 8 (2), pp. 249-336.
- LIENARD, J.-S. and ADDA-DECKER, M., 2004, "Indices prosodiques caractérisant un style d'élocution et ses variations individuelles", *Workshop MIDL 2004*, Carré des sciences, Paris .
- LINDBLOM, B., 1963, "Spectrographic Study of Vowel Reduction", in *The Journal of the Acoustical Society of America -- May 1963 --*, Vol. 35: Issue 5, pp. 783.
- LINDBLOM, B., 1990, "Explaining phonetic variation: A sketch of the H and H theory", in *Speech production and speech modelling* Kluwer, H. W. J. and M. A. (eds), Academic Publishers, Dordrecht, pp. 403-439.
- LING, H. and WANG, Q., 2005, "Vowel quantity and consonant variance: A comparison between Chinese and English." *Proceedings of between stress and tone. June 2005*, Leiden .
- Lloyd James, A., 1940, "*Speech signals in telephony*", Pitman & Sons, London.
- LOW, E. L., 1998, "*Prosodic prominence in Singapore English.*" Ph.D. Thesis, University of Cambridge.
- LOW, E. L., GRABE, E. and NOLAN, F., 2001, "Quantitative characterisations of speech rhythm: Syllable-timing in Singapore English", in *Language and Speech*, Vol. 43 (4), pp. 377-401.
- LOW, E. L. e. a., 2000, "Quantitative characterisations of speech rhythm: 'Syllable-timing' in Singapore English." in *Language and Speech*, Vol. 43, pp. 377-401.
- LOWENSTAMM, J., 1996, "CV as the only Syllable Type", in *Current trends in phonology models and methods*, D. J. and L. B. (eds), European Studies Research Institute, Salford (Manchester), pp. 419-441.
- LOWENSTAMM, J., 2006, "La phonologie métrique", in *History of the Language Sciences*, S. Auroux, K. Koerner, H-J Niederehe, K. Versteegh (ed), Walter de Gruyter, Berlin.
- MAAMOURI, M., 1989, "Le français au Maghreb. Le cas de la Tunisie", in *Marche Romane*, Vol. 39 (1), pp. 5-41.
- MACNEILAGE, P. F., 1998, "The Frame/Content theory of evolution of speech production", in *Behavioral and brain sciences*, Vol. 21, pp. 499-546.

-
- MACNEILAGE, P. F. and DAVIS, B., 2000, "On the origin of internal structure of word forms", in *Sciences*, Vol. 288.
- MACNEILAGE, P. F. and DAVIS, B., 2001, "The role of rhythmic cyclicities in infant action development", in *Developmental Science*, Vol. 4:1, pp. 79-83.
- MADDIESON, I., 1984, "*Patterns of sounds*", Cambridge University Press, Cambridge.
- MADDIESON, I., 1985, "Phonetic cues for syllabification", in *Phonetic linguistics. Essays in honor of Peter Ladefoged*, V. FROMKIN, (ed.) Academic Press, inc. (ed), pp. 203-221.
- MADDIESON, I., 1986, "The Size and structure of Phonological Inventories : Analysis of UPSID", in *Experimental Phonology*, O. J.J. (ed), Academic Press, New York, pp. 105-123.
- MADDIESON, I., 1991, "Investigating linguistic universals", in *Proceedings of the 12th International Congress of Phonetic Sciences, Aix-en-Provence*, Vol. 1, pp. 346-354,.
- MADDIESON, I., 1993, "The structure of segment sequences", in *UCLA Working Papers in Phonetics*, Vol. 83, pp. 1-8.
- MADDIESON, I. and PRECODA, K., 1989, "Updating UPSID", in *UCLA Working Papers in Phonetics*, Vol. 74, pp. 104-111.
- MAHFOUDHI, A., 2005, "Moraic Syllable structure and Edge Effects in Arabic", in *Perspectives on Arabic Linguistics XVII-XVIII*, M. Alhawari and E. Benmamoun (eds), John Benjamins Publishing Company.
- MAIDMENT, J. A., 1983, "Language recognition and prosody : further evidence", in *Speech Hearing and Language : work in progress*, Vol. UCL N° 1, pp. 133-141.
- MALMBERG, B., 1955, "The Phonetic Basis of Syllable Division", in *Phonétique générale et romane*, B. Malmberg (ed), La Haye: Mouton, pp. 115-121.
- MANZANO, F., 1996, "Sur les mécanismes du paysage sociolinguistique et identitaire d'Afrique du Nord", in *Langage et Société*, Vol. 75, mars, pp. 5-44.
- MARÇAIS, P., 1956, "*Le parler arabe de Djidjelli (Nord Constantinois, Algérie)*", Lib. Adrien-Maisonneuve, Paris, 648.
- MARÇAIS, P., 1977, "*Esquisse grammaticale de l'arabe maghrébin*", Lib. Adrien-Maisonneuve, Paris, 284.
- MARÇAIS, W., 1902, "*Le dialecte arabe parlé à Tlemcen*", Leroux, Paris.
- MARSLEN-WILSON, W. D., 1987, "Functional parallelism in spoken word-recognition", in *Cognition*, Vol. 25, pp. 71-102.
- MARSLEN-WILSON, W. D. and WARREN, P., 1994, "Levels of perceptual representation and process in lexical access: Words, phonemes, and features", in *Psychological Review*, Vol. 101, pp. 653-675.
- MARTIN, T., BAKER, B., WONG, E. and SRIDHARAN, S., 2006, "A syllable-scale framework for language identification", in *Computer speech and language*, Vol. 20: Issues 2-3, April-July 2006, pp. 276-302.
