

Université Saad DAHLAB de Blida



Faculté des Sciences

Département d'Informatique

Mémoire présenter par :

M^r Boutekdjiret Oussama

En vue d'obtenir le diplôme de Master

Domaine: Mathématique et Informatique

Filière: Informatique

Spécialité: Ingénierie des logiciels

Sujet : _____

Conception et réalisation d'un fléchisseur pour la langue arabe

Soutenu le:

, devant le jury composé de :

M. CHERIF ZEHR . SID AHMED AKINE

Président

M. MANSER . Y

Examineur

M.

Examineur

M^r NAHAL Djilali

Promoteur

MA-004-355-1

Remerciement

Tout d'abord, je tien rendre grâce à dieu tout puissant pour nous avoir donné le courage et la détermination nécessaire pour finaliser ce travail et le mener à terme.

Je ne saurais ne pas remercier encore une fois mes parents respectifs qui, par leur amour et leur affection nous ont permis d'arriver là où nous sommes aujourd'hui.

Je tien un grand et un spécial remerciement à ElBatoul et Zakaria pour leurs sympathie, son aide et ses encouragements.

Je remercie les membres de jury pour avoir fait l'honneur de juger notre travail.

Je suis reconnaissant à Tous mes enseignants qui mon facilité la compréhension et la maitrise.

Nous tien à qui m a aidés de près ou de loin.

Merci.

Mr Boutekedjiret oussama.

Dédicaces

C'est avec un immense plaisir que je dédie ce travail

A mes très chers parents qui sont toute ma vie et tout ce que j'ai de plus cher au monde, en témoignage de ma reconnaissance infinie pour leur nombreux sacrifices.

Qu'ils trouvent en ce travail la preuve de mon éternel amour et ma reconnaissance envers eux.

Que dieu les garde et leur procure la santé et le bonheur.

Ainsi qu'à mes sœurs Lamia et Kahina en témoignage de ma grande affection pour eux.

A mes chers grands parents, mes tantes, mes oncles et toute ma famille.

A ma chère amie Elbatoul et toute sa famille.

Un spécial dédicace à Abderrezek ,Fouzi et Hadj Yahia

Aussi à mes amis Zakaria, Meriem , Mehdi, Mohammed et Sofiane

Mr BOUTEKEDJIRET Oussama

Sommaire

Introduction générale

1. Contexte Général.....	5
2. Problématique.....	5
3. Objectifs.....	6
4. Organisation du mémoire.....	6

Chapitre I : Introduction au TALA.

1. Introduction.....	
2. Historique.....	
3. Niveaux de traitement d'une application TALN.....	
3.1. L'analyse lexicale.....	7
3.2. L'analyse morphologique.....	7
3.3. L'analyse syntaxique.....	10
3.4. L'analyse sémantique.....	11
3.5. L'analyse pragmatique.....	11
4. Domaines d'Application du TALN.....	12
5. Traitement automatique de la langue arabe.....	13
5.1. Historique de la langue arabe.....	13
5.2. Caractéristiques de la langue arabe.....	14
6. Problèmes du TALA.....	16
7. Conclusion.....	18

Chapitre II : Les caractéristiques de la morphologie

1. Introduction.....	19
2. Les caractéristiques phono-morphologiques d'un mot.....	19
3. L'aspect grammatical de la langue arabe.....	23
3.1. Nom.....	23
3.2. Verbe.....	28
3.3. Les particules.....	32
4. Les traits morphologiques.....	33

4.1. Les traits du nom	34
4.2. Les traits du verbe.....	35
5. Conclusion.....	37

Chapitre III : Génération morphologique de la langue arabe

1. Introduction.....	38
2. Les bases de la morphologie.....	38
2.1. La racine.....	38
2.2. Le schème.....	38
2.3. Agglutination	39
2.4. Le mouvement aspectuel	43
3. La morphologie flexionnelle	44
3.1. Flexion des verbes	44
3.2. Déclinaison des noms	51
4. Morphologie dérivationnelle.....	53
4.1. Type de dérivation.....	54
4.2. Mécanisme de dérivation.....	55
4.3. Noms dérivés	57
5. Conclusion	63

Chapitre IV: Génération morphologique de la langue arabe

1. Introduction.....	64
2. Topologie choisie.....	64
2.1. Conception de la base de données.....	64
2.2. Exploitation de la base.....	65
3. Système de génération FleMorAr.....	66
3.1. Phase de prétraitement.....	66
3.2. Phase de génération.....	68
4. Conclusion	72

Chapitre V : Application, tests et résultats

1. Introduction.....	73
2. Environnement de développement.....	74
2.1 Caractéristiques.....	75

2.1. Langage de programmation.....	76
3. Le système FleMorAr.....	77
3.1. Module BDD	78
3.2. Présentation de FleMorAr.....	79
3.2.1. Menu principale.....	79
3.2.2. Menu prétraitement.....	81
3.2.3. Menu Flexion.....	82
3.2.4. Menu dérivation/Déclinaison.....	83
4. Résultats des testes	83
5. Discussions.....	84
6. Conclusion générale.....	85

Conclusion générale

Liste des figures :

Figure 2.1 : Le classement d'un nom

Figure 2. 2 : Le classement d'un verbe Arabe

Figure 3.1: Structure d'un mot arabe

Figure 3.2 : Exemples de dérivation d'une racine trilitère

Figure 3.3 : Exemples de dérivation d'une racine Quadrilitère

Figure 4.1: Schéma général de la base de données linguistique

Figure 4.2 : Schéma générale du générateur FleMorAr

Figure 4.3 : Exemple de prétraitement d'un vocable

Figure 4.4 : Processus de flexion des verbes

Figure 4.5 : Processus de dérivation et déclinaison des noms

Figure 5.1: Processus de génération

Figure 5.2 : Menu principale du générateur FleMorAr

Figure 5.3 : Menu pretraitement du générateur FleMorAr

Figure 5.4 : Menu prétraitements du générateur FleMorAr

Figure 5.5 : Menu flexion du générateur FleMorAr

Figure 5.6 : Menu prétraitements du générateur FleMorAr "سأل"

Figure 5.7 : Menu flexion du générateur FleMorAr "سأل"

Figure 5.8 : Menu pretraitements du générateur FleMorAr "وقف"

Figure 5.9 : Menu flexion du générateur FleMorAr "وقف"

Figure 5.9 : Graphe Testes et Résultats de Flexion

Liste des tableaux :

Tableau 2.1: Les 28 lettres arabes.

Tableau 2.2 : Les consonnes de la langue arabe

Tableau 2.3 : Les voyelles brèves

Tableau 2.4 : Les voyelles Longues.

Tableau 2.5 : Les flexions casuelles d'un nom arabe

Tableau 3.1: Exemple de construction de mots d'une seule racine

Tableau 3.2 : Exemple de mouvement aspectuel du verbe trilitère primitif

Tableau 3.3: schèmes des verbes trilitères dénudés

Tableau 3.4: schèmes des verbes trilitères augmentés

Tableau 3.5: schèmes des verbes quadrilitères augmentés

Tableau 3.6 : schèmes des noms d'action dérivés des verbes trilitères primitifs

Tableau 3.7 : schèmes des noms d'action dérivés des verbes trilitères augmentés

Tableau 3.8 : schèmes des noms d'action des verbes quadrilitères augmentés

Tableau 3.9 : schèmes des noms d'intensités dérivées des verbes trilitère primitif

Tableau 3.10 : schèmes des qualificatifs assimilés dérivés des verbes trilitères et quadrilitères

Tableau 4.1 : Exemple d'identification d'une racine

Tableau 4.2 : Exemple de déclinaison des noms dérivés

Tableau 5.1 : caractéristiques de la machine du développement du FleMorAr

Tableau 5.2 : Exemple de génération de verbes trilitères augmentés

Tableau 5.3 : Nombre des racines

Tableau 5.4 : Nombre des schèmes Verbaux

Tableau 5.5 : Nombre des schèmes Nominiaux

Tableau 5.6 : Testes et Résultats de Flexion

Résumé :

Les dictionnaires jouent un rôle essentiel dans toute recherche et application en ingénierie des langues, Nous présentons dans ce mémoire un système de génération automatique d'un fléchisseur étiquetés de la langue arabe basé sur les règles morphologique. Notre outil est destiné aux linguistes en premier lieu, pour qu'ils puissent participer d'une manière directe et efficace dans les domaines de traitement automatique des langues naturelles (TALN) et d'environnement informatique pour l'apprentissage humain (EIAH).

J'ai abordé la réalisation d'un système morphologique de l'arabe, du point de vue du traitement automatiques des langues(TAL).J'ai présenté, dans ce travail, les étapes principales de la réalisation d'un dérivateur conjugueur arabe. Il s'agit de la conception et l'organisation de plusieurs bases de données linguistiques pour la langue arabe. Ces bases de données doivent comporter la majorité des primitives linguistiques de l'arabe telles que les racines et les verbes trilitères ou quadrilatères, standard et non standard.

Mots-Clés: *Génération automatique, dictionnaire électronique, racine, schème, fléchisseur, apprentissage de l'arabe, traitement de la langue arabe(TAL), morphologie lexicale et syntaxique.*

Abstract :

Dictionaries are essential in any research and application of language engineering, We present in this paper an automatic generation system of a flexor labeled in Arabic based on morphological rules

Our tool is designed for primarily linguists, so they can participate in a direct and efficient manner in the areas of automatic processing of natural languages (NLP) and computing environment for human learning (CEHL) .

I approached the realization of a morphological system of Arab; I discussed the implementation of a system morpdu perspective of automatic language processing (NLP) . have presented in this work , the main steps in the realization of a differentiator Arab conjugueur. This is the design and organization of multiple language databases for the Arabic language.

These databases must have the majority of the language primitives such as Arabic roots and trilateral verbs or quadrangles , standard and nonstandard .

Keywords: *Automatic generation, electronic dictionary, root, design, , learning of Arabic, Processing Arabic Language (PAL), syntactic and lexical morphologic*

ملخص

Introduction Générale

1. Contexte Général :

C'est vrai que la langue arabe était considérée parmi les langues les plus difficiles à traiter automatiquement [1] [2] à cause de plusieurs problèmes. Mais le développement de l'informatique et l'avancement des travaux de recherche dans le domaine du TALN ne cessent d'inventer de plus en plus d'outils bien adaptés qui ont permis de lever certains obstacles. Mais même avec ces progrès informatiques, il existe encore plusieurs problèmes liés au traitement automatique de la langue arabe. Ces obstacles proviennent de caractéristiques de la langue arabe elle-même. L'un des problèmes majeurs, entre autres comme l'agglutination et les signes diacritiques, est l'irrégularité de l'arabe et qui a comme conséquence l'inexistence d'un dictionnaire complet généré et étiqueté automatiquement. Le traitement automatique des langues naturelles (TALN) est le croisement des sciences humaines et sociales et les sciences de l'ingénieur, il est ainsi l'intersection de multiples champs disciplinaires : l'Intelligence Artificielle, l'informatique théorique, la logique, la linguistique, les statistiques... etc.

Le traitement automatique des langues naturelles (TALN) consiste à concevoir et développer des logiciels ou programmes, capables de traiter de façon automatique des données exprimées dans une langue (dite "naturelle"). Dans le but de modéliser et reproduire les capacités de compréhension et de traitement humain de ces énoncés linguistiques. C'est dans ce cadre que nous entreprenons ce mémoire qui s'agit de réaliser un fléchisseur FleMorAr pour la langue arabe capable de traiter automatiquement la langue arabe pour lesquels plusieurs phases d'analyse (morphologique, syntaxique, sémantique et pragmatique) sont nécessaires afin de former de nouveaux mots à partir des mots standard en présentant les étapes principales de la réalisation d'un dérivateur conjugué arabe afin de faciliter l'étude et l'apprentissage de la langue arabe par les utilisateurs.

2.Problématique:

- Le problème de l'ambiguïté issue de l'absence des voyelles [2], ceci exige des règles morphologiques complexes [3].
- La langue arabe est modélisée par un ensemble de règles linguistiques et grammaticales complexes [1], qui rend son traitement automatique, une tâche très difficile.
- Le problème de reconnaissance des formes fléchies, car l'arabe est une langue fortement flexionnelle [2].

3. Objectifs

3.1. Objectif général

L'objectif général de ce travail est de concevoir et développer un fléchisseur « FleMorAr » pour la langue arabe.

2.2. Objectifs spécifiques

- Étudier les différentes caractéristiques morphologiques de la langue arabe.
- Etudier les différents mécanismes de dérivations et de flexion.
- La formation de nouveaux mots à partir des éléments lexicaux disponibles.
- Fournir les données nécessaires aux travaux des différents niveaux de traitement (syntaxe, sémantique et pragmatique)
- Apprendre la langue arabe.

4. Organisation du mémoire

Afin d'atteindre l'objectif cité ci-dessus, notre mémoire s'articulera autour de cinq chapitres :

- Chapitre I : Introduction au TALN, ce chapitre débutera par les concepts de base, Nous présenterons les différents types d'analyse et les niveaux de traitement d'une application TALN.

- Chapitre II : Les caractéristiques de la morphologie arabe, dans lequel nous introduisons l'aspect morphologique de la langue arabe qui représente une étape fondamentale dans le processus de traitement de la langue naturelle.

Chapitre III : Génération morphologique de la langue arabe, dans lequel nous parlons sur les bases de la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle avec les différents schèmes.

- Chapitre IV : Architecture de générateur FleMorAr, dans lequel nous définirons notre topologie et l'architecture de notre fléchisseur FleMorAr, ce chapitre contient la conception de la base de données utilisée pour concevoir notre fléchisseur, nous présenterons les différentes phases à suivre pour développer notre fléchisseur.

- Chapitre V : Tests et implémentation, dans lequel nous présenterons l'environnement de développement (langages et outils utilisés), des captures d'écrans présenteront des interfaces

Introduction générale

de différentes étapes de l'exécution de notre application, ensuite nous évaluerons les expérimentations du notre système et la qualité du résultat qu'il fournit comparée à l'objectif initial à travers des expérimentations et des tests sur plusieurs benchmarks.

En fin, nous concluons ce mémoire par une conclusion générale contenant quelques prescriptives à notre travail.

CHAPITRE I

Introduction au TALN

1. Introduction

Le traitement automatique des langues naturelles (TALN) est le croisement des sciences humaines et sociales et les sciences de l'ingénieur, il est ainsi l'intersection de multiples champs disciplinaires : l'Intelligence Artificielle, l'informatique théorique, la logique, la linguistique, les statistiques... etc.

Le traitement automatique des langues naturelles (TALN) consiste à concevoir et développer des logiciels ou programmes, capables de traiter de façon automatique des données exprimées dans une langue (dite "naturelle"). Dans le but de modéliser et reproduire les capacités de compréhension et de traitement humain de ces énoncés linguistiques. [1].

2. Historique

L'histoire du TALN a débuté dans les années cinquante avec l'apparition des idées de la traduction automatique, ou la première expérience a eu lieu par la mise au point d'un traducteur très rudimentaire du Russe vers l'anglais comportant un vocabulaire de 250 mots et une grammaire de 06 règles. Au début de cette décennie plusieurs travaux importants de linguistique distributionnaliste ont été publiés par [2] .

En 1956 : La naissance de l'intelligence artificielle à l'école d'été de Dartmouth, posant comme conjecture que tout aspect de l'intelligence humaine peut être décrit de façon suffisamment précise pour qu'une machine le simule, les figures les plus marquantes de l'époque [2] y discutent des possibilités de créer des programmes d'ordinateurs qui se comportent intelligemment, et en particulier qui soient capables d'utiliser le langage.

En 1957 : Publication des premiers travaux importants de N. Chomsky sur la syntaxe des langues naturelles, et les relations entre grammaires formelles et grammaires naturelles. Ces travaux illustrent une démarche basée sur la volonté de formuler, à travers l'étude du langage, des hypothèses sur la cognition.

En 1959 : Création de l'Association pour l'étude et le développement de la Traduction Automatique et de la Linguistique Appliquée (ATALA) qui est appelée Aujourd'hui (Association pour le Traitement Automatique des Langues)

Au cours des années 60, le Traitement Automatique des Langues (TAL) se démarque de la TA sous le nom de linguistique computationnelle

En 1960 : Rapport de Bar-Hillel exposant les énormes difficultés technologiques et linguistiques que pose la traduction

En 1962 : organisation au MIT de la première conférence sur la traduction automatique par Y. Bar-Hillel.

En 1964 : Le rapport ALPAC (Automatic Language Processing Advisory Committee) établit un constat d'échec des recherches en TA, et conduit à l'arrêt des financements et à la disparition quasi totale des recherches dans le domaine

En 1965 : Première conférence internationale de linguistique computationnelle biannuelle. qui a lieu à New York, USA. Le compte-rendu, publié dans le numéro double de TA informations de 1965, met l'accent sur la diversité du domaine.

Dans les années 70 Les recherches en dépasser l'interprétation de phrases seules (syntaxe), et donne naissance à de nouvelles approches surtout sémantiques [2], en abordant le traitement d'unités plus importantes comme les récits et les dialogues. Ou M. Minsky tente d'élaborer un cadre général de représentation des connaissances (les frames), quand R. Schank s'efforce d'identifier clairement les diverses connaissances nécessaires dans un système interprétant le langage naturel.

Cette décennie reconstruit des développements et des raffinements des modèles syntaxiques en informatique, ou des algorithmes de plus en plus performants sont proposés pour analyser les grammaires en particulier ceux de Ronald Kaplan et de Martin Kay, réhabilitent ces formalismes dans le cadre du traitement de la morphologie et de la phonologie des langues naturelles.

En 1972 : la réalisation du premier logiciel capable de dialoguer en anglais avec un robot par Terry Winograd, (quelques blocs de couleurs et de formes variées, posés sur une table), montrant que les diverses sources de connaissances doivent et peuvent interagir avec les modules d'analyse et de raisonnement.

En 1975 : Les recherches en TA prennent un nouvel essor sous l'impulsion de la Communauté Européenne avec le développement du système SYSTRAN

Aujourd'hui, le traitement automatique du langage naturel est un domaine de recherche très actif. Plusieurs applications commencent à atteindre le grand public (traduction automatique, recherche documentaire, interfaces en langage naturel), témoignant l'importance des avancées accomplies dans ce domaine.

3. Niveaux de traitement d'une application TALN

Chez l'être humain, Comprendre un énoncé revient à le transformer, via une "analyse", en une représentation interne, tandis que pour en produire ou générer un, il faut traduire linguistiquement une telle représentation via une "synthèse". Chacune de ces tâches nécessite de prendre en compte l'ensemble des niveaux d'analyse identifiés, mais dans un ordre différent et en faisant chaque fois des hypothèses différentes sur ce qui est connu et ce qui doit être accompli.

Une application TALN complète tente de reproduire cette architecture d'analyse, d'où la nécessité d'exécution après la segmentation de l'énoncé en unités lexicales (mots), la séquence de traitement suivante [3] :

- ✓ Identifier les composants lexicaux, et leurs propriétés;
- ✓ Découpage des mots en plusieurs unités plus petites ;
- ✓ L'identification des constituants (groupe) de plus haut niveau, et les relations (de dominance) qu'ils entretiennent entre eux;
- ✓ La construction d'une représentation du sens de cet énoncé, en associant à chaque concept évoqué un objet ou une action dans un monde de référence (réel ou imaginaire);
- ✓ L'identification enfin de la fonction de l'énoncé dans le contexte particulier de la situation dans lequel il a été produit.

Chaque une de ses étapes représente un niveau de traitement particulier, qu'il doit être conçu comme un processus capable d'échanger de l'information.

3.1. L'analyse lexicale

Le lexique se rapporte à toutes les études portant sur les mots sans tenir compte de son contexte. Ce niveau identifier l'appartenance des composants lexicaux constituant une phrase à cette langue. Après l'opération de segmentation et de découpage de la phrase reçue en

mots. Cette analyse consiste à la clitisation¹ et l'affixation² pour déterminer les composantes élémentaires d'un mot.

3.2. L'analyse morphologique [2]

C'est une étape de grande utilité dans le processus de traitement, elle est chargée de l'étude de la formation des mots, on le découpant en plusieurs unités. On peut citer les préfixes, suffixes, racine, terminaisons de déclinaison ou de conjugaison. Dans les langues à morphologie riche, elle permet de remonter au lexème constituant ce mot (c.à.d. infinitif présent du verbe, mot au nominatif singulier, adjectif au nominatif masculin singulier).

Suivant la langue, l'analyse morphologique est capable d'attribuer une catégorie lexicale et les propriétés grammaticales d'un mot tel que les informations de flexion : le genre, le nombre et éventuellement le cas (qui permet de distinguer les pronoms) pour les noms, les pronoms et les adjectifs ; la personne, le nombre, le temps, le mode ("indicatif", "subjunctif", etc.) et la voix ("active" ou "passive") pour les verbes.

L'analyse morphologique est également utile pour l'identification des mots inconnus, qui représentent un problème récurrent pour le traitement automatique de la langue. On distingue trois types de mots inconnus : les noms propres, les erreurs et les mots issus de la créativité lexicale (néologismes).

3.3. L'analyse syntaxique

C'est une partie de la grammaire qui traite la manière dont les mots peuvent se combiner et enchaîner entre eux. Cela consiste à analyser la structure de la phrase en appliquant un ensemble de règles pour vérifier l'agencement ou la combinaison des mots. Cette phase a pour objectif de prédire la nature des constituants de la phrase, la structure hiérarchique de ces constituants et leurs fonctions syntaxiques.

L'analyse syntaxique permet de déterminer qu'un mot est sujet ou complément d'un autre, et de connaître l'organisation de la phrase, afin de pouvoir en déduire le sens (ou, plus prosaïquement, les accords à effectuer).

¹ L'identification des proclitiques et enclitiques pouvant être agglutinés au mot.

² L'identification des affixes (préfixe, infixes et suffixes).

3.4. L'analyse sémantique[3]

Le traitement sémantique prend comme unité d'analyse la phrase, et conduit à représenter sa partie significative. Ces phrases, dont l'analyseur sémantique doit décrire le sens, se composent d'un certain nombre de mots identifiés par l'analyse morphologique, et regroupés en structures par l'analyse syntaxique.

Cette phase s'occupe de l'analyse de la structure logique des phrases, en vue de dégager le sens des mots et des constructions. C'est construire une représentation du sens de cette phrase, en associant à chaque concept évoqué un objet ou une action dans un monde de référence, c'est l'étude du sens des mots en dehors du contexte de la phrase.

3.5. L'analyse pragmatique

L'analyse sémantique d'une phrase isolée ou traitée hors contexte, conduit à représenter que la partie de la signification de ces constituants (les mots), elle ne réalise pas donc la signification complète d'un texte, telle que l'humain l'appréhende lors d'un processus de compréhension. C'est la raison pour laquelle une analyse pragmatique est nécessaire [4],

L'analyse pragmatique est un ensemble de cas particuliers, ou problématique visant à associer au sens d'une phrase toutes les indications et le contexte extérieur qui est supposé connu par le locuteur c.à.d. identifier la fonction de la phrase dans le contexte particulier de la situation dans lequel il a été produit, ou encore, c'est étudier le sens des mots constituant la phrase dans leur contexte.

4. Domaines d'Application du TALN

La traduction automatique est le premier domaine à l'origine du TAL et qui se réalise plutôt en termes d'aide à la traduction.

Il y a aussi la reconnaissance et la synthèse de la parole, tout ce qui est correction, correcteurs orthographiques et correcteurs dits grammaticaux et ensuite, tout ce qui touche à l'extraction d'informations, le filtrage d'informations, la veille technologique.

On peut mettre dans la même catégorie le résumé automatique : c'est en gros un traitement de l'information qui est lui-même de l'information textuelle ou de l'information sous forme langagière.

Les applications déjà réalisés en Traitement Automatique des Langues sont excessivement nombreuses et lucratives. Citons :[5]

- Traduction : Ces outils vont bien au delà de la translittération de Ba-belfish ou Google, et sont généralement peu connus, spécialisés dans un domaine précis et utilisés par les entreprises intéressées.
- Aide à la traduction : Plus utile, pour de la traduction généraliste ou littéraire, qu'un processus automatique, ces outils donnent différentes options pour chaque mot, avec des informations contextuelles.
- Synthèse vocale : Permet d'exprimer un texte écrit à l'oral avec une voix synthétique. Peut être d'un certain confort pour l'utilisateur moyen, et bien plus utile pour les mal- ou non-voyants, ainsi que pour suppléer à l'aphasie ou au mutisme.
- Reconnaissance vocale : Permet de dicter des textes qui seront reconnus, et donc de se passer de sténodactylo.
- Génération de textes suivant des patrons : Peut avoir des applications multilingues, telle la génération des notices de médicaments pour l'international (qui dispose d'un formatage très précis).
- Génération de textes : Aléatoires, ou « littérature combinatoire », expérimentation chère, par exemple, à Raymond Queneau, qui peut également servir à donner des exemples de phrases en cycle Primaire pour illustrer quelques règles d'orthographe.
- Correction : correction de fautes de frappes, à la manière d'ispell, par exemple, ou correction orthographique, on utilisant une analyse syntaxique pour vérifier les accords et déclinaisons, suivant la langue.
- Interprétation de questions, d'ordres ou de commandes. Un certain type d'interface pouvant être plus intuitif que des commandes formatées shell ou des actions contextuelles restreintes par l'interface graphique, parfois couplée à la reconnaissance vocale.

5. Traitement automatique de la langue arabe

Comme son nom l'indique, l'arabe est la langue parlée à l'origine par le peuple arabe. Elle est langue officielle d'au moins 22 pays, elle est aussi la langue de référence pour plus

d'un milliard de musulmans. C'est une langue sémitique³, elle est la fois flexionnelle et dérivationnelle qui la classe comme une langue à morphologie extrêmement riche.[6]

Au part-avant elle été considérer comme une langue universelle, mais aujourd'hui elle est classer sixième langue officielle dans le monde⁴,

5.1. Historique de la langue arabe

L'histoire de la langue arabe et marquer par la naissance et la diffusion de l'islam au VIIème siècle. Depuis, la langue arabe s'est imposée comme langue religieuse mais plus encore, comme langue de l'administration, la culture, la pensée et de la science. Ce développement s'est accompagné avec la naissance de la morphologie et une l'évolution rapide et profonde dans la syntaxe et l'enrichissement du lexique. [5]

5.2. Caractéristiques de la langue arabe

La langue arabe s'écrit et se lit de droite à gauche. Les lettres se lient entre elles comme dans l'écriture cursive du français ou de l'anglais. Les majuscules n'existent pas. La langue arabe est semi-cursive, Le vocable (لفظ) arabe est composé des consonnes et des marques pour complète son sens. Les consonnes prennent différente formes suivant leurs emplacement dans le mot (au début, au milieu ou à la fin), une particularité qui ne se trouve pas dans les langues latine, Les marques sont de trois types : les voyelles brèves les quiescences et les modulations. Les accents sont de deux types : les tensions et les voyelles longues.[3]

³ Une langue parlée dès l'antiquité.

⁴ La langue arabe a été ajoutée le 18 décembre 1973, par la résolution 3191(XXVIII) de l'assemblée générale des nations unies.

