



ROYAUME DU MAROC

INSTITUT AGRONOMIQUE ET VETERINAIRE HASSAN II  
RABAT

MEMOIRE DE TROISIEME CYCLE  
Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en  
Aménagement des terres à pâturage  
(Pastoralisme)

**Impact du prélèvement de bois de feu sur les  
parcours steppiques : cas d' Ighil n' Mgoun,  
province de Ouarzazate**

Présenté & soutenu publiquement par :  
**Melle : EL MOUDDEN Saloua**  
Devant le Jury

<b>Pr. M. YESSEF</b>	<b>IAV- RABAT</b>	<b>Président</b>
<b>Pr. A.ACHHAL EL KADMIRI</b>	<b>IAV Hassan II- RABAT</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>Pr. F. BENCHEKROUN</b>	<b>IAV Hassan II - RABAT</b>	<b>Examineur</b>
<b>Pr. M. HACHMI</b>	<b>ENFI- Salé</b>	<b>Examineur</b>
<b>Mr. M. BENNANI BAITI</b>	<b>DREF- Fès</b>	<b>Examineur</b>
<b>M<sup>me</sup>. F. IDHMAD</b>	<b>ORMVA- OUARZAZATE</b>	<b>Examinatrice</b>

*Juillet 2004*

Institut agronomique et vétérinaire Hassan II  
B.P. 6202 Rabat instituts 10101 RABAT MAROC  
Tél. : 037 77 17 58/59/45 Télécopie : 037 77 81 35 ou 037 77 58 38

## ***DEDICACE***

*Je dédie ce travail :*

### **A mes chers parents**

Rien ne peut exprimer mon attachement et ma reconnaissance pour vos sacrifices et votre soutien. Que ce travail soit l'expression de mon profond amour et ma sincère gratitude. Que dieu, vous garde.

### **A mon oncle Said, ma sœur Rachida**

Avec tout mon respect et ma gratitude pour votre soutien et votre encouragement durant toutes mes années d'études.

### **A ma très chère petite sœur et frères: Khadija, Ayoub, Zakaria, Yassine et Mohammed**

Avec toute mon affection et mon témoignage des profonds sentiments que j'éprouve pour vous.

A ma grand-mère, mes oncles, mes tantes, mes cousins et mes cousines.

A toute la famille **EL MOUDDEN**

**A tous mes ami** surtout : Ahmed, Hanane, Hasnae, Kamal, Lamya, Malika, Noura, Ouafae, Regine, Sabah, Yens, Zakia.

A tous ceux qui me sont proches.

## ***REMERCIEMENT***

Je tiens d'abord à exprimer ma profonde gratitude à mon encadrant **Pr A. ACHHAL. El. KADMIRI** qui a bien voulu diriger ce travail et n'a cessé de m'orienter ;

Je me permets aussi de lui exprimer mes sincères remerciements pour sa disponibilité, ses conseils précieux qu'il m'a prodigué et pour son aide durant toute la période d'élaboration de ce travail.

Mes reconnaissances vont également à monsieur **Pr F. BENCHEKROUNE** pour sa disponibilité et ses remarques précieuses. Je vous présente mes sincères remerciements.

Je tiens aussi à remercier le **Docteur F. MANFRED** pour son soutien et ses orientations pertinentes.

Aussi mes vives reconnaissances vont à **Mr M.BENNANI BAITI** qui a pris la peine de se déplacer jusqu'à Rabat pour nous assister lors de l'apprentissage du Logiciel BIOMECO.

Qu'il me soit permis de témoigner ma profonde reconnaissance et ma très haute considération au président de jury: **Pr. M. YESSEF** pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant la présidence de notre jury de thèse.

Mes remerciements vont également au maître et juge de cette thèse:

**Pr M. HACHMI**, professeur chercheur à l'ENFI de Salé.

**F. IDAHMAD**, experte coordinatrice des activités féminines du projet CBTHAO, qui a bien voulue honorer ce jury.

Qu'ils trouvent ici l'expression de ma sincère reconnaissance, et mon profond respect.

Je profite de cette occasion pour remercier Les autorités locales et tous les habitants des villages étudiés surtout les femmes pour leur charmant accueil et leur collaboration.

## ***RESUME***

Le présent travail a été réalisé dans la région d'Ighil n'Mgoun, province de Ouarzazate. Il a pour objectif d'étudier l'impact du prélèvement du bois de feu sur les parcours steppiques.

Pour se faire, la combinaison entre une étude du comportement énergétique de la population et celle phytoécologique s'est avérée nécessaire

**L'étude du comportement énergétique:** appliquée à des échantillons de ménages, elle a permis d'évaluer la consommation du bois de feu au niveau des ménages et qui est de l'ordre de 8.8t/foyer/an; soit 2.8 kg/j/UC.

La comparaison de la consommation par type de ménage montre qu'elle est aussi influencée par sa taille que par le revenu familial.

**L'approche phytoécologique:** nous a permis de distinguer trois principaux groupements:

Groupement à *Salsola Vermiculata*, *Adenocarpus bacquei*, *Artemisia inculta*.

Groupement à *Juniperus thurifera*, *Artemisia mesatlantica*, *Artemisia nigrei*.

Groupement à *Juniperus phoenicea*, *Artemisia inculta*

D'autre part les résultats de l'étude de la biomasse de la végétation : densité et phytomasse, étaient utiles pour caractériser le degré d'influence de la pratique du prélèvement sur les parcours.

Mots clés: bois de feu, steppes, comportement énergétique, défrichement, Ighil n' Mgoun.

## ***ABSTRACT***

The present work has been achieved in the region of Ighil n' Mgoun in the province of Ouarzazat. It has for objective to study the impact of the withdrawal of the fire wood on steppic grazing lands.

That's why the combination between a survey of the energical behaviour of the population and the phytoecological study proved to be necessary.

The survey of the energical behaviour: applied to samples of households, permitted to estimate the fire wood consumption at the level of households and which is around of 8.8 t/year, which are 2.8 kg/j/UC.

The comparison, of the consumption by type of household, shows that it is also influenced by its size and by the domestic income.

Phytoecological approach permitted us to distinguish three main groupings:

Grouping formed of *Salsola Vermiculata*, *Adenocarpus bacquei* *Artemisia inculta*;

Grouping formed of *Juniperus thurifera*, *Artemisia mesatlantica*, and *Artemisia negrei*;

Grouping formed of *Juniperus pheonicea*, *Artemisia inculta*.

On the other hand results of the survey of the vegetation biomass: density and phytomasse were useful to characterize the degree of influence of the practice of the withdrawal on grazing lands.

Key words: fire wood, steppes, energical behaviour, reclamation, Ighil n'Mgoun.

