



Institut National de Statistique et d'Économie Appliquée
Master de Recherche :
Systèmes d'Information et Systèmes Intelligents (M2SI)
MAROC-RABAT

**Mise en place d'un système
intelligent pour l'analyse syntaxique
des phrases amazighs**

Réalisé par :

OURAHOU Mohamed

AHAMMAD Abdelatif

Résponsable : Prof. KABBAJ Adil

2021/2022

Table des matières

1	Introduction Générale	6
2	La morphologie de la phrase amazight	7
2.1	L'alphabet de Tamazight "Tifinagh"	7
2.1.1	L'alphabet	7
2.1.2	Les types de L'alphabet amazigh	8
2.2	Les composantes d'une phrases simple	8
2.2.1	Le nom	8
2.2.1.1	Le genre	8
2.2.1.2	Le nombre	12
2.2.1.3	L'état : état libre vs état d'annexion	13
2.2.2	Le groupe nominale	14
2.2.3	Le pronom	14
2.2.3.1	Les pronom personnel	15
2.2.3.2	Les pronoms démonstratifs	16
2.2.3.3	Les pronoms possessifs	16
2.2.3.4	Les pronoms interrogatifs	18
2.2.3.5	Les pronoms indéfinis	18
2.2.4	Le verbe	19
2.2.4.1	Le verbe simple	19
2.2.4.2	Le verbe dérivé	19
2.2.5	Le groupe verbal	19
2.2.6	La préposition	20
2.2.6.1	La préposition simple	20
2.2.6.2	La préposition complexe	20
2.2.6.3	Le groupe propositionnel	21
2.2.7	L'adverbe	21
2.2.7.1	L'adverbe de lieu	21
2.2.7.2	L'adverbe de temps	22
2.2.7.3	L'adverbe de manière	22

2.2.7.4	L’adverbe de quantité	23
2.3	La phrase simple en tamazight	23
2.3.1	La phrase affirmative	23
2.3.2	La phrase négative	25
2.3.3	La phrase interrogative	26
2.3.4	La phrase exclamative	26
3	L’ontologie et les graphes conceptuels de tamazight	27
3.1	La plate forme AMINE	27
3.2	L’ontologie	27
3.3	Les graphes conceptuels	34
3.3.1	Le concept relation	34
3.3.2	Le concept adjective	36
3.3.3	Le concept ordinaire	36
3.3.4	Le concept nom	37
3.3.5	Le concept COD	37
3.3.6	Le concept COI	38
3.3.7	Le concept GP	38
3.3.8	Le concept Sujet	39
3.3.9	Le concept GroupePrepos	39
3.3.10	Le concept PronomCOD	40
3.3.11	Le concept PronomCOI	40
3.3.12	Le concept GroupeNominal	40
3.3.13	Le concept GroupeVerbal	41
3.3.14	Le concept féminin	41
3.3.15	Les différents situations de phrases	42
4	Conclusion et future travail	43

Table des figures

2.1	L'alphabet tamazight "Tifinagh"	7
2.2	Les types d'alphabet tamazight "Tifinagh"	8
2.3	Les pronoms personnels libres	15
2.4	Les pronoms personnels affixes	15
2.5	Les pronoms démonstratifs	16
2.6	Les pronoms possessifs singuliers avec "w"	16
2.7	Les pronoms possessifs pluriels avec "w"	17
2.8	Les pronoms possessifs singuliers avec "t"	17
2.9	Les pronoms possessifs pluriels avec "t"	17
3.1	L'ontologie amazigh	28
3.2	a	29
3.3	b	30
3.4	c	31
3.5	d	32
3.6	e	33
3.7	Le concept relation	34
3.8	La situation de la relation obj	34
3.9	La situation de la relation attr	35
3.10	le canon pour la relation instr	35
3.11	Les situations de la relation agnt	35
3.12	Le canon du concept adjective	36
3.13	La définition du concept ordinaire	36
3.14	La situation du concept nom	37
3.15	Le canon du concept COD	37
3.16	Les situations du concept COD	37
3.17	Les situations du concept COI	38
3.18	Les situations du concept GP	38
3.19	La définition et les situations du concept Sujet	39
3.20	les situations du concept Sujet	39

3.21 les situations du concept GroupePrepos	39
3.22 les situations du concept PronomCOD	40
3.23 le canon du concept PronomCOI	40
3.24 la situation du concept GroupeNominal	40
3.25 les situations du concept GroupeVerbal	41
3.26 les situations du concept féminin	41
3.27 Les différents situations de phrases	42

Depuis l'aube de l'histoire, la communication joue un rôle fondamental dans la continuation et le progrès de l'humanité dans la vie entièrement à travers l'échange et la transmission des informations, des idées et de l'aide. La communication permet de faire un canal et une ponte entre les être vivant généralement et l'être humain particulièrement. pour assurer ceci il faut avoir des moyens pour exprimer l'information de tell façon que l'autre puisse la comprendre et la déchiffrer. parmi les moyens standards et principales de la communication on trouve des langues, des gestes...

Partout dans le monde il y aurait environ de 7000 langues différentes, parmi eux la fameuse et el plus utilisée au nord d'affrique **Tamazight** (berbère) qui porte plusieurs dialectes à savoir au maroc : "tarifit", "tachelhiyt", "tasossiyt"...

Dans le présent travail on va essayer d'en appliquer quelques techniques d'intelligence artificiel en vue d'ajouter et Contribuer à la recherche scientifique la-dessus.

La deuxième chapitre comporte les notions de base de tamazight à savoir l'alphabet (Tifinagh), les composantes d'une phrase et leur différentes types (affirmative, interrogative, exclamative et négative) afin de bien savoir la base de cette recherche.

La troisième chapitre est dédiée à la mise en pratique de toutes les notions précédentes pour construire une ontologie de la langue Tamazight enrichie des graphes conceptuels qu'il jouent un rôle fondamentale dans l'analyse syntaxique d'une phrase.

Enfin une conclusion générale de la recherche et les travaux futures à faire

La morphologie de la phrase amazight

Comme tous les autres langues, la phrase amazigh rassemble plusieurs mots qui forment une combinaison significative syntaxiquement et sémantiquement. La phrase peut être simple s'elle présente une seule information (une seule proposition), mais elle peut être complexe au cas de plusieurs propositions.

Chaque type de phrase (simple ou complexe) peut avoir une typologie de diverses structures ; **affirmative, négative ou interrogative.**

2.1 L'alphabet de Tamazight "Tifinagh"

2.1.1 L'alphabet

L'alphabet de tamazight ou Tifinagh porte 27 lettres de différentes type et intonation. Au maroc l'**IRCAM** (L'Institut royal de la culture amazighe) a préconisé Tifinagh et la mettre sous forme suivant :

ⵏ	ⵙ	ⵔ	ⵖ	ⵓ	ⵉ	ⵏ	ⵕ	ⵙ	ⵙ
A	B	G	G ^w	D	Ḑ	E	F	K	K ^w
ⵟ	ⵏ	ⵏ	ⵙ	ⵓ	ⵙ	ⵓ	ⵓ	ⵓ	ⵓ
H	Ḥ	Ḥ	X	Q	I	J	L	M	N
ⵓ	ⵓ	ⵓ	ⵓ	ⵓ	ⵓ	ⵓ	ⵓ	ⵓ	ⵓ
U	R	Ṛ	Y	S	Ṣ	C	T	Ṭ	W
ⵙ	ⵙ	ⵙ							
Y	Z	Ẓ							

FIGURE 2.1 – L'alphabet tamazight "Tifinagh"

2.1.2 Les types de L'alphabet amazigh

- les labiales : ⵀ, ⵍ, ⵎ ;
- les dentales : ⵜ, ⵏ, ⵔ, ⵉ, ⵓ, ⵖ, ⵈ ;
- les alvéolaires : ⵚ, ⵛ, ⵜ, ⵞ ;
- les palatales : ⵊ, ⵓ ;
- les vélaires : ⵔ, ⵙ ;
- les labiovélares : ⵔ, ⵙ ;
- les uvulaires : ⵔ, ⵙ, ⵙ ;
- les pharyngales : ⵏ, ⵏ ;
- la laryngale : ⵏ.