- MATTSO, E., 1911, "*Etude phonologique sur le dialecte arabe vulgaire de Beyrouth*".
- MATTYS, S. L. and JUSCZYK, P. W., 2001, "Do Infants Segment Words or Recurring Contiguous Patterns?" in *Journal of Experimental Psychology: Human Perception*

- and Performance*, Vol. 27 (3), pp. 644-655.
- MAWHOUB, M., 1992, "*Intonation et organisation de l'énoncé en arabe marocain parlé à Casablanca : aspects prosodiques et structures énonciatives*", Thèse de Doctorat, Sorbonne Nouvelle, Paris III.
- MAWHOUB, M., 2004, "Prosodie et ordre des constituants en arabe standard moderne", *JEP*, Fès, Maroc .
- McCARTHY, J., 1979, "On stress and syllabification", in *Linguistic Inquiry*, Vol. 443-466, pp.10.
- McCARTHY, J., 1979, "*Formal Problems in Semitic Phonology and Morphology*." Ph.D. dissertation, MIT, Cambridge, MA.
- McCARTHY, J., 1981, "A prosodic theory of nonconcatenative morphology", in *Linguistic Inquiry*, Vol. 12(3), pp. 373-418.
- McCARTHY, J., 1982, "Prosodic templates, morphemic templates and morphemic tiers", in *The Structure of Phonological Representations.*, H. v. d. H. a. N. Smith (ed), pp. 191-223.
- McCARTHY, J., 1983, "A Prosodic Account of Arabic Broken Plurals", in *Current Trends in African Linguistics*, Vol. I. R. Dierckx, Dordrecht, Foris. 1, pp. 289-320.
- McCARTHY, J., 1990, "Foot and Word in Prosodic Morphology: The Arabic Broken Plural", in *Natural Language & Linguistic Theory*, Vol. 8(2), pp. 209-283.
- McCARTHY, J. and PRINCE, A., 1990, "Prosodic morphology and templatic morphology", in *Perspectives on Arabic linguistics II: Papers from the Second Annual Symposium on Arabic Linguistics*, M. Eid and John J. McCarthy (eds), John Benjamins, Amsterdam.
- McCARTHY, J. and PRINCE, A., 1993, "Prosodic Morphology: Constraint Interaction and Satisfaction." in *New Brunswick, NJ: Rutgers University Center for Cognitive Science. (accessible sur internet)*.
- McCARTHY, J. J., 2003, "The length of stem-final vowel in colloquial arabic", in *University of Massachusetts, Amherst (disponible sur internet)*.
- MEHLER, J., 1981, "The role of syllables in speech processing: Infant and adult data", in *Philosophical Transactions of the Royal Society*, Vol. 295, pp. 333 - 352.
- MEHLER, J., DOMMERGUES, J. Y., FRAUENFELDER, U. and SEGUI, J., 1981, "The syllable's role in speech segmentation", in *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, Vol. 20, pp. 298-305.
- MEHLER, J., DUPOUX, E. and SEGUI, J., 1990, "Constraining Models of Lexical Access: The onset of word recognition", in *Cognitive models of speech processing: psycholinguistic and computational perspectives*, Press., G. T. M. Altmann (ed), Cambridge, Mass : MIT, pp. chap. 11, 236-262.
- MEHLER, J., SEBASTIAN-GALLES, N., ALTMANN, G., DUPOUX, E., CHRISTOPHE, A. and PALLIER, C., 1993, "Understanding compressed sentences: the role of rhythm and meaning", in *Annals of the New York Academy of Science*, Vol. 682, pp. 272-282.
- Meiseles, G., 1980, "Educated spoken Arabic and the Arabic Language continuum", in *Archivum Linguisticum*, Vol. XV (2), pp. 373-418.

- MELONI, H. and LANGLAIS, P., 1996, "Prosodie et Reconnaissance de la Parole", in *Fondements et perspectives en traitement automatique de la parole*, H. MELONI (ed), AUPELF.
- MENARD, O., CONRAD and Al., 1999, "Prosodic markers of regional group membership: the case of Quebec French versus France French," *Proceedings of the 14th International Congress of Phonetics Sciences*, Univ. of California, San Francisco., pp. 1606-1604.
- MERTENS, P., 1987, "Automatic segmentation of speech into syllables", J. LAVER and JACK (eds), *Proceedings of the European Conf. on Speech Technology*, Edinburgh: CEP Consultants, Vol. II, pp. 9-12.
- MERTENS, P., 2004, "The Prosogram : Semi-Automatic Transcription of Prosody based on a Tonal Percption Model", in *Speech Prosody 2004*.
- MESCHONNIC, H., 1982, "*Critique du rythme. Anthropologie historique du langage*", Lagrasse, Verdier.
- METOUI, M., 1989, "*Contribution à la phonétique et à la phonologie arabe : étude acoustique et articulatoire des voyelles du parler de Tunis*", Schulz-Verlag, Idstein (Thèse de doctorat publiée).
- MEYNADIER, Y., 2001, "La syllabe phonétique et phonologique : une introduction." in *Travaux Interdisciplinaires du laboratoire Parole et Langage*, Vol. 20, pp. 91-148.
- MILLER, C., 1996, "Nubien, berbère et beja, Notes sur trois langues non-arabes de l'Egypte contemporaine", in *Langues en Egypte/Monde Arabe*, Vol. 27-28 (3ème et 4ème trimestre), pp. 411-31.