## **LISTE DES FIGURES ET CARTES**

### **FIGURES**

<i>Figure 1: Schéma de l'évolution de la végétation en zone présteppique et steppique (Donadiou, 1984).</i> .....	7
<i>Figure 2: Schéma évolutif des steppes arides, supérieures et moyennes du Nord de l'Afrique (le Houérou et Hoste, 1977).</i> .....	11
<i>Figure 3: Relation dynamique entre divers écosystèmes pastoraux dans la région d'olga-Méterba (Tunisie méridionale).d'après Floret et Hadje 1976 cité in Donadiou 1985.</i> .....	17
<i>Figure 4: Schéma de la marche à suivre pour le traitement par l'AFC (Aafi, 1995).</i> .....	35
<i>Figure 5: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson (station de Boumalne).</i> .....	43
<i>Figure 6: Pourcentage de chaque secteur dans l'emploi des chefs de ménages.</i> .....	48
<i>Figure 7: Pourcentage de contribution de chaque poste à la consommation totale en BF.</i> .....	54
<i>Figure 8: Pourcentage de contribution des trois sources de bois de feu.</i> .....	63
<i>Figure 9: Pourcentage de contribution des différentes sources de BF pour les villages.</i> .....	64
<i>Figure 10: Variation du temps de voyage en fonction des villages.</i> .....	70
<i>Figure 11: Relation entre les stocks et la population.</i> .....	73
<i>Figure 12: Représentation dans le plan factoriel 1x2 des relevés écologiques retenus et des groupes.</i> .....	83
<i>Figure 13: représentation sur le PF 1*2 des espèces végétales retenues.</i> .....	84
<i>Figure 14 : dendrogramme de la classification hiérarchique des relevés.</i> .....	86
<i>Figure 15 : Contribution des classes d'âges à la densité totale des différentes espèces.</i> .....	91
<i>Figure 16 : Variation de la densité du genévrier en fonction des sites.</i> .....	92
<i>Figure 17 : Variation de la phytomasse du genévrier en fonction des sites.</i> .....	93

### **CARTES**

<i>Carte 1 : Délimitation de la zone d'étude.</i>	39
<i>Carte 2: Représentativité des villages étudiés.</i>	46
<i>Carte 3 : Les aires de prélèvement du BF pour chaque village</i>	66

## **LISTE DES TABLEAUX**

<i>Tableau 1: Modalités des descripteurs topoclimatiques.</i>	37
<i>Tableau 2: Répartition des précipitations mensuelles et saisonnières (en mm) dans la station de Boumalne (données de 1973-1997).</i>	41
<i>Tableau 3: Répartition mensuelle et annuelle des températures moyennes (en°C) dans la station de Boumalne (données de 1973-1997).</i>	42
<i>Tableau 4: La population de la zone d'étude (2003/2004).</i>	45
<i>Tableau 5: Sex. Ratio des femmes (âgées de plus de 13 ans) dans la population.</i>	47
<i>Tableau 6: Structure des fonctions des chefs de ménage.</i>	48
<i>Tableau 7: Importance de l'émigration dans la zone.</i>	49
<i>Tableau 8: Mesure quantitative de la consommation du BF (kg/j/foyer) par poste.</i>	58
<i>Tableau 9: Mesures quantitatives de la consommation (kg/j/foyer) du poste cuisine en BF.</i>	58
<i>Tableau 10: Mesure quantitative de la consommation du poste douche en BF.</i>	61
<i>Tableau 11: Mesure quantitative de la consommation du chauffage de l'habitat en BF (kg/j/foyer).</i>	61
<i>Tableau 12: Mesure de la consommation du BF en kg.</i>	62
<i>Tableau 13: La quantité total de chaque type de bois consommé par l'ensemble des villages (en kg).</i>	63
<i>Tableau 14: Les préférences d'espèces prélevées.</i>	69
<i>Tableau 15: Quantité moyenne de bois prélevé par les femmes.</i>	72
<i>Tableau 16: Comparaison de la moyenne de consommation.</i>	75
<i>Tableau 17: Comparaison de la consommation du bois journalière</i>	75
<i>Tableau 18: Comparaison des résultats avec celles obtenues dans la région de Khénifra</i>	75
<i>Tableau 19: Tableau des valeurs propres.</i>	78
<i>Tableau 20: Représentation des relevés par rapports aux axes 1 et 2.</i>	80
<i>Tableau 21: Valeurs propres.</i>	87
<i>Tableau 22: La densité moyenne des espèces selon les différentes classes d'âge.</i>	90
<i>Tableau 23: Densité et phytomasse herbacée du genévrier en fonction des sites.</i>	91
<i>Tableau 24: Variation de la production de la phytomasse par catégorie d'âge.</i>	92
<i>Tableau 25: Comparaison du genévrier produit avec celui prélevé pour bois de feu.</i>	100
<i>Tableau 26: Comparaison de l'armoise produite avec celle prélevée pour bois de feu</i>	101

## ***LISTE DES ABREVIATIONS***

- P.V:** Production végétale  
**ΔB:** Variation de phytomasse aérienne  
**JP:** Jeunes plantes  
**A:** Adultes  
**S:** Sènescentes  
**phyt:** Phytomasse  
**PIB:** Produit intérieur brut  
**IMPETUS:** Intégratives Management-projekt für einen Effizienten und Trgfähigen Um-gang mit Süßwasser in Westafrika  
**HELP:** Hydrology for the Environment, Life and Policy  
**C:** Classe d'âge  
**Sem:** Semaine  
**C.V:** Couvert végétal  
**CBTHA:** Conservation de la biodiversité à travers la transhumance  
**M A:** Moyenne annuelle des précipitations  
**BF:** Bois de feu  
**Qté:** Quantité  
**V.P:** Valeurs Propres  
**TI:** Taux d'Inertie  
**TIC:** Taux d'Inertie Cumulée  
**AFC:** Analyse factorielle de correspondance.  
**CTR:** Contributions relatives  
**P.F:** Plans factoriels  
**UC:** Unité de consommation

## ***TABLE DES MATIERES***

<b>DEDICACE.....</b>	<b>II</b>
<b>REMERCIEMENT .....</b>	<b>III</b>
<b>RESUME.....</b>	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>V</b>
<b>LISTE DES FIGURES ET CARTES.....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>IX</b>
<b>AVANT PROPOS .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>3</b>
<b>PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.....</b>	<b>5</b>
<b>I. Caractérisation des steppes.....</b>	<b>5</b>
I.1. Définition des steppes .....	5
I.2. Types de steppes .....	5
I.3. Steppes primaires et secondaires .....	6
<b>II. Dynamique de la végétation steppique.....</b>	<b>8</b>
II.1. Evolution progressive .....	8
II.2. Evolution régressive .....	9
II.3. Facteurs de dégradation des parcours .....	12
II.3.1 Les facteurs naturelles .....	12
II.3.1.1. Les facteurs d'origine physique .....	12
II.3.1.1.1. Les reliefs .....	12
II.3.1.1.2. Le substratum .....	12
II.3.1.1.3. Les sols .....	13
II.3.1.1.4. L'érosion éolienne.....	13
II.3.1.2. Aridité et crises climatiques .....	13
II.3.2. Les causes anthropiques .....	14
II.3.2.1. La croissance démographique .....	14
II.3.2.2. Le défrichement et la mise en culture.....	15
II.3.2.3. Le surpâturage des ressources pastorales .....	15
<b>III. Méthodes de mesure de la production des parcours .....</b>	<b>18</b>
III.1. Le recouvrement.....	18
III.1.1. Méthode du "line-intercept" .....	18
III.1.2. La méthode linéaire de transects (méthode canfield, Paker et Sauvage).....	18

III.2. La biomasse tendre et ligneuse.....	19
III.2.1. Biomasse aérienne du tapis herbacé.....	19
III.2.2. Mesure de la biomasse des ligneux et des arbres fourragers.....	21
III.3. Evaluation de la phytomasse de la végétation des parcours.....	22
III.3.1. Méthodes directes.....	22
III.3.1.1. Coupe .....	22
III.3.1.2. Estimation par la méthode du double échantillonnage.....	22
III.3.2. Méthodes indirectes.....	23
III.3.2.1. Précipitations .....	23
III.3.2.2. Recouvrement.....	23
III.3.2.3. Variables démographiques .....	23
III.3.2.4. Analyse de dimension .....	24
III.3.2.5. Capacitance mètre .....	24
<b>DEUXIEME PARTIE : APPROCHE METHODOLOGIQUE.....</b>	<b>25</b>
<b>I. But et objectif.....</b>	<b>25</b>
<b>II. Approche méthodologique.....</b>	<b>25</b>
II.1. Reconnaissance de la zone .....	26
II.2. Etude socioéconomique.....	26
II.2.1. Stratégie d'échantillonnage des ménages.....	26
II.2.2. Types d'enquêtes .....	26
II.2.2.1. Enquête douar .....	26
II.2.2.2. Enquête par questionnaire .....	27
II.2.2.3. Enquête quantitative .....	27
II.2.3. Mesure des stocks.....	28
II.3. Etude phytoécologique .....	28
II.3.1. Collecte d'informations générales.....	28
II.3.2. Caractérisation de la végétation.....	29
II.3.2.1. But et objectif .....	29
II.3.2.2. Structure de l'échantillonnage.....	29
II.3.2.2.1. Choix des transects .....	30
II.3.2.2.2. Choix des stations.....	30
II.3.2.3. Etude phytoécologique .....	31
II.3.2.4. Mesure du recouvrement .....	31
II.3.2.5. Etude de la densité de la végétation.....	32
II.3.2.6. Mesure de la biomasse.....	32
II.3.2.7. Etablissement d'un herbier .....	32
II.4. Traitement et analyse des informations recueillies.....	32