FIGURE 2.2 – Les types d'alphabet tamazight "Tifinagh"

2.2 Les composantes d'une phrases simple

2.2.1 Le nom

Le nom est une unité lexicale formée d'un seul mot (simple) ou plusieurs (composé), il peut désigner un être (bnadm "personne"), un objet (tihirit "voiture"), nom propre (mohamed, "mohamed"), nom dérivée (aslelmd "apprentissage") et autre ...

comme tous les langues le nom s'accorde en genre (aslmad "maître", taslmadt "maîtresse"), en

Nom simple : ⵍⵓⵎⵎⵓⵏ "Personne", ⵜⵉⵏⵉⵔⵉⵔⵉ "voiture"

Nom composé : ⵜⵓⵏⵉⵔⵉⵔⵉⵔⵉ "la craie", ⵓⵏⵉⵔⵉⵔⵉⵔⵉ "apprentissage"

nombre (amhdar "un élève", imhdarn "les élèves").

2.2.1.1 Le genre

— les nom masculins :

en tamazight généralement les nom masculins commence par l'un des voyelles "a", "i", "u",
par exemple :

◦ΥΟ◦Γ /aghrum, "le pain"
 ◦ΘΙΓ◦Λ /aslmad, "maître"
 ◦Γ◦Ι /aman, "eau"
 ΞΛΟ◦ΟΙ/idraren, "montagnes"
 ΞϯΓ /izem, "lion"
 ΞΥΞΓΞ /ighimi, "séjour"
 ◦ΙΙ /ull, "cœur"
 ◦ΛΓ /udm, "visage"
 ◦ϯΞΙ /uchen, "loup"

le masculin parfois est dérivé d'un nom féminine pour une changement de valeur :

†ΞΙΓΗ /tinmel, "école"	→	ΞΙΓΗ /inmel, "grand école"
†ΞΧΓΓΞ /tigmmi, "maison"	→	ΞΧΧΓΞ /igmmi, "grand maison"
†◦Η◦Θ† /tafost, "petit main"	→	◦Η◦Θ /afoss, "grand main"
†◦Η◦ΗΗ◦Θ† /tafollost, "poulet"	→	◦Η◦ΗΗ◦Θ /afollos, "coq"

Dans tamazight il existe des nom qui n'ont pas de correspondant féminin :

ⵏⴰⴽⴰ /akal, "terre"

ⵏⴰⴳⴰⴷ /asmid, "froid"

ⵏⴰⴳⴰⴷⴰ /adfel, "neige"

ⵏⴰⴳⴰⴷⴰⴷⴰ /amoddo, "marche"

ⵏⴰⴳⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰ /ignna, "ciel"

— Les noms féminins :

En générale les noms féminins dans tamazight portes le morphème discontinu "t...t"
(+...+) ce qui permet facilement de connaître et passer entre le féminin et le masculin :

ⵜⴰⴳⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰ /tamdont, "craie"

ⵜⴰⴳⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰ /tafonast, "vache"

ⵜⴰⴳⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰ /tafoyt, "soleil"

ⵜⴰⴳⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰⴷⴰ /tamazirt, "pays"

Il existe des cas particulières où le nom féminin ne respecte pas la règle précédent, soit il ne porte que un seul "t" ("t") :

ተ.ሀ.፲. /taouja, "la famille"

ተ.ጸ.ዘ. /taghofi "la manque"

ተ.ጸ.ጸ. /tighzi, "longeur"

ዐ.ዐ.፳. /rmoyt, "fatigue"

ተ.ጸ.ዐ. /tagori, "mot"

Il existe des noms féminin qui ne peuvent pas être formés par le radicale de leur masculin à savoir :

፪.፪.፪. /mimmi, "mon fils" → **፳.ዘ.፳.** /illi, "ma fille"

፱.፱. /baba, "mon père" → **፳.፪.፳.** /immi, "ma mère"

፳.፱.፳. /ismg, "esclave (masc)" → **ተ.ሀ.፳.** /tawayya, "esclave (femn)"

2.2.1.2 Le nombre

1. Le pluriel externe :

Les noms singuliers qui commencent par "a" subissent une transformation de cette voyelle en "i" et suffixation de "n" ou une de ses variantes "-in", "-(a)wn", "-(i)wn", "-yn", "-tn" :

•**ΛΙΞΟ** /ahnjir, "garçon" → **ΞΛΙΞΟΙ** /inhjirn, "les garçons"

•**Α•Η** /awal, "parole" → **ΞΑ•ΗΞΑΙ** /iwaliwn, "les paroles"

ΞΧΗ /ikhf, "tête" → **ΞΧΗ•Ι** /ikhfan, "les têtes"

•**ΥΟΛ•** /aghrda, "souris" → **ΞΥΟ•ΞΙ** /ighrdayn, "les souris"

•**ΕΙΥΞ** /amnghi, "dispute" → **ΞΕΙΥΞ†** /imnghitn, "les disputes"

2. Le pluriel interne :

La transformation de nom au pluriel peut être muni d'un changement de voyelles internes :

•**ΑΟ•Ο** /adrrar, "montagne" → **ΞΑΟ•ΟΙ** /idrarn, "les montagnes"

†ΞΥΕΘ† /tighmst, "dent" → **†ΞΥΕ•Θ** /tighmas, "les dents"

•**Ε•Λ•Ι** /amadon, "maladies" → **ΞΕ•ΕΙ** /imadn, "les maladies"

Une catégorie de noms forme son pluriel au moyen de "id" antéposé au nom singulier :

ⵍⵎⵓⵎⵎⴰⵔ /mohammad, "mohamed" → **ⵉⵢ ⵍⵎⵓⵎⵎⴰⵔ** /id mohammad, "les mohameds"
ⵉⵔⵉⵖⵔⴰ /botgra, "tortue" → **ⵉⵢ ⵉⵔⵉⵖⵔⴰ** /id botgra, "les tortues"

2.2.1.3 L'état : état libre vs état d'annexion

plusieurs noms amazigh pour assurer la liaison dans une phrase peut avoir des variation morphologique au niveau de leur première syllabe s'il remplissent les condition nécessaire à la formation de l'état d'annexion (isolé de tout contexte syntaxique) :

1. L'état libre :

La voyelle initiale du nom masculin dans cette état ne subit aucune modification :

ⵉⵔⵉⵖⵔⴰ /aryaz, "homme"

ⵉⵔⵉⵖⵔⴰ /izem, "lion"

ⵉⵔⵉⵖⵔⴰ / amacho, "chat"

ⵉⵔⵉⵖⵔⴰ /tigmi, "maison"

2. L'état d'annexion :

Suivant la position syntaxique de nom dans la phrase, il peut assujettir à quelques transformations dans les cas suivants :

— Quand le nom (sujet) est postposé au verb :

ⵉⵔⵉⵖⵔⴰ ⵉⵔⵉⵖⵔⴰ / yos d oslmad, "le maître est venu"

ⵉⵔⵉⵖⵔⴰ ⵉⵔⵉⵖⵔⴰ / amhdar d oslmad, "l'étudiant et le maître"

— Après une préposition :

ⵏⵓⵎ ⵉ ⵜⵉⵎⴻⵣⵜ /awal n tmazirt ("la langue de pays " : **ⵜⵉⵎⴻⵣⵜ**)

ⵉⵣⴻⵔ ⵖ ⵓⵖⴻⵔ /idzdegh g ogadir ("il habite à agadir" : **ⵓⵖⴻⵔ**)

— Après un nombre suivi ou non des prépositions "n", "id" :

ⵢⵏ ⵓⵔⵔ /yan orba ("un garçon" : **ⵓⵔⵔ**)

ⵙⵏ ⵉⵔ ⵡⵏⵎⵎ /sin id walf ("deux milles" : **ⵡⵏⵎⵎ**)

2.2.2 Le groupe nominale

Le groupe nominal (GN) est une unité qui se compose d'un élément central combiné ou non à des éléments modificateurs.

le GN peut être :

- un pronom possessif ;
- un pronom personnel indépendante ;
- un pronom démonstratif ;
- un nom de nombre ;
- un substantif (nom propre, nom commun...) ;
- un indéfini

ⵓⵔⵔⵏ ⵢⵏⵉⵢⵏ /ossan yaten, "les autres jours"

ⵉⵎⵏⵏ ⵉⵙⵔⵏⵏ /mnaw ifrkhan, "quelques enfants"

ⵜⵉⵙⵔⵏⵜ ⵜⵉⵎⴻⵣⵓⵔ /tafrokht tamzwarot, "la première fille"