- MILLER, J., GROSJEAN, F. and LOMANTO, C., 1984, "Articulation rate and its variability in spontaneous speech: A reanalysis and some implications." in *Phonetica*, Vol. 41, pp. 215-225.
- MILLER, J. L., 1981, "Effects of speaking rate on segmental distinctions." in *Perspectives on the Study of Speech*, P. D. In Eimas and J. L. Miller (eds), Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 40 - 74.
- MILLER, M., 1984, "On the perception of rhythm", in *Journal of Phonetics*, Vol. 12, pp. 75-83.
- MITCHELL, T. F., 1956, "*An Introduction to Egyptian Colloquial Arabic*", Oxford.
- MITCHELL, T. F., 1960, "Prominence and syllabification in Arabic", in *Bulletin of the School of Oriental and African Studies, University of London*, Vol. 23:2, pp. 369-389.
- MITCHELL, T. F., 1993, "*Pronouncing Arabic*", Oxford: Clarendon Press, Vol. 2.
- MITLEB, F. M., 1984a, "Voicing effect on vowel duration is not an absolute universal", in *Journal of Phonetics*, Vol. 12(1):7-23.
- MITLEB, F. M., 1984b, "Vowel length contrast in Arabic and English: a spectrographic test", in *Journal of Phonetics*, Vol. 12(3), pp. 35-229.
- MITLEB, F. M., 1992, "Some Aspects of Arabic Duration", in *Journal of the International Phonetic Association*, Vol. 22(1-2), pp. 27-34.
- MOLINU, L. and ROMANO, A., 1999, "La syllabe dans un parler roman de l'Italie du Sud", *Journée d'Etudes Linguistiques "SyllabeS"*, AAI, Nantes, pp. 148-153.

- MORGAN, J., 1986, "*From simple input to complex grammar*", Cambridge Mass: MIT Press.
- MORGAN, J. and DEMUTH, K., 1996, "Signal to syntax : An overview." in *Signal to Syntax: Bootstrapping from speech to grammar in early acquisition*, In J. Morgan & K. Demuth (Eds.) (ed), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 1-22.
- MOUMINE, E. A., 1990, "*Sociolinguistic Variation in Casablanca Moroccan Arabic*." D.E.S. thesis., Faculté des Lettres, Rabat.
- NAGARAJAN, T. and MURTHY, H. A., 2006, "Language identification using acoustic log-likelihoods of syllable-like units", in *Speech Communication*, Vol. 48:Issue 8, pp. 913-926.
- NAIM-SANBAR, S., 1986, "*Le parler arabe de Râs-Beyrouth (Liban)*", Geuthner, Paris, 256 p. + 2 cartes.
- NAIM-SANBAR, S., 1986, "*Le parler arabe de Râs-Beyrouth (Liban)*", Paris : Geuthner.
- NAKATANI, L. H., O'CONNOR, K. D. and ASTON, C. H., 1981, "Prosodic Aspects of American English Speech Rhythm", in *Phonetica*, Vol. 83, pp. 405-408.
- NASRI, M. K., 1987, "*L'architecture du système de reconnaissance automatique de la parole DIRA*", Thèse de Doctorat, Grenoble.
- NAZZI, T., 1997, "*Du rythme dans l'acquisition et le traitement de la parole*", Thèse de doctorat non publiée, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales.
- NAZZI, T., BERTONCINI, J. and MEHLER, J., 1998, "Language discrimination by newborns: towards an understanding of the role of rhythm." in *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol. 24 (3), pp. 756-766.
- NAZZI, T., BERTONCINI, J. and MEHLER, J., 1998, "Language Discrimination by Newborns: Toward an Understanding of the Role of Rhythm", in *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol. 24(3), pp. 756-766.
- NEJMI, H., 1993, "*Contribution à une Etude des Processus Accentuels de l'Arabe Marocain de Casablanca. Approche Phonétique et Phonologique (Accent de Mot)*", Thèse de Doctorat (NR), Univ. de la Sorbonne Nvelle, Paris III.
- NEJMI, H., 1993, "*Contribution à une étude des processus accentuels de l'arabe marocain de Casablanca: approche phonétique et phonologique (accent de mot)*." Thèse de doctorat., Paris III, Université de la Sorbonne Nouvelle.
- NEJMI, H., 1995, "Les variations prosodiques de l'accent de l'arabe marocain parlé à Casablanca: approche phonétique et phonologique (accent de mot)." in *Recherches Linguistiques.Faculté des Lettres, Ben M'Sik, Casablanca*.
- NESPOR, M., 1990, "On the rhythm parameter in phonology." in *Logical issues in language acquisition*, I. M. Roca (ed), Dordrecht :Foris., pp. 157-175.
- NESPOR, M. and VOGEL, I., 1986, "*Prosodic Phonology*", Dordrecht: Foris.
- NORLIN, K., 1984, "Acoustic Analysis of Vowels and Diphthongs in Cairo Arabic", in *Working papers*, Vol. 27, pp. 185-208.
- OBRECHT, D. H., 1968, "*Effects of the Second Formant on the Perception of Velarization Consonants in Arabic*", Mouton, The Hague, 104.

-
- O'CONNOR, J. D., 1965, "The perception of time intervals", in *Phonetics Laboratory, University College London*, Vol. (Progress Report No. 2).
- O'CONNOR, J. D., 1973, "*Phonetics*", Harmondsworth, Middlesex: Penguin Books.