II.4.1. Présentation du SIG .....	33
II.4.2. Analyse numérique .....	33
II.4.2.1. Traitement des relevés et dépouillement des données .....	34
II.4.2.2. Interprétation des résultats .....	36
<b>TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS.....</b>	<b>38</b>
<b>CHAPITRE 1: PRESENTATION DE LA ZONE D’ETUDE .....</b>	<b>38</b>
<b>I. Les caracteristiques du milieu physique.....</b>	<b>38</b>
I.1. Situation administrative .....	38
I.2. Aspects géomorphologiques et pédologiques .....	38
I.3. Les sols.....	40
I.4. Aspects climatiques .....	41
I.4.1. Les précipitations .....	41
I.4.2. Les températures .....	42
I.4.3. Les vents .....	43
I.4.4. Synthèse bioclimatique .....	43
I.5. La végétation.....	44
<b>II. Le milieu socioéconomique.....</b>	<b>44</b>
II.1. Caractérisation de la population .....	44
II.1.1. Estimation de la population actuelle de la zone d’étude .....	44
II.2. Indicateurs sociodémographiques de la population.....	47
II.2.1. Structure de la population selon le sexe .....	47
II.2.2. Occupation de la population .....	48
II.2.3. L’émigration .....	49
II.3. Les activités agro-pastorales.....	49
II.3.1. L’agriculture .....	50
II.3.2. L’élevage .....	50
II.3.3. L’utilisation des parcours .....	51
II.3.4. Le défrichage .....	51
II.4. Environnement économique .....	51
<b>CHAPITRE 2: LE COMPORTEMENT ENERGETIQUE.....</b>	<b>52</b>
<b>I. Usages du bois de feu.....</b>	<b>53</b>
I.1. Cuisson des aliments.....	54
I.1.1. Régime alimentaire .....	54
I.1.2. Les repas .....	55
I.1.3. Système de cuisson .....	55
I.2. Le bain .....	56
I.3. Le chauffage de l’habitat .....	57

<b>II. Niveaux de consommation du bois de feu .....</b>	<b>57</b>
II.1. Poste cuisine .....	58
II.1.1. Askif (Tahirt).....	59
II.1.2. Le Riz (ou les Pâtes).....	59
II.1.3. Le Douaz .....	59
II.1.4. Le Pain.....	60
II.1.5. Le Couscous .....	60
II.1.6. Thé (Café).....	60
II.2. le Bain.....	60
II.3. Chauffage de l'habitat .....	61
<b>III. Modes d'approvisionnement .....</b>	<b>62</b>
III.1. Sources de BF.....	62
III.1.1. Types de bois.....	62
III.1.2. Zones de prélèvement.....	65
III.1.3. Age et sexe des préleveurs .....	67
III.1.4. Fréquence et durée de prélèvement.....	67
III.1.5. Taille du groupe de prélèvement.....	67
III.1.6. Parties et état de la végétation prélevée .....	67
III.1.7. Outils de prélèvement.....	69
III.1.8. Modes de transport .....	69
III.1.8.1. Transport à dos de mulet .....	70
III.1.8.2. Transport à dos de femmes.....	70
III.1.9. Le stockage.....	72
III.1.9.1. Durée de stockage .....	72
III.1.9.2. Lieux de stockage.....	72
III.1.9.3. Quantités stockées .....	73
III.2. Approvisionnement en bois commercial.....	74
III.3. Autres sources d'énergie .....	74
III.3.1. Le gaz .....	74
III.3.2. Le charbon.....	74
<b>IV. Comparaison des resultats obtenus avec d'autres études .....</b>	<b>75</b>
<b>V. Facteurs agissants sur la consommation du BF.....</b>	<b>76</b>
V.1. Les facteurs socioéconomiques .....	76
V.1.1. La composition du ménage.....	76
V.1.2. Le revenu.....	76
V.2. Les facteurs du milieu .....	77
<b>CHAPITRE 3: CARACTERISATION DE LA VEGETATION.....</b>	<b>78</b>

<b>I. Introduction.....</b>	<b>78</b>
<b>II. Resultats de l'analyse numerique par AFC .....</b>	<b>78</b>
II.1. Resultats de l'analyse de la végétation .....	78
II.1.1. Les valeurs propres (VP) .....	78
II.1.2. Interprétation des axes .....	79
II.1.2.1. Axes à retenir dans l'interprétation .....	79
II.1.2.2. La contribution .....	79
II.1.2.3. La corrélation.....	80
II.2. Identification des groupements.....	81
II.2.1. Par l'Analyse Factorielle des Correspondances .....	81
II.2.2. Par la Classification Hiérarchique Ascendante .....	85
II.3. Resultats de l'analyse des relations facteurs écologiques groupements.....	87
II.3.1. les valeurs propres .....	87
II.3.2. Interprétation des plans factoriels: Plan (1*2).....	87
II.4. Typologie écologique .....	88
<b>III. Etude de la biomasse .....</b>	<b>89</b>
III.1. Densité.....	89
III.1.1. Densité des espèces steppiques .....	89
III.1.2. Densité du genévrier.....	91
III.2. Mesure de la phytomasse herbacée totale .....	92
III.2.1. Espèces steppiques .....	92
III.2.2. Le Genévrier.....	93
<b>CHAPITRE 4: CONSTATS ET PROPOSITIONS .....</b>	<b>94</b>
<b>I. Constats de la situation actuelle .....</b>	<b>94</b>
<b>II. Propositions .....</b>	<b>95</b>
II.1. Faisabilité d'un complexe four hammam .....	95
Les contraintes sociales.....	95
II.2. Modalités d'économie du BF .....	97
<b>COCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>99</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>102</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>108</b>
ملخص.....	125

## *AVANT PROPOS*

Le présent travail s'insère dans le cadre de la collaboration entre l'I.A.V. Hassan II et le projet intégré IMPETUS "Intégratives Management-projekt für einen Effizienten und Trgfähigen Um-gang mit Süßwasser in Westafrika" traduit en français: **Approche Intégrée pour la Gestion Efficiente des Ressources Hydriques Rares en Afrique de l'Ouest.**

Ce projet est envisagé pour une durée de 8 ans (2000-2008) et se concentre sur la ressource menacée de l'eau. Le point de départ des recherches est la disponibilité de l'eau douce, régulés par le cycle hydrologique.

Les travaux de recherches projetés vont être réalisés dans deux bassins- versants dans des zones climatiques différentes: il s'agit d'une part du Drâa au Sud-Est du Maroc et d'autre part du Ouémé au Bénin. Le choix de ces deux zones a été imposé par les effets réciproques existants éventuellement entre les climats africains et européens mais aussi en raison du potentiel rapport entre les périodes de sécheresse persistantes depuis les années 70 au Nord et au Sud du sahara.

Le but du projet est de démontrer les démarches concrètes pour la mise en œuvre de résultats scientifiques. L'objectif primordial du projet est de produire des stratégies non seulement fondées scientifiquement mais aussi applicables afin de pouvoir faire face aux changements de l'environnement.