2.2.3 Le pronom

Le pronom est tout élément susceptible de remplacer un nom ou un groupe nominal pour éviter la répétition, il comprend :

- un pronom possessif ;
- un pronom personnel ;
- un pronom démonstratif ;
- un pronom interrogatifs ;
- un pronom indéfini

2.2.3.1 Les pronom personnel

Le pronom personnel est un type de pronom qui indique la personne grammaticale (1ère, 2ème ou 3ème), il peuvent autonomes ou s'affixent au verbe :

	Masculin	Féminin
Singulier	1 ^{ère} pers : 𐌲𐌲 "moi" 2 ^{ème} pers : 𐌲𐌰𐌰 "toi" 3 ^{ème} pers : 𐌲𐌰𐌰𐌶 "lui"	1 ^{ère} pers : 𐌲𐌲 "moi" 2 ^{ème} pers : 𐌲𐌰𐌰 "toi" 3 ^{ème} pers : 𐌲𐌰𐌰𐌶𐌰 "elle"
Pluriel	1 ^{ère} pers : 𐌲𐌲𐌰𐌰𐌰 "nous" 2 ^{ème} pers : 𐌲𐌰𐌰𐌰𐌰 "vous" 3 ^{ème} pers : 𐌲𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰, 𐌲𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰 "eux"	1 ^{ère} pers : 𐌲𐌲𐌰𐌰𐌰𐌰, 𐌲𐌲𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰 "nous" 2 ^{ème} pers : 𐌲𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰, 𐌲𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰 "vous" 3 ^{ème} pers : 𐌲𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰, 𐌲𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰 "elles"

FIGURE 2.3 – Les pronoms personnels libres

	Pronoms objet direct		Pronoms objet indirect	
	Masc.	Fém.	Masc.	Fém.
Singulier	1 ^{ère} pers. 𐌰𐌰𐌰𐌰/𐌰𐌰 2 ^{ème} pers. 𐌲 3 ^{ème} pers. 𐌰	𐌰𐌰𐌰𐌰 𐌲𐌰 𐌰𐌰	1 ^{ère} pers. 𐌰𐌰𐌰𐌰 2 ^{ème} pers. 𐌰𐌲 3 ^{ème} pers. 𐌰𐌰𐌰	𐌰𐌰𐌰𐌰 𐌰𐌰𐌰 𐌰𐌰𐌰
Pluriel	1 ^{ère} pers. 𐌰𐌰𐌰/𐌰𐌰𐌰 2 ^{ème} pers. 𐌲𐌰𐌰/𐌰𐌰𐌰 3 ^{ème} pers. 𐌰𐌰	𐌰𐌰𐌰/𐌰𐌰𐌰 𐌲𐌰𐌰𐌰/𐌰𐌰𐌰𐌰 𐌰𐌰𐌰	1 ^{ère} pers. 𐌰𐌰𐌰/𐌰𐌰𐌰 2 ^{ème} pers. 𐌲𐌰𐌰𐌰/𐌰𐌰𐌰𐌰 3 ^{ème} pers. 𐌰𐌰𐌰	𐌰𐌰𐌰/𐌰𐌰𐌰 𐌰𐌲𐌰𐌰𐌰/𐌰𐌰𐌰𐌰𐌰 𐌰𐌰𐌰𐌰

FIGURE 2.4 – Les pronoms personnels affixes

2.2.3.2 Les pronoms démonstratifs

Sont utiles pour remplacer une réalité que l'on veut exprimer :

	MASCULIN		FEMININ	
	Singulier	Pluriel	Singulier	Pluriel
Proximité	ⵍⵏⵏ/ⵍⵏ	ⵍⵏⵏ/ⵏⵏⵏ	ⵜⵏⵏ/ⵜⵏ	ⵜⵏⵏ/ⵜⵏⵏ
Eloignement	ⵍⵏⵏ/ⵍⵏⵏ	ⵍⵏⵏ/ⵏⵏⵏⵏ	ⵜⵏⵏ/ⵜⵏⵏ	ⵜⵏⵏ/ⵜⵏⵏⵏ
Absence	ⵍⵏⵏⵏ/ⵍⵏⵏⵏ	ⵍⵏⵏⵏ/ⵏⵏⵏⵏ	ⵜⵏⵏⵏ/ⵜⵏⵏⵏ	ⵜⵏⵏⵏ/ⵜⵏⵏⵏ
	ⵍⵏⵏⵏ/ⵍⵏⵏⵏ	ⵍⵏⵏⵏ/ⵏⵏⵏⵏ	ⵜⵏⵏⵏ/ⵜⵏⵏⵏ	ⵜⵏⵏⵏ/ⵜⵏⵏⵏ

FIGURE 2.5 – Les pronoms démonstratifs

2.2.3.3 Les pronoms possessifs

Les pronoms possessifs sont utilisés pour remplacer un nom précédé d'un adjectif possessif. dans tamazigh il sont formés par la combinaison des support de détermination "W-" pour le masculin et "t-" pour le féminin avec les pronoms affixes complément de nom (ino, ink, nns, inss) :

	Masculin	Féminin
Singulier	1 ^{ère} pers : ⵍⵏⵏ "le mien"	1 ^{ère} pers : ⵍⵏⵏ "le mien"
	2 ^{ème} pers : ⵍⵏⵏⵏ "le tien"	2 ^{ème} pers : ⵍⵏⵏⵏ "le tien"
	3 ^{ème} pers : ⵍⵏⵏⵏ "le sien"	3 ^{ème} pers : ⵍⵏⵏⵏ "le sien"
Pluriel	1 ^{ère} pers : ⵍⵏⵏⵏ "le nôtre"	1 ^{ère} pers : ⵍⵏⵏⵏ "le nôtre"
	2 ^{ème} pers : ⵍⵏⵏⵏ "le vôtre"	2 ^{ème} pers : ⵍⵏⵏⵏⵏ "le vôtre"
	3 ^{ème} pers : ⵍⵏⵏⵏⵏ "le leur"	3 ^{ème} pers : ⵍⵏⵏⵏⵏⵏ "le leur"

FIGURE 2.6 – Les pronoms possessifs singuliers avec "w"

	Masculin	Féminin
Singulier	1 ^{ère} pers : ᐱᓪᓴᓂ "les miens" 2 ^{ème} pers : ᐱᓪᓴᓂᓴ "les tiens" 3 ^{ème} pers : ᐱᓪᓴᓂᓂ "les siens"	1 ^{ère} pers : ᐱᓪᓴᓂ "les miens" 2 ^{ème} pers : ᐱᓪᓴᓂᓴ "les tiens" 3 ^{ème} pers : ᐱᓪᓴᓂᓂ "les siens"
Pluriel	1 ^{ère} pers : ᐱᓪᓴᓂᓴ "les nôtres" 2 ^{ème} pers : ᐱᓪᓴᓂᓂᓴ "les vôtres" 3 ^{ème} pers : ᐱᓪᓴᓂᓂᓂ "les leurs"	1 ^{ère} pers : ᐱᓪᓴᓂᓴ "les nôtres" 2 ^{ème} pers : ᐱᓪᓴᓂᓂᓴᓴ "les vôtres" 3 ^{ème} pers : ᐱᓪᓴᓂᓂᓂᓴ "les leurs"

FIGURE 2.7 – Les pronoms possessifs pluriels avec "w"

	Masculin	Féminin
Singulier	1 ^{ère} pers : ᓴᓪᓴᓂ "la mienne" 2 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓴ "la tienne" 3 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂ la sienne	1 ^{ère} pers : ᓴᓪᓴᓂ "la mienne" 2 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓴ "la tienne" 3 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂ "la sienne"
Pluriel	1 ^{ère} pers : ᓴᓪᓴᓂᓴ "la nôtre" 2 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂᓴ "la vôtre" 3 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂᓂ "la leur"	1 ^{ère} pers : ᓴᓪᓴᓂᓴ "la nôtre" 2 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂᓴᓴ "la vôtre" 3 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂᓂᓴ "la leur"

FIGURE 2.8 – Les pronoms possessifs singuliers avec "t"