5.2.1. Les consonnes

L'alphabet arabe comprend vingt-neuf consonnes (Annexe1). Parmi c'est consonnes il y a trois consonnes défectueuses ou semi-consonnes (ا, و, ي), leurs présence dans un verbe le rend défectueux (Chapitre 2, Section 2.2.2.2).

Certaines lettres ne se lient jamais à la lettre suivante (tel que les consonnes: "ر", "د" mêmes à l'intérieur d'un mot. Certaines lettres ne se différencient dans leur orthographe que par des points diacritiques infra ou supra linéaires. Les points marquent quinze lettres, dix d'entre elles ont un seul point, trois avec deux points et deux ont trois points. Les points constituent une partie de ces consonnes (Annexe2) [7].

Les lettres arabes sont devisées en plusieurs classes, suivant différents critères. On cite seulement les deux classes suivantes :

- a) Les lettres arabes sont divisées par rapport aux organes par lesquelles elles se prononcent, on généralise cinq groupes de lettres, les lettres gutturales⁵ (حَلْقِيَّةٌ) : {أ, ح, خ, ع, غ, هـ}, les lettres palatales⁶ (هَوَيْتِيَّةٌ) : {ج, ق, ك, ي}, les lettres dentales⁷ (لَثَوِيَّةٌ) : {ت, ث, د, ذ, ط, ظ}, les lettres linguales⁸ (لِسَانِيَّةٌ) : {ن, ل, م, و, هـ, ض, ص, ش, س, ز, س, ص, ض, ل, ن} et les lettres labiales⁹ (شَفْوِيَّةٌ) : {ب, ف, م, و}. Il existe plusieurs autres dénominations pour d'autres groupages.
- b) L'alphabet arabe est divisée en radicales (أصول) et augmentes (زوائد). La nomination de lettres radicales signifie racines (جذور) ou fondamentales (أصلية). Les augmentes ou accessoires (لواحق) sont nommés ainsi par ce qu'elles servent à la formation des différentes flexions grammaticales des verbes et des noms, ainsi que les noms dérivés des racines ou mots radicaux, ces lettres sont "يَتَسَمَّوْنَ بِأَفْئَلِكِ" dans Par rapport à leurs forces. Le reste des lettres ne servent jamais à aucune fonction

⁵ Formées près de la luette.

⁶ Formées dans la cavité supérieure de la bouche, entre la langue et le palais.

⁷ Formées par l'appui de l'extrémité de la langue contre la gencive.

⁸ Un verbe est dit trilitère s'il contient trois consonnes.

⁹ Formées par le mouvement des lèvres.

grammaticale, est quelles constituent seulement les mots radicaux, il est remarquer que les augments peuvent être des radicaux

5.2.2. Les marques

Tout vocable arabe doit contenir en plus de ses consonnes des marques ou signes qui sont nécessaires pour la compréhension d'un texte et pour la différenciation des mots ayant les mêmes consonnes. C'est marques sont les voyelles brèves (الحركات), la quiescence (السكون) et la modulation (التسوين), plus d'autres signes complémentaires appelés accents (ضوابط) qui sont la tension (الشدة) et les voyelles longues (المدة).

5.2.2.1. Voyelles brèves : Sont appelés aussi Signes diacritique, ils sont trois

"َ" [Fatha] : c'est un signe suscrit qui la valeur du *a* en français comme: papa

"ِ" [Kasra] : c'est un signe souscrit qui la valeur du *i* en français comme: pi

"ُ" [Damma] : c'est un signe suscrit qui la valeur du *ou* en français comme: tour

5.2.2.2. Quiescence : "◌ْ" [Sokoun]. c'est un signe suscrit sous forme de petit cercle indiquant que la consonne n'est pas voyellée.

5.2.2.3. Modulation : c'est le doublement des voyelles, sa vocalisation est comme la sonorisation de la lettre "ن" (نون) [Noune] avec une quiescence c'est-à-dire "نْ", sont au nombre de trois : "َ" [Fathatayne], "ُ" [Dammatayne] et "ِ" [Kasratayne].

5.2.2.4. Tension : c'est le signe "◌ّ" [shada], c'est un signe placé au-dessus d'une consonne signifiant que deux consonnes sont identiques, ou cette consonne est double (le premier est quiescent et le deuxième est vocalisé.) bien qu'elle est écrite une seul fois. Par exemple,

"مّ" [Madda : tendre] sont origine est "مَدَد" [Madedda]

5.2.2.5. Voyelle longue : sont appelées aussi lettre de prolongation

- "ا" [Alif], pour la prolongation de la consonne ayant comme voyelle "ا" [fatha];

- "و" [waw], pour la prolongation de la consonne ayant comme voyelle "ا" [damma];
- "ي" [ya], pour la prolongation de la consonne ayant comme voyelle "ا" [kasra];

5.2.2.6. La Madda : c'est le signe "ْ" il se place sur "ا" [alif], il signifie que c'est un "أ" [Hamza] suivi de la lettre de prolongation "ا" [Alif]. Par exemple, "آدم" = "أدم" ou "آمن" = "أمن".

6. Problèmes du TALA¹⁰ [8]

L'ambiguïté est un problème majeur dans le traitement automatique de la langue arabe. IL est fréquemment confronté à des situations d'ambiguïtés à tous les niveaux du traitement, cette ambiguïté est due, essentiellement à l'interprétation des mots non voyellés, à la segmentation en unités lexicales ainsi que la délimitation des unités lexicales.

✓ Beaucoup de mots en arabe sont homographiques: ils ont la même forme orthographique, mais ils peuvent avoir des différentes prononciations, des significations différentes et même appartient à des catégories grammaticales différentes. Cette ambiguïté est due au non marquage ou à absence de signes diacritiques.

Exemples :

Le vocable "كتب" [ktb] donne :

- "كَتَبَ" [kataba : a écrit]: verbe a l'accomplie actif, 3^{ème} personne singulier masculin;
- "كُتِبَ" [kotiba : été écrire]: verbe a l'accomplie passif, 3^{ème} personne singulier masculin ;
- "كُتُبَ" [kotobe : livres] : nom au pluriel.

Et le vocable "أرسل" [arsl] donne :

- "أَرْسَلَ" [arsala : a envoyé] : verbe a l'accomplie actif, 3^{ème} personne singulier ;
- "أُرْسِلَ" [orsila : été envoyé] : verbe a l'accomplie passif, 3^{ème} personne singulier;
- "أَرْسِلْ" [arsil : envoie] : verbe a l'impératif 2^{ème} personne masculin.

¹⁰ Traitement automatique de la langue arabe.

- ✓ la langue arabe est semi cursive, car certains mots de l'arabe pourraient être écrits en plusieurs fractions, tel que, le nom "عبد القادر" et le verbe "تدرج", ou même en lettres isolées comme le mot "زرع", ce phénomène rend l'opération de délimitation des mots très difficile.
- ✓ Parmi les point fort de la langue arabe sa forte tendance à l'agglutination, qui la rende riche en informations, car une concaténation d'un ensemble de lettres (proclitiques, enclitiques) avec un mot donne naissance a un autre contenant plusieurs informations morpho syntaxiques et qui peut être traduit par une phrase en français. Cette combinaison présente un problème d'identification des composantes syntaxique qui traduira a une mauvaise interprétation sémantique.

Pour illustré cette ambiguïté, examinons le mot de l'exemple suivant :

"أَفَسَتَقْرَأُونَهَا" [a_fa_sa_ta_kera_ouna ha] (Est-ce que vous la lisez)

Cet exemple révèle la complexité morphologique de l'arabe, ce mot est constitué de :

- le verbe "تَقْرَأُونَ" employé au présent du subjonctif, 3^{ème} personne du masculin pluriel, de la base verbale "قَرَأَ" dérivé de la racine "ق ر أ", préfixe "ت" et le suffixe "ونَ" de la 3^{ème} personne masculin pluriel a l'inaccomplie;
- le proclitique "أَفَسَـ" qui est lui aussi composé de :
 - L'article d'interrogation "أ" [aa] comme 1^{ère} proclitique ;
 - La conjonction de coordination "فـ" [fa] comme 2^{ème} proclitique ;
 - Le paticule de future "سـ" [sa] comme 3^{ème} proclitique ;
- Le pronom complément d'objet 3^{ème} personne du féminin singulier "ها" [haa : elle] comme enclitique

CHAPITRE II

Les caractéristiques de la morphologie arabe

1. Introduction

Le langage désigne la faculté, proprement humaine, de communiquer à l'aide d'un système de signes doublement articulé. La première articulation étant le niveau du morphème, la deuxième articulation étant le niveau du phonème.

Dans ce présent chapitre, on aborde la partie ou l'aspect morphologique de la langue arabe qui représente une étape fondamentale dans le processus de traitement automatique des langues naturelles.

2. Les caractéristiques phono-morphologiques d'un mot

La langue arabe s'écrit et se lit de droite à gauche. Le mot arabe s'écrit avec des consonnes et des voyelles. Les consonnes changent de forme de présentation selon leur position dans le mot (au début, au milieu ou à la fin). Les voyelles sont de deux types : les voyelles brèves et les voyelles longues. Elles sont nécessaires à la lecture et à la compréhension correcte d'un texte et permettent de différencier des mots ayant les mêmes consonnes. Malgré l'importance de ces voyelles brèves, elles sont absentes dans la majorité des textes arabes ce qui peut engendrer des ambiguïtés de prononciation et de compréhension.[3]

2.1. Les consonnes [9]

L'alphabet de la langue arabe comprend vingt-huit consonnes (voir Tableau 1) fondamentales, mais il y a des auteurs qui traitent la lettre *alif* ^ا comme la vingt-neuvième consonne. L'*alif* se comporte comme une voyelle longue qu'on ne trouve jamais en tant que consonne de la racine.

Parmi ces 28 consonnes, il y a deux symboles (و , ي) qui sont des semi-consonnes (glides), autrement dit, ils peuvent être considérés comme des consonnes ou des voyelles longues (voir paragraphe suivant) selon leur contexte d'apparition, par exemple, ي [y] est une consonne dans نَسِي [nasiya] et voyelle longue dans جَمِيْلٌ [jamiilun]. Ces semi-consonnes sont classées parmi les consonnes défectueuses حروف العلة, leur présence dans un verbe rend ce verbe défectueux

L'arabe s'écrit et se lit cursivement (écriture dont les lettres sont reliées les unes avec les autres) de droite à gauche, en utilisant un alphabet de 28 lettres (Tableau 2.1).

Lettre arabe	Prononciation	Lettre arabe	Prononciation
أ	Alif	ض	Dad
ب	Ba'	ط	Tah
ت	Ta'	ظ	Zah
ث	Tha'	ع	Ayn
ج	Jim	غ	Ghayn
ح	Hha'	ف	Fa
خ	Kha'	ق	Qaf
د	Dal	ك	Kaf
ذ	Thal	ل	Lam
ر	Ra	م	Mim
ز	Zayn	ن	Nun
س	Sin	ه	Ha
ش	Chin	و	Waw
ص	Sad	ي	Ya

Tableau 2.1: Les 28 lettres arabes.

La représentation graphique des consonnes est différente selon leur position dans le mot, ce qui engendre l'apparition de 100 graphies à partir des 28 consonnes (voir Tableau 2.1).

Forme	Graphie selon la position			Transcription
	Initiale	Médiane	Finale	
ء	ئ, ي, و, ا, ؤ, ء			'
ب	ب	ب	ب	b
ت	ت	ت	ت	t
ث	ث	ث	ث	ṭ
ج	ج	ج	ج	g
ح	ح	ح	ح	h
خ	خ	خ	خ	ħ
د	د	د, د		d
ذ	ذ	ذ, ذ		ḍ
ر	ر	ر, ر		r

ز	ز	ز, زز		z
س	س	س	س	s
ش	ش	ش	ش	š
ص	ص	ص	ص	ṣ
ض	ض	ض	ض	ḍ
ط	ط	ط		ṭ
ظ	ظ	ظ		ḏ
ع	ع	ع	ع	ʿ
غ	غ	غ	غ	ġ
ف	ف	ف	ف	f
ق	ق	ق	ق	q
ك	ك	ك	ك	k
ل	ل	ل	ل	l
م	م	م	م	m
ن	ن	ن	ن	n
ه	ه	ه	ه	h
و	و	و	و	W, û
ي	ي	ي	ي	y, î

Tableau 2.2 : Les consonnes de la langue arabe

Toutes les consonnes se lient entre elles sauf (ذ, د, ز, ر, و) celles qui ne se joignent jamais à gauche. En plus, on peut trouver d'autres représentations qui sont le résultat de concaténation de deux consonnes par exemple, lorsque une *lâm* est suivie d'une *hamza*, les deux lettres sont remplacées par la ligature لا.

Šadda est un signe qui peut être placé au-dessus d'une consonne mais qui ne peut pas être à la position initiale du mot. La consonne surmontée de ce signe est analysée comme une séquence de deux consonnes identiques géminées.

2.2. Les voyelles [9]

Les voyelles ne sont pas comme les consonnes, elles sont rarement notées. Elles sont écrites seulement pour lever des ambiguïtés, dans les éditions du Coran ou dans les ouvrages didactiques. En effet, les voyelles jouent un rôle important dans les mots arabes, non

seulement parce qu'elles enlèvent l'ambiguïté, mais aussi parce qu'elles donnent la fonction grammaticale d'un mot indépendamment de sa position dans la phrase. Autrement dit, les voyelles ont une double fonction : l'une est morphologique ou sémantique et l'autre est syntaxique. La langue arabe a deux séries de voyelles, les unes brèves et les autres longues.

2.2.1. Les voyelles brèves

Les voyelles brèves (ـَ, ـِ, ـُ) sont ajoutées au-dessus ou au-dessous des consonnes. Lorsque la consonne n'a aucune voyelle, on marquera une absence de voyelle représentée en arabe par une voyelle muette (ـْ) comme le montre le Tableau 3.

Voyelle brève	Nom	Transcription
ـَ	فَتْحَة /fathatun/	a
ـِ	كَسْرَة /kasratun/	i
ـُ	ضَمَّة /dammatun /	u
ـْ	سُكُون /sukûnun/	-

Tableau 2.3 : Les voyelles brèves

Notons que, le concept de "*Tanwin*" considéré par quelques auteurs comme étant le double de deux voyelles brèves, peut être sous trois formes (ـً, ـٍ, ـٌ), qui sont construit par dédoublement des voyelles brèves. Il est ajouté seulement à la fin des mots indéterminés, par conséquent il n'apparaît jamais avec l'article de détermination ال. Le signe du *tanwin* (à l'accusatif) est suivi toujours par "ـً" *alif*.

2.2.2. Les voyelles longues

Les voyelles longues sont des lettres prolongées, elles sont formées par une des voyelles brèves et une des lettres suivantes (ا, و, ي) comme le montre le Tableau 3 :

Voyelle longue	Transcription
ـَا	â
ـِي	î
ـُو	û

Tableau 2.4 : Les voyelles Longues.

3. L'aspect grammatical de la langue arabe [5]

Le mot (كلمة) est un ensemble de lettre agencées donnant un sens singulier, constituant ce qu'on appelle conventionnellement le vocable (اللفظ), Si ce vocable est constitué de deux mots ou plus il est appelé parole (كلام) [Kalam]. Tel que,

"رجل" [rajul : homme], "بيت" [baïet:maison] et "معهد" [maahad : institut].

Chaque mot de la langue arabe appartient à l'une des trois catégories grammaticale suivante [SAI,06] :

Le nom est un mot qui désigne un être par l'idée de sa nature. Il rappelle à l'esprit l'idée de l'être qu'il est, aussi parfaitement que le ferait la vue même de cet être. Autrement dit, le nom et un mot qui indique un sens ou identifie un être ou une chose indépendamment du temps. Par exemple :

- "التطور" (évolution) : définit un sens;
- "فاطمة" (Fatima) : identifie un humain;
- "جمال" (chamau) : identifie un animal;
- "نخلة" (palmier) : identifie une végétation;
- "سيارة" (Voiture) : identifie une chose.

Le nom a des signes particuliers le différenciant des autres vocables. Si un mot accepte, l'élision (الجر) avec une lettre de réduction ou précédée d'une préposition, la modulation de réduction (التنوين), la détermination (ال التعريف) ou un particule d'appel (حرف نداء), il est appelé un nom.

Le système morphologique des noms arabe se divise en deux catégories, les noms conjuguables ou flexionnels (متصرف) et les noms non conjuguables (غير متصرف).

3.1. Nom

3.1.1. Les noms invariables

Ce type de noms gardent le même état c'est-à-dire qu'ils ne change pas d'aspects quel que soit sa position dans la phrase. Cette catégorie comporte 12 groupes de noms :

3.1.1.a. Les pronoms personnels (الضَّمائر المنفصلة): désignent les trois types de personnes grammaticales [MAS, 08] :

A. L'énonciateur ou locuteur (المتكلم), correspond a la première personne, il est représenté par deux noms :

- "أنا" [Anna : Je] : pour le singulier masculin et féminin;
- "نحن" [Nahnou : Nous] : pour le duel et le pluriel masculin et féminin.

B. Destinataire ou interlocuteur (المخاطب), correspond a la deuxième personne, ils présentent la ou les personnes à qui en s'adresse, ils sont au nombre de cinq:

- "أنتَ" [Anta : tu], "أنتِ" [Anti : tu] : Singulier (masculin et féminin) ;
- "أنْتُمَا" [Antoumaa : vous] : Duel (masculin et féminin) ;
- "أنْتُمْ" [Antoume : vous] : Pluriel masculin ;
- "أنْتُنَّ" [Antouna : vous] : Pluriel féminin.

C. Personne absente (الغائب), correspond a la troisième personne, ils définissent la ou les personnes dont en parle, ils sont au nombre de cinq:

- "هو" [huwa : il], "هي" [hiwa : elle] : Singulier (Masculin, Féminin);
- "هُمَا" [Humaa : ils] : Duel (Masculin et féminin) ;
- "هُم" [Hum : ils], "هُنَّ" [Huna : ils] : Pluriel (Masculin, féminin)].

3.1.1.b. Les noms démonstratifs (أَسْمَاءُ الإِشَارَةِ) : des vocables spécifient un identifié en l'indiquant ou en le montrant, définis par la situation d'énonciation ces vocable sont devisés en deux sous-ensembles, les démonstratifs de proximité et les démonstratifs d'éloignement.

A. Démonstratifs de proximité.

- "هَذَا", "هَذِهِ" أو "هَاتِهِ" : pour le singulier masculin et féminin;
- "هَٰذَانِ" أو "هَاتَيْنِ", "هَٰذَانِ" أو "هَاتَيْنِ" : pour le duel masculin et féminin;
- "هَٰؤُلَاءِ": pour le pluriel masculin et féminin.

B. Démonstratifs d'éloignement.

- "ذَٰلِكَ", "تِلْكَ" : pour le singulier masculin et féminin;
- "أُولَٰئِكَ" pour le pluriel masculin et féminin.

Exemple : "هذه قاعة المحاضرات" (C'est l'amphithéâtre)

3.1.1.c. Les noms conjonctifs (الأسماء الموصولة) : des vocables indiquant un identifié par une phrase démonstrative venant après eux.

- "الذي" : pour le singulier masculin.
- "التي" : pour le singulier féminin.
- "الذاتان" : pour le duel masculin et féminin.
- "التين" أو "اللتان" : pour le duel masculin et féminin.
- "اللدين" : pour le pluriel masculin et féminin.
- "اللواتي" أو "اللاني" : pour le pluriel masculin et féminin.

Exemple : "التي تقدم فيها الدروس" (ou les cours sont donnés)

3.1.1.d. Les noms conditionnels : (أسماء الشرط) : tel que, "مهما" (n'importe quoi), "كيفما" (quel que soit).

3.1.1.e. Les noms d'interrogatifs (أسماء الإستفهام) : ils indiquent le quand, comment et combien, ils sont utilisés pour avoir des explications ou un supplément d'information sur un fait. Tel que, "متى" (quand), "كيف" (comment), "كم" (combien).

3.1.1.f. Les noms d'exclusion (أسماء الإستثناء) : Ces noms sont utilisés pour exclure ou épargner un être ou une chose de l'action voulue. Tel que, "سوى" (sauf), "غير" (autre que).

3.1.1.g. Les noms allusifs (أسماء الكناية) : "بعض" (un peu), "كم" (combien)

3.1.1.h. Les noms de confirmatifs (أسماء التوكيد) : tel que, "نفس" (même), "عامة" (générale).

3.1.1.i. Les noms d'annexion (أسماء الإضافة) : tel que, "بعض" (parie), "بين" (entre).

3.1.1.j. Les noms circonstanciels (أسماء الظرف) : ils sont utilisés pour spécifier le temps et le lieu pour faire l'action, ils se divisent en deux groupes :

- a) Les circonstanciels de temps : tel que "وقت" (le moment), "حين" (au moment), "بينما" (au moment où).

b) Les circonstanciels de lieu : tel que "أمام" (devant), "قبل" (avant), "فوق" (dessus), "تحت" (dessous).

3.1.1.k. Les noms de nombres (أسماء العدد) : caractérises les numéros simples représentant les unités : "صفر" [Sifre : zéro : 0], "واحد" [wahid : un : 1], "إثنان" [ithnane : deux : 2], ...etc.

3.1.1.l. Les cinq noms (الأسماء الخمسة) : Les cinq noms sont :

- Les 3 noms : "أبو" [abou – père], "أخو" [akhou – frère] et "حمو" [hamou - beau-père] ;
- Une variante de "فو" [fam – bouche] : "في", "فا" et "فو" ;
- Le nom "ذو" [dou – possesseur].

3.1.2. Les noms variables

Dans la langue arabe il ya deux types de noms variables, les noms primitifs et les noms dériver, qui représente l'axe de notre travail.

3.1.2.1. Noms primitifs : On les appels aussi les noms inertes ou stationnaire, Ce sont des noms improvisés et adoptés pour définir leurs sens, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas obtenus a partir d'un autre vocable, cette catégorie comporte deux ensemble de noms, les noms de genre et les noms propres.

A. Noms de genre (اسم جنس) : identifient un élément précis d'un groupe ayant les même caractéristiques, ils se devisent en deux types :

- ✓ **Noms de genre physique :** ils définissent un être ou une chose qui a une existence physique ou mesurable.

Exemples :

- "رَجُلٌ" [Rajoul : Homme]: spécifie un être humain adulte par rapport au autres éléments du même groupe. La même chose pour "طفل" [Tifle : Enfant];
- "قرية" [Karya : Village]: spécifie une localité par rapport au autres groupements (petite Ville, grande ville, cartier, bon lieux... etc.);
- "جبل" [Jabal : Montagne]: spécifie une topographie de la terre par rapport au autres (plateau, valet, ravin, ...etc.).

- ✓ **Nom de genre morale** : définit une entité morale tel que : "الصدقة" [AlSadaka : amitié], "العدل" [alAdle : justice], "الوطنية" [alWatania : patriotisme],... etc.

B. Noms Propre (اسم علم) : indiquent une identification propre à un sujet appartenant au même sexe tel que : "مُحَمَّد" [Mohamed] identifier un Homme, "ادرار" [Adrar] identifie une ville, "جرجرة" [Djourdjoura] identifie un montagne, etc.

Dans la langue arabe un nom propre peut être :

- Singulier (مفرد), comme : "أحمد";
- Composé (مركب), comme : "عبد الله", "عين صالح".

Le nom propre se divise en trois groupes :

- Nom (الاسم) : "مُحَمَّد"
- Surnom (الكنية) : c'est le nom précédé par "أب", "إبن", "أم" comme : "إبن خلدون"
- Appelant (اللقب) : c'est l'appellation d'une personne en dehors de son propre nom de louange (المَدْح) comme: "الرشيد" ou nom de blâme (الذَّم) comme: "الجاحظ"

Si le nom et l'appelant ou bien le surnom se rassemble le nom précède, alors que le surnom peut précéder ou suivre le nom comme : "عمر بن الخطاب" ou "عمر الفروق" et "الفاروق عمر بن الخطاب"

3.1.2.2. Noms dérivés : Ce sont les noms qui peuvent être obtenus à partir d'une racine, leurs traits morphologiques se varient suivant la racine auquel ils se rattachent ; il indique un être ou une chose avec la prise en considération de sa qualification ou de sa description, cette variété de nom sera détaillée ultérieurement.

Exemples :

- "عالم" [Aalime : savent], indique un être humain qualifié de savoir (علم);
- "كريم" [Karime : généreux], spécifie un être humain possédant la qualité de générosité (كرم) ;
- "مستشفى" [Mustachefaa : Hôpital], indique une place (bâtisse) ayant comme description le pouvoir de guérir (شفي) les malades ;
- "منشار" [Minchar : Scie], définit un instrument capable de couper (نشر) des choses.

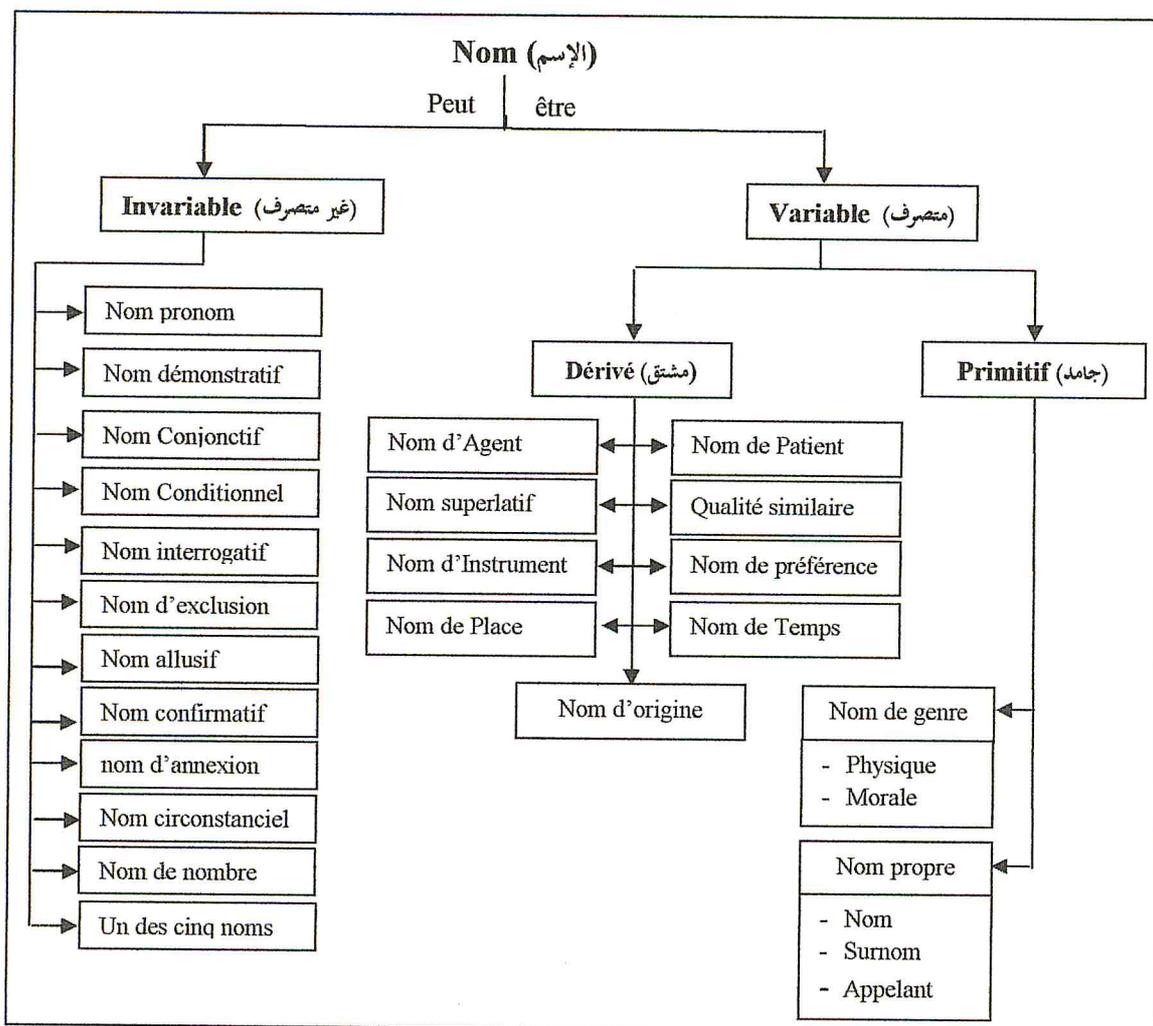


Figure 2.1 : Le classement d'un nom

3.2. Verbe (الفعل) :

Le verbe est un mot indiquant un fait ou un acte, mais sa signification dépend du temps; Nous pouvons classer les verbes arabes selon plusieurs critères selon le nombre et la nature des consonnes de leurs racines et selon leurs schèmes aussi [10].