- OHALA, J., RIORDAN, C. J. and KAWASAKI, H., 1979, "Investigation of pulmonic activity in speech", *9th International Congress of Phonetic Science*, Copenhagen, Vol. 1, pp. 205.
- OHALA, J. J. and GILBERT, J. B., 1979, "Listeners' ability to identify languages by their prosody", in *Problèmes de prosodie*, P. Léon and M. Rossi (eds), Ottawa: Didier, pp. 123-131.
- OWENS, J., 1980, "The Syllable as Prosody - A Re-Analysis of Syllabification in Eastern Libyan Arabic", in *Bulletin of the School of Oriental and African Studies-University of London*, Vol. 43(2), pp. 277-287.
- OWENS, J., 1983 (87), "Libyan Arabic Dialects", in *Orbis*, XXXII, Vol. (1-2), pp. 97-117.
- OWENS, J., 1984, "The Noun Phrase in Arabic Grammatical Theory", in *Al-'Arabiyya*, Vol. 17:1-2, pp. 47-86.
- OWENS, J., 1984, "Structure, Class and Dependency: Modern Linguistic Theory and the Arabic Grammatical Tradition", in *Lingua: International Review of General Linguistics*, Vol. 64:1, pp. 25-62.
- OWENS, J., 1993, "*A Grammar of Nigerian Arabic*", Wiesbaden : Harrassowitz Verlag.
- OWENS, J., 1993, "*A short reference grammar of Eastern Libyan Arabic*", Wiesbaden : Harrassowitz Verlag.
- PALVA, H., 1969, "Balgâwi Arabic 1- Texts from Madaba", in *Studia Orientalia (Helsinki)*, Vol. XL, 1, pp. 3-13.
- PALVA, H., 1969, "Balgâwi Arabic 2- Texts in the Dialect of the yigûl-Group", in *Studia Orientalia (Helsinki)*, Vol. XL, 2, pp. 3-15.
- PALVA, H., 1976, "*Studies in the Arabic dialect of the semi-nomadic \$I-ŞAdjârma tribe (al-Balqâ& District, Jordan)*", Acta Universitatis Gothoburgensis, Stockholm, 109 p.
- PALVA, H., 1978, "*Narratives and poems from H'esbân. Arabic texts recorded among the semi-nomadic el-ŞAdjârma tribe (al-Balqâ& district, Jordan)*", Acta Universitatis Gothoburgensis, Stockholm, 110.
- PALVA, H., 1984, "A general classification for the Arabic dialects spoken in Palestine and Transjordan", in *Studia Orientalia*, Vol. 55: 18, pp. 359-76.
- PALVA, H., 1989, "The Cultural Context of Arabic Epics and North Arabian Bedouin Poetry", in *Orientalia Suecana (OrS)*, Vol. 38-39:1989-1990, pp. 112-119.
- PALVA, H., 1989, "Linguistic sketch of the Arabic dialect of el-Karak", in *Studia Linguistica et orientalia Memoriae haim Blanc Dedicata*, Wiesbaden, pp. 225-251.
- PALVA, H., 1993, "Bedouin and sedentary elements in the dialect of es-Salt' - Diachronic notes on the sociolinguistic development", D. C. e. M. Vanhove (ed), *Actes des premières journées internationales de dialectologie arabe de Paris*, INALCO (Paris)(1994) Langues'O, pp. 459-69.
- PALVA, H., 1993, "Metrical problems of the contemporary Bedouin Qas'îda : A linguistic approach", in *Asian Folklore Studies*, Vol. 52, pp. 75-92.

- PALVA, H., 1993, "North Arabian Bedouin's conception of the Beyond", in *Studia Orientalia*, Vol. 70, pp. 75-80.
- PASDELOUP, V., 1990, "*Modèle de règles rythmiques du français appliqué à la synthèse de la parole*", thèse de doctorat, Université de Provence Aix-Marseille1.
- PASDELOUP, V., 1992, "A prosodic model for French text-to-speech synthesis: A psycholinguistic approach," in *Talking Machines: Theories, Models and Designs*, Elsevier Science Publisher, B. C. Bailly G. and S. T.R. (eds), pp. 335-348.
- PASDELOUP, V., 2004, "Le rythme n'est pas élastique : étude préliminaire de l'influence du débit de parole sur la structuration temporelle", *25èmes Journées d'Etude sur la Parole, 19-22 Avril, Fès (Maroc)*, pp. 397-400.
- PASDELOUP, V., 2005, "Figures et fond dans la scène prosodique : leur résistance face aux variations de débit de parole".
- PATEL, A. D. and DANIELE, J. R., 2003, "An empirical comparison of rhythm in language and music." in *Cognition*, Vol. 87, pp. B35-B45.
- PATEL, A. D., IVERSEN, J. R. and ROSENBERG, J. C., 2006, "Comparing the rhythm and melody of speech and music: The case of British English and French", in *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 119, pp. 3034-3047.
- PELLEGRINO, F., FARINAS, J. and ROUAS, J. L., 2004, "Automatic Estimation of Speaking Rate in Multilingual Spontaneous Speech", *Speech Prosody 2004*, Nara, Japan .
- PENTON-VOAK, I. S., EDWARDS, H., PERCIVAL, A. and WEARDEN, J. H., 1996, "Speeding up an internal clock in humans? Effects of click trains on subjective duration", in *Journal of Experimental Psychology : Animal Behavior Processes*, Vol. 22, pp. 307-320.
- PFITZINGER, 1998, "Local speech rate as a combination of syllable and phone rate".