La première étape du projet a servi à l'étude et à l'analyse du bilan hydrologique (durée : 3 ans). La deuxième phase, dans laquelle notre étude s'insère, est destinée à la jonction et à l'intégration des résultats des différentes disciplines scientifiques afin d'élaborer une évaluation des problèmes et des conséquences au niveau local et régional.

Le projet intégré IMPETUS est constitué de trois principaux projets:

Projet A: le cycle hydrologique du bassin de l'Ouémé et ses implications socioéconomiques.

Projet B: le bilan hydrique dans la vallée du Drâa et ses implications socioéconomiques. C'est le projet qui nous intéresse. Ce projet a développé une approche intégrée qui démontrera par la suite des solutions aux problèmes résultants de la disponibilité diminuée de l'eau et du système complexe et de sa distribution dans la vallée de Drâa.

Le projet B se compose de sous projets suivants:

B<sub>1</sub>: la variabilité spatio-temporelle des précipitations.

B<sub>2</sub>: la disponibilité de l'eau et la dégradation du sol.

**B<sub>3</sub>: les relations fonctionnelles entre la dynamique végétale, le cycle hydrologique et l'influence humaine.**

B<sub>4</sub>: la distribution de l'eau et le droit de l'eau.

Projet C: secrétariats, gestion de banques de données, modélisation de modèles de circulation atmosphérique

## ***INTRODUCTION GENERALE***

Au Maroc, les terrains de parcours occupent une place importante tant sur le plan superficie (53 millions d'hectares, soit 84% du territoire national) (MAMVA, 1995) que sur le plan d'apport fourrager (70% des besoins fourragers des 22 millions des petits ruminant). Aussi, ils contribuent à 25% dans la formation du PIB (Berkat et al, 1995).

Soumis à une dégradation souvent irréversible, ces terrains sont localisés pour la plupart des cas en zones arides.

Les zones perarides représentent 77% du territoire national dont 40 % sont considérés comme arides. Cependant, si on considère la zone aride au sens large, en incluant les régions semi-arides où les risques de désertification sont élevés, on aboutit à 90% de l'ensemble du territoire. Les régions touchées actuellement par la désertification sont situées au sud d'une ligne Agadir-Ouarzazate-Errachidia. Des zones plus septentrionales comme la Moulouya (Missour), les hauts plateaux, voire certaines régions du Rif le sont aussi. La vallée de Drâa se place en tête des zones qui sont les plus touchées par la désertification et les problèmes corollaires d'ensablement. Elle est suivie par la région de Tata et par le Tafilalet dans la vallée de Ziz.

Les parcours de la zone d'action de l'office régional de mise en valeur agricole de Ouarzazate (ORMVAO, 1996) faisant part de ces zones, couvrent une superficie de 4,4 millions d'hectares. Ils constituent la principale ressource fourragère pour presque un million de petits ruminants et 7 900 têtes de camelin. Ils contribuent à plus de 80% du bilan fourrager des animaux sur les parcours libres et presque 50% du bilan fourrager des animaux de la zone (Ramdane, 1997). Devant cette situation et dans le cadre de l'appel mondial à des propositions concernant les bassins versants lancé par le programme HELP (Hydrology for the Environment, Life and Policy / Hydrologie au service de l'environnement, de la vie et de la politique), le projet IMPETUS a soumis deux projets, l'un au Maroc, l'autre au Bénin, en coopération avec ses partenaires locaux. La proposition concernant le Maroc vise à mettre au point des outils de gestion

intégrée des bassins versants avec la participation active des parties prenantes en se basant sur des recherches aussi bien en sciences naturelles (météorologie, hydrologie, écologie et agriculture) qu'en sciences humaines (ethnologie et économie) dans le bassin versant du Drâa au Maroc.

Ce bassin est un exemple caractéristique de la région semi-aride complexe avec des ressources limitées en eau, une irrigation dépendante à la fois de la neige dans les montagnes et de la pluie dans les plaines et des difficultés au niveau environnemental, économique et social. Le bassin versant du Drâa est touché par de graves problèmes dus à la baisse rapide de la capacité du réservoir de son barrage en raison de la sédimentation, de la maladie fongique du palmier dattier, de la salinisation des zones irriguées, des perturbations climatiques et de l'augmentation rapide de la population. Ces problèmes peuvent être utilisés pour montrer comment la gestion d'un bassin versant peut être entreprise sur une base interdisciplinaire et multisectorielle. L'équipe de HELP est activement impliquée dans différents projets et comités internationaux en relation avec la gestion intégrée des bassins versants et a donc la possibilité de diffuser très largement les résultats de cette initiative.

Le présent travail faisant suite à un programme de recherche sur les indicateurs de la dégradation, est réalisé dans les parcours de la commune d'Ighil n' Mgoun (tribu Aït Zekri et Aït Ahmed) relevant de la zone d'action de l'ORMVAO. L'objectif principal est d'étudier l'impact des prélèvements du bois de feu sur la conservation et la pérennité des ressources naturelles à travers une étude socio écologique basée sur des enquêtes socio-économiques, permettant de déterminer le comportement énergétique des différents douars, et une étude phytoécologique.

Pour atteindre ce but, nous avons procédé par une:

- ↻ Etude monographique détaillée de la dition d'étude;
- ↻ Description et analyse des différentes modalités d'utilisation, de prélèvement et de stockage du bois;
- ↻ Etude phytoécologique.

## ***PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE***

### **I. Caractérisation des steppes**

#### **I.1. Définition des steppes**

Divers auteurs ont défini la steppe méditerranéenne; parmi les plus courantes nous retenons celles qui suivent:

La steppe est une "*formation végétale, primaire ou secondaire, basse et ouverte dans sa physionomie typique et inféodée surtout aux étages bioclimatiques, arides et désertiques dont elle est l'expression naturelle*" (Donadieu, 1979). Elle est structurée aussi bien par des espèces herbacées (*Stipa tenacissima*) que par des chaméphytes (*Artemisia, Anabasis, Salsola*). Elle peut être dominée par des nanophanérophytes (*Rhus, Retama, Adenocarpus, Calligonum*) ou des phanérophytes (*Juniperus, Acacia, Argania, Pistacia atlantica, Pinus halepensis*).

*"La steppe, en région méditerranéenne, est une formation basse et ouverte, dominée par des xérophytes en touffes, laissant paraître le sol nu dans des proportions variables. En fonction du végétal dominant, qui peut être herbacé (graminée) ou ligneux (sous-arbrisseaux)"* (Le Houérou, 1995).

Il est possible de reconnaître différents types de steppes qui peuvent exister soit en formations pures ou en mélange (Le Houérou, 1995).

#### **I.2. Types de steppes**

Deux types de steppes prépondérants peuvent être distingués:

↗ Les steppes dominées par des poacées pérennes: *Stipa tenacissima* (alfa), *Lygeum spartum* (sparte), *Aristida pungens* (drinn)...;

↪ Les steppes ligneuses formées de sous-arbrisseaux; les plus typiques sont celles à armoise blanche (*Artemisia herba-alba*), à *Nonnea mucronata*, *Thymelaea* sp, *Salsola* sp et à *Hammada scoparia* dans les milieux présahariens à sahariens.

Les autres types de steppes sont d'importance secondaire. Ce sont les steppes:

↪ succulentes à base de glycophytes charnues spontanées ou naturalisées qui se développent dans les milieux à humidité atmosphérique élevée;

↪ pluvinéennes formées de xérophytes épineux qui se rencontrent sous le climat des Hautes montagnes aride à semi-aride très froid;

↪ crassuléscentes formées d'espèces halophiles qui sont liées à des sols salés.

D'autres formations basses comme l'erme (à rythme saisonnier marqué), des prairies et des pelouses sont à déterminisme essentiellement anthropique.