Selon le nombre des consonnes de la racine, nous avons soit des verbes trilitères qui ont trois consonnes, soit des verbes quadrilatères qui ont quatre consonnes peux nombreux.

Selon la nature des consonnes, nous avons soit des verbes sains (صحيح) qui ne sont pas formés par des lettres défectueuses¹, soit des verbes défectueux (معتل) qui contiennent une ou deux lettres défectueuses qui causent des altérations importantes au cours de la conjugaison. Un verbe peut contenir la lettre *hamza* ou *šadda* qui peut engendrer des conjugaisons irrégulières.

Selon le schème et le nombre de consonnes qui constituent la structure verbale, nous avons soit des verbes nus (مُجَرَّد) qui sont formés seulement par les consonnes de leurs racines et des voyelles brèves, soit des verbes augmentés ou dérivés (مَزِيد) qui sont dérivés de trois consonnes de la racine par modification des voyelles, par redoublement de la deuxième lettre de la racine, par adjonction et même par intercalation d'affixes. Les verbes dérivés se conjuguent avec les mêmes préfixes et suffixes que le verbe nu. Les verbes trilitères peuvent être augmentés au maximum par trois lettres et les verbes quadrilatères par deux lettres. Alors, la longueur maximale d'un verbe arabe est de 6 lettres.

La conjugaison des verbes dépend de plusieurs facteurs :

- Le temps (accompli, inaccompli).
- Le nombre du sujet (singulier, duel, pluriel).
- Le genre du sujet (masculin, féminin).
- La personne (première, deuxième et troisième)
- Le mode (actif, passif).

Les verbes de la langue arabe peuvent être classés suivant trois façons différentes (Figure 2):

3.2.1.L'aspect (الزمان)

Cette classification se base sur le temps dont le verbe est conjugué, sauf que la notion du temps est très différente entre la langue arabe et les autres langues telles que les langues européennes. Cette classe comprend trois types aspect que le verbe arabe peut prendre.

3.2.1.1.Verbe à l'accompli (فعل ماضي) : C'est un verbe qui signifie que l'action est faite avant sa prononciation c'est-à-dire qu'elle a été déjà achever ou réalisée (temps passer). Par exemple : "حضرت بحثاً" (j'ai préparé un exposé).

3.2.1.2.Verbe à l'inaccompli (فعل مضارع) : C'est un verbe signifiant que l'action est en court de déroulement est qu'elle n'est pas encor terminer (temps présent et future proche). Par exemple : "أنا أحضر البحث" (je suis entrain de préparer l'exposé).

3.2.1.3.Verbe à l'impératif (فعل الأمر) : C'est un verbe indiquant une demande ou l'ordre de réaliser une action, c'est-à-dire que le fait doit être débuté dans le temps arrivant juste après cette demande (temps présent) et doit être réalisé après (temps future). cet aspect existe seulement pour la 2^{ème} personne au singulier, féminin duel et pluriel. Par exemple : "حضرت البحث" (prépare l'exposé).

3.2.2. Nature [12]

Comme on a indiqué précédemment, l'alphabet arabe se compose de consonne et de semi-consonne, sur ceux, un verbe arabe suit la nature de ses composantes, il peut être sain ou défectueux.

3.2.2.1. Verbe sain (فعل صحيح) : un verbe est dit sain si toutes ces consonnes d'origine sont saintes, il est appelé :

A. Intact (سالم) : Si aucune de ses consonne n'est "ء" [HaM'ZaT] ou "أ" ou "ئ".

B. Doublé (مضاعف) : un verbe sain est dite doublé si figure une redondance d'une lettre de ses composantes si le verbe est trilitère ou deux lettres si le verbe est quadrilitère.

a) Doublé trilitère¹ (ثلاثي مضاعف) : Si la deuxième et la troisième consonne sont les mêmes, tel que, "شَدَّ" [Shadda : Tirer], au lieu de "شَدَدَ" [Shadeda]. Cette opération s'appelle l'incorporation ou l'assimilation (الإدغام).

b) Doublé quadrilitère² (رباعي مضاعف) : Si la première et la troisième ainsi que la deuxième et la quatrième consonne sont identiques, tel que, "زَلَزَلَ" [Zalzal : fait trembler] et "زَحَزَحَ" [Zahzaha : fait déplacer].

C. Ma'H'MouZ (مهموز) : si une de ses consonnes est "أ" [HaM'ZaT] comme : "أَخَذَ" [Akhada : prendre], "سَأَلَ" [Sa ala : Questionner], "بَدَأَ" [Bada a : débiter].

3.2.2.2. Verbe défectueux (معتل) : Un verbe est dit défectueux si une ou deux de ses consonnes d'origine et défectueuse. Suivant l'emplacement de la semi-consonne, un verbe défectueux est appelé:

A. Modal (المثال) : Si sa première consonne et défectueuse comme : "وصل", "ينع".

B. Creux (الأجوف) : Si sa deuxième consonne et défectueuse comme : "قال", "حوّل".

C. Déficient (التاقص) : Si sa troisième consonne et défectueuse comme : "بقي", "رضي".

D. Mixte (لفيف) : Si deux de ces consonnes sont défectueuses, il est nommé :

a) Séparé (مفروق) : Si sa première et troisième consonne sont défectueuses comme : "وفى";

b) Joint (مقرون) : Si sa deuxième et troisième consonne sont défectueuses comme : "طوى".

¹ Un verbe est dit trilitère s'il contient trois consonnes.

² Un verbe est dit quadrilitère s'il contient quatre consonnes.

3.2.3.Type

Si le minimum des composantes d'un vocable donne une signification générale de ce mot il est appelé primitif ou dénudé (مجرد), autrement dit un verbe est dit primitif s'il se compose seulement de radicales (consonnes constituant la racine), si non il est appelé augmenté (مزيد). Pour illustrer ce type de classification analysant l'exemple suivant :

Prenant le mot "جلس"[Jalassa : assis] et "جلوس"[Joulousse : s'asseoir], le premier signifie l'action de s'asseoir et le deuxième indique l'acte, l'élimination d'une consonne du premier égare le sens du mot, par contre l'élimination de la consonne "و" du deuxième change son sens,

Puisque la majorité des verbes contient d'origine trois lettres et une petite partie se compose de quatre, les verbes de la langue arabe sont divisés en verbes dénudés trilitère ou quadrilitère et les verbes augmentés trilitère ou quadrilitère.

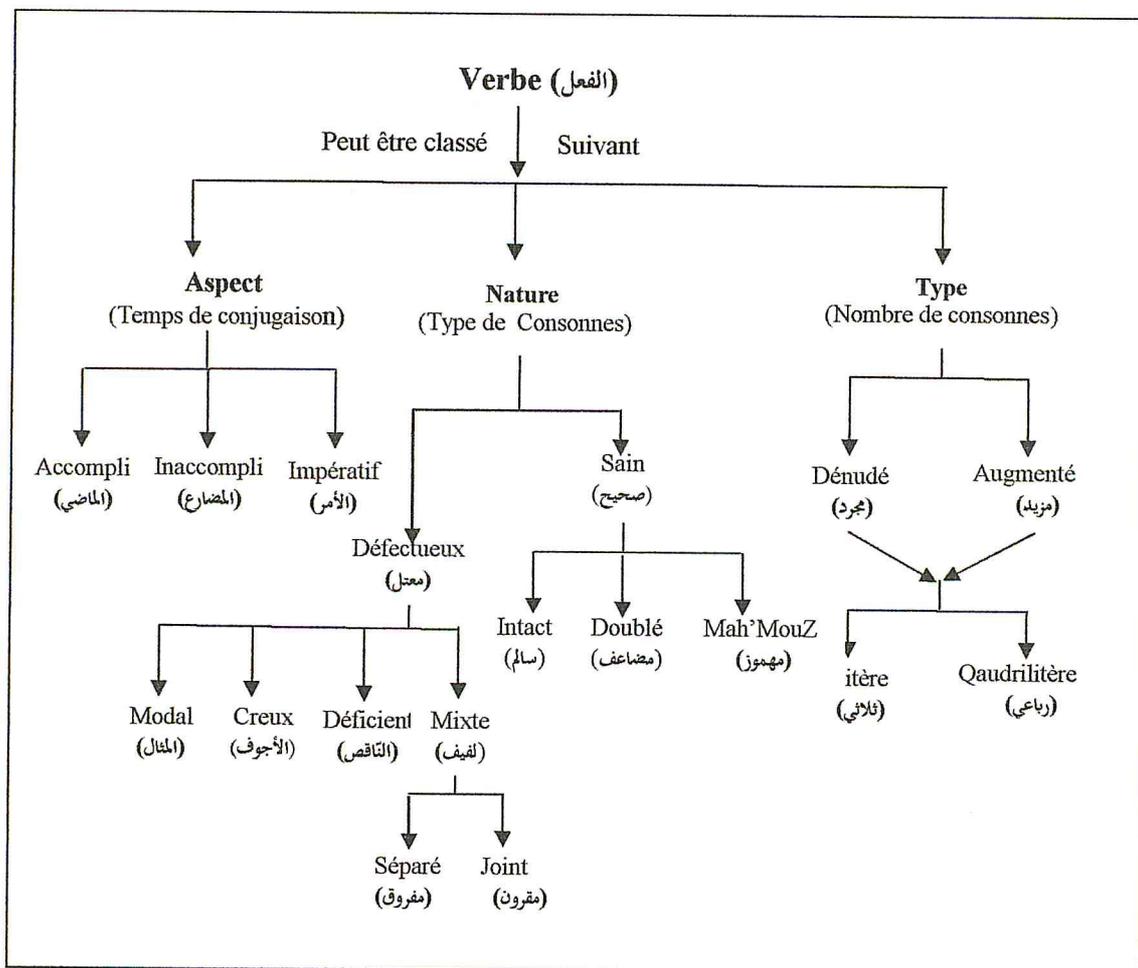


Figure 2. 2 : Le classement d'un verbe Arabe

3.3. Les particules (الحروف)

Les particules sont des mots que leurs signification n'apparaissent sauf s'ils étés combiner avec d'autres mots (Nom, Verbe) comme : "يا رجل" [Yaa rajol : hé monsieur], "لن أذهب" [Lane_ahabe : Je ne partirai pas], ou ils serrent comme une liaison entre les noms, les verbes ou les deux. Par exemple les particules "من" [Min : de] et "إلى" [Ila : au] n'ont aucun sens seuls sauf s'ils sont placés dans une phrase. Par exemple : "قرأت كتابا من البداية إلى الصفحة العشرين" [j'ai lu un livre du début à la page vingt], dans cette phrase chacun des particules à un sens car le particule "من" indique le début de l'action de lecture et le particule "إلى" indique sa fin.

Les particules se devisent en trois catégories d'après leur utilisation:

- ✓ Une catégorie conçus spécialement pour les noms tels que "في" [Fi : dans] et "هذا" [Hada : ce ou cet].

Exemples:

- "الطالب في المعهد" [l'étudiant est dans l'institut]
- "هذا الرجل صادق" [cet homme est honnête]

- ✓ Une autre réservée pour les verbes, tels que, "لم" [Lame : ne (négation)].

Exemple :

- "لم أقرأ كتابا هذا الأسبوع" [je n'ai pas lu de livre cette semaine]

- ✓ Les particules de la troisième catégorie ne sont pas spécialisés, ils peuvent être utilisés avec les noms et les verbes, tel que, "هل" [Hale : est-ce que].

Exemple :

- "هل الطالب في المخبر" [est ce que l'étudiant est dans le labo]

Ou

- "هل حضر الطالب البحث" [est ce que l'étudiant à préparer l'exposé]

La langue arabe contient 80 particules, malgré ce nombre limité sauf que leurs utilisations et multiple, ils peuvent être classés en vingt-cinq sous-ensembles. Parmi eux on site :

- Les prépositions (حروف الجر), exemple "حتى", "عن";
- Les particules d'élision (حروف الجزم), exemple : "لا", "لم";
- Les subjonctifs (particules d'ouverture) (حروف النَّصْب), exemple : "أن", "لن";
- Particules de coordination (حروف العطف), exemple "و", "ثم".
- Particules d'exception (حروف الاستثناء), exemple "أو".
- Particules d'appel (حروف النداء), exemple "يا".
- Particules de négation (حروف النفي), exemple "لم", "لن".
- Particules de condition (حروف الشرط), exemple "إما".

Dans la langue arabe il y a une partie de vocable qui n'entre pas dans le cadre des catégories grammaticales définies précédemment (noms, verbes, particules) comme par exemple : "هيا بنا" [on y va] ou "أف للفقر" ou "تبا للظالم"; ce type de vocables ressemblent aux noms dans la prononciation et aux verbes dans la détermination du sens de l'action par rapport au temps, sur ce, les morphologues les ont appelés **Les Noms des verbes** (أسماء الأفعال), est les ont définis comme des vocables indiquant le sens des verbes mais ils n'acceptent pas leurs marques de déclinaison (علامات الإعراب).

4. Les traits morphologiques [10]

Les traits morphologiques arabes concernent la structure morphologique d'un mot, cela à un rapport avec les catégories grammaticales. Ce qui nous mène à citer les traits concernant les verbes et les traits concernant les noms, tout en éliminant les traits morphologiques des particules

4.1. Les traits du nom

Un nom arabe peut avoir cinq traits morphologiques :

4.1.1. Le genre du nom

Dans la langue arabe, il existe deux genres :

4.1.1.1. Masculin : qui n'a pas d'indice ou représenté par un morphème zéro.

4.1.1.2. Féminin : qui a la désinence : "ة", "ة", "ة" et "ى", Certains considèrent un troisième genre qui est le neutre.

4.1.2. Le nombre d'un nom

La langue arabe est pourvue de nombres : singulier, pluriel, et duel. Les grammairiens distinguent deux sortes de pluriels : le pluriel externe ou sain et le pluriel interne ou brisé

4.1.2.1. **Le singulier** : sa désinence dépend de sa flexion casuelle.

4.1.2.2. **Le duel** : sa désinence dépend de sa flexion casuelle et de la catégorie grammaticale.

4.1.2.3. **Le pluriel** : un nom arabe peut avoir deux types de pluriel, le pluriel intact et le pluriel brisé.

- **Pluriel intact**, c'est pluriel externe à suffixe de masculin et de féminin.
- **Le pluriel brisé** : c'est le pluriel interne qui est utilisé avec les noms. C'est un pluriel qui n'a pas de désinence. Il a la même racine que le nom pris pour singulier, mais il est construit sur un autre schème qui est emprunté au vaste fond nominal comme "مدارس" [madârisu] (des écoles).

4.1.3. La définition

C'est une information de type booléen qui peut prendre les deux valeurs suivantes :

- Oui : si le nom est définissable par "ال" comme "الطالب" (l'étudiant).
- Non : si le nom n'est pas définissable par "ال" comme "طالب" (étudiant).

4.1.4. La flexion casuelle الإعراب

La flexion casuelle des noms est la terminaison qui est liée à leur catégorie dans la phrase. Elle peut être une voyelle brève ou une séquence de consonnes et de voyelles dans les cas du duel et du pluriel [14]. Elle a trois cas :

- *Nominatif : Sujet*
- *Génitif : Complément direct*
- *Accusatif : Complément indirect*

Représentés dans le Tableau ci-dessous avec leurs désinences :

Nom	Singulier	Duel	Pluriel externe	
			Masculin	Féminin
Nominatif (Sujet)	—	ان	ون	ات
Génitif (Complément direct)	—	ين	ين	ات
Accusatif (Complément indirect)	—	ين	ين	ات

Tableau 2.5 : Les flexions casuelles d'un nom arabe

4.1.5. La détermination

C'est une question essentielle de savoir si un nom est déterminé ou indéterminé.

- **Déterminé** : il est signalé par une désinence vocalique sans *Tanwin*.
- **Indéterminé** : il est signalé par une désinence *Tanwin*.

Le nom peut être déterminé par :

- 1- le vocatif : مُحَمَّدُ يَا
- 2- l'annexion d'un complément de nom (بالإضافة) : بَابِ الدَّارِ
- 3- l'article : أَلْبَابُ

4.2. Les traits du verbe

La flexion des verbes décrit les changements apportés à leurs formes en fonction des circonstances. Cette conjugaison repose sur six valeurs appelées traits morphologique que le verbe doit prendre.

4.2.1. L'aspect

C'est un trait grammatical verbal permettant de situer le fait dans l'axe du temps.

La conjugaison du verbe arabe est réduite par rapport aux langues indo-européennes. La notion de temps n'y a point de position solide, mais il y a la notion d'aspect du verbe [15]. On en dénombre trois aspects :

- **L'accompli** (الْمَاضِي) : indique que l'action est achevée. C'est l'aspect le plus simple qui est utilisé avec la troisième personne du singulier pour représenter un verbe en remplacement de l'infinitif. Bien qu'il exprime le passé, il peut évoluer facilement au présent et au futur.
- **L'inaccompli** (المُضَارِع) : indique que l'action est en train de se réaliser, sans être accomplie. Il permet la modification des lettres principales du verbe. Il exprime le présent, et peut évoluer facilement au passé et au futur.
- **L'impératif** (الأَمْر) : indique l'ordre ou la demande. Il peut être conjugué seulement avec les deuxième personnes. Généralement, il faut ajouter un *hamza* au début du verbe et terminer celui-ci par la voyelle muette (سُكُون) [sucûn].

Nous pouvons mentionner que la détermination du temps, dans la langue arabe, ne se limite pas à l'analyse du verbe seulement, encore faut-il analyser toute la phrase.

4.2.2. Le mode

On parle de mode quand il s'agit de l'inaccompli, mais l'accompli et l'impératif, chacun d'eux a une seule modalité. L'inaccompli a trois modes qui diffèrent par leurs désinences [11] :

- *L'indicatif* (المرفوع) : employé dans une proposition principale ou isolée. Il se caractérise par une désinence ضَمَّة [dammat] (ـ) et par des flexions longues.
- *Le subjonctif* (المنصوب) : utilisé en proposition subordonnée. Il se caractérise par une désinence فَتْحَة [fathat] (ـ) et par des flexions courtes.
- *L'apocopé* (المجزوم) : employé dans le conditionnel. Il se caractérise par l'absence de désinence سُكُون [sucûn] (ـ) et par des flexions courtes.

4.2.3. La voix

La langue arabe a deux voix :

4.2.3.1. Verbe a la voix actif (فعل مبني للمعلوم) : exprime que l'action est faite par le sujet, c'est-à-dire le verbe indique celui qui a commis l'action, tel que, "قَتَلَ" [katala : il a tué].

4.2.3.2. Verbe a la voix passif (فعل مبني للمجهول) : exprime une action que le sujet a reçus, c'est-à-dire le verbe indique celui qui a subi l'action, tel que, "قُتِلَ" [kotila : il a été tué].

Il est à noter que, la passif est utilisée lorsqu'on ne peut pas ou on ne veut pas reconnaître l'agent, ou si on veut rediriger l'attention du locuteur de l'acteur vers celui qui subi que l'action.

4.2.3.3. La personne

Comme les autres langues, on en distingue trois :

- *Première personne (le locuteur)*: أنا . [ʾanâ] , نحن [nahnu]
- *Deuxième personne (interlocuteur)* : أنت [ʾanta] , أنتِ [ʾanti] , أنتم [ʾantumâ] , أنتم [ʾntum] , أنتنَّ [ʾatunna] .
- *Troisième personne (l'absent)* : هو [huwa] , هي [hiya] , هما [humâ] , هم [hum] , هُنَّ [hunna] .

4.2.3.4. Le genre du verbe

Dans la langue arabe, il existe deux genres :

- *Masculin.*
- *Féminin.*

4.2.3.5. Le nombre du verbe

Un verbe arabe est pourvu de nombres : singulier, pluriel, et duel. [11].

- *Le singulier.*
- *Le duel.*
- *Le pluriel.*

5. Conclusion

La morphologie de la langue arabe est tripartie, dans ce chapitre, nous avons définis la classification structurale des deux grandes catégories des mots arabes suivant les fonctions grammaticale quand va détailler dans le chapitre suivant. Ainsi on distingue qu'un verbe est classé suivant son aspect, sa nature ou son type, le nom est classé suivant sa tendance vers la transformation c'est-à-dire la variabilité.

CHAPITRE III

Génération morphologique de la langue arabe

1. Introduction

La morphologie (الصرف) ou la variabilité (التصريف) est une science qui s'occupe de la structure ou la formation des unités lexicales (mots). Elle traite la structure des mots indépendamment de sa position par rapport aux autres, c'est-à-dire l'étude de la composition et le comportement des mots en dehors de la déclinaison (الإعراب) et la structure (البناء). Elle représente la base pour l'étude et l'apprentissage de la langue arabe. La variabilité est spécialisée dans deux types de mots, les noms compatibles ou flexionnels (الأسماء المتمكنة), et les verbes variables ou conjugués (الأفعال المتصرفة). Pour les particules (الحروف), les noms structurés ou invariables (الأسماء المبنيّة) et les verbes inertes ou primitifs (الأفعال الجامدة) ne sont pas concernés par ce que l'invariabilité et inertie se confondent totalement du changement et de la transformation.

La morphologie est née pour la protection contre les erreurs de prononciation des composantes (المفردات) arabes et leurs utilisations et tenir compte des lois d'écriture de la langue arabe afin d'arriver à comprendre le saint coran (القرآن الكريم) et la noble sunna (السنة الشريفة).

2. Les bases de la morphologie [12]

2.1. La racine

La racine (Root, الجذر) a toujours eu un grand intérêt dans l'étude des langues sémitiques et a prouvé sa pertinence, parce qu'elle représente le noyau de notre système de génération, puis qu'elle représente la composante ou la forme la plus élémentaire d'un mot arabe. Pour illustrer l'importance de la racine dans la construction d'une multitude de mots qui n'ont pas le même sens, prenons l'exemple de la liste suivante :

Racine	Mots générés						
ك ت ب	كُتِبَ [kataba]	كِتَاب [kitaab]	كَاتِب [kaatib]	مَكْتَب [maktab]	مَكْتُوب [maktuub]	مَكْتَبَة [maktaba]	كُتَيْب [Koutayeb]
	écrire	livre	écrivain	bureau	écrit	bibliothèque	livret

Tableau 3.1: Exemple de construction de mots d'une seule racine

Comme on peut le constater dans les traductions (écrire, livre, ...etc.), les autres langues (exemple Français) créent plusieurs unités lexicales au moment où l'arabe discerne un sens commun entre tous ces mots et les construit tous à partir d'une même racine.

Comme on l'a précisé précédemment (chapitre 2, section 2.2.3), le verbe arabe est trilitère (dénudée ou augmentés) ou bien quadrilitère (dénudée ou augmentés) ce qui s'applique au racine puisque elle est le radicale son radicale.

2.2. Le schème [15]

C'est une unité de mesure vocable où les morphologues arabes en pris des lettre du verbe "فعل" [Faala] qui sont vocalisées et qui peuvent être augmentées par d'autres lettres (préfixe, suffixe et infix) pour mesurer les mots dérivable ou variable arabe, tel que, la lettre "ف" correspond à la première lettre du mot, la lettre "ع" correspond à la deuxième lettre du mot et la lettre "ل" correspond à la troisième lettre du mot, tout en prendront en compte la compatibilité (موافقة) de la mesure est la structure du mot mesuré en matière de : signes diacritiques (الحركات), sans motions (Quiescences) (السكنات), agencement (ترتيب) et le nombre (عدد) des lettres.

Le schème joue un rôle très important dans le processus de génération des formes à partir d'une racine.

2.3. Agglutination [13]

En arabe un vocable peut signifier toute une phrase grâce à sa structure composée qui est une agglutination d'éléments de la grammaire. Autrement dit la partie consonnes du mot est décomposable en cinq éléments :

Proclitique, préfixe, base lexicale¹, suffixe et enclitique. Il est à noter que la base lexicale représente la combinaison de lettres radicales (le plus souvent trois lettres ou quatre lettres) (figure Notons que la lecture et l'écriture d'un mot se fait de droite vers la gauche.

Il est noté que la combinaison entre le(s) proclitique(s) et le(s) préfixes compatibles s'appelle Les pré-bases, la combinaison entre le suffixe et le(s) enclitique(s) s'appelle les post-bases.

¹ Le mot minimal.

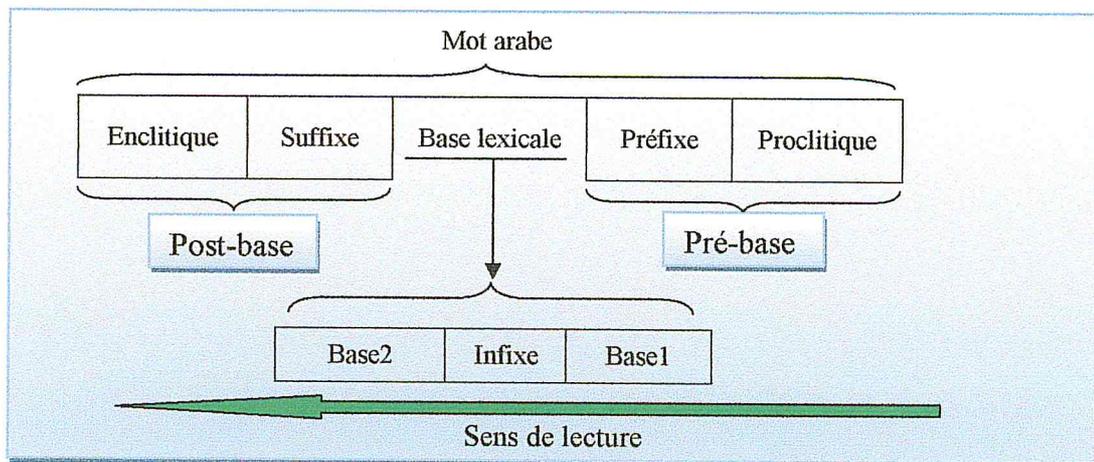


Figure 3.1: Structure d'un mot arabe

2.3.1. l'affixations

L'affixation est l'addition d'une ou de plusieurs lettres au début ou/et au milieu ou/et à la fin d'une racine. Suivant les fonctions grammaticales, on dénombre deux types d'affixation, l'affixation flexionnelle et la dérivationnelle. La première, se caractérise par le marquage flexionnel des verbes conjugués et les noms déclinés. La deuxième représente les augmentés des verbes augmentés et les additions des noms dérivés (Annexe 3).