	Masculin	Féminin
Singulier	1 ^{ère} pers : ᓴᓪᓴᓂ "les miennes" 2 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓴ "les tiennes" 3 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂ "les siennes"	1 ^{ère} pers : ᓴᓪᓴᓂ "les miennes" 2 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓴ "les tiennes" 3 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂ "les siennes"
Pluriel	1 ^{ère} pers : ᓴᓪᓴᓂᓴ "les nôtres" 2 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂᓴ "les vôtres" 3 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂᓂ "les leurs"	1 ^{ère} pers : ᓴᓪᓴᓂᓴ "les nôtres" 2 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂᓴᓴ "les vôtres" 3 ^{ème} pers : ᓴᓪᓴᓂᓂᓂᓴ "les leurs"

FIGURE 2.9 – Les pronoms possessifs pluriels avec "t"

2.2.3.4 Les pronoms interrogatifs

Les pronoms interrogatifs remplacent le GN de la phrase sur lequel porte la question :

ḲḲ /ma "qui"

ḲḲḲ /manwa "lequel"

ḲḲḲ /manta "laquel"

Ḳ ḲḲ /i mi "à qui"

Ḳ ḲḲ /s mi "avec quoi"

ḲḲ ḲḲ /khf mi "sur quoi"

ḲḲ ḲḲ /agd mi "avec qui"

2.2.3.5 Les pronoms indéfinis

Les pronoms indéfinis désignent des êtres ou des choses dont on ne précise pas l'identité ou le nombre :

ḲḲ /kra "quelque chose"

ḲḲḲ ḲḲ /annaygh kra "j'ai vu quelque chose"

ḲḲḲ ḲḲ /tnnid kra "tu as dit quelque chose"

ḲḲḲ /ḲḲḲ

ḲḲḲ ḲḲḲ ḲḲḲ Ḳ ḲḲḲḲ /tnnam awal lli i wayyad "vous avez parlé à d'autre"

2.2.4 Le verbe

Le verbe dans tamazight peut être simple ou composé (dérivé) :

2.2.4.1 Le verbe simple

Le verbe simple est composé d'une radicale et racine. la racine est formée d'une consonne ou d'une suite de consonnes qui expriment la notion sémantique de base :

ⵔ /g "être"

ⵉⵏⵉ /ini "dire"

ⵉⵏⵓ /ns "passer la nuit"

ⵉⵏⵉⵎ /lmed "etudier"

ⵔⵉⵎ /zdegh "habiter"

2.2.4.2 Le verbe dérivé

Le verbe dérivé est obtenu en préfixant des verbes simples par l'un des morphèmes suivants :
"s", "ss", "t", "m", "mm" :

ⵉⵏⵉⵙ → **ⵉⵏⵉⵙ** /sney "faire menter"

ⵉⵏⵉⵙⵉⵎ → **ⵉⵏⵉⵙⵉⵎ** /smon "faire accompagner"

ⵉⵏⵉⵙⵉⵎ → **ⵉⵏⵉⵙⵉⵎ** /ssaro "faire accoucher"

ⵉⵏⵉⵙⵉⵎ → **ⵉⵏⵉⵙⵉⵎ** /ssizl "faire la navette"

ⵉⵏⵉⵙⵉⵎ → **ⵉⵏⵉⵙⵉⵎ** /twagl "être suspendu"

ⵉⵏⵉⵙⵉⵎ → **ⵉⵏⵉⵙⵉⵎ** /twaqqan "être fermé"

2.2.5 Le groupe verbal

Le groupe verbal est une composition de verbe et de ses compléments, il prend plusieurs formes :

(affixe) + radicale verbale + (affixe)

(affixe) + radicale verbale + (affixe) + (sujet lexical) + complément

ⲉⲕⲏⲏⲩ ⲛⲟⲑⲟ /ifgh orba "l'enfant est sortit"

ⲉⲕⲕⲉⲛ ⲛⲟⲑⲁⲓ /ikchem onbdo "l'été est arrivé"

2.2.6 La préposition

La préposition est une partie du discours qui relie les mots d'une phrase pour construire une sémantique de base.

2.2.6.1 La préposition simple

ⲓ /n ⲉ /i ⲭ /g ⲕⲉ /di ⲕⲭ /zg ⲩⲟ /ghr ⲕⲟ /dar ⲭⲏ /khf

ⲟⲭⲕ /agd ⲕ /d ⲭⲟ /gr ⲟⲏ /al ⲟⲟ /ar ⲑⲏⲟ /bla

2.2.6.2 La préposition complexe

Elles sont composées de deux ou trois préposition :

ⲕⲕⲟⲩ ⲓ / ⲉ	"devant"
ⲟⲕⲓⲉⲕ ⲓ / ⲩⲟⲕⲏⲟ ⲓ	"en face de"
ⲓⲉⲭ ⲓ, ⲟⲕⲏⲏⲟ ⲓ, ⲉⲭⲭⲉ ⲓ	"sur, au-dessus de"
ⲉⲕⲕⲟⲟ ⲓ	"au-dessous de"
ⲑⲕⲕⲟ ⲓ	"en dehors de"
ⲉⲟⲕⲟⲩ ⲓ	"derrière"
ⲭ ⲩⲟⲕⲟ ⲓ	"à côté de"
ⲑ ⲕⲟⲕⲕⲟⲩ ⲉ / ⲓ	"dans, sous"
ⲑ ⲓⲓ ⲉ	"au-dessus de"
ⲕⲉ ⲕⲕⲟⲟ / ⲕⲉ ⲕⲕⲉⲟ	"par-derrrière"
ⲩⲟ ⲑ	"vers"
ⲑ ⲕⲟⲟ	"chez"

2.2.6.3 Le groupe propositionnel

Le groupe propositionnel est tout syntagme composé d'une préposition suivie d'un GN ou pronom affixe, démonstratif, indéfini, possessif :

Prép + nom	⊙ ʒHʒ⊙ /s ofos "avec la main"
Prép + pronom autonome	⊙ lHʒ /s ntta "grâce à"
Prép + pronom affixe	Λ.ʒʒ /dagi "en moi"
Prép + pronom démonstratif	•O tʒ /ar ta "jusqu'à celle-là"
Prép + nom de nombre	⊙ KO.E /s krad "à trois"
Prép + pronom possessif	•ʒΛ UʒIʒ /agd wino "avec le mien"

2.2.7 L'adverbe

Le rôle principale de l'adverbe est de changer le sens d'un verbe ou son état :

2.2.7.1 L'adverbe de lieu

Λ. /da "ici"
Λ.⊙. /daha "ici"
ʒʒ /ghi "ici"
ΛHʒʒO /dfir "derrière"
ʒUO. /iwra "par ici"
ʒΛ.t /zdat "devant"
⊙O.O. /brra "dehors"
•ʒ"IO /agns "intérieur"
Iʒʒ.I /nichan "tout droit"

2.2.7.2 L'adverbe de temps

•⊙⊙ • /ass a "aujourd'hui"
•✕✕✕ • /azkka "demain"
✕E✕•L /idgam "hier de nuit"
•⊙⊙H✕A /aslid "avant-hier"
I•H✕✕✕ • /nafozkka "après-demain"
II•E•It /nadant "n dernier"
✕L•H /imal "an prochain"
†✕✕✕O • /tigira "après"
✕✕✕ /zikk "tôt"
✕ ✕✕† /g yit "de nuit"
•⊙A• • /abda "toujours"
A✕✕ /dghi "maintenant"

2.2.7.3 L'adverbe de manière

⊙ †•✕✕H • /s tazla "rapidement, vite"
⊙ †•L✕H /s ttawil "doucement"
⊙ H✕✕H /s lhel "en douceur"
⊙ L•H✕A /s wafod "obligatoirement"
⊙ II✕✕† /s nniyt "sincèrement"
⊙ ⊙⊙•A† /s ssaht "vraiment"
⊙ H✕•EQ /s lkhadr "volontairement"
⊙ ⊙✕✕✕✕ /s bzziz "de force"

2.2.7.4 L'adverbe de quantité

ⵏⵓⵎⵓⵔ, ⵍⵎⵓⵎⵓⵔ /dros, imik "peu"

ⵕⵉⵔⵓⵎ /kigan "beaucoup"

ⵕⵓⵎⵓⵎⵓⵔ /kolo "tous tout"

2.3 La phrase simple en tamazight

2.3.1 La phrase affirmative

La phrase affirmative est une phrase qui exprime une affirmation, elle peut être verbale ou non verbale.