Signalons que par rapport à ces grands types, des formations mixtes telles que le matorral arboré ou la steppe arborée, traduisent les transitions (écotones) d'un type de formation à autre (Le Houérou, 1995).

### **I.3. Steppes primaires et secondaires**

Certaines végétations steppiennes Nord africaines, dépourvues aujourd'hui d'arbres ou d'arbustes (steppes à alfa et à armoise, situées dans des zones recevant plus de 200mm d'eau par an) semblent issues de végétations sylvatiques (*Pinus Halepensis*, *Juniperus* sp) à la suite de la destruction récente des strates ligneuses (coupes, incendies) et ou de leur non régénération (pâturage et mise en culture). Ces steppes seront dites secondaires (Fig. n°1); le phénomène est celui de la steppisation. (Dondieu, 1984).



## II. Dynamique de la végétation steppique

Les populations naturelles ne sont pas des entités amorphes subissant passivement les effets des facteurs externes ou de leurs variations (Barbault, 1981), l'évolution spontanée et lente permet aux groupements des végétaux de se succéder. Par conséquent, cette transformation a été reconnue par (Ozenda, 1979) comme "dynamique de la végétation".

La dynamique de la végétation est "*l'étude des changements qui affectent la végétation avec le temps*" (Miles, 1979; cité par El Hellafi, 1994)

La dynamique de la végétation peut être subdivisée en deux catégories Le Houérou (1995): une progressive ou évolutive et l'autre régressive (Fig. n°2).

### II.1. Evolution progressive

L'évolution progressive est observée dans des zones plus ou moins protégées des facteurs de dégradation. L'ensemble des processus observés est appelé "*remontée biologique*" (Le Houérou et Hoste, 1977).

Elle se caractérise par l'augmentation du taux de recouvrement permanent, de la biomasse pérenne, du taux de matière organique dans le sol, de la stabilité structurale, de la perméabilité et du bilan d'eau, de l'activité biologique et de la productivité primaire, tandis que la variabilité de la production annuelle diminue.

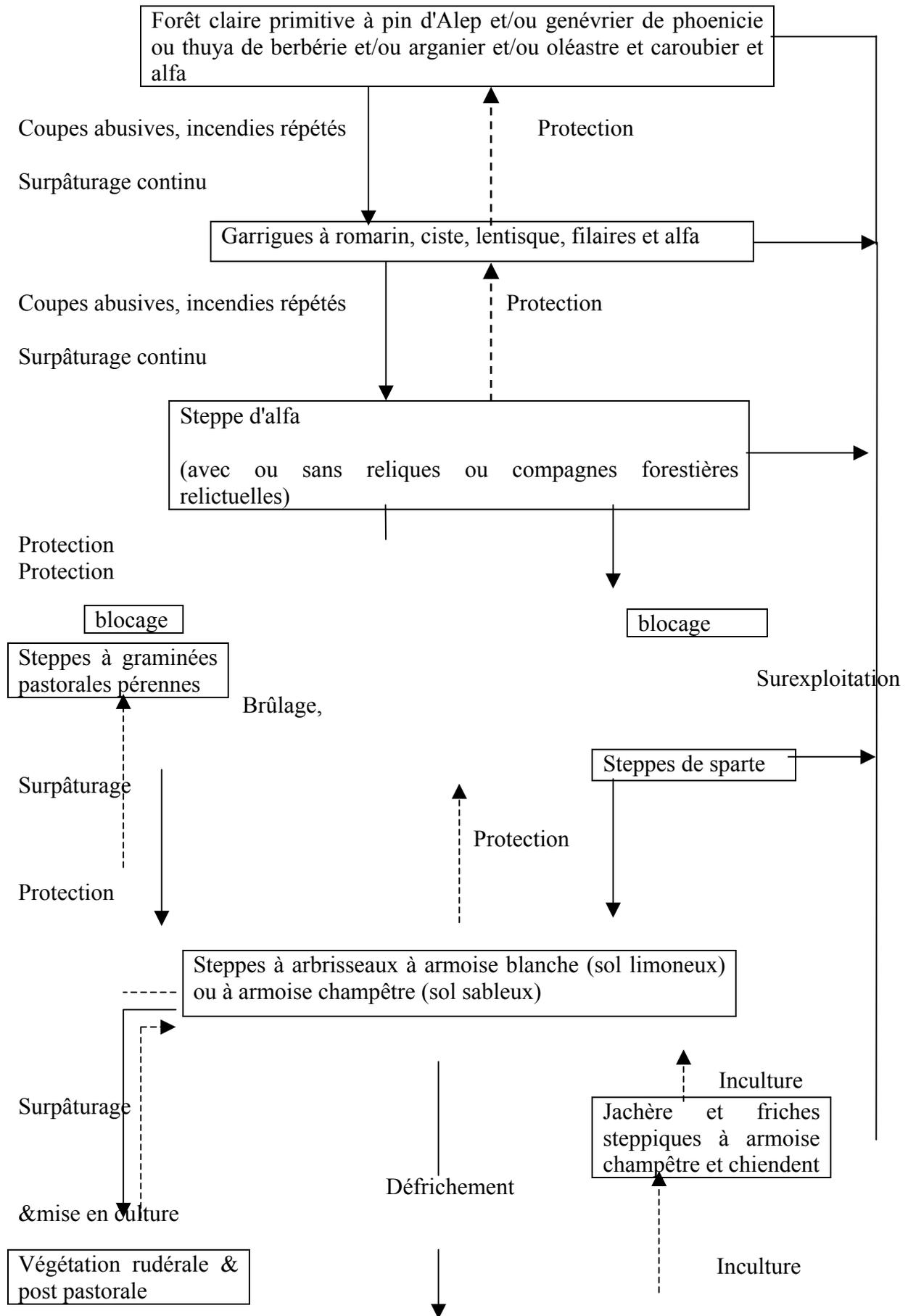
La réhabilitation implique, au contraire, une amélioration artificiellement provoquée par l'homme, utilisant un matériel végétal différent de celui des steppes originelles, souvent par l'introduction d'espèces exotiques ou allochtones. La restauration des steppes par la remontée biologique peut être facilitée et accélérée par divers travaux de conservation des eaux et la réhabilitation par la plantation d'arbres et arbustes fourragers spécialisés et tolérants à l'aridité: *Cactus, Atriplex, Acacia*... (Le Houérou, 1995).

## **II.2. Evolution régressive**

L'étude de la dynamique des steppes montre qu'elles sont dérivées de forêts claires (Le Houérou, 1995), de la façon suivante:

1. Forêt claire de pin d'Alep ou de thuya de Barbérie.
2. Garrigues à romarin et cistes et alfa avec d'autres compagnes forestières.
3. Steppes d'alfa avec compagnes forestières: romarin, genévrier de Phénicie abrouiti, ciste à feuilles de sauge, ciste du Liban, thymus, globulaire, hélianthèmes forestiers.
4. Steppe d'alfa avec reliques mineures de compagnes forestières : thymus, globulaire, hélianthèmes forestiers.
5. Steppe d'Alfa avec invasion d'espèces steppiques, d'armoïse blanche et ou d'armoïse champêtre, hélianthèmes steppiques et espèces présahariennes.
6. Steppe d'armoïse blanche.
7. Steppe dégradée ou culture ou jachères.

Ces transformations de la végétation sont accompagnées d'une évolution des sols. Les facteurs agissants de la dégradation des écosystèmes sont le déboisement et les incendies de forêts combinées avec le surpâturage, notamment par les caprins, le défrichement et la culture des steppes (Le Houérou, 1995).