2.3.1.1. les Préfixes : ils sont représentés par une seule lettre placée au début du mot (à gauche de la racine), les préfixes expriment les traits grammaticaux des verbes conjugués et les augmentés des noms dérivés. Ils ne se combinent pas entre eux

Exemples :

Le préfixe "م" dans le nom "مُدَرِّسٌ" (enseignant), nom d'agent dérivé du verbe "كَرَسَ";

Le préfixe "أ" dans le verbe "أَدْرُسُ" (j'étudie), verbe "كَرَسَ" (écrire) conjugué à l'inaccompli, voie active, première personne.

2.3.1.2. les infixes : sont des augmentés placés au milieu du mot, ils sont utilisés seulement dans l'affixation dérivationnelle. tel que, l'infixe "ا" dans le nom "جالس".

2.3.1.3. les suffixes : sont essentiellement utilisés pour des terminaisons des conjugaisons verbales, ainsi que les marques du pluriel et du féminin pour les noms déclinés. Ils ne se combinent pas entre eux.

2.3.2. La cliticisation

La langue arabe affiche une forte tendance à la cliticisation. Des conjonctions de subordination, des conjonctions de coordination et des prépositions sont procliticisées, et le pronom complément d'objet est encliticisé.

2.3.2.1. Les proclitiques : elles sont des lettres ajoutées en tant que préfixes au mot arabe pour déterminer les traits syntaxiques (coordonnant, déterminant ... etc.) qui l'accompagne. Suivant la catégorie grammaticale les dépend du mode et du cas de déclinaison pour les noms et l'aspect verbal pour les verbes.

A. Les proclitiques nominales:

- L'article de définition : "ال" [al : le]
- Les prépositions : "ب" [bi : avec], "ل" [li : pour] et "ك" [ka : comme]

Exemple : "المتسابق سريع كالبرق" [**le** coureur est rapide **comme** l'éclaire]

B. Les proclitiques verbales:

- La particule du subjonctif (النصب) : "ل" [li : pour] ;
- Le particule du futur : "س" [sa];
- Le particule de l'apocopé (جزم) : "ل" [li : pour] ;

Exemple : "سأعمل بجد لأنجح" [je vais travailler pour réussir]

C. Les proclitiques généraux : sont utilisés indépendamment de la catégorie des mots auxquels ils s'attachent :

- Les conjonctions de coordination : "ف" [fa : et] et "و" [wa : et] ;
- L'article d'interrogation "أ" (أ – est-ce-que)
- Le marqueur de corroboration (تأكيد) : "ل" [la].

Exemple : "أتتكلم الفرنسية و الإنجليزية ؟" [Est ce que tu parles le français et l'anglais ?]

Les proclitiques peuvent se combiner entre eux et forment ainsi un proclitique composé.

Exemple :

"أستأذنب؟" [à sa tadhabo : est-ce que tu veux partir],

Ce mot peut être devisé en deux partie :

Partie 1: le verbe "تَذَهَبُ" [partira]

Partie 2: le proclitique composé "أَسْ" , qui est composé de deux proclitiques, "أَ" le proclitique d'interrogation et "سَ" le particule de future.

2.3.2.2. Les enclitiques : contrairement aux proclitiques, il ne peut y avoir plusieurs enclitiques à la fois dans un mot.

A. Les enclitiques nominaux : Le choix des enclitiques dépend de la flexion casuelle, car ils doivent respecter la voyelle casuelle du mot à lequel ils se rattachent, excepter les noms qui se terminent par une voyelle longue.

Contrairement aux enclitiques à la première personne tels que : "ي" [iy : moi/mon] ou "نَا" [naa : nous/notre] et ceux à la deuxième personne tels que : "كَ" [ka : toi/ton] ou "كُمْ" [kom : vous/votre (masculin pluriel)] dont la forme reste invariable indépendamment des propriétés de la forme à laquelle ils se rattachent, les enclitiques à la troisième personne peuvent être :

- Si le nom est fléchi au nominatif ou accusatif, il nécessite l'utilisation des enclitiques suivants :

"هُ" [ho : son], "هَا" [haa : son], "هُمَا" [homa : leurs], "هُم" [hom : leurs] et "هُنَّ" [hona : leurs]

- Si le nom est fléchi au génitif, il nécessite l'utilisation des enclitiques suivants :

"هِ" [hi : son], "هَا" [haa : son], "هِمَا" [hima : leurs], "هِم" [him : leurs] et "هِنَّ" [hinna : leurs]

B. Les enclitiques verbaux : L'enclitique peut varier en fonction de l'aspect et du pronom. La répartition de l'utilisation de ces enclitiques selon les aspects est la suivante :

- Si le verbe est conjugué à la voix active, inaccompli, à la 2^{ème} personne, féminin, singulier, il prend les pronoms qui portent la marque du nominatif tels que :

"هُ" [hu], "هُمَا" [huma], "هُم" [hom] et "هُنَّ" [hunna] ;

- Si le verbe est conjugué à la voix active, inaccompli, à la 2^{ème} personne, masculin ou féminin duel, ou 3^{ème} personne, masculin ou féminin duel, il prend les pronoms qui portent la marque du génitif tels que : "هِ" [hi], "هِمَا" [hima], "هِم" [him] et "هِنَّ" [hinna] ;

- Si le verbe est conjugué à l'accompli actif, accompli passif, inaccompli subjonctif actif, inaccompli apocopé actif ou impératif, à la 2^{ème} personne, féminin singulier, il prend les pronoms portant la marque du génitif : "هِ" [hi], "هِمَا" [hima], "هِم" [him] et "هِنَّ" [hinna] ;

- Si le verbe est conjugué à l'accompli (actif, passif), inaccompli subjonctif actif, inaccompli apocopé actif, impératif ou futur, 2^{ème} personne, masculin ou féminin duel, ou 3^{ème} personne, masculin ou féminin duel, il prend les pronoms portant la marque du nominatif tels que :

"هـ" [ho], "هما" [homaa], "هم" [hom] et "هن" [hnna] ;

Le cas échéant, si le verbe est conjugué à la voix passive, il ne prend jamais d'enclitique.

2.4. Le mouvement aspectuel (التغيير الحركي)

Pour arriver à une génération efficace, il est indispensable de prendre en considération le phénomène de voyellation des unités lexicales, par ce qu'elles changent de forme selon les rapports grammaticaux qu'ils entretiennent avec les autres. Certains mots modifient leur forme (sonore et/ou visuelle).

Par exemple l'unité lexicale française ferme, est hors contexte, un substantif, un adjectif ou un verbe. Alors que l'unité lexicale arabe "غَلَقَ" [RaLaKa] est un verbe à la 3^{ème} personne masculin singulier de l'accompli actif, par contre sa forme non voyellée "غلق" dans l'exemple donné ne sont représentées que les consonnes (غ.ل.ق) [R.L.K] admet plusieurs catégories grammaticales tel que,

- Un substantif masculin singulier "غَلَقٌ" [RaLKun : une fermeture] ;
- Un verbe à la 3^{ème} personne masculin singulier de l'accompli actif "غَلَقَ" [RaLaKa : il a fermé] ;
- Un verbe à la 3^{ème} personne masculin singulier de l'accompli passif "غُلِقَ" [RuLiKa : il a été fermé] ;

La notion de mouvement aspectuel est introduite pour définir le changement de voyellation de la deuxième consonne correspondant à la lettre "ع" du schème, des verbes trilitère dénudée de l'accomplie vers inaccomplie, pour éclaircirai cette notion prenant l'exemple suivant :

Racine	Accomplie		Inaccomplie	
	Verbe	Voyelle du "ع"	Verbe	Voyelle du "ع"
ك ت ب	كَتَبَ	"ـَ" (fatha)	يَكْتُبُ	"ـُ" (damma)
ف ت ح	فَتَحَ	"ـَ" (fatha)	يَفْتَحُ	"ـَ" (fatha)
ج ل س	جَلَسَ	"ـَ" (fatha)	يَجْلِسُ	"ـِ" (kasra)

Tableau 3.2 : Exemple de mouvement aspectuel du verbe trilitère

On examinant cet exemple on remarque que le verbe " فَعَّح " à garder la même voyelle de sa deuxième consone en passant de accomplie à inaccomplie, par contre les deux autres verbes on changer de voyellation, ce changement est dû à la non transparence phonologique. De ce fait, et suivant le mouvement aspectuel, le verbe trilitère dénudé comporte les six schèmes.

Il est à noter que le mouvement aspectuel joue un rôle très important dans la flexion des verbes trilitères dénudés, et la génération de quelques type de noms dérivés qui seront détaillés dans les paragraphes suivantes.

3. La morphologie flexionnelle

La morphologie flexionnelle étudie les variations des formes des mots en fonction de leur contexte syntaxique. Dans les langues flexionnelles, les mots changent de forme selon leur position et le rapport grammatical aux autres mots.

La langue arabe entre dans cette catégorie par ce qu'elle emploie, pour la conjugaison du verbe et pour la déclinaison du nom, des indices d'aspect, de mode, de temps, de personne, de genre et le nombre.

3.1. Flexion des verbes [2]

La flexion des verbes décrit la transformation de leurs formes en fonction de trois valeurs : le temps, la personne et le mode.

3.1.1. Les valeurs de flexion :

Ces trois valeurs implique des verbes conjuguées caractérisées par leurs affixation (préfixation et suffixation) d'une ou de plusieurs lettres (Tableau 3).

3.1.1.1 La valeur temps : détermine le temps de déroulement de l'action, caractérisé par les trois aspects (accomplie, inaccomplie et l'impératif).

3.1.1.2 La valeur personne : détermine l'acteur du fait, elle est spécifiée par les trois catégories de personnes (l'énonciateur, interlocuteur et la personne absente) masculin ou féminin, singulier, duel ou pluriel.

3.1.1.3 La valeur modale : Le mode dénote la manière dont l'action exprimée par le verbe est conçue et présentée, elle spécifie par la voix (Actif ou passif).

3.1.2. Classification des schèmes verbaux [15]

Les schèmes verbaux se divisent en quatre classes, les schèmes des verbes trilitères dénudés et augmentés et les schèmes des verbes quadrilatère dénudés et augmentés

3.1.2.1 Schèmes des verbes trilitères : comportent deux classes, une pour les verbes dénudés (Tableau 3) qui sont posés par les grammairiens suivant le mouvement aspectuel (accomplie, inaccomplie) des verbes et la deuxième pour les verbes augmentés (Tableau 4).

Schèmes	Exemples
فَعَلَ يَفْعَلُ	قَامَ - يَقُومُ دَعَا - يَدْعُو مَدَّ - يَمُدُّ
فَعَلَ يَفْعَلُ	وَجَدَ - يَجِدُ بَاعَ - يَبِيعُ رَمَى - يَرْمِي
فَعَلَ يَفْعَلُ	قَرَأَ - يَقْرَأُ مَنَحَ - يَمْنَحُ
فَعَلَ يَفْعَلُ	كَرَّمَ - يَكْرُمُ
فَعَلَ يَفْعَلُ	نَعِمَ - يَنْعَمُ
فَعَلَ يَفْعَلُ	وَرِثَ - يَرِثُ

Tableau 3.3: schèmes des verbes trilitères dénudés

Schèmes	Exemples
فَعَّلَ	قَطَعَ - كَفَّرَ
فَاعَلَ	ضَارَبَ - طَاوَلَ
أَفْعَلَ	أَكْرَمَ - أَصْبَحَ
تَفَعَّلَ	تَأَدَّبَ - تَعَجَّلَ
تَفَاعَلَ	تَبَاعَدَ - تَظَاهَرَ
انْفَعَلَ	انْقَطَعَ - انزَعَجَ
افْتَعَلَ	اجْتَمَعَ - ازْدَهَرَ
افْعَلَّ	احْمَرَّ - اسْوَدَّ
اسْتَفْعَلَ	اسْتَفْقَرَ
افْعَوَّلَ	اخْدَوَدَبَ
افْعَوَّلَ	اجْلَوَّدَ
افْعَالَّ	ادَّهَمَّ

Tableau 3.4: schèmes des verbes trilitères augmentés

3.1.2.2 Schèmes des verbes quadrilitères : les verbes quadrilitère dénudés non qu'un seul schème "فَعْلَلٌ", à cause du nombre de leurs consonnes, ils ne supportent pas la conjugaison comme les verbes trilitères, c'est pour quoi leur utilisation est limitée, tel que, "رُزِّلَ", "وَشُوشَ". Pour les verbes quadrilitères augmentés ils ont six schèmes (Tableau 3.5).

Schémes	Exemples
تَفَعَّلَ	تَزَخَّلَقَ
تَفَوَّعَلَ	تَوَضَّعَكَ
تَفَعَّوَلَ	تَسَرَّوَلَ
تَفَعَّلَ	تَهَيَّرَ
أَفْعَلَّ	أَفْشَعَرَ
أَفْعَلَّلَ	أَحْرَجَّمَ

Tableau 3.5: schèmes des verbes quadrilitères augmentés

3.1.3. Règles particulières de flexion : la conjugaison d'un verbe intact est simple, mais les changements imposés par l'incorporation (الإدغام) du verbe doublé (مضاعف) et la défection (الإعلال) du verbe avec HaM'Zat (مهموز) et du verbe défectueux (معتل), impliquent l'application des règles de conjugaison dans les formes graphiques des consonnes de ses verbes, pour cela un ensemble de solutions ont été élaborés pour les différents cas possibles.

3.1.3.1 Cas du verbe Doublé : trois (03) cas sont possible dans ce type de verbes :

- Si deux consonnes qui se suivent sont identiques et voyellées, l'incorporation s'impose, tel que, "مَدَد" sera "مَدَّ", "شَدَد" sera "شَدَّ".
- Si la première consonne est voyellée et la deuxième est quiescente a cause de sa relation avec un pronom personnel, la dislocation (الفك) est nécessaire, tel que, "هِنَّ مَدُّن", "أَنَا مَدَّدْتُ".
- Si la deuxième consonne est quiescente à cause de l'élision d'inaccomplie (جزم المضارع) ou invariabilité de l'impératif (بناء الأمر), l'incorporation et la dislocation sont possible, tel que, "لَمْ يَمُدَّ" ou bien "لَمْ يَمُدُّ" a inaccomplie, "مُدَّ" ou bien "أَمُدُّ" à l'impératif.

3.1.3.2 Cas du verbe avec la HaM'Zat : Si deux HaM'Zat se suivent au début d'un verbe, la première voyellée et la deuxième quiescente, elles sont changées par Alif "ا" plus madda "آ", tel que, "آأَكَل" au lieu de "أَأَكَل", "آأَخَذ" au lieu de "أَأَخَذ".

A. Cas du verbe Modal (مثال) : Si c'est un verbe dénudé, associer au schème "يَفْعُلُ" et sa consonne défectueuse est "و", il faut supprimer à l'inaccompli et l'impératif, tel que, "عَدُ" _ "يَعُدُّ" _ "وَعَدَ" ou "قَفُ" _ "يَقِفُّ" _ "وَقَفَّ". Hors cette situation la suppression est interdite, tel que :

"يَفْعُلُ" : par ce qu'il est associé au schème "وَجَلُ" _ "يُوجِلُّ" _ "اَوْجَلُ";

"يَفْعُلُ" : par ce qu'il est associé au schème "وَجَعُ" _ "يُوجِعُّ" _ "اَوْجِعُ".

B. Cas du verbe Creux (اجوف) : Si c'est un verbe dénudé et sa troisième consonne quiescente à cause de sa relation avec un pronom personnel, il faut supprimer la consonne défectueuse, tel que, "بَعْتُ" _ "لَمْ يَبِيعْ" _ "بِعْ". Si sa troisième consonne est voyellée la suppression est interdite, tel que, "بَاعُوا" _ "بَاعَ".

C. Cas du verbe Déficient (ناقص) : Si le verbe est affixé (متصل) avec (waw) "واو" du pluriel ou (yaa) "ياء" de l'auditrice, il faut supprimer la consonne défectueuse, tel que, "تَسْعَيْنَ", "رَمَوَا", et

si sa deuxième consonne est voyellée avec "ـ" [Damma : ضمة], elle est jointe au waw, tel que, "يُرْمُونَ" _ "يُدْعُونَ" et si elle est voyellée avec "ـَ" [Kasra : كسرة] elle est brisée avec yaa, tel que, "تُرْمِينَ" _ "تُدْعِينَ", est-il faut supprimer la consonne défectueuse si sa troisième consonne est un Alif "ا" affixé avec "ت" [Taa : تاء] de féminité, tel que, "رَمَتْ" _ "دَعَتْ".

D. Cas du verbe Mixte (لفيف) : un verbe Mixte et séparé (مفروق) ou Joint (مقرون), alors pour le premier on applique les règles du verbe déficient et modal, tel que, "يَجِي" _ "وَعَى", et le deuxième on applique les règles du verbe déficient seulement, tel que, "يَطْوُونَ" _ "طَوْتُ".

3.1.4. Principe de conjugaison

La conjugaison d'un verbe arabe est l'ensemble des formes que peut prendre ce verbe à la voix active et passive. Ces formes varient avec le mode et l'aspect (accompli, inaccompli et l'impératif). Elles varient aussi avec la personne ou les personnes représentées par le sujet (voir annexe 3). L'impératif ne se conjugue qu'à la 2^{ème} personne.

Nous remarquons qu'après l'identification du schème approprié à la racine et la détermination de son mouvement aspectuel pour les racines trilitères simples, les paradigmes de conjugaison sont

simples et leur nombre est réduit. Pour certains verbes, c'est non seulement l'ajout d'un préfixe ou d'un suffixe, ou la transformation des voyelles qui permettent le calcul d'une forme fléchie, mais aussi des altérations importantes que peut subir un radical surtout pour les verbes défectueux, les verbes avec HaM'ZaT et les verbes doublées. En effet, les changements du radical ne sont pas liés à la conjugaison, mais ils sont les conséquences d'application des règles phonologiques qui peuvent être apparues après les changements des voyelles ou l'ajout d'un suffixe.

3.1.5. Flexion des verbes sains

Comme en la mentionner précédemment un verbe et dit sain s'il ne contient pas de semi consonnes, un verbe sain est intact, doublé ou Ma'H'MouZ.

3.1.5.1 Flexion du verbe intact : c'est la classe la plus simple tel que "كَتَبَ" [kataba], "حَضَرَ" [hadara], "دَرَسَ" [darassa]. Mais la présence de la consonne "ن" ou "ت" à la fin du verbe peut engendrer la fusion de cette consonne avec les suffixes. Pour résoudre cette ambiguïté en applique la règle N°1.

Exemple :

- Cas du "ت" : le verbe "صَمَتَ" avec le suffixe de la 1^{er} personne singulier à l'accomplie actif donnera le verbe "صَمْتُ", par contre avec le suffixe de la 3^{ème} personne singulier féminin a accomplie actif donnera le verbe "صَمَّتْ".
- Cas du "ن" : le verbe "حَسَنَ" avec le suffixe de la 3^{ème} personne pluriel féminin a accomplie actif donnera le verbe "حَسَّنَ".

3.1.5.2 Flexion du verbe doublé : la racine de ce verbe a deux consonnes identiques successives qui seront représentées par une seule consonne surmontée par "ː" dans inaccomplie et impératif, mais seront séparer dans impératif a cause de voyellation du premier.

Exemples :

- cas générale : le verbe "شَدَّ" avec le suffixe de la 1^{er} personne a accomplie actif donnera le verbe "شَدْتُ", et a inaccomplie donnera le verbe "أَشُدُّ".
- cas du "ت" : le verbe "بَتَّ" avec le suffixe de la 2^{ème} personne singulier a l'accomplie actif donnera le verbe "بَتَّتْ", et a inaccomplie donnera le verbe "تَبَّتْ".

- cas du "ن" : le verbe "حَرَى" avec le suffixe de la 3^{ème} personne pluriel féminin a accomplie actif donnera le verbe "حَرَّتْنَ", et a inaccomplie donnera le verbe "يَحْرِنْنَ".

3.1.5.3 Flexion du verbe sain Ma'H'MouZ : les verbes de cette classe ont un HaM'ZaT dans leur racine. La graphie de cette consonne dépend de sa position, de sa voyelle et de la voyelle de la consonne précédente. il existe trois types de ce verbe.

- **HaM'ZaT in F (مهموز الفاء)** : c'est-à-dire que sa première consonne est HaM'ZaT, dans ce cas aucune changement ne fera au moment de la suffixation et le verbe est traité comme un verbe intact, mais pour les préfixe, un seul changement sera pour la 1^{ère} personne singulier a inaccomplie actif et passif, ou la HaM'Zat "ف" est remplacé par "أ".
- **HaM'ZaT in R (مهموز العين)** : c'est-à-dire que sa deuxième consonne est HaM'ZaT, le graphique du HaM'Zat est changer en "ء" et prend la voyelle kasra "ِ" dans deux cas, le premier si son mouvement aspectuel est kasra "ِ", ou la voyelle de la consonne précédente est une damma "ُ",

Exemples :

- le verbe "سَمِمَ" de la racine "س أ م" son mouvement aspectuel accomplie est kasra, est inaccomplie est fatha "ا", il est associé au schème "فَعَلَ يَفْعَلُ", pour la 1^{ère} personne singulier a accomplie actif donne "أَسَأَمُ", et inaccomplie donne "سَمِمْتُ".

- le verbe "سَأَلَ" est associé au schème "فَعَلَ يَفْعَلُ", pour la 1^{ère} personne singulier a accomplie actif donne "سَأَلْتُ", et accomplie passif donne "سُئِلْتُ".

- **HaM'ZaT in R (مهموز اللام)** : c'est-à-dire que sa dernière consonne est HaM'ZaT, le graphique du HaM'Zat est changer en "ء" son changement de voyelle si la consonne le précédent est une kasra "ِ",

Exemple : le verbe "هَنَأَ" est mouvement aspectuel inaccomplie est kasra, "ِ", il est associé au schème "فَعَلَ يَفْعَلُ", pour la 1^{ère} personne singulier a accomplie actif donne "هَنَأْتُ", et inaccomplie donne "أَهْنَيْتُ".

3.1.6. Flexion des verbes défectueux

Les verbes de cette classe contiennent un ou deux semi consonnes dans leur racine. La représentation graphique de cette consonne dépend de sa position, de sa voyelle et de la voyelle de la consonne précédente. On dénombre cinq types de ces verbes défectueux.

3.1.6.1 Modal (المثال) : la première consonne de sa racine peut être "و" ou "ي".

- cas de "و" : elle est supprimé dans accomplie actif, inaccomplie actif et l'impératif, comme, "وَعَدَ" donne "أَعَدَّ", "يَعَدُّ", "عَدَّ" est resté intact dans les autres cas tel que "وَعَدْتُ", "أَوْعَدُ", "نَوْعَدُ";
- cas de "ي" : elle ne subira aucune transformation par ce qu'elle est quiescent et les préfixes sont voyellés.

3.1.6.2 Creux (الأجوف) : la deuxième consonne de sa racine peut être "ا", "و" ou "ي".

- Cas de "ا" : elle suit la voyelle de son mouvement aspectuel, s'il est damma "ـ" elle se transforme en "و", si kasra "ـِ" elle se transforme en "ي" elle reste intact dans le cas de fatha "ـَ".

Exemples :

Le verbe "قال" est associé au schème "فَعَلَ يَفْعُلُ" donnera "يَقُولُ";

Le verbe "نام" est associé au schème "فَعَلَ يَفْعُلُ" donnera "يَنَامُ";

Le verbe "جاء" est associé au schème "فَعَلَ يَفْعُلُ" donnera "يَجِيئُ";

- Cas de "و" : elle ne subira aucune transformation par ce qu'elle est quiescent et les préfixes sont voyellés.
- Cas de "ي" : elle ne subira aucune transformation.

3.1.6.3 Déficient (الناقص) : sa dernière consonne peut être "و" ou "ي".

- Cas de "ي" : elle se transforme en "ى" si elle est voyellée après fatha "ـَ", Ex. "رَمَى" donne "رَمَى";
- Cas de "و" : elle se transforme en "ا" si elle quiescente après fatha, en "ي" si elle a la voyelle fatha après kasra et elle garde son graphique si elle précédée par damma, let que, "دَعَا", "دُعِيَ", "يَدْعُو";

3.1.6.4 Mixte (لفيف) : ce type de verbes contient deux semi-consonnes il peut être :

- **Séparé (مفروق)** : La 1^{ère} et la 3^{ème} consonne de la racine peuvent être "و" ou "ي".

Cas de "و" et "ي" : le "ي" est transformé en "ى" si elle est voyellée après fatha, le "و" est supprimée dans l'inaccompli à cause de son emplacement entre "ي" avec fatha et la kasra, tel que, "وَفَى" donne "وَفَيْتَ", "تَفَى", "فَى".

- **Joint (مقرون)** : La 2^{ème} et la 3^{ème} consonne de la racine peuvent être "و" ou "ي".

Cas de "و" et "ي" : le "ي" est transformé en "ى" si elle est voyellée après fatha, le "و" au milieu ne sera jamais supprimée dans tous les cas, le "ى" sera exposé aux règles de la défektivité, tel que, "اَطْوَى" donne "اَطْوَى", "اَطْوَى".

3.2. Déclinaison des noms [8]

La déclinaison est la transformation d'un nom singulier en féminin, duel ou pluriel, elle s'applique seulement pour les noms flexionnels. La déclinaison d'un nom comporte trois cas, il peut être : "مرفوع" (marfoue - nominatif), "منصوب" (mansoub - accusatif) et "مجرور" (majerour - génitif).

3.2.1. Type des noms déclinés

Les morphologistes divisent le nom déclinable suivant la nature de leurs composantes en cinq types de noms :

3.2.1.1 **Nom sain (صحيح)** : c'est le nom déclinable qui ne contient aucune semi-consonne à la fin, ou une HaMzA après un Alif "أ" augmenté. comme : "جبل" [montagne], "كتاب" [livre] ;

3.2.1.2 **Nom simili-sain (شبه صحيح)** : c'est le nom déclinable que sa dernière lettre est la semi-consonne "و" (واو) [wawe] ou "ي" (ياء) [yaa e] précédé par une quiescence. comme : "ذئب" [Seau], "ظبي" [gazelle] ;

3.2.1.3 **Nom abrégé (منقوص)** : appelé aussi nom à finale amoindrie, c'est le nom déclinable que sa dernière lettre est "ي" (ياء) [Yaa e] isolé permanent précédé par la voyelle i "ي" (Kasra). comme : "قاضي" [juge], "ساقى" [arroseur] ;

a) **Nom bref** (مقصور): appelé aussi nom a finale restreinte, c'est le nom déclinable que son dernière radicale est lettre "أ" (ألف) [Alif]. comme : "رضا" [Rida], "مصطفى" [Mustapha] ;

b) **Nom à voyelle long** (ممدود) : c'est le nom déclinable que sa dernière lettre est une HaM'Zat après un Alif "أ" augmenté. comme : "بناء" [construction], "سماء" [ciel] ;

3.2.2. Nature des noms

Suivant sa nature un nom peut être singulier ou féminin

3.2.2.1 Le nom masculin : indique le sexe masculin de l'être ou la chose identifier. Si le nom féminin de l'identifié est de son sexe il est appelé masculin réel (مذكر حقيقي), sinon il est appelé masculin figuré (مذكر مجازي).