- PIGGOTT, G. L., 1995, "Epenthesis and Syllable Weight", in *Natural Language and Linguistic Theory*, Vol. 13(26), pp. 283-32.
- PIKE, K., 1945, "*The intonation of American English*." University of Michigan Press, Ann Arbor.
- PIKE, K. L. and PIKE, E. V., 1947, "Immediate Constituents of Mazateco Syllables", in *International journal of American Linguistics*, Vol. 13, pp. 78-91.
- PINKER, S., 1984, "*Language learnability and language development*", Cambridge: Harvard University Press.
- POINTON, G., 1980, "Is Spanish really syllable-timed?" in *Journal of Phonetics*, Vol. 8, pp. 293-305.
- POLIAK, A. N., 1938, "L'arabisation de l'Orient sémitique", in *REI*, Vol. 12 :35-63.
- POLS, L. and VAN SON, R., 1993, "Acoustics and perception of dynamic vowel segments", in *Speech Communication archive*, Vol. 13:Issue 1-2 S: Fujisaki's Festschrift, pp. 135 - 147.
- PORT, R. F. and AL-ANI, S., 1980, "Temporal compensation and universal phonetics", in *Journal of Phonetica*, Vol. 37, pp. 235-52.
- PORT, R. F., DALBY, J. and O'DELL, M., 1987, "Evidence for mora-timing in

- Japanese", in *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 81, pp. 1574-85.
- PRINCE, A., 1983, "Relating to the grid", in *Linguistic Inquiry*, Vol. 14, pp. 19-100.
- PRINCE, A. and SMOLENSKY, P., 1993, "*Optimality theory: Constraint interaction in generative grammar*", Rutgers University and University of Colorado, Boulder.
- PULLEYBLANK, D., 1994, "Underlying mora structure", in *Linguistic Inquiry*, Vol. 25, pp. 344-353.
- RABIN, C., 1951, "*Ancient West Arabian*", London.
- RABIN, C., 1955, "The beginnings of classical Arabic", in *Studia Islamica*, Vol. 4, pp. 19-37.
- RAJOUANI, A., NAJIM, M., MOURADI, A., CHIADMI, D. and OUADOU, M., 1986, "Etude de la gémination des occlusives en arabe", *15ème J.E.P., mai 1986, organisée par le GALF*, Aix-en-Provence, pp. 27-30.
- RAMUS, F., 1999, "La discrimination des langues par la prosodie: Modélisation linguistique et études comportementales." in *De la caractérisation à l'identification des langues, Actes de la 1ère journée d'étude sur l'identification automatique des langues, Lyon*, F. Pellegrino (ed), Lyon: Editions de l'Institut des Sciences de l'Homme, pp. 186-201.
- RAMUS, F., 1999, "*Rythme des langues et acquisition du langage*", Thèse de doctorat, EHESS, Paris.
- RAMUS, F., 2002, "Acoustic correlates of linguistic rhythm: An update." *Keynote presentation at Speech Prosody 2002*, Aix-en-Provence.
- RAMUS, F. and MEHLER, J., 1999, "Language identification with suprasegmental cues: A study based on speech resynthesis", in *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 105(1), pp. 512-521.
- RAMUS, F. e. a., 1999, "Correlates of linguistic rhythm in the speech signal." in *Cognition*, Vol. 73, pp. 265-292.
- REDFORD, M. A., 1999, "*An Articulatory Basis for the Syllable*", PhD thesis, The University of Texas.
- RHADISSE, N., SOCK, R. and ABRY, C., 1990, "L'efficacité des cycles acoustiques dans la distinction des quantités vocaliques et consonantiques en arabe marocain", *18ème JEP du GCP de la SFA*, pp. 108-112.
- RHADISSE, N., 1989, "*La résistivité de la quantité vocalique et consonantique de l'arabe marocain aux variations de la vitesse d'élocution*", T.E.R de Sciences du langage, Université Stendhal, Grenoble III.
- RJIABI-SABHI, S., 1993, "*Approches historique, phonologique et acoustique de la variabilité dialectale arabe : caractérisation de l'origine géographique en arabe standard*", Thèse de Doctorat nouveau régime en Sciences du Langage, Université de Besançon.
- ROACH, P., 1982, "On the distinction between "stress-timed" and "syllable-timed" languages." in *Linguistic controversies.*, D. Crystal (ed), Edward Arnold, London.
- ROMAN, A., 1981, "De la langue arabe comme un modèle général de la formation des langues sémitiques et de leur évolution", in *Arabica*, Vol. 28, pp. 127.

- ROSENHOUSE, J., 1984, "*The Bedouin Arabic Dialects - General Problems and a close analysis of North Israel Bedouin Dialects*", Wiesbaden: Otto Harrassowitz Publishers.
- ROSETTI, A., 1963, "*Sur la théorie de la syllabe*", La Hague : Mouton.
- ROSSI, M., 1987, "Peut-on prédire l'organisation prosodique du langage spontané?" in *Etudes de Linguistique Appliquée*, Vol. 66, pp. 20-48.
- ROSSI, M., 1999, "*L'intonation: le système du français*." Ophrys, Paris.
- ROSSI, M., 2000, "Intonation: past, present future", in *Intonation: Analysis, Modelling and Technology*, A. In Botinis (ed), Dordrecht: Kluwer, pp. 13-52.
- ROTH, A., 1995, "Arabe classique et arabe dialectal, Maghreb, peuples et civilisations", (sous la direction de Camille et Yves Lacoste.) Éditions la Découverte (ed), Paris, 1995, pp. 156-160.