La phrase affirmative peut être sous forme de plusieurs structure :

1. V + S + COD + COI + Complément prépositionnel

ⵍⵎⵓⵎⵓⵔ ⵕⵓⵎⵓⵎⵓⵔ ⵏⵓⵎⵓⵔ ⵍⵎⵓⵎⵓⵔ ⵍⵎⵓⵎⵓⵔ ⵏⵓⵎⵓⵔ ⵏⵓⵎⵓⵔ ⵏⵓⵎⵓⵔ

"Hassan a envoyer une lettre à son ami pour son fils"

2. V + pronom COD + COI + Complément prépositionnel

ⵍⵎⵓⵎⵓⵔ ⵍⵎⵓⵎⵓⵔ ⵕⵓⵎⵓⵎⵓⵔ ⵏⵓⵎⵓⵔ ⵏⵓⵎⵓⵔ ⵏⵓⵎⵓⵔ ⵏⵓⵎⵓⵔ

"Hassan l'a remise à son ami pour son fils"

3. V + pronom COI + COD + Complément prépositionnel

ᲔᲑᲑᲕ ႪᲑ ᲕႪᲑᲓ ᲠႪᲑᲑᲠ ႪᲗ ᲑᲘᲕᲕᲕᲕ ᲑᲑᲑ

“Hassan lui a envoyé la lettre par son ami”

4. V + pronom COI + pronom COD + S + Complément prépositionnel

ᲔᲑᲑᲕ ႪᲑ ᲠᲠ ᲕႪᲑᲓ ႪᲗ ᲑᲘᲕᲕᲕᲕ ᲑᲑᲑ

“Hassan la lui a envoyé par son ami”

5. particule + pronom COD + V + S + COI + Complément prépositionnel

ᲑᲑ ႪᲑ ᲠᲠ ᲔᲑᲑᲔᲕ ᲕႪᲑᲓ ႪᲗ ᲑᲘᲕᲕᲕᲕ ᲑᲑᲑ

“Hassan ne l’a pas lui remise à son ami pour son fils”

6. particule + pronom COI + V + S + COD + Complément prépositionnel

ⵉⵔ ⵓ ⵙ ⵛⵓⵔⵉⵔ ⵏ ⵓⵙⵓⵔ ⵉⵔ ⵙⵉⵏ ⵏ ⵙⵓⵏ ⵏ ⵙⵓⵏ ⵉⵔ

"Hassan ne lui a pas lui envoyé la lettre par son ami "

7. particule + pronom COI + pronom COD + V + S + Complément prépositionnel

ⵉⵔ ⵓⵙ ⵙⵓⵏ ⵛⵓⵔⵉⵔ ⵏ ⵓⵙⵓⵔ ⵉⵔ ⵙⵉⵏ ⵏ ⵙⵓⵏ ⵏ ⵙⵓⵏ ⵉⵔ

"Hassan ne la lui a pas lui envoyé par son ami "

2.3.2 La phrase négative

Généralement la phrase négative se caractérise par le morphème de négation "ur" (ne...pas) et elle peut être verbale ou non verbale.

parmi les expressions de la négation on trouve :

ⵉⵔ /ur "ne"

ⵉⵔ ⵙⵓⵔⵉⵔ ⵏ ⵙⵓⵏ /ur iswi atay, "il n'a bu de thé"

ⵉⵔ ⵓⵙⵓ /ur sar, "ne...jamais"

ⵉⵔ ⵓⵙⵓ ⵓⵙ ⵙⵓⵔⵉⵔ /ur sar as alsgh, "je ne le répète jamais"

ⵉⵔ ⵙⵓⵔⵉⵔ /ur jji "ne...jamais"

ⵉⵔ ⵙⵓⵔⵉⵔ ⵏ ⵙⵓⵔⵉⵔ /ur jjin tomzn, "ils ne l'ont jamais attrapé"

ⵉⵔ ⵙⵓⵔⵉⵔ /ur ta "ne pas...encore"

ⵉⵔ ⵙⵓⵔⵉⵔ ⵏ ⵙⵓⵔⵉⵔ /ur ta d yusi, "il n'est pas encore arrivé"

ⵉⵔ ⵙⵓⵔⵉⵔ /ur sul, "ne...plus"

ⵉⵔ ⵙⵓⵔⵉⵔ ⵏ ⵙⵓⵔⵉⵔ /ur sul t zrih, "je n'ai plus le voir"

2.3.3 La phrase interrogative

La phrase interrogative permet d'exprimer une question, par exemple :

Ḥ.Ḥ. ḥḥḥḥ ḥḥ ? /manza tigmi nk ? "où se trouve ton maison ?"

Ḥ. ḥḥ.ḥḥ ? /ma ysawln, "qui parle ?"

Ḥ.Ḥ.ḥ ḥḥ ḥḥḥḥ ? /managu ad tosit, "quand as-tu arrivé ?"

Ḥ.Ḥ ḥḥḥḥ ? /mani tinmel, "où se trouve l'école ?"

2.3.4 La phrase exclamative

La phrase exclamative sert à exprimer une émotion, un jugement ou un sentiment. Elle commence souvent par un marqueur exclamatif et se termine par un point d'exclamation.

ḥḥḥ ! /idda "il est partis !"

ḥḥḥ ! /immot , "il est morrt !"

Ḥ.ḥḥ ḥḥḥḥ ḥḥ ! /matta tigmii ad, "quel maison !"

L'ontologie et les graphes conceptuels de tamazight

3.1 La plate forme AMINE

Amine est une plateforme Java Open Source adaptée au développement de différents types de systèmes/agents intelligents.

L'objectif principal d'Amine est de fournir une architecture intégrée pour construire des systèmes et des agents intelligents.

Amine peut présenter un intérêt non seulement pour l'intelligence artificielle et les sciences cognitives, mais aussi pour le Web sémantique. Amine est le résultat de plus de 20 ans de recherches et de travaux approfondis effectués par le Pr. Adil Kabbaj (1985 à aujourd'hui) concernant plusieurs sujets de la théorie des graphes conceptuels (CG) et de l'IA.

[http ://sourceforge.net/projects/amine-platform](http://sourceforge.net/projects/amine-platform)

3.2 L'ontologie

Après avoir analyser les composantes et la syntaxe de la phrase amazigh on peut les représenter sous forme d'une ontologie comme suit :



FIGURE 3.1 – L'ontologie amazigh

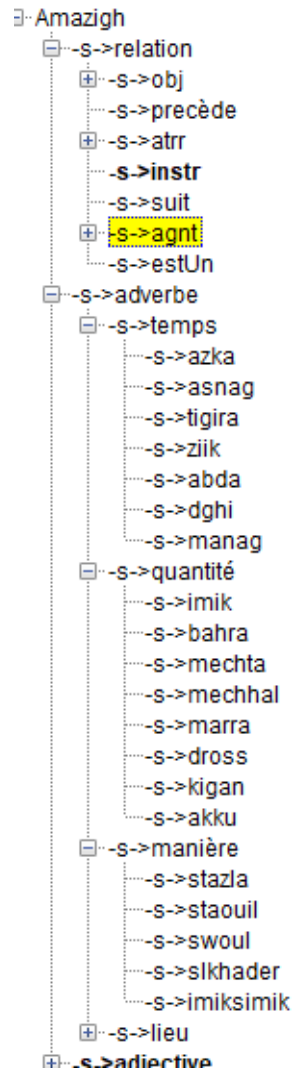


FIGURE 3.2 – a

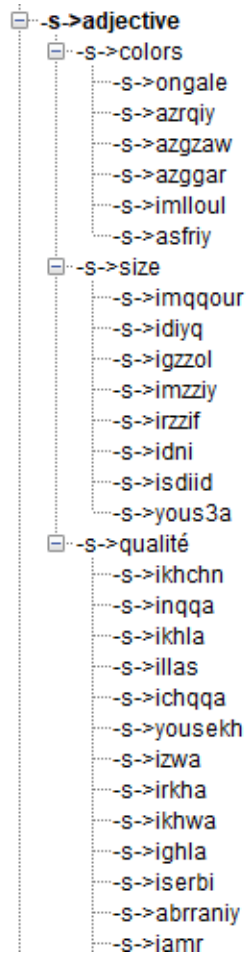


FIGURE 3.3 – b

- s->number
 - s->yan
 - s->sin
 - s->krad
 - s->kkuz
 - s->smmus
 - s->sdis
 - s->sa
 - s->tam
 - s->tza
 - s->mraw
 - s->yanDmraw
 - s->sinDmraw
 - s->kradDmraw
 - s->kkuzDmraw
 - s->smmusDmraw
 - s->sdisDmraw
 - s->saDmraw
 - s->tamDmraw
 - s->tzaDmraw
 - s->sinIdMraw
 - s->kradIdMraw
 - s->kkuzIdMraw
 - s->smmusIdMraw
 - s->sdisIdMrawsaldMraw
 - s->tamIdMraw
 - s->tzaIdMraw
 - s->timidi
 - s->ifd
 - u->ordinaire
- + -s->Preposition
- + -s->nom
- s->verbe
- + -s->article