Exemple :

- "رجل" [homme] est réel, son féminin est "امرأة" [femme];
- "كتاب" [homme] est figuré, son féminin est "امرأة" [femme];

3.2.2.2 Le nom féminin : indique le sexe féminin de l'être ou la chose identifier, si le nom masculin de ce dernier est de son sexe il est appelé féminin réel (مؤنث حقيقي), si nom il est féminin figuré (مؤنث مجازي). Cette transformation se fait par l'addition de la lettre "ة" à la fin du nom.

Exemple :

- "معلمة" [institutrice] est real car son masculins est "معلم" [instituteur] ;
- "منضدة" [table] est figuré.

3.2.3. Déclinaison des noms

Le système nominal de l'arabe admet différents systèmes de déclinaison suivant la nature et le nombre de celle-ci (singulier, duel ou pluriel), plus la définition. Nous pouvons distinguer :

3.2.3.1 Déclinaison du nom au singulier : Le nom singulier prend la voyelle "ة" (Damma) comme une marque du nominatif, la "ه" (fat ha) à l'accusatif et la "ا" (kas ra) au génitif. Quand le nom est indéfini la modulation apparaît.

3.2.3.2 Déclinaison du nom au duel : dans la langue arabe deux êtres ou deux choses sont désignés par "المتنّي" (al-mut ana - le duel). La déclinaison d'un nom duel est marquée par sa suffixation du singulier par "ان" (aani) pour le nominatif est par "ين" (ayni) pour l'accusatif et le génitif. Par exemple, la forme duelle du nom "كتاب" (kitaab : livre) et la forme "كتابان" (kitaab_aan : deux livres) au nominatif ou "كتابين" (kitaabayni : deux livres) au accusatif et génitif.

3.2.3.3 Déclinaison du nom au pluriel : il existe deux grandes catégories de pluriel en arabe :

A. Le pluriel intact : il est formé par l'ajout d'un suffixe au singulier sans changement de la structure du mot. Nous distinguons :

a) **Le pluriel masculin intact :** Pour le pluriel masculin intact on ajoute les deux lettres "ين" (ayna) ou "ون" (ouna) dépendamment de la position du mot dans la phrase (sujet ou complément d'objet). Par exemple : le pluriel de la forme "مُحاضِرٌ" (Mouhadire - un) devient "مُحاضِرُونَ" (Mouhaadir_ouna - des) au nominatif ou "مُحاضِرِينَ" (mouhadir_ayna - des) au accusatif ou génitif;

b) **Le pluriel féminin intact :** De la même manière, nous rajoutons pour le pluriel féminin les deux lettres "ات" (aat), exemple "مُحاضِرَةٌ" (mouhaadara - une conférence) devient "مُحاضِرَاتٌ" (mouhaadar_aat - des conférences).

B. Le pluriel brisé : il est nommé ainsi à cause des modifications et infixations qu'il nécessite par rapport à la forme du singulier. Les formes du pluriel brisé sont nombreuses et généralement imprévisibles ; elles suivent une diversité de règles et dépendent du nom à décliné; par exemple : le nom "طالب" (taalib - un étudiant) se transforme pour donner la forme pluriel "طلاب" (tulaab - des étudiants).

3.2.3.4 La définition du nom (détermination): elle est effectuée par l'addition de l'article "ال" au début du nom.

4. Morphologie dérivationnelle

La morphologie dérivationnelle étudie la formation de mots nouveaux. La dérivation se caractérise par la création de nouveaux mots ayant une signification différente en associant des préfixes, infixes ou suffixes à une racine donnée ou le changement de la dératisation des lettres la

composant. Les mots arabes entrant dans ce cadre de dérivation sont les noms (الأسماء المتحركة) et les verbes (الأفعال المتصرفة), qui peuvent être simples ou augmentés.

La morphologie dérivationnelle étudie la construction des unités lexicales et leur transformation selon le sens voulu. Ainsi, elle est décrite sur une base morphosémantique d'une même racine, se dérivent différentes unités lexicales selon des schèmes qui lui sont adjacents avec des manipulations de cette racine. Par exemple la racine "كتب" [KTB] épouse plusieurs schèmes selon qu'on veut exprimer; comme : un procès accompli "كتب" [kataba : il a écrit] ou inaccompli "يكتب" [yaktubu : il est en train d'écrire], un nom d'agent "كاتب" [kaatibun : écrivain], un nom de patient "مكتوب" [maktubun : un écrit], ... etc.

4.1. Type de dérivation [13]

Dans la langue arabe il y a deux types de dérivation qui sont définis suivant la proportionnalité ou la symétrie entre le mot envisagé (mot à dériver) et ses transformations (mots dérivés) dans :

- le sens : tous les mots en un seul sens générale;
- le vocale : toutes les lettres du mot d'origine se trouvent dans les mots dérivés;
- succession des lettres : c'est l'arrangement des lettres dans le mot.

4.1.1. La petite dérivation (الإشتقاق الأصغر)

C'est la dérivation où la symétrie dans : le sens, le vocale et la succession.

Exemple :

"جلس", "يجلس", "جالس", "جلوس" ou "ذهب", "يذهب", "ذاهب", "ذهاب"

4.1.2. La grande dérivation (الإشتقاق الكبير)

C'est la dérivation où la symétrie est dans le vocale sans la prise en considération le sens ou l'arrangement des lettres, cette dérivation implique la naissance des mots de la combinaison des lettres de la racine.

Exemple:

"جذب" implique : "جذب", "ذبح", "ذبح", ... etc.

4.2. Mécanisme de dérivation (الميزان الصرفي)

4.2.1. Principe de dérivation

Ce mécanisme consiste à la juxtaposition de la racine avec le schème associés suivant le besoin, c'est-à-dire remplacer les lettres du schème par les consonnes de la racine en question, tout en gardant les mêmes voyelles et les mêmes lettres augmentées avec le respect de l'ordre des consonnes.

4.2.2. Dérivation des mots simples

4.2.2.1 Mots trilitère : On juxtapose les lettres composant le mot à mesure avec celles du schème "فعل" (voir Figure3.2).

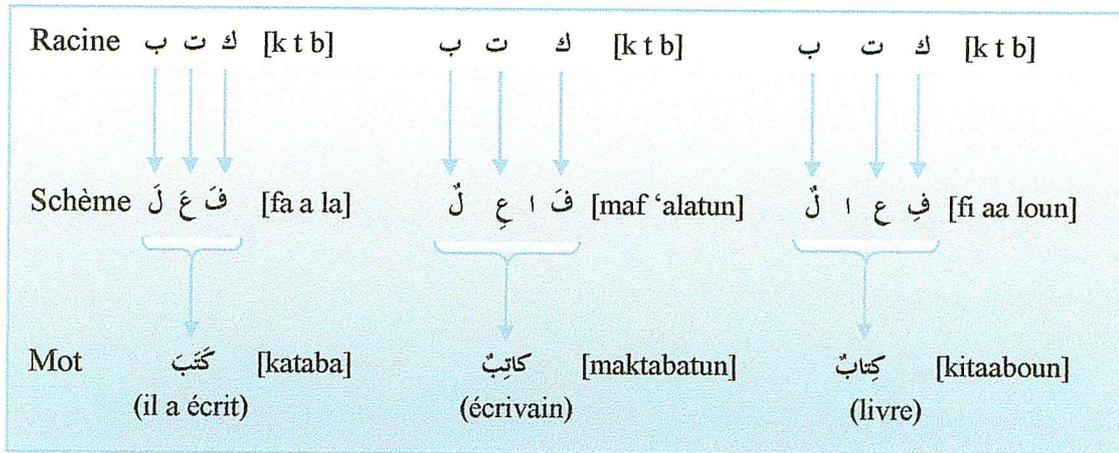


Figure 3.2 : Exemples de dérivation d'une racine trilitère

4.2.2.2 Mots quadrilitère : On ajoute la lettre "ل" a l'avant dernière position de la mesure "فعل" qui donnera le schème "فعلل", puis on fait la correspondance entre la mesure et le mot à mesurer (voir Figure3.3).

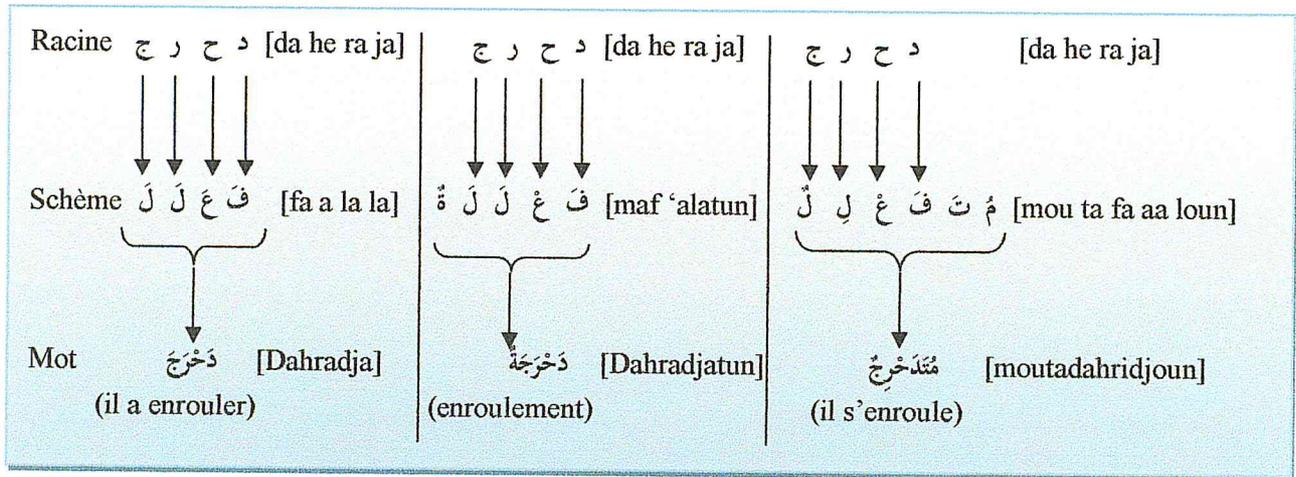


Figure 3.3 : Exemples de dérivation d'une racine Quadrilittère

4.2.2.3 **Mots pontalittère:** il est fait spécialement pour les noms, On ajoute deux lettres "ل" a la mesure "فعل" tout en respectant les signes diacritiques (الحركات), qui donnera les deux mesures "فَعَلَّل" et "فَعَلَّلِل", puis en projettent sur le mot à mesurer.

Exemple 1:

- La mesure: فَعَلَّل \implies ل / ل / ل / ع / ف
- Le nom : سَفَرَجَل \implies ل / ج / ز / ف / س
-

Exemple 2:

- La mesure: فَعَلَّلِل \implies ل / ل / ل / ع / ف
- Le nom : جَحْمَرِش \implies ج / ح / م / ر / ش

4.2.3. **Dérivation des mots Augmentés [13]**

On distingue deux types d'augmentation, la redondance d'une lettre originaire ou l'ajout d'une lettre ou plus appartenant à la liste des lettres "سألتمونيها" c'est-à-dire l'ensemble {س،أ،ل،ت،م،و،ن،ي،ه،ا}.

4.2.3.1 **Augmentation par redondance :** Dans ce type d'augmentation la lettre équivalente du schème "فعل" par rapport au mot à mesurer sera répétée.

Exemple : le schème des mots : "قَدَّم" , "كَرَّمَ" est "فَعَّل"

4.2.3.2 **Augmentation par ajout :** Dans ce type d'augmentation la ou les mêmes lettres seront ajoutées au schème "فعل".

Exemples :

- le schème des mots : "أَقْدَمَ" ، "أَسْلَمَ" est "أَفْعَلَ"
- le schème des mots : "تَقَدَّمَ" ، "تَكَرَّمَ" est "تَفَعَّلَ"
- le schème des mots : "إِسْتَفْعَلَ" ، "إِسْتَنْكَرَ" est "إِسْتَفْعَلَ"

4.2.4. Avantage de la mesure

- ✓ Distinction entre les verbes et les noms trilitère (ثلاثية), Quadrilitère (رباعية) et Pentaltère (خماسية) ;
- ✓ Définir les origines du mot et ses augmentations;
- ✓ Déterminer les lettres originelles enlever ou supprimer du mot;

4.3. Noms dérivés

Comme on l'a mentionné précédemment (chapitre 2, section 2.1.2.2) les noms dérivés sont ceux qui se forment d'une racine verbale. Cette formation est due : au simple changement des voyelles de leurs radicales, en insérant une lettre de prolongation entre leurs radicales ou en ajoutant une ou plusieurs lettres des lettres comprises dans le mot technique "سألتمونيها" .

Les noms dérivés sont dénombrés à dix, les noms d'agent (إسم فاعل), de patient (مفعول), d'instrument (آلة), superlatifs (إسم فاعل), de qualité similaire (صفة مشبهة), de préférence (صيغة المبالغة), de place et du temps (الزمان و المكان) et les noms d'origine (إسم مصدر).

Il est à noter que les noms primitifs donnent eux aussi souvent naissance à des verbes, comme par exemple, de "فَمْرٌ" (léopard), "أَسَدٌ" (lion) et "مَاءٌ" (eau), on forme les verbes "فَمَّرَ" et "تَمَمَّرَ", "أَسَدَ", "تَأَسَدَ", "أَسَدًا", "تَأَسَدًا", "أَسَدًا" (être effrayé à la vue d'un lion, devenir furieux comme un lion, avoir l'air courageux comme un lion, donner une apparence belle mais fautive, se donner une telle apparence).

4.3.1. Nom d'action (المصدر)

Le nom d'action est un nom abstrait qui désigne un fait, un événement ou une action du verbe qui lui s'aire de racine, avec abstraction de tout sujet, de tout objet et de toute circonstance de temps. C'est-à-dire qu'il indique le sens du verbe indépendamment du temps. Comme le nom "ضَرْبٌ" (frappe) l'origine du verbe "ضَرَبَ" (il a frappé), ils ont le même sens, on indiquant la réalisation d'un fait, d'un sujet à un autre ou entre l'agent et complément.

Il est à noter que les grammairiens et linguistes arabes se sont divisés sur le sujet de détermination de l'origine est فرع en deux parties majeures.

- ✓ Ceux qui voient que la racine est l'origine de tous formes dérivée par ce qu'elle donne naissance à tous les temps du verbe, ses modes, ses voix, les noms d'action et tous les autres noms dérivés (ceux de l'école de Koufae "الكوفيين").
- ✓ Ceux qui voient que le nom d'action est la racine du verbe lui-même et ses dérivés (ceux de l'école de Basra "البصريين").

En plus de ces deux avis, il ya une petite partie de linguistes qui opte pour deux point de vues totalement différent. Ceux qui voient que le nom d'action est la racine du verbe qui est a son tour racine pour les autres dérivés et ceux qui voient que le nom d'action et le verbe sont deux racine indépendantes et aucun deux n'est origine ou فرع l'un de l'autre.

La nuance entre la signification du nom d'action et celui du nom d'origine est souvent imperceptible, par ce qu'ils s'emploient souvent l'un pour l'autre.

• **Dérivation du nom d'action**

La forme primitive des verbes trilitère donne naissance à un grand nombre de formes de noms d'action, par ce qu'ils sont des verbes empiriques (سماعي), c'est-à-dire qu'ils changent suivant les prononciations des anciens arabes et que pour les connaitre il est indispensable de se référer aux dictionnaires. Les formes des noms d'action les plus utilisés sont au nombre de quatorze (voir

Tableau 3.6), cette multitude ne doit pas être effrayante, car chaque verbe ne donne dérive qu'un ou deux nom d'action, le problème est dans la forme du verbe elle-même.

N°	Forme	exemples	N°	Forme	exemples
1	فَعْلٌ	صَرَبٌ ، نَوْمٌ ، عَدٌ	8	فَعْلٌ	فَرَحٌ ، أَسْفٌ ، وَجَعٌ
2	فُعُولٌ	قُدُومٌ ، صُعُودٌ ، نُزُولٌ	9	فَعَالَةٌ	شَجَاعَةٌ ، كَرَامَةٌ
3	فَعَالٌ	بَقَاءٌ ، ثَرَاءٌ ، نِقَاءٌ	10	فِعَالٌ	إِبَاءٌ ، نِفَارٌ ، فِرَارٌ
4	فَعْلَانٌ	غَلِيَانٌ ، دُورَانٌ	11	فَعِيلٌ	شَهِيْقٌ ، زَفِيْرٌ ، صَهِيْلٌ
5	فَعْلَةٌ	جَوْلَةٌ ، سَهْرَةٌ	12	فُعُولَةٌ	سُهُولَةٌ ، صُعُوبَةٌ ، خُشُونَةٌ
6	فَعْلٌ	حُسْنٌ ، جُبْنٌ	13	فُعَالٌ	سُعَالٌ ، صُدَاعٌ ، دُورٌ
7	فَعْلَةٌ	حَمْرَةٌ ، صُفْرَةٌ ، زُرْقَةٌ	14	فِعَالَةٌ	زِرَاعَةٌ ، صِنَاعَةٌ ، تِجَارَةٌ

Tableau 3.6 : schèmes des noms d'action dérivés des verbes trilitères primitifs

Le verbe quadrilitère primitif donne naissance à un nom d'action de la forme "فِعْلَالٌ" ou "فَعْلَلَةٌ" comme : "زَلَزَلَ" (a fait trembler) donne "زَلْزَالٌ" ou "زَلْزَلَةٌ" (tremblement de terre).

Les formes dérivées des verbes augmentés sont peu nombreux. Il y a même plusieurs formes des verbes dérivés qui ne donnent d'une seule forme de nom d'action. On dénombre, six formes pour la première classe, cinq pour la deuxième et cinq pour la troisième classe (voir tableau) pour les verbes trilitères augmenter et trois pour les verbes quadrilitères augmentés (voir tableau).

1 ^{ère} classe			2 ^{ème} classe			3 ^{ème} classe		
N°	Forme primitif	Forme dérivée	N°	Forme primitif	Forme dérivée	N°	Forme primitif	Forme dérivée
1	فَعَلَ	تَفَعَّلَ، تَفَعَّلَةٌ	4	تَفَعَّلَ	تَفَعَّلَ	9	اسْتَفْعَلَ	اسْتَفْعَالٌ، اسْتَفْعَلَةٌ
2	فَاعَلَ	مُفَاعَلَةٌ، فِيعَالٌ	5	تَفَاعَلَ	تَفَاعَلَ	10	أَفْعَوَلَ	أَفْعِيْعَالٌ
3	أَفْعَلَ	إِفْعَالٌ، إِفْعَالَةٌ	6	انْفَعَلَ	انْفَعَالٌ	11	أَفْعَوَّلَ	أَفْعَوَّالٌ
			7	أَفْتَعَلَ	إِفْتِعَالٌ	12	أَفْعَالٌ	أَفْعِيَالٌ
			8	أَفْعَلَّ	إِفْعِلَالٌ			

Tableau 3.7 : schèmes des noms d'action dérivés des verbes trilitères augmentés

1 ^{ère} classe			2 ^{ème} classe		
N°	Forme primitif	Forme dérivée	N°	Forme primitif	Forme dérivée
1	تَفَعَّلَ	تَفَعَّلٌ	2	أَفْعَنْكَلَّ	أَفْعِنَالٌ
			3	أَفْعَلَّ	أَفْعِلَالٌ

Tableau 3.8 : schèmes des noms d'action des verbes quadrilitères augmentés

4.3.1.1. Type de nom d'action : il existe quatre noms d'action dans la langue arabe.

- A. **Nom d'action en M (المصدر الميمي)** : Ce nom débute par augment "م", il est dérivé du verbe trilitère primitif de la forme "مَفْعَلٌ" comme : "مَضْرَبٌ" (Batton), si le verbe est modal avec "و" (معتل مثال واوي) il prend la forme "مَفْعَلٌ" comme : "وَعْدٌ" - "مَوْعِدٌ". pour les verbes non trilitères primitifs ce nom prend la forme de leurs noms de patient.
- B. **Nom d'action d'unité (مصدر المرة)** : il est appelé aussi le nom d'une fois par ce qu'il indique une action faite une seule fois, il se dérive du verbe primitif trilitère de la forme "فَعْلَةٌ", du verbe quadrilitère de la forme "فِعْلَالَةٌ" et des verbes augmentés en ajoutant a la fin de leurs noms d'action la lettre "ة" comme "نَصْرَةٌ", "دَحْرَجَةٌ", "فَعْدَةٌ" l'action d'aider, de rouler et de s'asseoir.
- C. **Nom d'action spécifique (مصدر الهيئة)** : il est utilisé pour restreindre une énonciation générale, c'est-à-dire pour indiquer le type du verbe ou sa qualité. Par exemple, "يَمْشِي مَشِيَةَ الْجُنُودِ" (il marche

la marche des soldats) et "هو حسن الكتابة" (il excelle à écrire). Le nom spécifique se dérive du verbe trilitère primitif de la forme "فَعَلَّ", pour le verbe trilitère augmenté, quadrilitère primitif et augmenté il adopte la forme du son nom d'unité.

D. Nom d'action artificiel (المصدر الصناعي) : il est utilisé pour indiquer le sens du nom d'action, il est dérivé par l'addition de la lettre "ي" voyeller de fatha suivi de la lettre "ة" à la fin des noms d'action et les noms inertes, tel que, "مَكْتُبٌ" de "مَكْتُبٌ", "تِجَارَةٌ" de "تِجَارَةٌ", "إِنْسَانِيَّةٌ" de "إِنْسَانٌ".

4.3.2. Nom d'agent (إسم فاعل)

C'est Le nom indiquant l'acteur ou l'auteur du fait ou tout simplement, celui qui a fait l'action. Il est dérivé du verbe trilitère primitif de la forme "فَاعِلٌ", par insertion d'un Alif "ا" après le premier radicale, tel que, "كاتب" (écrivain), "قائم" (se tenant debout), "جالس" (étant assis), nom d'agent de "كتب" (écrire), "قام" (se tenir debout), "جلس" (être assis). Pour les autres verbes le nom d'agent se forme de l'inaccomplie actif du verbe, en substituant la lettre de conformité par "م" (mim) voyelle de damma et voyeller par kasra l'avant dernière consonne comme : "يَتَقَدَّمُ" (se rapprocher) l'inaccomplie actif de verbe "تَقَدَّمَ" (rapprocher) donne le nom d'agent "مُتَقَدِّمٌ".

4.3.3. Nom de patient (إسم مفعول)

C'est le nom indiquant celui qui a subi l'action du verbe. Il est dérivé du verbe trilitère primitif de la forme "مَفْعُولٌ", par l'addition de la lettre "م" voyellée de damma et l'insertion d'un waw "و" entre le deuxième et le troisième radicale, tel que, "مكتوب" (écrit), "مضروب" (battu), nom de patient de "كتب" (écrire), "ضرب" (frapper). Pour les autres verbes le nom de patient se forme de l'inaccomplie passif du verbe, en substituant la lettre de conformité par "م" (mim) voyelle de damma et voyeller par fatha l'avant dernière consonne comme : "يَتَقَدَّمُ" (se rapprocher) l'inaccomplie actif de verbe "تَقَدَّمَ" (rapprocher) donne le nom d'agent "مُتَقَدِّمٌ".

Il est à noter que le nom de patient à quatre formes empiriques, "فَعِيلٌ" comme : "جريح", "فِعْلٌ" comme : "أكله", "فَعْلٌ" comme : "سلب", "فَعْلٌ" comme : "ذبح".

4.3.4. Nom d'intensité (صيغة المبالغة)

C'est un nom utilisé pour exprimer l'intensité d'une action dans le sujet qu'il désigne, Le nom d'intensité est dérivé des verbes trilitère primitifs sous plusieurs formes, cinq formes sont plus utilisées (voir tableau 3.9). Il est dérivé aussi de la forme "فَعَالٌ" qui ajoute plus de signification dans intensité comme : "أَكُولٌ" (grand mangeur) et "فَهَّارٌ" (très supérieur). Quelle que fois ces formes prennent à la fin la lettre "ة" qui ajoute encore une nouvelle intensité à leurs signification, comme "عَالِمَةٌ" (un savant unique dans son genre), ce nouveau nom indique que cette personne est extraordinairement savant ou supérieur en connaissance et en savoir qu'un savant "عالم". Pour les autres verbes, il est dérivé rarement des verbes de la forme "أَفْعَلٌ".

N°	Formes	Exemples
1	فَعُولٌ	أَكُولٌ (vorace)
2	مِفْعَالٌ	مِفْضَالٌ (généreux)
3	فَعِيلٌ	رَحِيمٌ (miséricordieux)
4	فَعِيلٌ	خَلِيلٌ (vigilant)
5	فَعَالٌ	كَذَّابٌ (habituer à mentir)

Tableau 3.9 : schèmes des noms d'intensités dérivées des verbes trilitère primitif

4.3.5. Nom de préférence (اسم تفضيل)

C'est un nom dont la signification est comparative. Il est appelé aussi nom de supériorité, c'est-à-dire, qu'il indique la supériorité de la qualité du verbe entre deux sujets, le premier nommé Préféré "مُفَضَّلًا", le deuxième délaissé "مُفَضَّلًا عَلَيْهِ", partageant cette qualité. Il se dérive de la forme "أَفْعَلٌ" pour le singulier est "فَعْلَاءٌ" pour le féminin.

4.3.6. Qualificatif assimilé (الصفة المشبهة)

C'est un vocable utilisé pour désigner une qualité habituel et non pas des manières d'être passagères. Le qualificatif assimilé ne se dérive que des verbes trilitères primitifs. Toutes ses formes sont empiriques, la majorité de ses formes (voir tableau 3.10) sont du schème "يَفْعَلٌ" - "فَعِيلٌ".