Cultures et jachères à espèces messicoles  
et cultigènes ←

Evolution régressive -----▶

Evolution progressive ———▶

**Figure 2: Schéma évolutif des steppes arides, supérieures et moyennes du Nord de l'Afrique (le Houérou et Hoste, 1977).**

## **II.3. Facteurs de dégradation des parcours**

Les terrains de parcours de la zone d'action de l'office de Ouarzazate sont caractérisés par l'extension d'une végétation steppique à base d'arbustes fourragers. Ils connaissent aujourd'hui une forte tendance à la dégradation (évolution régressive) qui se traduit par la réduction du potentiel biologique et la rupture des équilibres écologiques et socio-économiques. Cette dégradation qui menace la pérennité de ces ressources naturelles peut s'expliquer par plusieurs facteurs.

### **II.3.1 Les facteurs naturelles**

#### **II.3.1.1. Les facteurs d'origine physique**

##### **II.3.1.1.1. Les reliefs**

Constituent une barrière naturelle face à la pénétration de masses d'air océaniques. Leur disposition et l'ouverture de ces régions sur le Sahara accentuent le phénomène désertique surtout en aval, et créent épisodiquement des crises climatiques très graves. Ainsi, la disposition topographique et structurale des reliefs, leur pendage vers le sud et la nature lithologique de leur substratum favorisent l'installation des processus érosifs actifs.

##### **II.3.1.1.2. Le substratum**

Les formations lithologiques de la zone d'étude répondent différemment aux processus érosifs, selon leur résistance, leur cohésion, leur porosité, leur solubilité conditionnées par leur nature minéralogique. Cette région reste dominée par des formations dolomitiques, qui constituent les terrains les plus sensibles à l'érosion hydrique et éolienne (Prat, 2000).

Par ailleurs, le quaternaire (l'holocène) a légué à ces régions des dépôts alluviaux importants. Ces derniers étant sableux ou sablo- limoneux, constituent un énorme stock de matériel potentiellement mobilisable par les courants éoliens. Les apports

actuels des oueds et de leurs affluents sont à dominance limono-sableuse et rentrent aussi dans la compétence de transport des vents.

#### **II.3.1.1.3. Les sols**

Le sol est un facteur qui peut bien conduire à l'aggravation de la dégradation du milieu naturel, en effet, un sol squelettique et pauvre en éléments nutritifs nécessaires nuit au bon développement de toute espèce végétale. Les sols sont en général peu évolués, souvent pierreux ou salins. Les conditions climatiques qui ont régné dans cette région n'ont pas favorisé une activité de pédogenèse. On peut davantage parler de morphogenèse que de pédogenèse. Il s'agit souvent de minces couches sédimentaires (alluviales) à fertilité facilement épuisable, qui ont été déposées dans les fonds des vallées et les lits d'oueds par les crues. Elles ont peu évolué et ont donné des sols minéraux bruts, limoneux ou limono-sableux (Donadieu, 1979).

#### **II.3.1.1.4. L'érosion éolienne**

C'est l'une des plus importantes du Maroc. Elle se manifeste dans la région par la remise à vif de certaines zones stabilisées, par des aires de transport de sable et des aires de dépôts ou d'envahissement sableux.

#### **II.3.1.2. Aridité et crises climatiques**

L'irrégularité des précipitations et leur mauvaise répartition, les fortes températures donnent lieu à des périodes de sécheresse estivales marquées par une durée souvent supérieure à 6 mois. Ces perturbations affectent négativement la végétation des parcours.

La zone d'étude fait partie des régions Sud marocaines appartenant aux zones bioclimatiques arides qui sont marquées par un fort gradient pluviométrique et thermique avec irrégularité des précipitations qui demeurent faibles. En effet, la moyenne des précipitations enregistrées entre les années sont de l'ordre 172mm (résultats de la station Boumalne).

Les pluies sont de faible importance et ne tombent que pendant la saison froide et très souvent à la fin de l'automne et au début de l'hiver. Elles sont donc peu efficaces pour la végétation qui pousse essentiellement au printemps. Les pluies ont souvent un caractère orageux avec de fortes intensités, favorisant le ruissellement et l'érosion sur des zones déjà très dégradées, accentuant ainsi le déficit hydrique général de la région;

La variabilité des précipitations accentue aussi la dégradation par des successions d'années sèches ou par des répartitions annuelles parfois aléatoires.

### **II.3.2. Les causes anthropiques**

Les problèmes que connaît cette région du Maroc actuellement sont essentiellement liés à l'accroissement de la population depuis le début du siècle. Cet accroissement a conduit à une surexploitation non contrôlée du milieu et à des pratiques agricoles inadaptées, qui ne laissent pas de possibilités de régénération au milieu.

Les causes liées à l'activité humaine sont les plus importantes telles que ; le surpâturage, le défrichement, l'extension des superficies cultivées et l'éradication des espèces ligneuses qui font de l'homme le principal détracteur des systèmes écologiques.

#### **II.3.2.1. La croissance démographique**

Au Maroc, la population a été multipliée par 4 entre 1936 et 1993 (Le Houérou, 1995). La population rurale a plus que triplé durant la même période. Cette croissance démographique entraîne des besoins alimentaires croissants et par conséquent la surexploitation des ressources naturelles, dont le volume des ressources utilisées croît de façon continue et avec des taux de croissance élevés, les réserves de ces ressources diminuent jusqu'à l'épuisement (Lahbous, 1998). L'augmentation des effectifs des troupeaux parallèles à la croissance démographique humaine et le surpâturage qui en résulte ont un effet très marquant sur la végétation herbacée et ligneuse.

### **II.3.2.2. Le défrichement et la mise en culture**

Au Maroc, les matorrals et les parcours steppiques subissent de plus en plus des mutilations, des coupes délictueuses, ou carrément, des défrichements perpétrés par les populations riveraines (Benabid, 1995). En parallèle, on assiste à un accroissement des terres agricoles. Les superficies défrichées annuellement sont estimées à 7 000ha (SODETEG, 1983). Le défrichement est devenu une tâche facile ces dernières années, à cause de la mécanisation (labour au tracteur) qui détruit entièrement la végétation pérenne et permet l'appropriation de superficies importantes au détriment des parcours collectifs (Laghouibi, 1998).

Dans la zone d'action de l'office de Ouarzazate, on assiste au défrichement des bonnes terres pour la mise en culture des céréales caractérisés dans cette région par des rendements dérisoires et aléatoires en bour: ils dépassent rarement 6 quintaux d'orge à l'hectare en cas d'année pluvieuse. Ces terres dénudées deviennent exposées à l'érosion et contribuent à la déstabilisation d'un milieu déjà fragile et sensible à tous les phénomènes de dégradation (ORMVAO, 1996).

Aussi, le défrichement des terres collectives à vocation pastorale a pour origine l'absence adéquate de règles d'utilisation de la terre par les institutions traditionnelles.

Dans un essai de hiérarchisation des facteurs de désertification, certains experts placent en premier les coupes de bois de feu.