FIGURE 3.4 – c

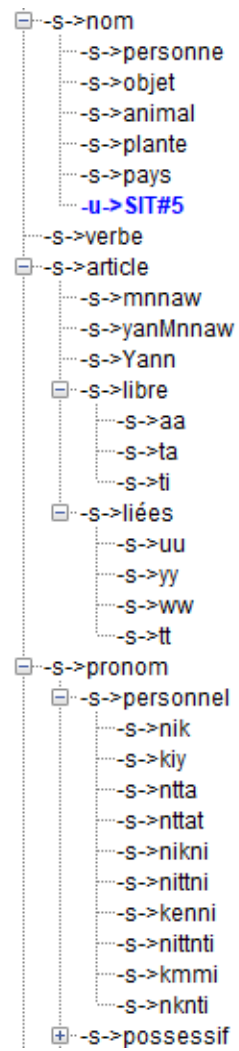


FIGURE 3.5 – d

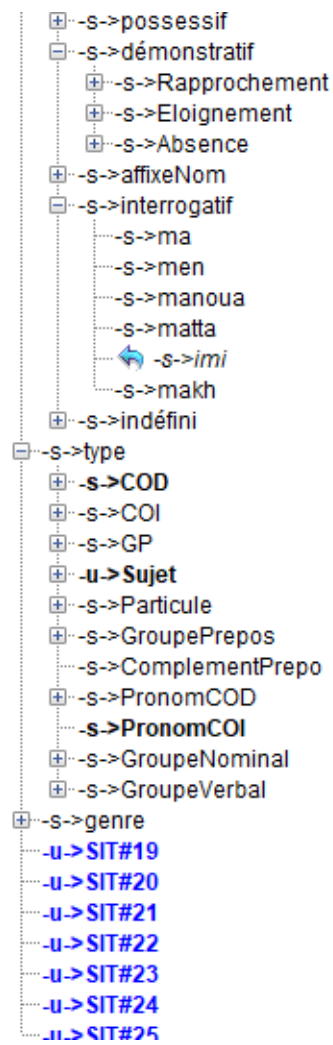


FIGURE 3.6 – e

3.3 Les graphes conceptuels

3.3.1 Le concept relation

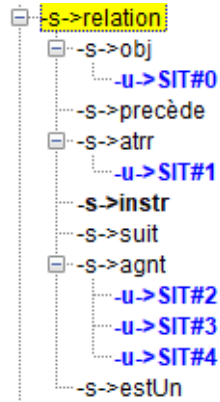


FIGURE 3.7 – Le concept relation

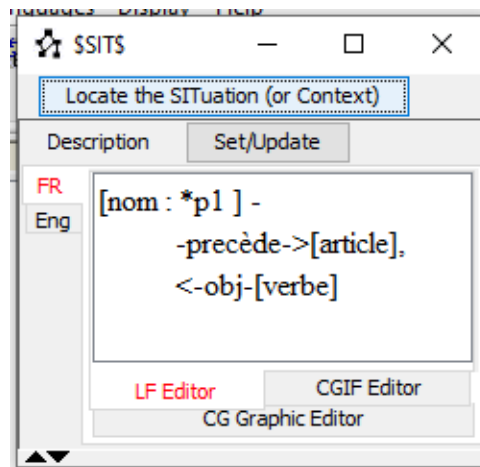


FIGURE 3.8 – La situation de la relation obj

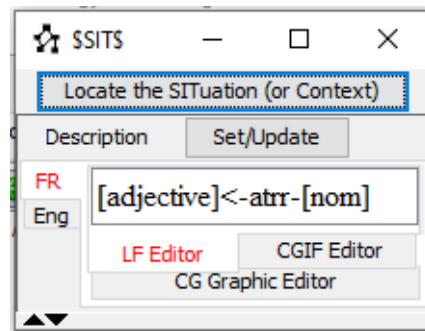


FIGURE 3.9 – La situation de la relation attr

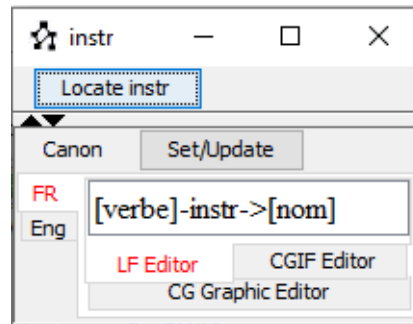


FIGURE 3.10 – le canon pour la relation instr

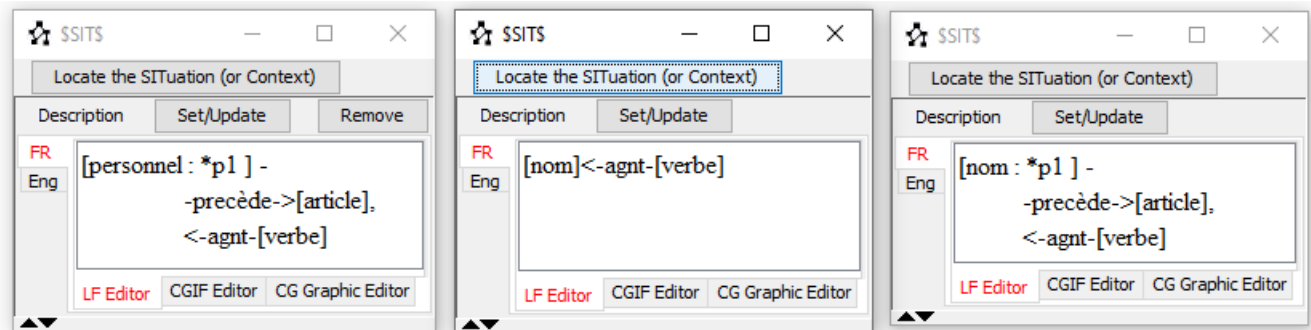


FIGURE 3.11 – Les situations de la relation agnt

3.3.2 Le concept adjective

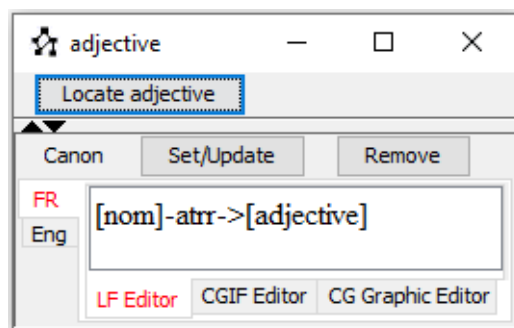


FIGURE 3.12 – Le canon du concept adjective

3.3.3 Le concept ordinaire

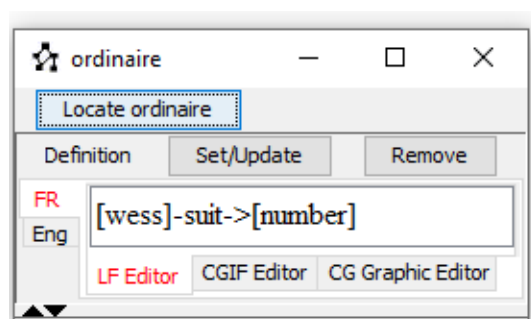


FIGURE 3.13 – La définition du concept ordinaire

3.3.4 Le concept nom

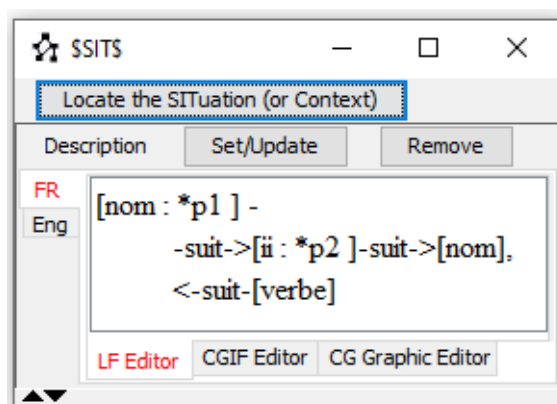


FIGURE 3.14 – La situation du concept nom

3.3.5 Le concept COD

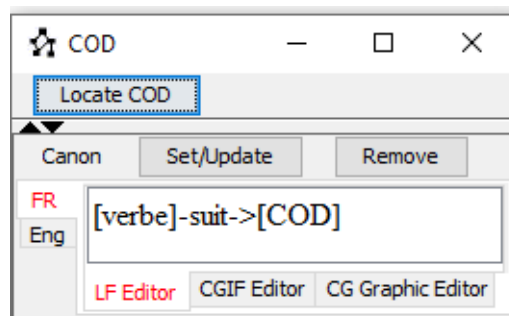


FIGURE 3.15 – Le canon du concept COD

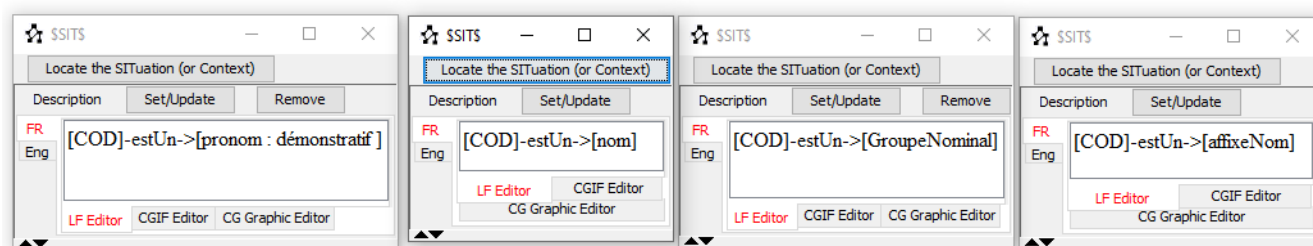


FIGURE 3.16 – Les situations du concept COD

3.3.6 Le concept COI

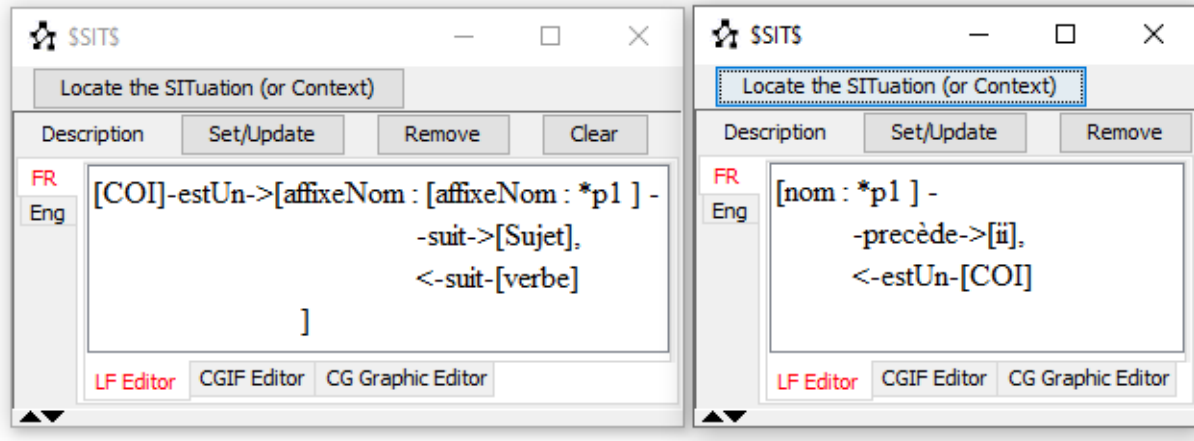


FIGURE 3.17 – Les situations du concept COI

3.3.7 Le concept GP

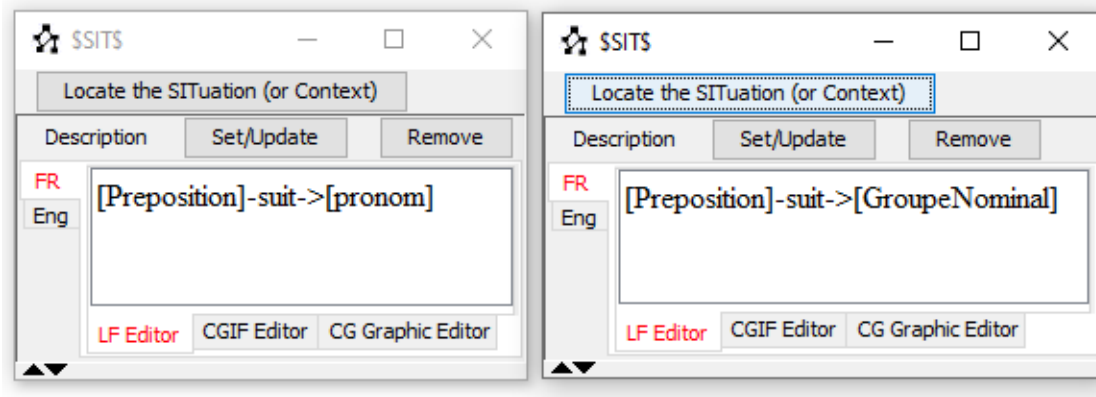


FIGURE 3.18 – Les situations du concept GP

3.3.8 Le concept Sujet

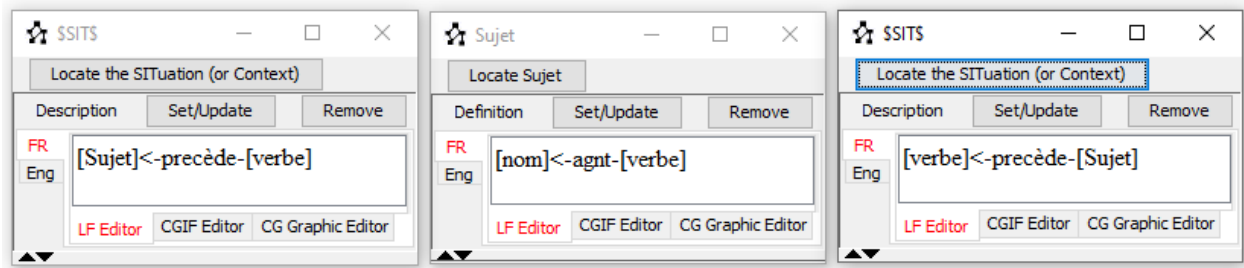


FIGURE 3.19 – La définition et les situations du concept Sujet