Verbes Trilitères primitifs			Verbes Trilitères augmentés			Verbes quadrilitères							
N°	Forme à l'accompli	Forme dérivée	N°	Forme primitif	Forme dérivée	N°	Forme primitif	Forme dérivée					
1	فَعَلَ	فَاعِلٌ	1	فَعَّلَ	مُفَعِّلٌ	0	فَعَّلَلٌ	مُفَعَّلِلٌ					
		مَفْعُولٌ							2	فَاعِلٌ	مُفَاعِلٌ	1	تَفَعَّلَلٌ
2	فَعَّلَ	أَفْعَلٌ	3	أَفْعَلَّ	مُفَعِّلٌ	2	أَفْعَلَّلٌ	مُفَعَّلِلٌ					
		فَعَّلٌ							4	تَفَعَّلَلٌ	3	أَفْعَلَّلٌ	مُفَعَّلِلٌ
		فُعْلَانٌ							5	تَفَاعَلَّ	تَفَاعُلٌ	6	مُتَفَعَّلِلٌ
		فُعْلَانٌ							6	أَنْفَعَلَ	مُنْفَعِلٌ		
3	فَعَّلَ	فَعَّلٌ	7	أَفْتَعَلَ	مُفْتَعِّلٌ	8	أَفْتَعَّلٌ	مُفْتَعَّلِلٌ					
		فَعَّلٌ							8	أَفْعَلَّ	مُفَعِّلٌ		
		فَعَّلٌ							9	اسْتَفْعَلَ	مُسْتَفْعِلٌ		
		فَعَّلٌ							10	أَفْعَوَلَ	مُفْعَوِلٌ		
		فَعَّلٌ							11	أَفْعَوَلَ	مُفْعَوِلٌ		
		فَعِيلٌ							12	أَفْعَلَّ	مُفَعِّلٌ		

Tableau 3.10 : schémas des qualificatifs assimilés dérivés des verbes trilitères et quadrilitères

4.3.7. Nom de lieu et de temps (اسم الزمان و المكان)

Ce nom s'appelle aussi, nom circonstanciel (اسم ظرف), il indique le lieu où le temps où une action se fait, il dérivé de l'inaccompli du verbe trilitère primitif en substituant (تبدیل) la lettre de conformité (حرف المضارعة) "ي" par "م" (mim) et le signe damma par fatha de la seconde radicale comme "مَكْتَبٌ" - "يَكْتُبٌ" - "كَتَبٌ". Si la seconde radicale d'inaccomplie a pour voyelle kasra, elle est conservée comme "مَجْلِسٌ" - "يَجْلِسٌ" - "جَلَسٌ". Pour les verbes quadrilitères et augmentés, le nom circonstanciel se forme de l'inaccomplie de la voie passif, en substituant la lettre "م" au créments de cet aspect. Ainsi de "يَلْتَقَى" (se rencontre), l'inaccompli passif de "إِلْتَقَى" se forme "مَلْتَقَى" (lieu ou temps où l'on se rencontre).

4.3.8. Nom d'instrument (اسم الآلة)

C'est le nom qui indique l'instrument dont on se sert pour une action. Il est dérivé du verbe trilitère primitif des formes "مِفْعَلَةٌ", "مِفْعَالٌ" et "مِفْعَلٌ", tel que, "مِكْنَسَةٌ" (balai) de "كَنَسَ" (balayer), "مِيزَانٌ" (balance) et "مِفْتَاحٌ" (clé) de "وَزَنَ" (peser) et "فَتَحَ" (ouvrir).

5. Travaux connexes

Plusieurs travaux ont été faits dans le domaine de la morphologie de l'arabe, particulièrement depuis la fin des années 1990. Les objectifs étaient différents et les méthodes proposées aussi. Nous citons, notamment : l'utilisation de la théorie des automates à états finis et les réseaux de transitions augmentés ATN [16]. Des méthodes hybrides, alliant à la fois une représentation « classique » des unités lexicales (dictionnaires, lexiques, ... etc) avec des méthodes de représentation des connaissances ont vu le jour. Nous citons particulièrement l'analyseur développé par Tim Buckwalter pour le compte du Linguistic Data Consortium (LDC) [17], l'outil développé par Xerox permettant l'analyse en ligne de mots en arabe [18][19] et l'outil développé par Systran [20][21] réalisé dans le but d'une traduction anglais/arabe.

La plupart de ces travaux utilisent, plus ou moins, les caractéristiques importantes qui font la remarquable richesse du lexique de l'arabe, à savoir les notions de racine et de schème. Selon notre point de vue, le travail qui a le plus tiré profit de l'organisation du lexique arabe en racine/schème est celui qui a été réalisé sous l'égide de l'ALECSO qui a consisté à mettre en place un système de génération des formes fléchies et dérivées [22]. Les auteurs de ce travail ont répertorié la plupart des types de racines de l'arabe, il en ressort que les racines trilitères sont majoritaires (plus de 60%) (voir table 1). Les auteurs affirment que leur système est capable de générer les formes fléchies de plus de 18.000 verbes et structures dérivables.

DIINAR: (Dictionnaire INformatisé de l'ARabe) [23] est un autre travail qui mérite d'être cité parmi les travaux

connexes. Cependant il s'agit plutôt d'une base de données de ressources lexicales que d'un logiciel d'analyse. Cette base contient près de 120.000 lemmes différents (verbes, adjectifs, noms, ...etc).

PHARAS: une application de recherche par racines sur le Web. Il s'agit d'un outil composé d'un analyseur morpho-lexical de l'arabe standard, d'un générateur de formes fléchies et formes dérivées et d'un module de recherche sur internet. [24]

MORPH2

un analyseur morphologique basé sur la méthode proposée et permettant l'analyse morphologique de textes arabes non voyellés. Ce système est réalisé avec le langage de programmation JAVA et utilise un lexique XML [4]

6. Conclusion

La morphologie a joué un grand rôle dans le traitement et l'évolution de l'arabe. Ce noble art a rendu la langue arabe, riche en informations est puissante en description. Cette science représente la balance de la langue en différenciant les vocables origines ou les purs paroles arabe de ceux étrangères introduite au fils du temps, c'est la seul discipline permettant d'arriver à la métrologie (علم القياس) qui représente la majeure partie du vocabulaire arabe et elle définit la dérivation (الاشتقاق) qui est considéré comme le plus grand axe de la langue.

CHAPITRE IV

Architecture de générateur FleMorAr

1. Introduction

Le but de notre travail est la mise en œuvre d'un générateur (fléchisseur) capable de générer des unités lexicales appartenant à les deux catégories grammaticale (noms et verbes) morphologiquement et syntaxiquement correcte.

Le FleMorAr est un système de génération morphologique de la langue arabe. Il se compose de deux modules, un module permette la flexion de n'importe quel verbe à partir de sa racine, le second génère les différents types de noms et les déclinant. Cette génération se fait à partir d'une racine et des traits morphologiques prédéfinis suivant la demande de l'utilisateur.

2. Topologie choisie

La mise en place d'un système informatique capable de fournir une tel représentation à besoin d'une base de données linguistique comportant toutes les primitives morphologiques de la langue, la réalisation d'une telle base de données nécessite non seulement la collection de données linguistiques mais aussi leurs organisations de la façon la plus proche possible des règles ou techniques de structuration de la langue arabe afin de faciliter leur exploitation.

2.1. Conception de la base de données

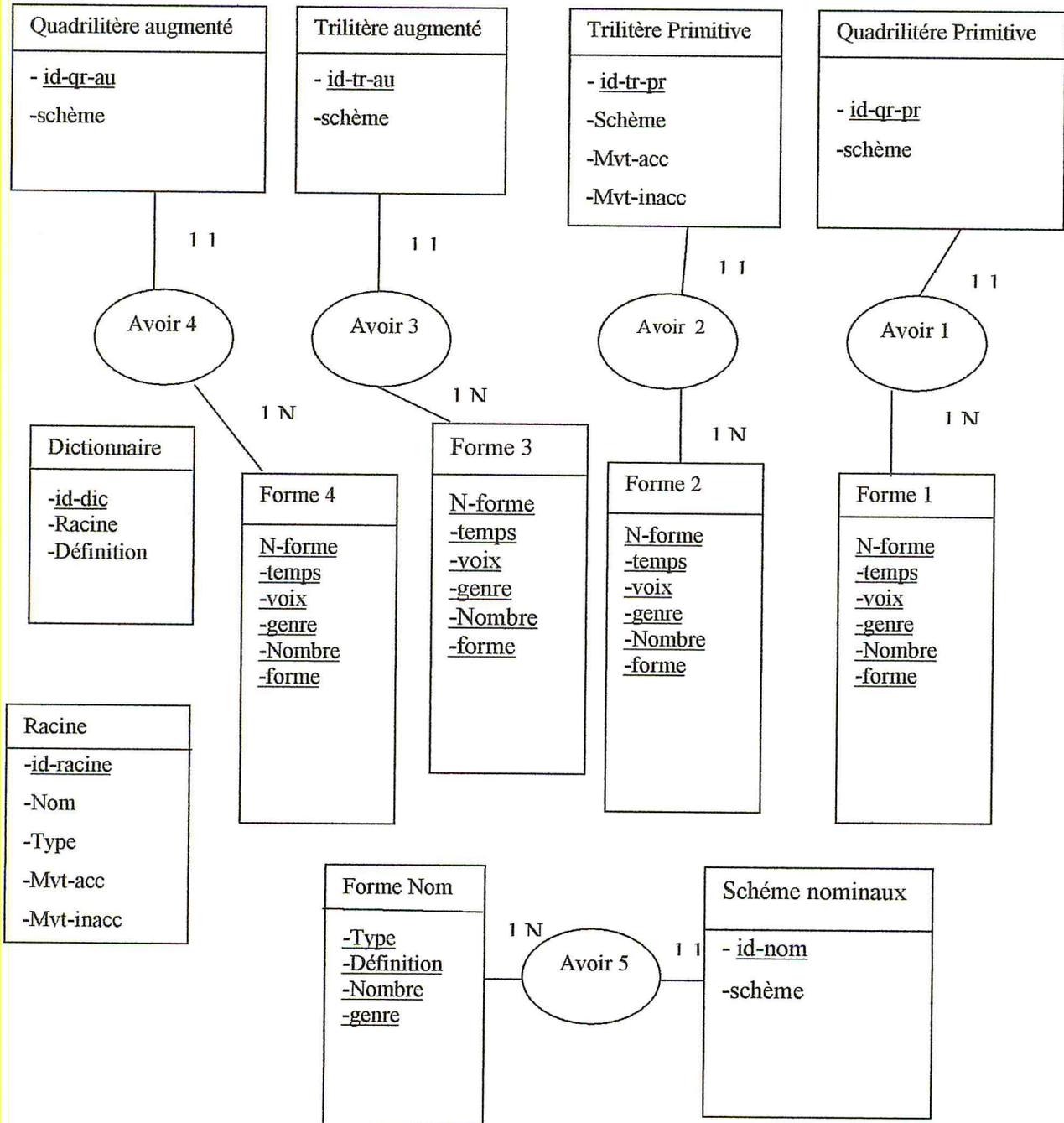


Figure 4.1: Schéma général de la base de données linguistique

L'idée principale de cette organisation est de représenter toutes les composantes morphologiques de la langue arabe sous forme d'objets. Ces objets sont organisés dans un ensemble de classes. Chaque classe représente une famille de données linguistiques de même nature et de mêmes caractéristiques morphologiques. Telles que les schèmes des verbes, les schèmes des noms dérivés et les racine. Chacune de ces classes définie par un ensemble de caractéristiques morphologiques indiquant le genre, le nombre, le sexe, la personne, etc. Nous appelons ces caractéristiques les traits morphologiques (voir Figure 1).

2.2. Exploitation de la base

La gestion de la base est dynamique dans notre système, cette flexibilité permet l'alimentation et l'exploitation de la base à tout moment et d'une manière permanente. Cette manipulation est faite de deux façons : la première peut être effectuée par l'utilisateur, elle concerne seulement les racines, cette opération se déclenche automatiquement au début du processus de génération dans le cas où la racine n'appartient pas à l'ensemble des racines du générateur. Un module de mise à jour est prévu pour cette tâche. La deuxième est la responsabilité de l'administrateur à cause de la sensibilité et la valeur de l'information dans le système puis qu'elle concerne la manipulation des schèmes à l'aide d'une interface qui facilite l'alimentation de la base par les formes nominales et les paradigmes¹ de flexion verbale.

Bien que le remplissage de sa base ne soit pas achevé, un dictionnaire des racines accompagne l'utilisateur tout le long de sa génération.

3. Système de génération FleMorAr

Notre système se compose de deux phases de traitement. La première s'occupe du prétraitement du vocable entré, la deuxième et la phase de génération des différentes catégories grammaticales. Le schéma (Figure2) illustre le principe de notre algorithme de génération :

¹ La forme verbale pour le quadruple (personne, genre, nombre, aspect) dans une voie déterminée.

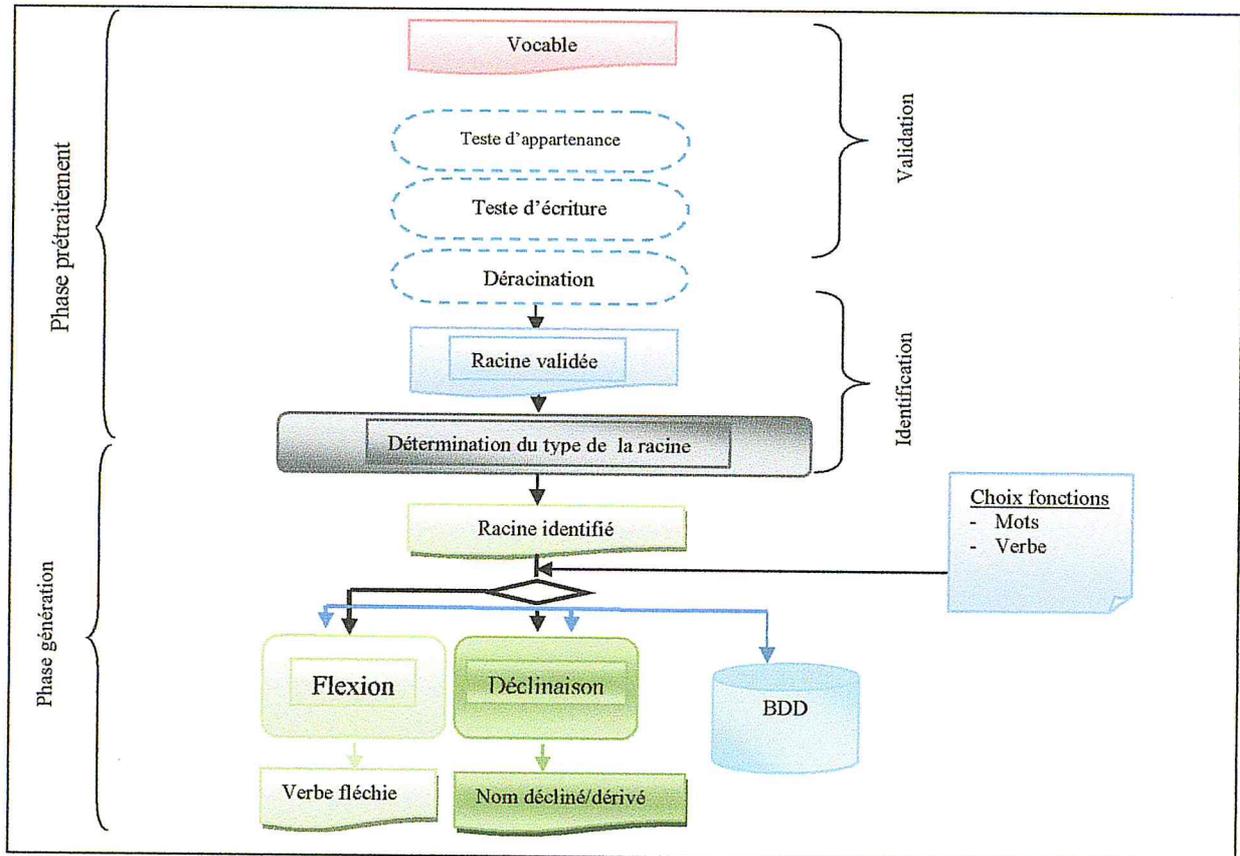


Figure 4.2 : Schéma générale du générateur

3.1. Phase de prétraitement

Cette phase est nécessaire pour le processus de génération, le traitement du mot, passe par deux niveaux d'analyse morphologique. Le niveau de validation et celui de l'identification.

3.1.1. Niveau de validation

Il se compose de trois étapes de traitement enchainées. La première consiste au teste d'appartenance des lettres constituant le vocable à l'alphabet arabe, la deuxième étape est celle de la validation de la formation du mot, c'est-à-dire, si le mot en entré est écrit suivant les critères ou les lois d'écriture de la langue arabe. La troisième étape est celle de la déracination du vocable, autrement dit, le mot est segmenter pour donner une racine comme il est schématisé si dessous (figure3).

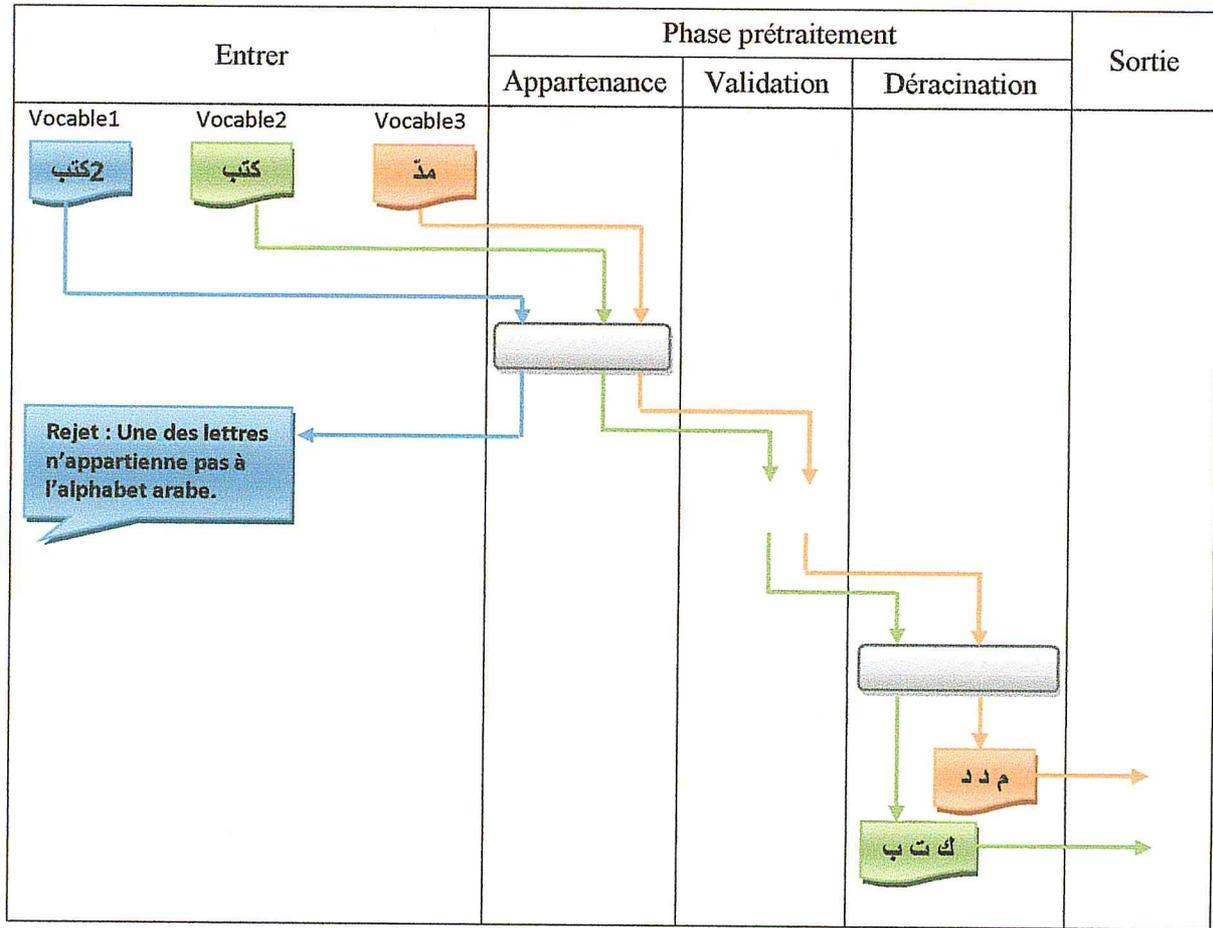


Figure 4.3 : Exemple de prétraitement d'un vocable

On examinant cette procédure en remarque que:

- Le « vocable1 » est rejeté au niveau de la première étape d'analyse à cause de la non appartenance d'une de ses composantes à l'alphabet arabe.
- Le « vocable2 » est accepté et transformer à la racine " ك ت ب ".
- Le « vocable3 » est accepté et transformer à la racine " م د د ", malgré que le shada " " n'appartienne pas à l'alphabet, sauf que, cette dernière si elle est au milieu ou à la fin d'un mot, elle est considérée comme une duplication de cette lettre.

3.1.2. Niveau d'identification

Ce niveau a comme objectif l'identification de la racine validée, il consiste à déterminer si celle-ci est : Trilitère <Tr> Primitif <Pr> ou Augmenter <Au> ou bien Quadrilitère <Qr> primitif ou augmentée, ce traitement se fait par l'analyse de ces caractéristiques structurelles qui la définissent. Par la détermination du Nombre <N> des lettres la constituant, leurs types (Radicales <Rd> ou

Augments <Ag>) et leurs nature (Sains <Sn>*² ou Défectueuses <Df>*³) pour la racine trilitère primitif (voir tableau 11).

Racine validée	Niveau d'identification	Type racine	Spécification	Mouvement Aspectuel		Schème associé
				Accomplie	inaccomplie	
ك ت ب		<Tr><Pr>	<Sn><In>	fatha	damma	فَعَلَ
ض ر ب		<Tr><Pr>	<Sn><In>	fatha	kasra	فَعَلَ
م د د		<Tr><Pr>	<Sn><Db>	fatha	damma	فَعَلَ
و ع د		<Tr><Pr>	<Df><Md>	fatha	kasra	فَعَلَ
و ع ي		<Tr><Pr>	<Df><Ms>	fatha	kasra	فَعَلَ
س ا ف ر		<Tr><Au>				فَاعَلَ
ز ل ز ل		<Qr><Pr>				فَعَّلَ
ا س ت ف س ر		<Qr><Au>				اسْتَفْعَلَ

Tableau 4.1 : Exemple d'identification d'une racine

3.2. Phase de génération

Le programme prend des données brutes (racine identifier), recherche dans ses bases de données les variables correspondantes parmi lesquelles choisira la solution adéquate en appliquant les règles lexicales, grammaticale, morphologique et syntaxique de la langue en fonction de la demande de l'utilisateur, caractériser par des paramètres pré sélectionnés mise à son disposition dans un inspecteur de variables.

² Le symbole <Sn>* désigne que la racine sainte peut avoir les spécifications (Intact<In>, doublée<Db>, HaM'Zat in F<MF>, HaM'Zat in R<MR>, HaM'Zat inLF<ML>)

³ Le symbole <Df>* désigne que la racine défectueuse peut avoir les spécifications (Modale<Md>, Creux<Cr>, Déficient<Df>, Mixte séparer<Ms>, Mixte joint<Mj>)

3.2.1. Génération des verbes (Flexion)

Le processus de flexion est une fonction essentiellement grammaticale, Il est marqué par les traits morphologiques verbaux qui sont, le temps ou l’aspect, la voie, le genre, la personne et le nombre. Il ne produit pas de nouveaux mots mais plutôt des variantes grammaticales d’un mot approprié à un contexte syntaxique. Autrement dit, la conjugaison d’un verbe est la forme qui peut prendre ce verbe à la voix active et passive. Cette forme varie avec le mode et l’aspect (accompli, inaccompli et l’impératif). Elle varie aussi avec la personne ou les personnes représentées par le sujet.

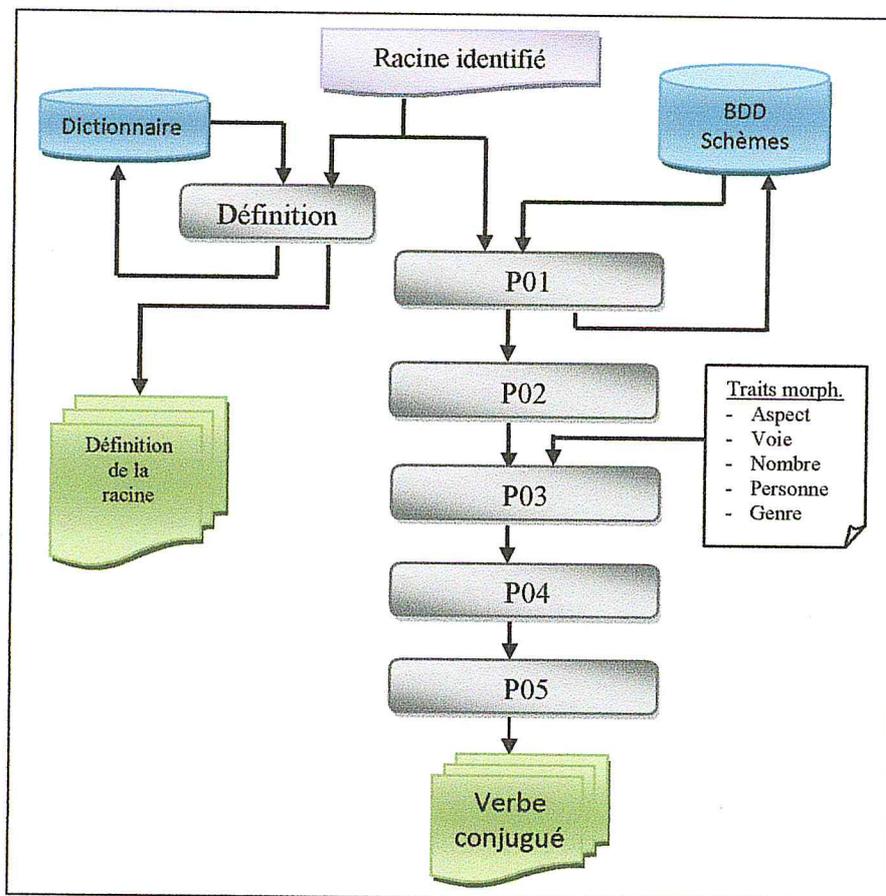


Figure 4.4 : Processus de flexion des verbes

Le processus de flexion (Figure 4.4) est divisé en cinq (05) étapes de traitement qui sont suivant:

3.2.1.1. **Choix de la base des formes (P01)** : le choix de la base de données repose sur la nature de la racine identifiée (trilitère primitif, trilitère augmenté, quadrilitère primitif ou quadrilitère augmenté),

3.2.1.2. Sélection de la forme fléchie correspondante (P02): suivant l'ensemble de variables (aspect, voie, personne, nombre et genre), le schème associé est sélectionné de la base de donnée des schèmes de flexion verbaux, tel que la variable :

Aspect = {accomplie, inaccomplie, impératif} = {A, U, I};

Voie = {actif, passif} = {A, P};

Personne = {locuteur, interlocuteur, absent} = {L, I, A};

Nombre = {singulier, duel, pluriel} = {S, D, P};

Genre = {masculin, féminin} = {M, F}.

Exemples:

- (A, A, A, S, M) = "فَعَلَ";
- (U, P, A, S, F) = "تُفَعَّلُ";
- (A, A, L, P, M) = "تُفَعَّلُ".

3.2.1.3. Application du principe de conjugaison (P03) : la transformation des lettres du schème par celles de la racine (chapitre 3, section 3.1.4).

3.2.1.4. Application des règles de flexion (P04): si le verbe contient HaM'Zat ou une semi-consonne, les règles correspondantes seront appliquées (chapitre 3, Section 3.1.3).

3.2.1.5. Formatage de la forme fléchie finale (P05): puisque les voyelles sont des caractères à concaténer avec les consonnes. Cette opération donne souvent de mauvaises formes graphies, la raison pour laquelle cette étape est ajoutée à la fin du processus.

Exemple : "ل"+fatha+"ا" donne "لَا", après formatage sera "لَا".

Il est à noter que l'impératif ne se conjugue qu'à la 2^{ème} personne.