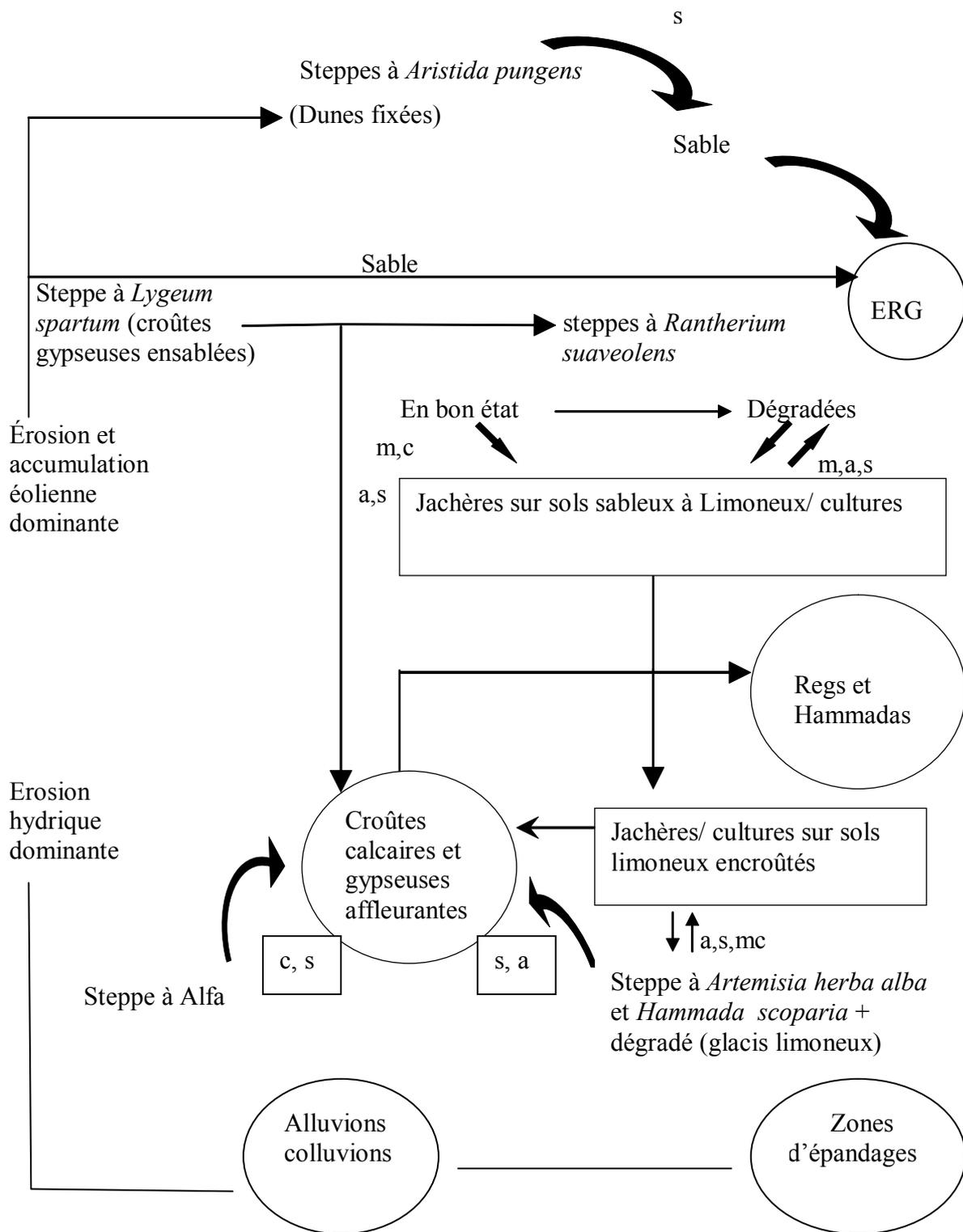
### **II.3.2.3. Le surpâturage des ressources pastorales**

La permanence d'une charge animale excessive et incontrôlée dans des conditions écologiques difficiles (zones arides, semi-arides et sahariennes) constitue une menace sérieuse pour les écosystèmes préforestiers et steppiques.

Dans ce sens, Pascon (1980) et El Aich (1986) ont montré que l'accroissement des effectifs durant les bonnes années entraîne l'augmentation de la charge animale et la diminution de la qualité des pâturages (appauvrissement en bonnes espèces pastorales). Dans la zone d'étude, l'irrégularité des précipitations dans le temps et dans

l'espace combinées à la multitude des utilisateurs par laxisme des ayants droits et au non respect des règles d'usage et la concentration des troupeaux particulièrement dans les zones de sédentarisation et aux alentours des douars font que la végétation pastorale des parcours n'atteint jamais un niveau de croissance permettant sa régénération, ce qui entraîne une dynamique régressive des parcours favorisant l'installation des espèces à faible intérêt pastoral ou toxique telle que *Ononis natrix*, *Peganum harmala*,... (ORMVAO, 1998).

L'action conjuguée du surpâturage, de l'arrachage des ligneux et de la mise en culture, a été particulièrement étudiée dans le Sud tunisien. La fig. n°3 montre que les végétations pastorales régressent, sous la pression anthropozoïque, en même temps l'érosion éolienne favorise le développement des matériaux sableux (formations d'erg), colluviaux et alluviaux (cônes et champs d'épandage). Certains sites sont stérilisés par l'affleurement d'horizons de croûtes calcaires et/ou gypseuses; d'autres sont envahis par les sables obligeant à une lutte permanente en bloquant l'alimentation de la dune en sable (établissement de rideau ou "Tabias" créant une dune artificielle) et en fixant le sable par des plantations ligneuses (Donadieu., 1984); ceci se traduit par les valeurs de recouvrement qui ne dépassent pas 20% dans des conditions pédologiques favorables (Boudiab, 1981, cité par Mustapha Haddade, 1999) et qui représentent un indice de cette pression animale et humaine sur la végétation.



Facteurs d'évolution : a : arrachage des ligneux  
s : surpâturage

c : cueillette de l'alfa  
m : mise en culture

**Figure 3: Relation dynamique entre divers écosystèmes pastoraux dans la région d'olgat-Méterba (Tunisie méridionale).d'après Floret et Hadjej 1976 cité in Donadieu 1985.**

### **III. Méthodes de mesure de la production des parcours**

L'évaluation de la production d'un parcours et sa dynamique est une donnée décisive permettant une meilleure utilisation de l'espace. Pour ce faire, certains paramètres sont utilisés pour estimer la production des parcours et particulièrement le recouvrement et la biomasse.

#### **III.1. Le recouvrement**

Diverses méthodes de mesure ont été conçues pour son évaluation.

##### **III.1.1. Méthode du "line-intercept"**

Introduite par Canfield (1941), cette méthode consiste à mesurer les intersections entre un ruban métrique de 10m de longueur et les surfaces recouvertes par des individus de différentes espèces. La longueur choisie est de 10m. La somme de chaque espèce est calculée en pourcent par rapport à la longueur du ruban.

##### **III.1.2. La méthode linéaire de transects (méthode canfield, Paker et Sauvage)**

Le principe consiste à mesurer la longueur recouverte par les diverses espèces le long d'une ligne tendue au travers de la végétation, soit au ras du sol, soit au dessus de la strate dominante.

Les unités échantillonnées sont des lignes d'égales longueurs localisées au hasard dans l'unité que l'on veut étudier où on procède à un échantillonnage stratifié.

Par expérience, pour une surface ayant moins de 5% de couvert au sol, une ligne de 30m est convenable; avec 5-15% de couvert au sol, 15m est suffisante. Le nombre de lignes dépend de l'uniformité de la végétation (couvert, composition, distribution des espèces, uniformité du pâturage par les animaux). Dans la majorité des cas, on obtient un bon degré de précision avec 5 lignes au niveau de chaque faciès.

On installe au sein de chaque faciès pastoral des transects fixes, de 20m de longueur, avec des observations tous les 20cm. Les observations sont faites au printemps. Au moment du relevé du transect, il est encore utile de noter des données sur les hauteurs,

l'état phénologique (dormance, floraison, signes de pâturage, etc.) et la santé des espèces pérennes.

### **III.2. La biomasse tendre et ligneuse**

Cette méthode adopte le double échantillonnage qui n'est pas coûteuse et reste assez précise. Le poids de chaque espèce est estimé puis mesuré dans 10 parcelles initialement délimitées.

Une équation linéaire est établie entre le poids mesuré et estimé pour chaque espèce.

$$\begin{array}{rcl} Y & = & a + b x \\ \text{Corrigé} & & \text{estimé} \end{array}$$

Le poids moyen de la biomasse tendre ou ligneuse résulte de la moyenne de 20 parcelles (10 mesurées et 10 estimées), pour chaque station et chaque point échantillon.