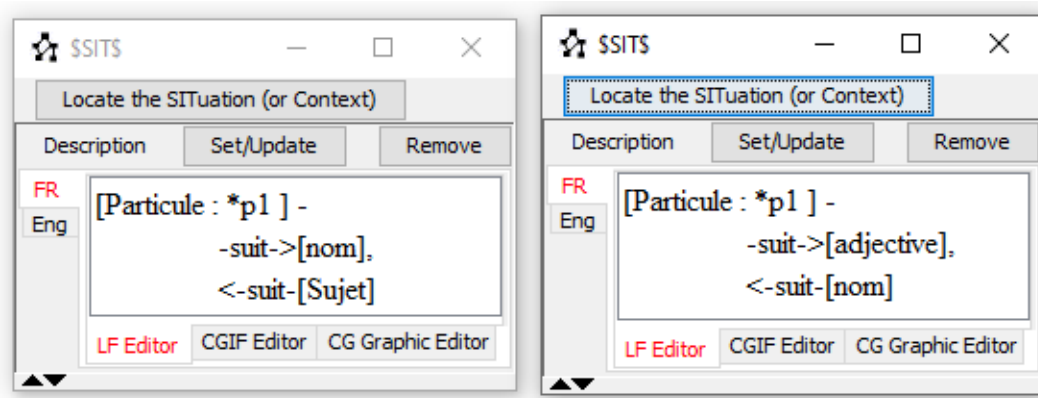


FIGURE 3.20 – les situations du concept Sujet

3.3.9 Le concept GroupePrepos

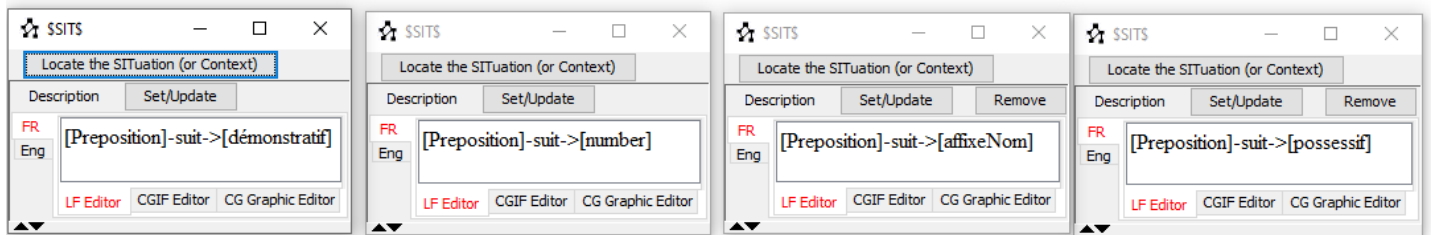


FIGURE 3.21 – les situations du concept GroupePrepos

3.3.10 Le concept PronomCOD

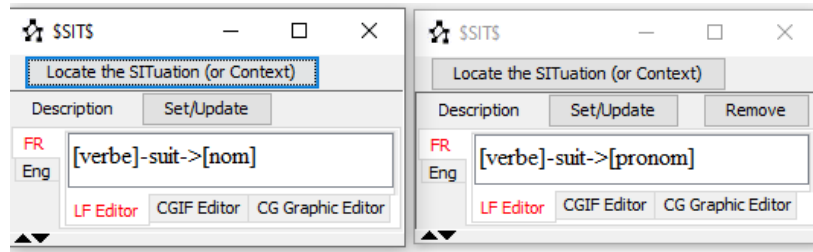


FIGURE 3.22 – les situations du concept PronomCOD

3.3.11 Le concept PronomCOI

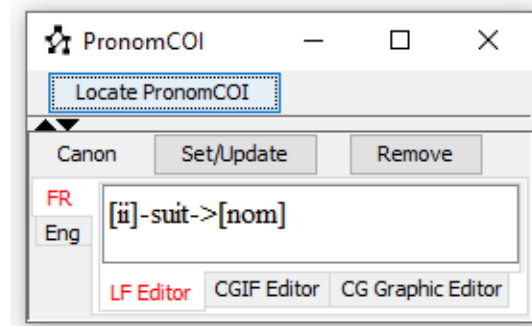


FIGURE 3.23 – le canon du concept PronomCOI

3.3.12 Le concept GroupeNominal

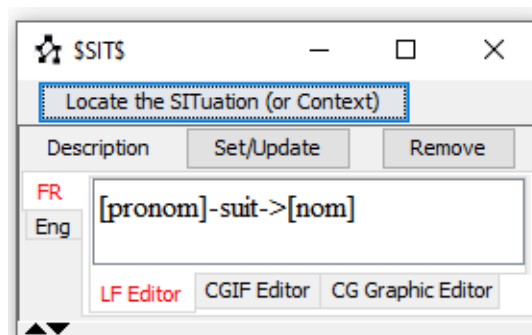


FIGURE 3.24 – la situation du concept GroupeNominal

3.3.13 Le concept GroupeVerbal

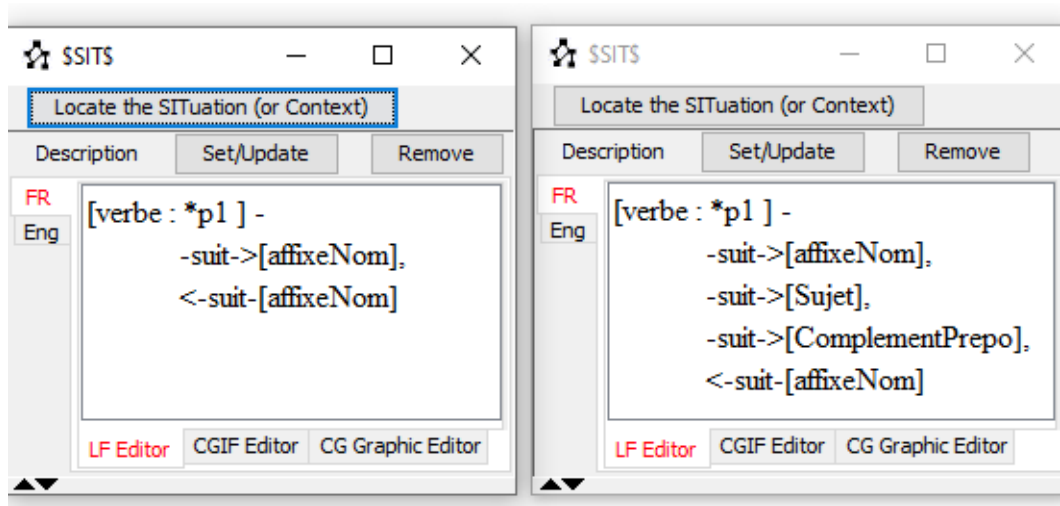


FIGURE 3.25 – les situations du concept GroupeVerbal

3.3.14 Le concept féminin

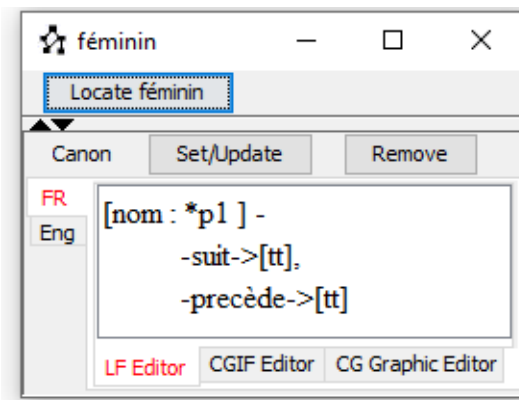


FIGURE 3.26 – les situations du concept féminin

3.3.15 Les différents situations de phrases



FIGURE 3.27 – Les différents situations de phrases

Au bout de notre cursus en module Intelligence Artificielle, nous avons été chargés de réaliser un projet de recherche. Notre travail s'est basé sur AI symbolique plus précisément l'analyse syntaxique de la langue Tamazight. Au départ de ce module IA, nous n'avons aucune connaissances à ce domaine. Maintenant nous sommes très satisfaits d'avoir pu apprendre les bases de cette discipline et enrichir notre savoir et notre expérience.