- ROUAS, J., FARINAS, J. and PELLEGRINO, F., 2004, "Évaluation automatique du débit de la parole sur des données multilingues spontanées", *XXVe Journées d'Étude sur la Parole (JEP'2004)*, Fes, Maroc.
- ROUAS, J. L., 2005, "*Caractérisation et identification automatique des langues*", Doctorat informatique, Université Toulouse III – Paul Sabatier, Toulouse.
- ROUAS, J. L., BARKAT-DEFRADAS, M., PELLEGRINO, F. and HAMDY, R., 2006, "Identification automatique des parlers arabes par la prosodie", *XXVIème Journées d'études sur la Parole, 12-16 juin 2006*, Dinard, pp. 193-196.
- ROUSSET, I., 2004, "*Structures syllabiques et lexicales des langues du monde: Données, typologies, tendances universelles et contraintes substantielles*", Doctorat Sciences du langage, Université Grenoble III – Stendhal, Grenoble.
- RUBACH, J. and BOOJI, G. E., 1985, "A grid theory of stress in Polish", in *Lingua*, Vol. 66, pp. 281-319.
- SAKARNA, A. K., 1999, "*Phonological Aspects of 'Abady Arabic, A bedouin Jordanian Dialect'*", Ph.D. Dissertation, University of Wisconsin-Madison.
- SAKARNA, A. K., 2005, "The Linguistic Status of the Modern Jordanian Dialects", in *Arabica*, Vol. 52:4, pp. 522-543.
- SAUSSURE, F. d., 1916, "*Cours de linguistique générale*", Payot, Paris (réédition, 1976).
- SAUVANET, P., 2000, "*Le Rythme et la raison (tome 1 : Rythmologiques, tome 2 : Rythmanalyses)*", Paris, Kimé.
- SAYAH, A., 1979, "*Description Phonétique et Phonologique du Libanais*", Thèse de 3ème cycle, Université de Provence.
- SAYAH, A., 1984, "*Description morphologique du libanais*", Thèse d'État, Université Lumière Lyon2.
- SEGUI, J., 1984, "The syllable: A basic perceptual unit in speech perception?" in *Attention and Performance X: Control of Language Processes*, D. G. B. E. H. Bouma (ed), Hillsdale, Lawrence Erlbaum.
- SEGUI, J., 1992, "Perception du langage et modularité", in *Introduction aux Sciences Cognitives*, D. A. (Ed) (ed), Paris, Gallimard, pp. 131-154.

-
- SEGUI, J., DUPOUX, E. and MEHLER, J., 1990, "The role of the syllable in speech segmentation, phoneme identification and lexical access." in *Cognitive models of speech processing: psycholinguistic and computational perspectives*, G. T. M. A. (Ed.) (ed), Cambridge Mass.: MIT Press, pp. 263-280.
- SELKIRK, E., 1981, "Epenthesis and Degenerate Syllables in Cairene Arabic", in *Theoretical Issues in the Grammar of Semitic Languages*, Vol. 3, pp. 209-232.
- SELKIRK, E., 1982, "The Syllable", in *The Structure of Phonological Representation*, H. v. d. Hulst and N. Smith (eds), Dordrecht: Foris, pp. 337-385.
- SELKIRK, E. O., 1978, "On prosodic structure and its relation to syntactic structure", in *Nordic Prosody*, T. Fretheim (ed), Trondheim TAPIR, pp. 111-140.
- SELKIRK, E. O., 1980, "The role of prosodic categories in English word stress", in *Linguistic Inquiry*, Vol. 11, pp. 563-605.
- SELKIRK, E. O., 1984, "On the Major Class Features and Syllable Theory." in *Language and Sound Structure*, M. Aronoff and R. T. Oehrle (eds), Cambridge, MA: MIT Press, pp. 107-136.
- SELKIRK, E. O., 1986, "On derived domains in sentence phonology", in *Phonology Yearbook*, Vol. 3, pp. 317-405.
- SELKIRK, E. O., 1995, "Sentence prosody: intonation, stress and phrasing", in *The Handbook of Phonological Theory*, J. In Goldsmith (ed), Oxford: Blackwell.
- SHEN, Y. and PETERSON, G. G., 1962, "Isochronism in English", in *University of Buffalo Studies in Linguistics, Occasional Papers*, Vol. 9, pp. 1-36.
- SIBAWAYH, A. B. A., "*Kitab Sibawayh*", ouvrage original édité par Derenbourg, H., 1981 (vol. 1) et 1989 (vol. 2).
- SILVERMAN, K. and al., e., 1992, "ToBI: a standard for labeling English prosody", *International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP)*, Vol. 2, pp. 867-870.
- SINGER, H.-R., 1980, "Das Westarabische oder Maghribinische. XVI. Texte aus Tunis. XVII. Texte aus Südtunesien. XIX. Text aus Azru, Marokko." in *Handbuch der arabischen Dialekte*, W. FISCHER and O. JASTROW (eds), Otto Harrassowitz, Wiesbaden, pp. 248-65 ; 266-70 ; 271-6 ; 280-5.
- SMITH, A., 1976, "Syllable-structure and rhythm in Japanese", in *Work in Progress? Department of Linguistics, University of Edinburgh*, Vol. 8, pp. 1-8.
- STEINER, I., 2003, "A refined acoustic analysis of speech rhythm", *LingColl 2003*, Budapest, Hungary.
- STEINER, I., 2005, "On the analysis of speech rhythm through acoustic parameters", in *Computer Studies in Language and Speech*, Vol. 8, pp. 647-658.