3.2.2. Génération des noms

Le système de génération est une fonction sémantique permettant la formation de nouveaux mots à partir des mots déjà existants, cette dernière est due à la modification de l'identité sémantique du mot de base par affixation ou actilisation. Notre système est composé de deux processus imbriqués, la dérivation et la déclinaison (Figure 4.5).

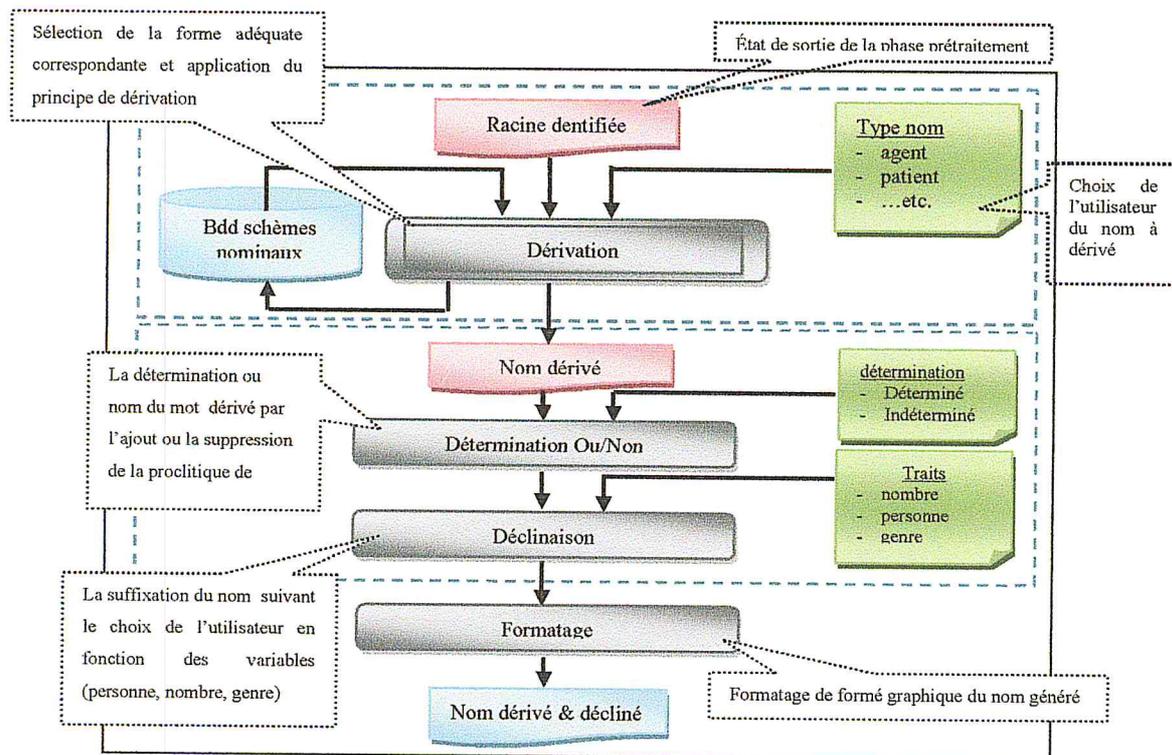


Figure 4.5 : Processus de dérivation et déclinaison des noms

3.2.2.1. Déclinaison des noms

Le processus de déclinaison est la transformation d'un nom singulier en féminin, duel ou pluriel, ou la permutation de celui-ci entre la détermination ou l'indétermination sans la perte du sens générale du mot. Ce processus se réalise par : l'ajout, la suppression ou le changement de lettres appelées augments. Pour illustré ce mécanisme, analysons l'exemple suivant (Tableau4.2).

Singulier (مفرد)		Duel (مثنى)		Pluriel (جمع)	
Masculin (مذكر)	Féminin (مؤنث)	Masculin	Féminin	Intact (سالم)	
				Masculin	Féminin
مدرس	مدرسة	مدرسان - مدرسين	مدرستين - مدرستين	مدرسين - مدرسون	مدرسات
طالب	طالبة	طالبان - طالبين	طالبتين - طالبين	طالبين - طلابون	طالبات
معلم	مُعَلِّمَة	معلمين - معلمان	معلمتين - معلمتان	معلمين - معلمون	معلمات

Tableau 4.2 : Exemple de déclinaison des noms dérivés

3.2.2.2. Dérivation des noms

Le processus de dérivation est la création d'un nouveau nom à partir d'une racine par affixation (préfixation, infixation et suffixation), suivant un mécanisme et des formes définies (tableau4.3).

Nom \ Racine		درس	علم	عَلِمَ	استغفر
		د ر س	ع ل م	ع ل م	ا س ت غ ف ر
Action	إسم المصنر	دِرَاسَةٌ	عُلُومٌ	تَعْلِيمًا	إِسْتِغْفَارًا
Agent	إسم فاعل	دَارِسٌ	عَالِمٌ	مُعَلِّمٌ	مُسْتَعْفِرٌ
Patient	إسم مفعول	مُدْرَسٌ	مَعْلُومٌ	مُعَلَّمٌ	مُسْتَعْفَرٌ
Intensité	صيغة المبالغة	دِرَاسٌ	عَالِمٌ	-	-
Préférence	إسم تفضيل	أَدْرَسٌ	أَعْلَمٌ	-	-
Qualificatif assimilé	الصفة المشبهة	دَارِسٌ، دِرَاسٌ	عَالِمٌ	مُعَلِّمٌ	مُسْتَعْفِرٌ
Lieu et de Temps	إسم الزمان و المكان	مِدْرَسٌ	مَعْلِمٌ	مُعَلِّمٌ	مُسْتَعْفِرٌ
Instrument	إسم الآلة	مِدْرَاسٌ	مِعْلَامٌ	-	-

Tableau 4.3 : Exemple de dérivation des noms

4. Conclusion

L'intérêt de la génération peut être abordé de deux points de vue différents. Le premier est celui des linguistes qui désirent générer des textes pour valider leurs théories sur les règles de constructions de la langue. Le second est du point de vue des informaticiens qui est un peu différent du précédent, il consiste à la recherche de nouveaux formalismes théoriques afin que la machine puisse produire du texte 'humain'.

CHAPITRE V

Application et réalisation

1. Introduction

Une fois la réalisation achevée, vient la phase de validation qui consiste à étudier la performance de l'application informatique (dans notre cas le générateur **FleMorAr**) sur plusieurs angles pour donner une vision scientifiquement claire du travail réalisé, sous forme de résultats numérique le plus souvent. Ces résultats auront un impact décisif d'un côté sur la résolution théorique mise en place, mais aussi sur les choix de l'environnement de développement.

Le but de ce chapitre est de rester dans la même thématique en présentons: l'environnement de développement de notre générateur, principe de fonctionnement, capteurs d'écrans concernant le générateur "**FleMorAr**" et en fin les résultats obtenus.

2. Environnement de développement

2.1 Caractéristiques

Composantes	Description
Processeur	Intel I5
RAM	4 GO
HDD	500 GO
Système d'exploitation	Windows 7 64 bits
Moniteur/ Résolution	

Tableau 5.1 : caractéristiques de la machine du développement du FleMorAr

2.1. Langage utilisé

2.1.1.Java [16]

Java est un langage de programmation informatique orienté objet crée par James Gostling et Patrick Naughton de Sun Microsystems.

Il permet de créer des logiciels compatibles avec de nombreux systèmes d'exploitation(Windows, Linux, Maccintosh et Solaris).

Le langage Java donne aussi la possibilité de développer des programmes pour téléphones portables et assistants personnels. Enfin ,ce langage peut être utilisé sur internet pour des petites applications intégrées a la page web (applet) ou encore comme langage serveur (JSP).

2.1.2.MYSQL [17]

MYSQL est un système de gestion de base de données relationnelles(SGBDR) sous licence GNU très utilisé pour permettre en ligne des bases de données.

Il permet d'entreposer des données de manière structurée(Base, Table, Champs, Enregistrement). Le noyau de ce système permet d'accéder a l'information entreposée via un langage spécifique le SQL.

2.2.OUTILS

2.2.1.Eclipse [18]

Eclipse IDE est un environnement de développement intégré libre, le terme *Eclipse* désigne également le projet correspondant, lancé par IBM.

Il est extensible, universel et polyvalent, permettant potentiellement de créer à des projets de développement mettant en œuvre n'importe quel langage de programmation.

Eclipse IDE est principalement écrit en java à l'aide de la bibliothèque graphique SWT. d'IBM.

2.2.2.LES APIS [19][20]

- **JTATOO:** JTATOO est une librairie java distribuée en open source qui permet aux développeurs d'enjoliver leurs applications en leur offrant d'excellentes interfaces graphiques et ce travers des thèmes visuels dits "Look and Feels" qui change du thème standard de Java.
- **JWS (Java Wordnet Similarity):**C'est une librairie Java distribuée en open source qui permet de mesurer la similarité entre deux chaînes de caractère à l'aide de différentes formules.

3. Le système FleMorAr

L'environnement schématisé par la Figure 5.1 est conçu pour faciliter la génération et la manipulation de la base de connaissance du FleMorAr, il est représenté par les modules suivants.

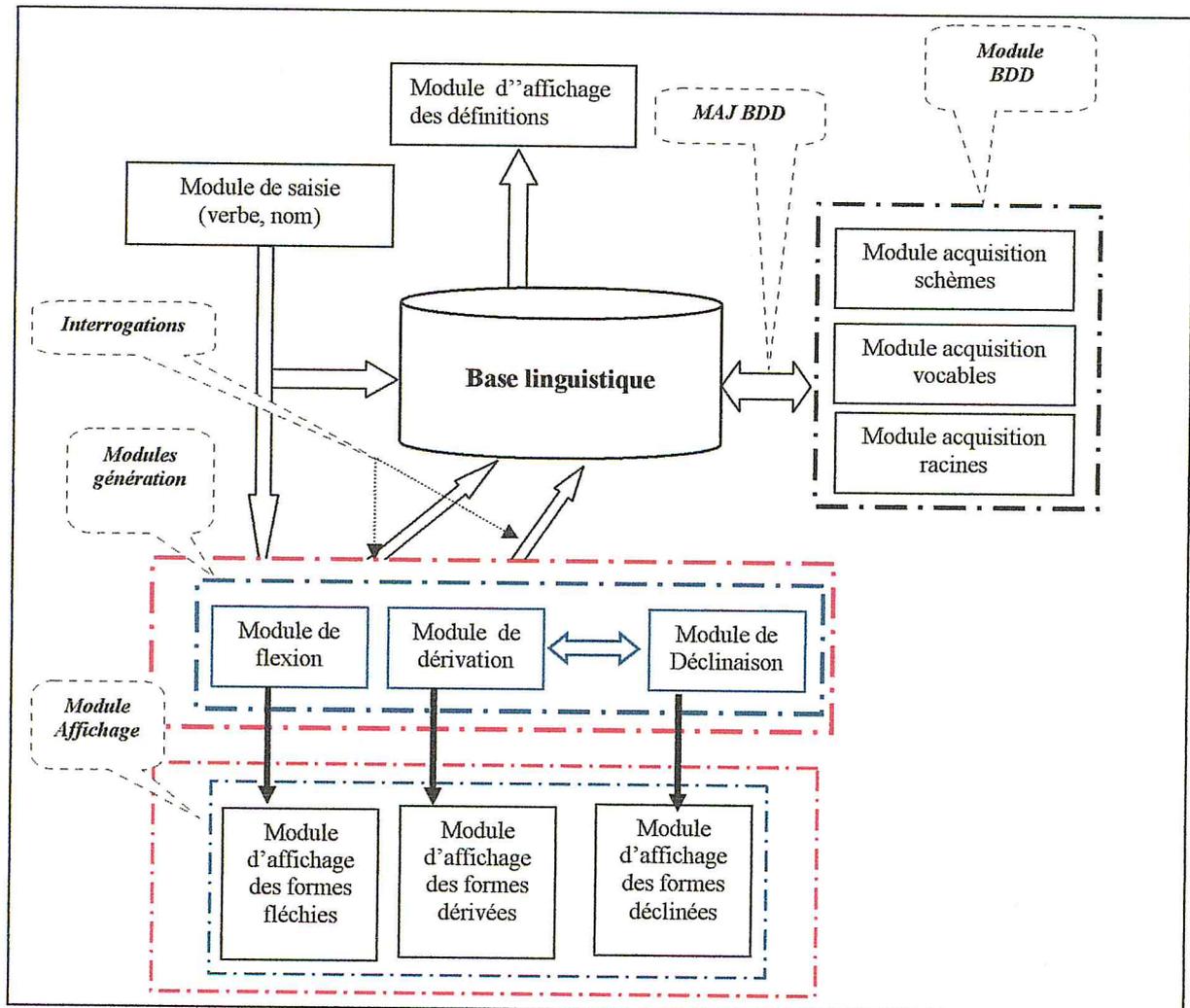


Figure 5.1: Processus de génération

3.1.1. Module BDD

C'est un module d'acquisition des entrées lexicales (racines, vocable et schèmes). Il est réservé à l'administrateur du FleMorAr à cause de la sensibilité de l'information est son impact direct sur le processus de génération.

3.1.1.1. Module d'acquisition des vocables : c'est d'addition des vocables (radicaux) et leurs définitions (Mise à jour du dictionnaire des racines).

3.1.1.2. Module d'acquisition des racines : il englobe trois (02) modules de saisie de mot suivant leurs catégories grammaticales, on accédant directement à la base du générateur pour sa mise à jour. Il est à noter que ce module est interactif en mode lecture en accompagne l'utilisateur tout le long de sa génération pour toutes les catégories grammaticales.

3.1.1.3. Module d'acquisition des schèmes : il englobe cinq (05) modules de saisie des schèmes suivant le type des racines on accédant directement à la base des formes du générateur pour sa mise à jour. Il est constitué cinq sous-modules de mise à jour. Quatre pour les différent types de racines verbaux et le cinquième concerne les schèmes nominaux.

3.1.2. Module de génération

3.1.2.1. Flexion des verbes (conjugaison) : il accède à la base des formes suivant le type de la racine en mode lecture pour importer la forme correspondante de la base des schèmes verbaux. Ensuite il affiche cette dernière en identifiant les trait morphologiques de flexion. Après, en fonction de la nature des consonnes et sa voyellation, il applique les règles grammaticales de construction de verbe arabe. En fin il formate les formes fléchies en structure graphiquement acceptable.

Ce module ne dérive pas seulement les verbes arabes, mais il permet de générer les verbes augmentés trilitères et quadrilitères à partir des verbes primitifs, pour aider l'utilisateur à comprendre ses verbes et leurs formations. Par exemple le verbe "غفر" donne douze (12) verbes augmentés (voir tableau13).

Verbe trilitère	Génération					
	N° forme	Verbe	N° forme	Verbe	N° forme	Verbe
غفر	01	غَفَّرَ	05	أَنْغَفَّرَ	09	اسْتَنْغَفَّرَ
	02	غَاغَفَّرَ	06	تَغَاغَفَّرَ	10	اِغْتَفَرَّ
	03	أَغْفَرَّ	07	تَغَفَّرَ	11	اِغْفُورَ
	04	اِغْتَفَّرَ	08	اِغْفَرَّ	12	اِغْفَارَ

Tableau 5.2 : Exemple de génération de verbes trilitères augmentés

3.1.2.2. Dérivation des noms : il accède par l'identifiant du type de nom demander en mode lecture pour importer la forme correspondante de la base des schèmes nominaux. Après, en appliquant le mécanisme de dérivation génère la forme de base du nom. En suite, il applique la procédure d'affixation pour générer la forme finale du nom.

Quand les linguistes et les grammairiens arabes veulent indiquer un verbe ils indiquent sa forme fléchie dans les deux aspects (accompli, inaccompli) et son nom d'action, tel que "كَرَسَ - يَكْرُسُ - كَرْسٌ". La raison pour laquelle le FleMorAr génère automatiquement sans la prise en considération du choix de l'utilisateur, le nom d'action et la flexion du verbe introduite à l'inaccompli.

3.1.2.3. Déclinaison des noms : suivant les paramètres de déclinaison attribués, il décline le nom en appliquant l'enclitisation ou la proclitisation.

3.1.3. Module d'acquisition de données (entrées)

Le FleMorAr dispose de quatre modules d'acquisition du choix de l'utilisateur caractérisé par des masques de saisie et des inspecteurs de variables.

Les premiers sont représentés par des espaces de saisie manuelle pour les données (vocables) pour chaque catégorie (verbe, nom et particule) accèdent à la base de données du générateur en mode lecture pour importer l'entrée lexicale voulue correspondante et sa définition. Les inspecteurs d'objets quand a eux définissent les paramètres de génération, si le module flexion est interrogé, tous les traits morphologiques de flexion représentés dans un inspecteur de flexion sont mis à la disposition de l'utilisateur pour la sélection. Si les modules dérivation/déclinaison sont en action, tous les traits du nom et ses différents types sont mis à la disposition de l'utilisateur dans un inspecteur de variables dérivation/déclinaison.

3.2. Présentation de FleMorAr

Notre générateur se compose de cinq (04) écrans principaux, deux interfaces de génération, une interface pour la mise a jours des base, et un pour les statistiques.

3.2.1. Menu principale

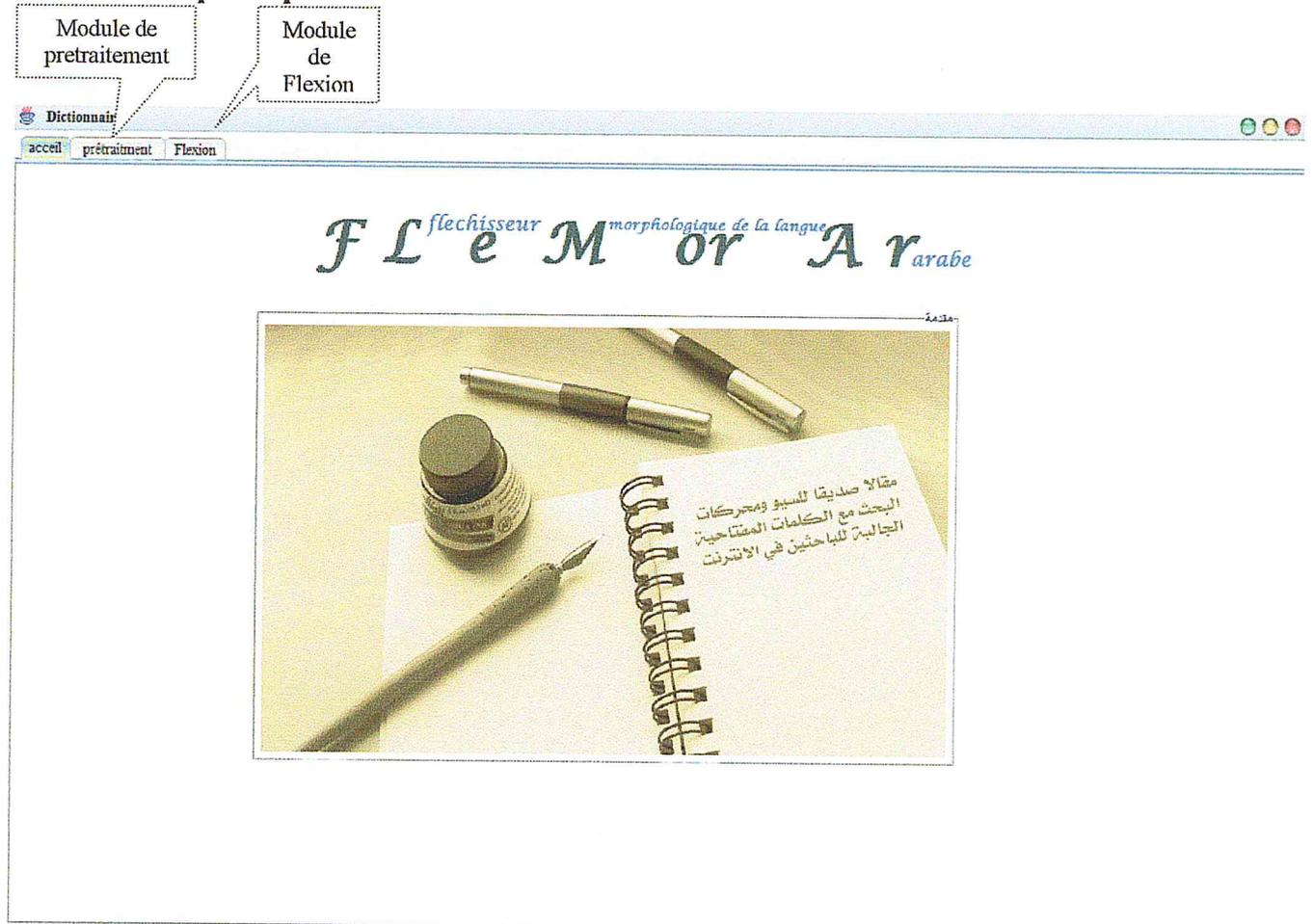


Figure 5.2 : Menu principale du générateur FleMorAr

3.2.2. Menu Prétraitement

Exemple 1:

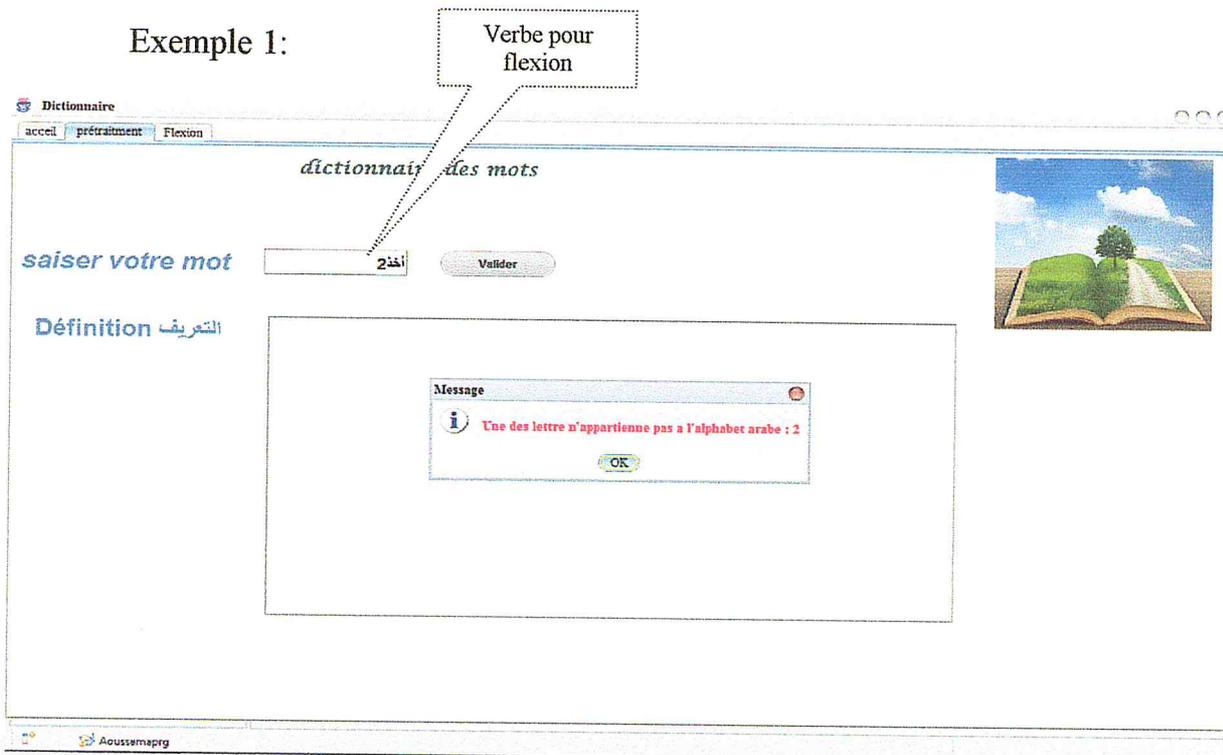


Figure 5.3 : Menu pretraitement du générateur FleMorAr

Exemple 2:

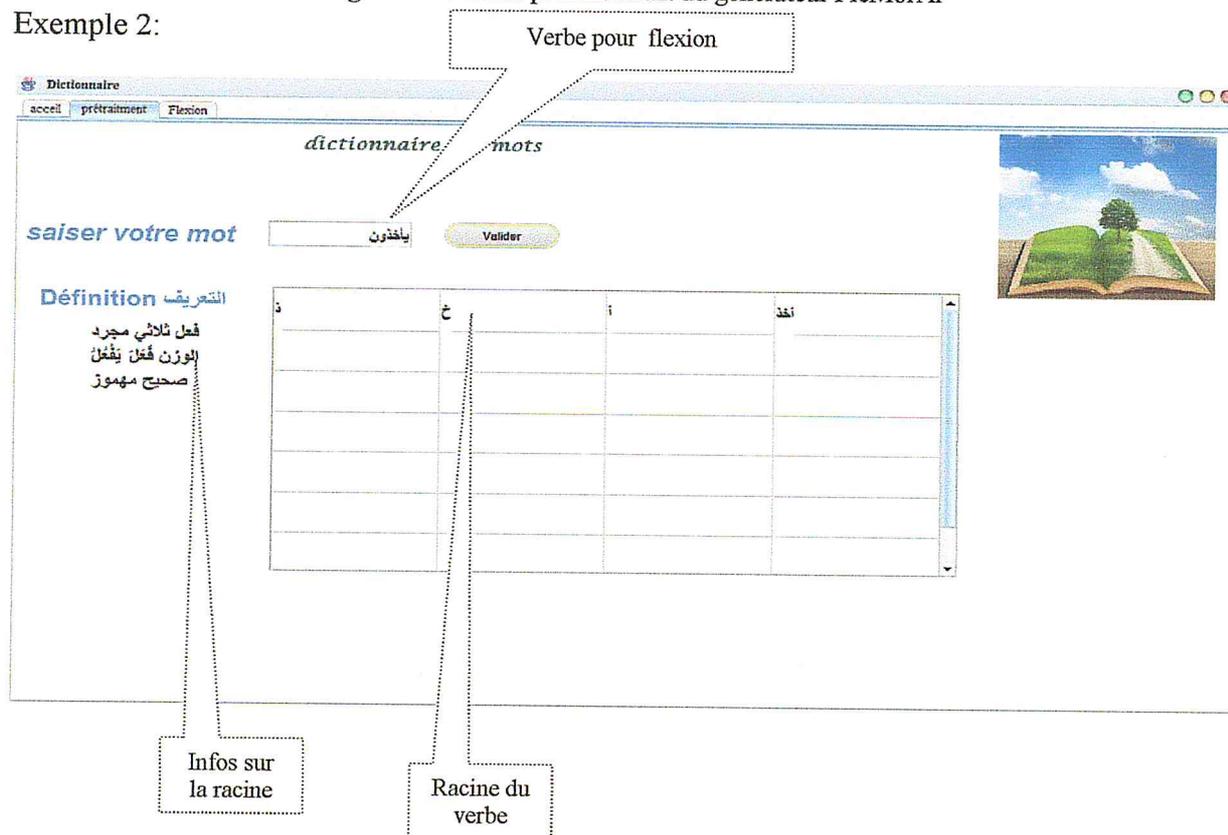


Figure 5.4 : Menu prétraitements du générateur FleMorAr

3.2.3. Menu Flexion

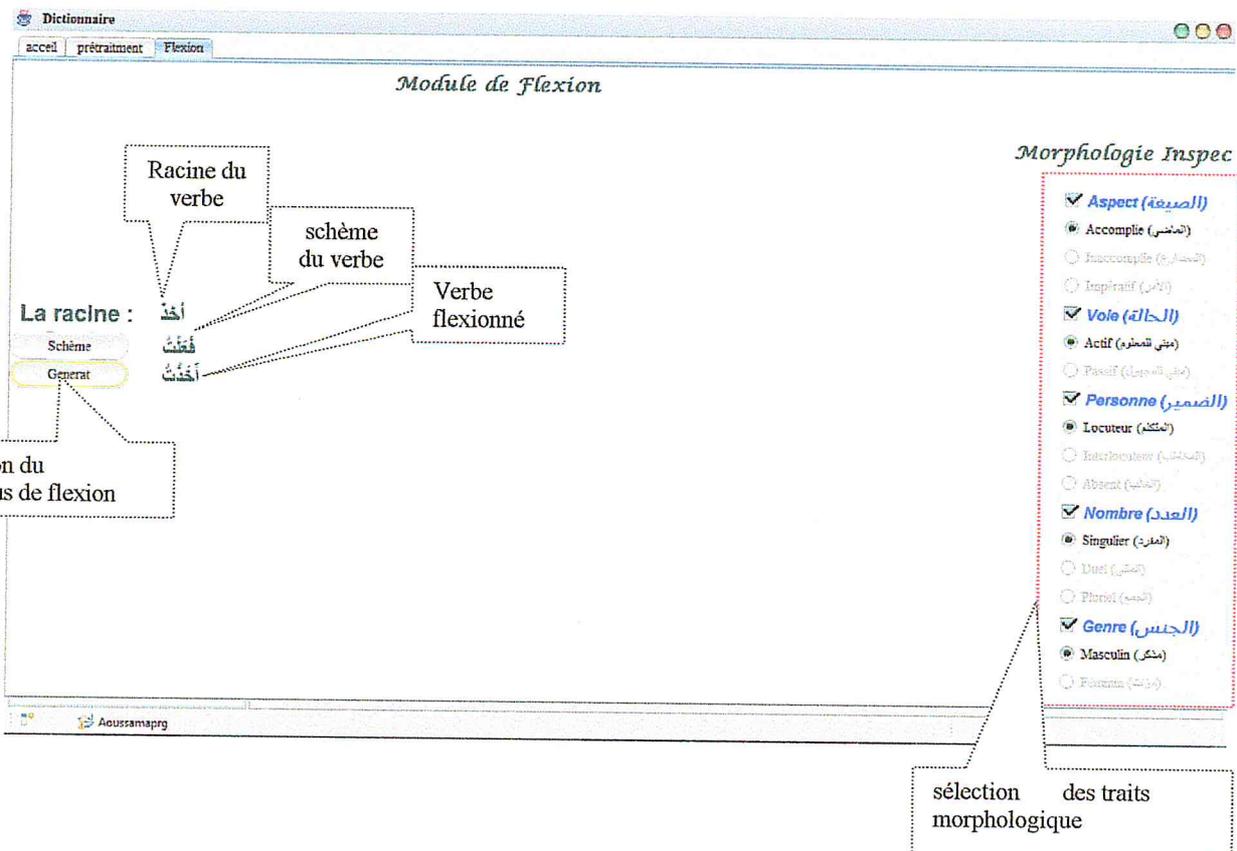
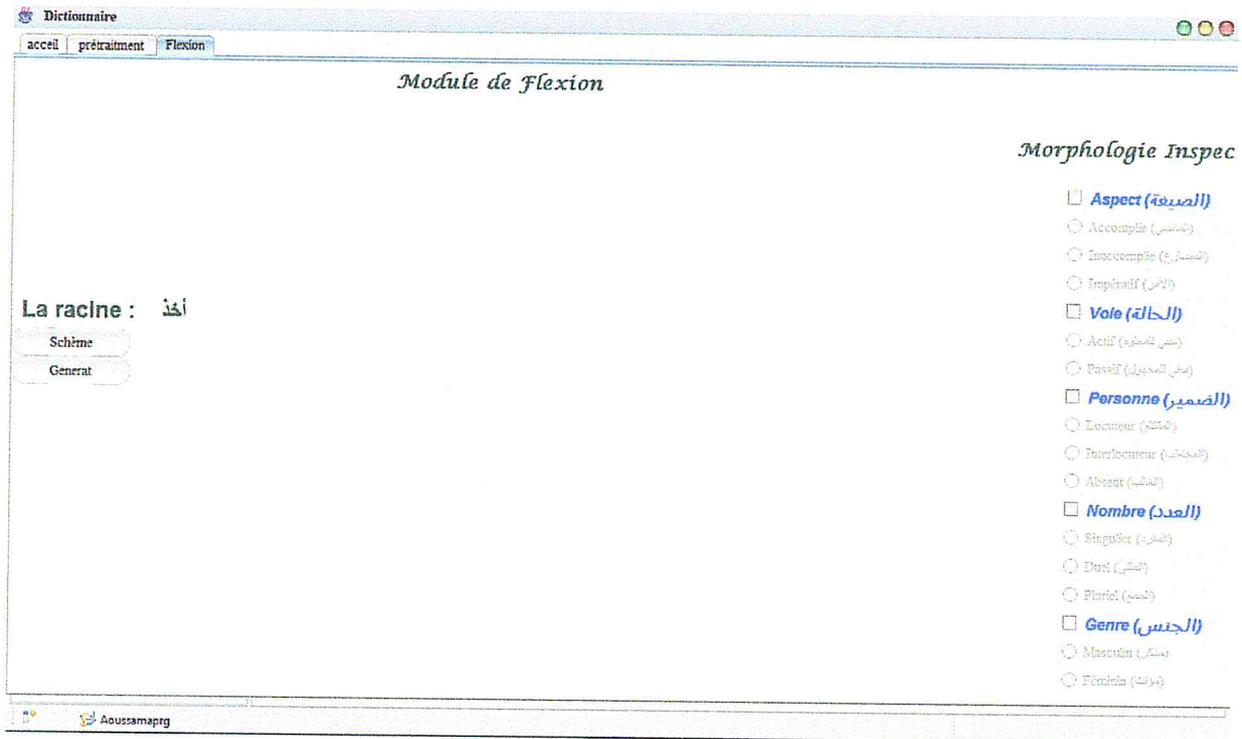


Figure 5.5 : Menu flexion du générateur FleMorAr

Exemple 1: Exemple du verbe MAHMOUZ "ع"

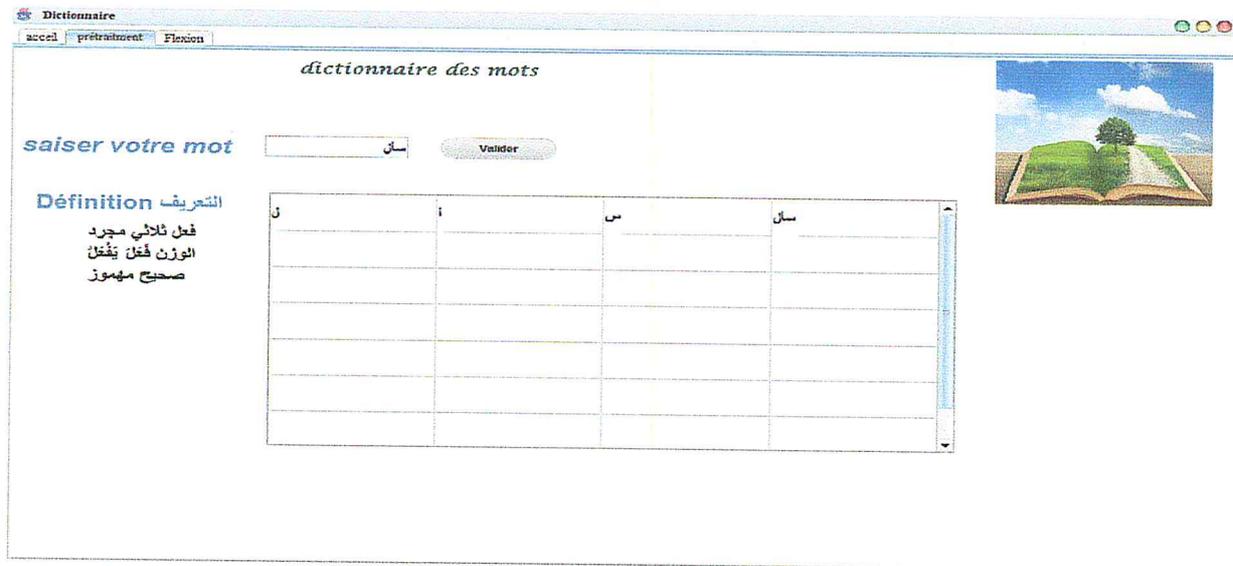


Figure 5.6 : Menu prétraitements du générateur FleMorAr "سأل"

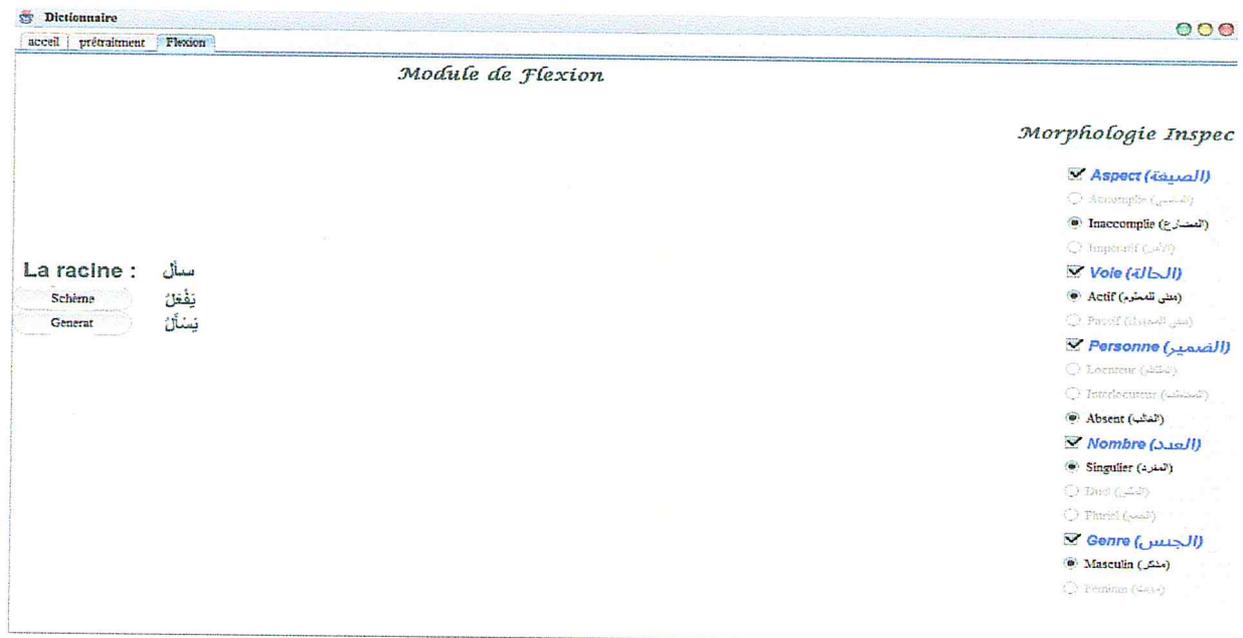


Figure 5.7 : Menu flexion du générateur FleMorAr "سأل"

Exemple 2: Exemple du verbe Creux "وقف"

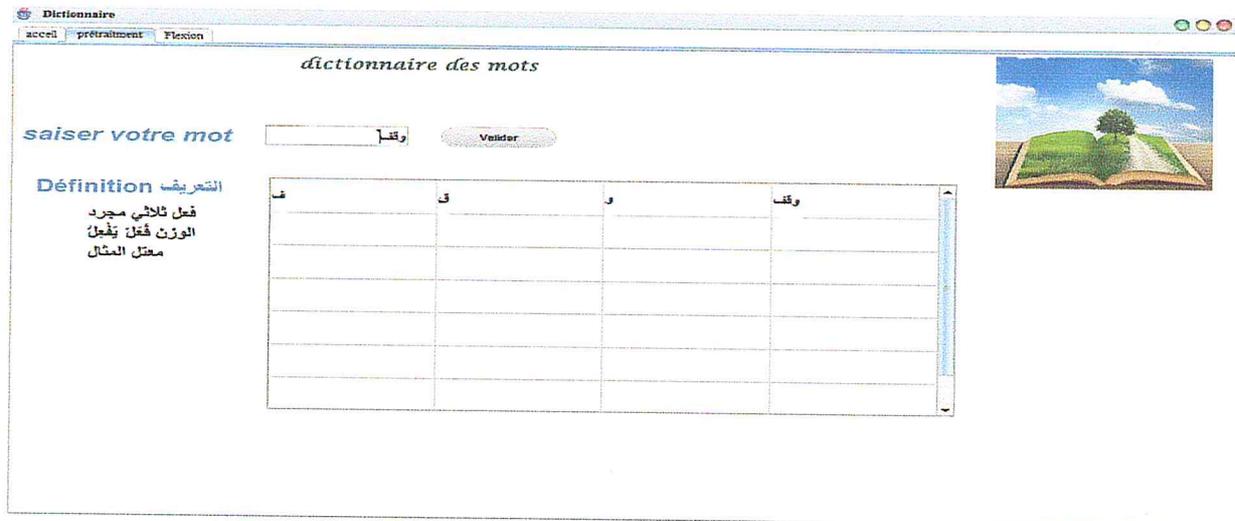


Figure 5.7 : Menu pretraitements du générateur FleMorAr "وقف"

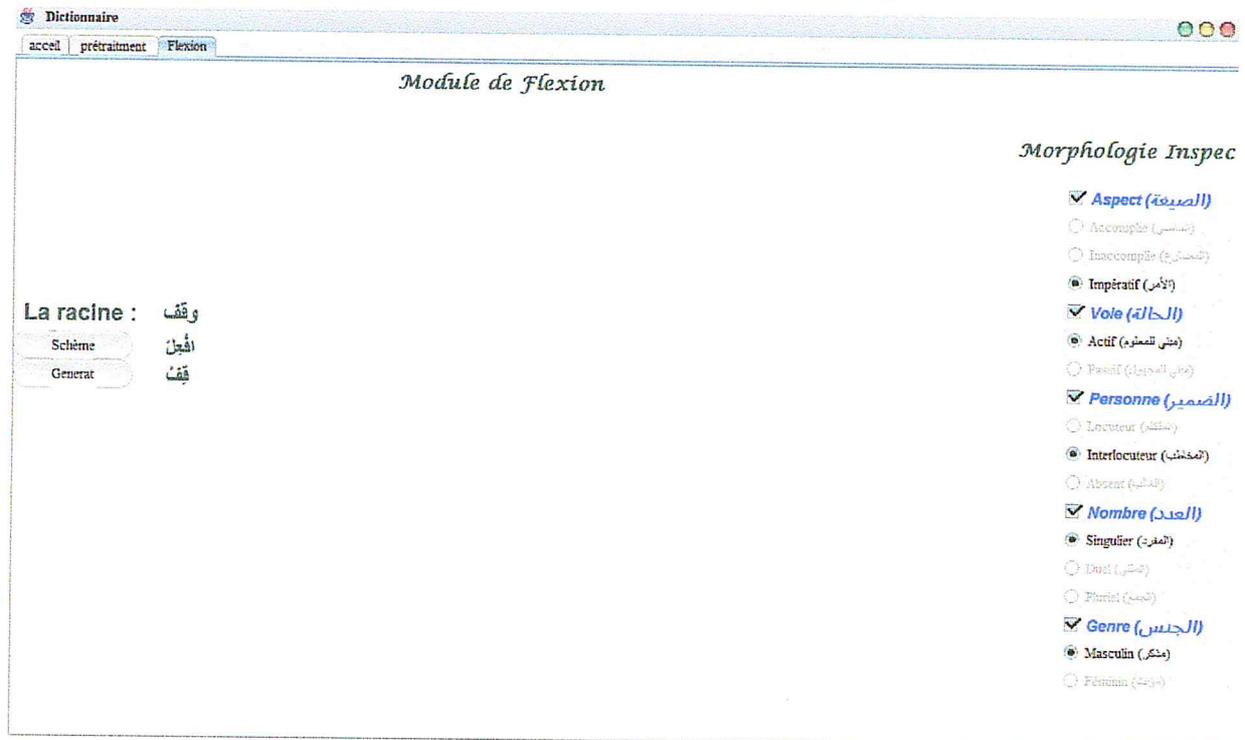


Figure 5.8 : Menu flexion du générateur FleMorAr "وقف"

4. Résultats des tests

4.1. Statistiques

	Trilitères			Quadrilitères	
	Simple		Augmentés	Simple	Augmentées
	Saints	Défectueux			
Nombre des Racines	150	80	70	40	30
Total	300			70	

Tableau 5.3 : Nombre des racines

	Trilitères			Quadrilitères	
	Simple		Augmentés	Simple	Augmentées
	Saints	Défectueux			
Nombre des Schèmes	186		660	62	100
S-Total	846			162	
Total Général	724				

Tableau 5.4 : Nombre des schèmes Verbaux

Norms	Action	Agent	Patient	Qualificatif Assimilé	Intensité	Préférence	Lieu et de Temps	Instrument
Nombre des Schèmes	61	35	24	31	50	10	8	17
Total	236							

Tableau 5.5 : Nombre des schèmes Nominiaux

4.2. Résultats

➤ Cas de Flexion des verbes

Teste	Echantillon	Correct	Pourcentage
1	100	88	88%
2	80	65	81,26%
3	60	57	95%
4	45	43	96,67%
5	87	86	98,86%
6	91	90	98,90%

Tableau 5.6 : Testes et Résultats de Flexion

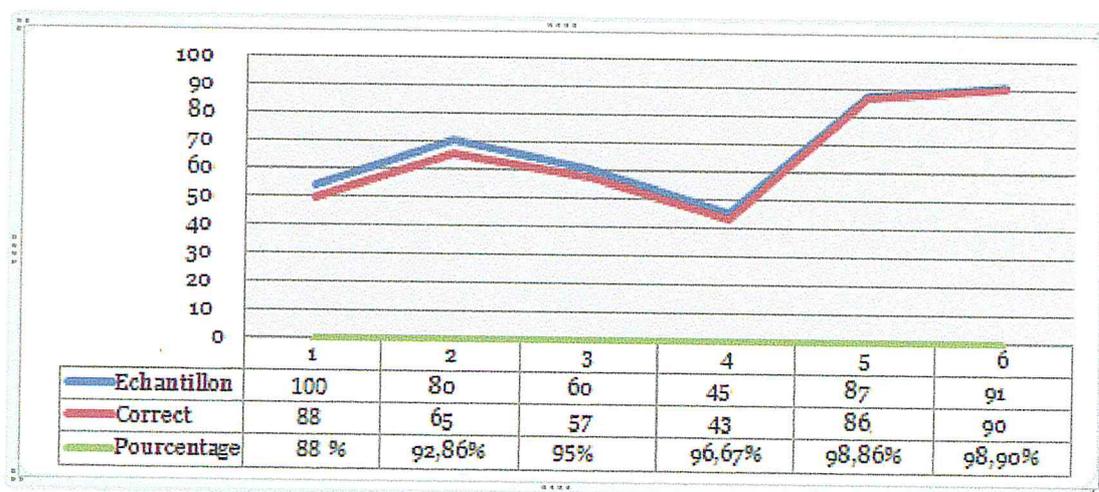


Figure 5.9 : Graphe Testes et Résultats de Flexion

5. Discussions

Le système orthographique de la langue arabe représente simultanément le niveau morphologique et phonologique. La première concerne la mise en correspondance entre le schème, le mot et le graphème¹. Quant à la seconde, elle concerne la représentation des formes significatives.

Parmi les problèmes qu'on a rencontrés au cours de ce travail, la multitude des schèmes de dérivation des différents types de noms issus de racines trilitère primitifs. Cette complexité est due à la nature de ces verbes (transitivité), la prononciation dans les deux aspects et le sens du verbe. Par exemple les noms d'action des racines trilitères primitifs possède un grand nombre de formes qui sont tous empiriques, et les plus utilisés son dénombrés à 15 formes, les noms de qualité similaire possède 17 formes empirique.

Le fait de produire des verbes et des nouveaux mots à partir des vocable est un acte langagier et faisant donc partie intégrante du domaine de la linguistique. il n'en demeure pas moins qu'elles sont tout à fait correctes.

6. Conclusion

Malgré les difficultés dans la formalisation des données linguistique arabe, vu sa complexité et le manque de ressources. On peut dire que le générateur FleMorAr remplit fort bien sa tâche en matière de flexion et dérivation.

¹ Forme graphique du mot.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Les travaux menés dans ce mémoire nous ont permis d'approfondir nos connaissances dans le domaine de traitement automatique de la langue arabe, notre objectif a été tirer profit des travaux menés dans cette voie et nous nous sommes intéressés dans notre application plus particulièrement aux prétraitements possibles sur le mot source entré afin de le standardiser pour appliquer les différents règles morphologiques pour former des nouveaux mots, ensuite la génération(dérivation ou flexion)de ce dernier selon le choix de l'utilisateur en sélectionnant les traits morphologique .

L'intérêt de la génération peut être abordé de deux points de vue différents. Le premier est celui des linguistes qui désirent générer des textes pour valider leurs théories sur les règles de constructions de la langue. Le second est du point de vue des informaticiens qui est un peu différent du précédent, il consiste à la recherche de nouveaux formalismes théoriques afin que la machine puisse produire du texte 'humain'.

En résumé, on dira que l'objectif initial qu'on a fixé est conçu sortant avec quelques prescriptives.

Perspectives

Durant les mois consacrés à la réalisation de notre projet de fin d'études je me suis tenue d'atteindre l'objectif qui m'était fixé au départ.

Toutefois, dans le souci d'améliorer « FleMorAr » et d'étoffer le spectre de ses fonctionnalités, nous proposons les perspectives suivantes :

- Intégrer le fléchisseur dans le WEB pour une recherche plus avancé.
- Améliorer le fléchisseur en ajoutant la formation des phrases.
- la recherche d'information en utilisant ce fléchisseur pour indexer des documents.

Bibliographies

- [1] Aljlal, M. and Frieder, O.: 2002, «On Arabic Search: Improving the Retrieval Effectiveness via a Light Stemming Approach», *In 11th International Conference on Information and Knowledge Management (CIKM)*, November 2002, Virginia (USA), pp.340-347.
- [2] Gambier, Y. 2004 : Tradaptation cinématographique. *Topics in Audiovisual Translation*. Éd. P. Orero. Amsterdam: John Benjamins. 169-181.
- [3](Francopoulo G. et George M., 2008) Francopoulo G., George M. (2008). ISO/TC 37/SC 4 N453 Rev.16. Language resource management – Lexical markup framework (LMF).
- [4] Thouard (Denis).“Une métacritique des catégories : l’usage critique d’Aristote chez Trendelenburg”, *Aristote au XIX e siècle*, édité par Denis Thouard (2006) 37-62.
- [5] Larkey, S., Ballesteros, L., Connell, M.: 2002, «Improving Stemming for Arabic Information Retrieval: Light Stemming and Cooccurrence Analysis», *In Proceedings of the 25th Annual International Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR 2002)*, Tampere, Finland, August 2002, pp. 275-282.
- [6]Maraoui, M.: 2006, «Automatic tagging system of the Arab roots for learning» *Workshop "TEL in working context"*, 13-15 November 2006, Grenoble.
- [7]Thom (René). *Modèles mathématiques de la morphogenèse*, Paris : Bourgois (1980).
- [8] Tiercelin (Claudine). “Le problème des universaux : Aperçus hisoriques et perspectives contemporaines”, in J.M. Monnoyer, *La structure du monde*, Vrin (2004) 329-353.
- [9] Salmon-Alt S., Akrouit A., Romary L., “Proposals for a normalized representation of Standard Arabic full form lexica”, *Second International Conference on Machine Intelligence (ACIDCA-ICMI 2005)*.
- [10] Young (Greg de). “Diagrams in the Arabic Euclidean tradition : a preliminary assessment”, *Historia Mathematica* 32 (2005) 129—179.
- [11] Blachère R., Gaudefroy-Demombynes M., “*Grammaire de l’arabe classique*”, Edition Maisonneuve-Larose, Paris, 1975.
- [12] Francopoulo G., “Proposition de normes des lexiques pour le traitement automatique de la langue”, *INRIA/LORIA-ACTION SYNTAXE*, Version-1.10 13 mai 2004.
- [13] Salmon-Alt S., Akrouit A., Romary L., “Proposals for anormalized representation of Standard Arabic full form lexica”, *Second International Conference on Machine Intelligence (ACIDCA-ICMI 2005)*.

- [14] Nizar HABASH, Large scale lexeme based arabic morphological generation ; JEP-TALN , Traitement automatique de l'arabe, Fès, 20 avril 2004.
- [15] R. BLACHERE ; Grammaire de l'arabe classique ; Editions Maisonneuve- LAROSE, 2004.
- [16] [.Othmane, K.Shaalan and A.Rafea, A Chart Parser for Analyzing Modern Standard Arabic, Machine Translation for Semitic Languages: Issues and Approaches,
- [17] T.Buckwalter, Buckwalter Arabic Morphological Analyzer, Linguistic Data Consortium, Philadelphia, 2002.
- [18] T.Buckwalter, Buckwalter Arabic Morphological Analyzer, Linguistic Data Consortium, Philadelphia, 2002.
- [19] K.Beasley. Arabic finite-State Morphological Analysis & Generation, Proceedings of COLING'96, August 5-9, 1996, Copenhagen. pp.89-94
- [20] K.Beasley. Finite-State Morphological Analysis and Generation of Arabic at Xerox Research: Status and Plans in 2001, Rapport de recherche, Xerox Research Centre Europe.
- [21] J.Dichy and A.Farghali, Roots & Patterns vs. Stems plus Grammar-Lexis specifications: on what basis should a multilingual lexical database centred on Arabic be built? , Machine Translation for Semitic Languages: Issues and Approaches, September 23, 2003 New Orleans, Louisiana, U.S.A.
- [22] A.Farghali , I.Senellart., Intuitive Coding of the Arabic Lexicon, Machine Translation for Semitic Languages: Issues and Approaches, September 23, 2003 New Orleans, Louisiana, U.S.A.
- [23] J.Dichy and M.Hassoun, The DIINAR.1-« PMfL م » Arabic Lexical Resource, an outline of contents and methodology. In The ELRA Newsletter, Vol. 10, n°2, April-June 2005 : 5-10.
- [24] M.Loukam. , « PHARAS : Une plateforme d'analyse basée sur le formalisme HPSG pour l'arabe standard », Actes du premier séminaire sur le langage naturel et l'intelligence artificielle LANIA'2007, 20/21 Novembre 2007, Chlef/Algérie, p 31-40.

Webographies

[16] <http://www.istantic.com/v2/programming/Java/Generalites/generalities.htm>

[17] <http://www.techno-science.net>

[18] <http://www.eclipse.org>

[19] <http://www.jtattoo.net>

[20] <http://lyle.smu.edu/~tspell/jaws/index.html>