Nous avons introduit dans ce rapport les notions et les opérations de base (ontologie, graphes conceptuel, etc. . .) qui servent à la compréhension de différentes techniques l'approche symbolique. Plusieurs recherche classiques de ce dernier ont été faites dans la littérature, Nous avons exploiter quelques-unes même s'elles concernent d'autres langues pour construire une ontologie basique de la langue tamazight par la plateforme **AMINE**.

Le prochaine travail est de l'exploiter dans la partie de **Traitement de Langage Naturelle (NLP)** pour formuler des syntaxes des phrases à l'aide des outils offerts par la plateforme Amine.

Bibliographie

- [1] **Dr.kabbaj Adil, Dr.Karim Mohamed Bouzoubaa** : Structures and Processes.
- [2] **Dr.kabbaj Adil, Dr,Karim Mohamed Bouzoubaa** : Construction et manipulation d'ontologies multi-langue, sémantique et dynamique dans Amine Platform.
- [3] **Dr.kabbaj Adil, Dr,Karim Mohamed Bouzoubaa** : An Integrated Development Platform for Arabic Language Processing,
- [4] **Mohammed Nasri** : Intégration d'une composante pour le traitement du langage naturel dans une plate forme pour les systèmes intelligents.
- [5] **Rachid Ammari, Lahbib Zenkour** : Amazigh-Sys : Intelligent system for recognition of amazigh words.
- [6] **Karim Mohamed Bouzoubaa ,Hoyam Salah Elfahal Elebaed, Mohammed Nasri, Khalid Tnaji** : Resources For Developing an Arabic Controlled Language.
- [7] **Aïcha Anab** : PRONOMS PERSONNELS AFFIXES DES NOMS EN BERBÈRE.(description morpho-phonologique).
- [8] **Meftaha Ameer, Aïcha Bouhjar, Fatima Boukhris, Ahmed Boukouss, Abdallah Boumalk, Mohamed Elmedlaoui, El Mehdi Iazzi, Hamid Souifi**, Livre : initiation à la langue amazigh.