- STETSON, R., 1951, "*Motor phonetics : A study of speech movements in action*", North-Holland Publishing Company, Amsterdam.
- STOCKMAL, V., MULJANI, D., BOND, Z., 1996, "Perceptual Features of Unknown Foreign Languages as Revealed by Multi-dimensional Scaling", *International Conference of Spoken Language Processing ICSLP*, Philadelphia .
- TAINE- CHEIKH, C., 1978, "*L'arabe médian parlé par les arabophones de*

- Mauritanie-Etude morphosyntaxique*", Thèse de 3ème cycle, Université Paris V.
- TAINE-CHEIKH, C., 1990, "*Lexique français - hassaniyya*", Centre Culturel Français St-Exupéry, Nouakchott, 160 p.
- TAJIMA, K., 1997, "Cross-linguistic speech rhythm in a phrase repetition task", in *Journal of the Acoustical Society of America*, Vol. 101, pp. 3128.
- TAJIMA, K., 1998, "*Speech Rhythm in English and Japanese: experiments in speech cycling*", Doctor of Philosophy, Linguistics and the cognitive science, Indiana University.
- TAJIMA, K. and YAMADA, R., 2002, "Perceptual Learning of Second-Language Syllable Rhythm by Elderly Listeners", *7th International Conference on Spoken Language Processing September*, Denver, Colorado, USA.
- TAJIMA, K., ZAWAYDEH, B. and KITABARA, M., 1999, "A comparative study of speech rhythm in Arabic, English and Japanese", *Proceedings of the XIV ICPHS, San Francisco, U.S.A.* .
- TALMOUDI, F., 1984, "Notes on the syntax of the Arabic dialect of Susa", in *Z.A.L.*, Vol. 12, pp. 48-85.
- TALMOUDI, F., 1984, "*The Diglossic Situation in North Africa: A Study of Classical Arabic/Dialectal Arabic Diglossia with Sample Text in 'Mixed Arabic'*", Acta Univ. Gothoburgensis, Gothenburg, 161 p.
- TARRIER, J.-M., 1991, "A propos de sociolinguistique de l'arabe", in *Bulletin d'Études Orientales*, pp. 1-15.
- TIFRIT, A., 2000, "*Syllabe : architectures et modèles.*" Mémoire de D.E.A, Université Paris X - Nanterre.
- TIFRIT, A., 2005, "*MARQUE ET SYLLABE : de la représentation des fricatives du français dans le Modèle à Contours*", Doctorat en sciences du langage, Connaissance, langage et modélisation, Paris V Nanterre.
- TOMICHE, N., 1964, "*Le parler arabe du Caire*", La Haye - Paris, 236 p.
- TOUATI, P., 1991, "Analyse de la prosodie de la parole spontanée en suédois et en français", *XII Congrès international des sciences phonétiques*, Aix-en-Provence, Vol. 4, pp. 282-285.
- TREIMAN, R. e. and DANIS, C., 1988, "Syllabification of intervocalic consonants", in *Journal of Memory and Language*, Vol. 27, pp. 87-104.
- TREISMAN, M. and BROGAN, D., 1992, "Time perception and the internal clock : Effects of visual flicker on the temporal Oscillator", in *European Journal of Cognitive Psychology*, Vol. 4, 1, pp. 41-70.
- TREISMAN, R. and al., e., "The internal clock : Evidence for a temporal oscillator underlying time perception with some estimates of its characteristic frequency", in *Perception*, Vol. 19, pp. 705-743.
- TROUBETZKOY, N. S., 1939, "*Grundzüge des Phonologie*", Travaux du Cercle Linguistique de Prague, Vol. 7, traduit en français par Cantineau J. en 1970 sous le titre : « Principes de phonologie », Klincksieck, Paris.
- TRUCKENBRODT, H., 1995, "*Phonological Phrases: Their Relation to Syntax, Focus, and Prominence*", Ph.D. Dissertation, MIT, Cambridge/Mass.

- UMEDA, N., 1975, "Vowel duration in American English", in *The Journal of the Acoustical Society of America -- August 1975 --*, Vol. 58:Issue 2, pp. 434-445.
- VAISSIERE, J., 1988, "The use of prosodic parameters in automatic speech recognition", *Recent advances in Speech Understanding and Dialog Systems*, Berlin: Springer-Verlag.
- VAISSIERE, J., 1997, "Langues, Prosodie et Syntaxe", in *Traitement automatique des langues, numéro spécial Prosodie et syntaxe, ATALA*, Vol. 38:1, pp. 58-82.
- VALLEE, N. and ROUSSET, I., 2004, "Indices en typologie des structures lexicales et syllabiques pour la discrimination et l'identification des langues", *Workshop MIDL*, Carré des sciences, Paris.
- VALLEE, N., ROUSSET, I. and BOË, L.-J., 2001, "Des lexiques aux syllabes des langues du monde : Typologies, tendances et organisations structurelles", *Colloque « Typologie des langues, universaux linguistiques »*, Paris: Centre de recherches linguistiques de Paris, Vol. 45, pp. 37-50.
- VERSTEEGH, 1997, *The Arabic Language*, Columbia University Press, New-York.
- VERSTEEGH, K., 1984, *Pidginization and creolization of Arabic*, John Benjamins Publishing Company., Amsterdam / Philadelphia.
- WALTERS, K. (ed) 1984, *Diglossia, linguistic variation and language change in Arabic*, Perspective in Arabic Linguistic VII.
- WATSON, J., 1999, "The syllable and syllabification in Modern Spoken Arabic (san'ani an cairene)", in *The Syllable: Views and Facts*, H. Van der Hulst and N. A. Ritter (eds), Mouton de Gruyter.
- WATSON, J., 2002, *The Phonology and Morphology of Arabic*, Oxford University Press.
- WENK, J. W. and WIOLAND, F., 1982, "Is French really syllable-timed?" in *Journal of Phonetics*, Vol. 10, pp. 193-216.
- WHEELDON, L. and LAHIRI, A., 1997, "Prosodic units in speech production", in *Journal of Memory and Language*, Vol. 37, pp. 356-381.
- WHITE, L. and MATTYS, S. L., 2007, "Rhythmic typology and variation in first and second languages." in *Segmental and prosodic issues in romance phonology (Current issues in linguistic theory series)*. J. M. Prieto and M.-J. Sole´ (eds), John Benjamins, Amsterdam, Philadelphia.
- WHITE, L. and MATTYS, S. L., 2007 à paraître, "Calibrating rhythm: First language and second language studies", in *Journal of Phonetics*.
- WHITE, L., Mattys, S. L., SERIES, L. and GAGE, S., 2007, "Rhythm Metrics predict rhythmic discrimination", *ICPHS*, Saarbrücken, 6-10 August 2007.
- WILLIAMS, E., 1976, "Underlying Tone in Margi and Igbon", in *Linguistic Inquiry*, Vol. 7, pp. 463-484.
- WOIDICH, M., 1978, "Bemerkungen zu den Arabischen Dialekten Mittelägyptens", in *Z. A. L.*, Vol. 1, pp. 54-63.
- WOIDICH, M., 1980, "Zum Dialekt von il-'wâmra in der östlichen sharqiyya (Ägypten). Teil II : Texte und Glossar", in *Z. A. L.*, Vol. 4, pp. 37-60.

- WOIDICH, M., 1980, "Das Ägyptisch-Arabisches. XIII. Text aus Kairo. XIV. Text aus il-Biṣra:t." in *Handbuch der arabischen Dialekte*, W. FISCHER and O. JASTROW (eds), Otto Harrassowitz, Wiesbaden, pp. 207-29 ; 230-4 ; 235-42.
- WOIDICH, M., 1993, "Cairo Arabic and the Egyptian Dialects", C. D. and V. M. (eds), *Actes des premières journées internationales de dialectologie arabe de Paris*, INALCO (Paris)(1994) Langues'O, pp. 493-507.
- WOIDICH, W., 1979, "Zum Dialekt von il-'wāmra in der östlichen sharqiyya (Ägypten). Teil I : Einleitung, grammatische Skizze und Volkskundliches", in *Z. A. L.*, Vol. 2, pp. 76-99.
- WOODROW, H., 1951, "Time perception", in *Handbook of experimental psychology*, S. S. S. (ed), New York, Wiley, pp. 1224-36.
- YOUSSE, A., 1977, "Les Parlers Secrets au Maroc", in *La Linguistique*, Vol. 13, pp. 135-43.
- YOUSSE, A., 1983, "La triglossie dans la typologie linguistique", in *La Linguistique*, Vol. 2, pp. 71-83.
- YOUSSE, A., 1986, "*L'Arabe Marocain Médiān*", Thèse d'Etat, Paris III.
- YOUSSE, A., 1995, "Sociolinguistics in Morocco", in *International journal of the sociology of language*, Vol. 112 (1 p.), pp. 29-43.
- ZAHID, A., 1990, "*L'accent en arabe standard moderne: analyse acoustique, perceptive et articulatoire*", Thèse de Doctorat, Paris 7.
- ZAKI, A., RAJOUANI, A. and Z., N., 2000., "Contours intonatifs de la phrase interrogative en arabe." *JEP*, Aussois, Suisse, pp. 249–257.
- ZELLNER, B., 1996, "Structures temporelles et structure prosodiques du français lu", in *Revue Française de Linguistique Appliquée*, Vol. 1.
- ZELLNER, B., 1998, "Caractérisation du débit de parole en français." *XXIIèmes Journées d'Étude sur la Parole (JEP 98)*, Martigny, Suisse.
- ZELLNER, B., 1998, "*Caractérisation et prédiction du débit de parole en français*", Doctorat, Lausanne.
- ZELLNER, B. and KEILLER, E., 2001, "Écrire le rythme de la parole", in *Revue PARole*, 17/18/19, pp. 169-189.
- ZELLNER, B. and KEILLER, E., 2003, "Les enjeux de la simulation scientifique. L'exemple du rythme", *Workshop Journées Prosodie (CNRS 1954)*, Grenoble (France), pp. 99 - 102.
- ZERLING, J.-P., 2000, "Structure syllabique et morphologique des mots à caractères onomatopéique et répétitif en français", in *Travaux de l'Institut de Phonétique de Strasbourg*, Vol. 30, pp. 115-162.
- ZHU, D. and ADDA-DECKER, M., 2006, "Language identification using lattice-based phonotactic and syllabotactic approaches", *Speaker and Language Recognition Workshop, IEEE Odyssey 2006.*, San Juan, Puerto Rico, pp. 1-4.
- ZHU, F. A., D., BOULA DE MAREUIL, P. and ADDA-DECKER, M., 2004, "Approches Segmentales multilingues pour l'identification automatique de la langue : phones et syllabes", *Journées d'Étude de la Parole*, Fès, Maroc.