Afin d'estimer la teneur en eau des échantillons frais et le ratio poids tendre sur poids ligneux. Un échantillon représentatif a été choisi pour chaque espèce pesée à l'aide d'un dynamomètre puis ramenée au labo. Les parties tendres sont séparées des parties ligneuses, pesées puis séchées à l'étuve pendant 72 heures et pesées de nouveau.

Les techniques utilisables sont très nombreuses et font l'objet d'une documentation abondante. On se limite à indiquer quelques-unes des méthodes pratiquées dans le cadre de cette étude.

#### **III.2.1. Biomasse aérienne du tapis herbacé**

Il faut choisir une unité homogène ou un transect au niveau de chaque faciès pastoral et disposer au hasard dans l'unité un certain nombre de placettes de taille variable et fonction du type de végétation. Les espèces sont coupées au ras du sol, séparées par des espèces ou des catégories d'espèces et pesées dans une balance électronique. Des échantillons sont fermés dans des sacs, si possible en plastique, pour la détermination de la teneur en matière sèche et pour les analyses fourragères éventuelles. Ils sont pesés au laboratoire et séchés à l'étuve (80°C) jusqu'au poids constant. On fait la moyenne des résultats obtenus dans chaque placette.

Les résultats doivent être exprimés en Kg de MS/ha et être accompagnés de l'erreur standard. Un grand nombre d'échantillons accroît la précision, mais le gain de précision diminue au fur et à mesure que l'on augmente le nombre de placettes. Milner and Hugues (1998) donnent une formule qui permet de déterminer le nombre de placettes compte tenu du degré de précision du résultat choisi:

$$N = t \cdot S / D \cdot x$$

Où N = nombre de placettes;

S= erreur standard obtenue en coupant un petit nombre de placettes (une dizaine);

t=obtenu à partir des tables statistiques;

D= degré de précision souhaité (exprimé en décimale exemple: 10%=0.1);

x= moyenne obtenu sur le petit nombre de placettes coupées.

La répartition systématique des placettes à des distances fines les unes des autres est intéressante lorsque l'on veut revenir à une date ultérieure sur les mêmes placettes.

Quels que soient les organes et les catégories considérés (matière verte, matière morte, graminées, légumineuses, taxon, strates physiologiques, stade phénologique...), la mesure est faite par prélèvement pratiqué par coupe sur les placettes délimitées. Le principal problème technique est celui de l'échantillonnage : il faut fixer les formes, la taille, le nombre et la disposition de ces placettes sur le terrain pour que les mesures soient représentatives de la station.

Le nombre de placettes pour un seuil de précision requis est fonction de l'hétérogénéité du tapis herbacé mais aussi du plan d'échantillonnage. Une répartition aléatoire (ou systématique aléatoire) est faite pour atteindre un échantillon représentatif. La disposition aléatoire ou systématique des placettes sur l'unité étudiée n'est pas toujours aisée; elle est souvent remplacée par une distribution subjective stratifiée moins fiable mais plus efficace.

Tout d'abord, il convient de préciser que dans le domaine du pastoralisme, la priorité va à la biomasse herbacée appétible, c'est-à-dire celle qui est susceptible d'être consommée par les animaux: la phytomasse tendre concerne les feuilles et les rameaux

tendres de la plante, cette partie peut être considérée comme biomasse consommable et le reste de la plante compose la phytomasse ligneuse.

L'évaluation du disponible fourrager, exprimée en kilogramme de matière sèche par hectare (kg MS.ha<sup>-1</sup>), concerne uniquement la fraction appétible. Cette appétibilité est une notion toute relative, selon les espèces animales bien sûr, mais aussi selon le degré de difficulté pour le cheptel de trouver de la nourriture.

Il est intéressant de connaître la biomasse herbacée totale et la biomasse herbacée appétible (consommable). Après récolte, le poids total est pesé, puis ce qui est considéré comme appétible (d'après les observations, les enquêtes, la littérature) est trié. Ensuite, après homogénéisation, une partie de ce mélange est prise, pesée dans une balance électronique puis séchée à l'étuve pour l'évaluation du taux de matière sèche (MS). Par calcul simple entre les productions par mètre carré, exprimées en masse sèche et la surface de référence, on obtient le disponible en kilogramme de matière sèche par hectare.

### **III.2.2. Mesure de la biomasse des ligneux et des arbres fourragers**

La biomasse est calculée à partir de la densité de la végétation. Ces méthodes fournissent en plus des informations très détaillées sur la structure du tapis végétal. Mais elles exigent beaucoup de temps et seront réservées à des mesures fines de la dynamique du tapis végétal.

Il s'agit de la partie accessible aux animaux, qui varie avec la taille de l'espèce domestique. D'autre part, tous les ruminants n'ont pas le même régime alimentaire. Le problème de la mesure de cette biomasse est donc complexe. La méthode est relativement au point, mais son application opérationnelle est très fastidieuse. L'estimation de la phytomasse accessible de la strate arbustive a été faite par la méthode semi- destructive basée sur la branche standard ou module.

Sur chaque individu, nous avons compté le nombre de modules. Après défoliation d'un module, le produit de son poids par le nombre de modules donne la phytomasse estimée de l'individu. Ensuite chaque individu est entièrement défolié pour déterminer son poids réel (double échantillonnage).

Au sein de chaque parcelle, cinq placettes équidistantes choisies sur le même transect sont utilisées pour l'estimation de la phytomasse de la strate herbacée. Dans chaque placette, un module a été défolié et son poids est multiplié par le nombre de modules pour déterminer la phytomasse estimée.

Au niveau des terrains de parcours, la production pastorale correspond à la quantité d'énergie produite par le tapis végétal par unité de surface. Dans notre cas elle est exprimée en Kg de matière sèche à l'hectare au niveau des différents faciès pastoraux préalablement identifiés.

### **III.3. Evaluation de la phytomasse de la végétation des parcours**

Les méthodes utilisées peuvent être subdivisées en deux grandes catégories: méthodes directes et indirectes.

#### **III.3.1. Méthodes directes**

Les méthodes directes sont non seulement coûteuses mais aussi destructives car la végétation est totalement ou partiellement prélevée.

##### **III.3.1.1. Coupe**

Cook et Stubbendieck (1986) préconisent des quadrats dans lesquels la végétation est coupée et pesée après séchage. Cette méthode est la plus répandue, mais pose des difficultés au niveau de la séparation entre les espèces, entre la matière morte et vivante, entre la matière déjà produite et les repousses. La méthode est cependant directe et objective.

##### **III.3.1.2. Estimation par la méthode du double échantillonnage**

Selon Cook and Stubbendieck (1986), cette méthode décrite par Pechanec et Pickford (1937) est rapide, relativement précise et pas trop destructive. Elle consiste à estimer la phytomasse des plantes sur un grand nombre de quadrats délimités avant la coupe et la pesée de ces plantes pour apprécier l'erreur d'estimation. Une équation de régression sera établie entre le poids estimé (considéré comme variable dépendante) et le poids mesuré (variable indépendante).

### **III.3.2. Méthodes indirectes**

#### **III.3.2.1. Précipitations**

La production saisonnière ou annuelle de la végétation est en étroite relation avec certains paramètres climatiques dont la pluviométrie qui peut être utilisée pour faire des prédictions. Toutefois, la procédure n'est pas toujours efficace et on a besoin de données sur une longue période (Cook and Stubbendieck, 1986). Le Houérou (1972) a proposé des grilles d'estimation de la production pastorale en fonction de la pluviométrie. De plus, Le Houérou et Hoste (1977) ont établi des équations linéaires et curvilignes pour l'ensemble du bassin Méditerranéen en fonction de la pluviométrie moyenne annuelle.

#### **III.3.2.2. Recouvrement**

Le recouvrement est généralement lié au poids de la végétation (Payne, 1974; in Cook and Stubbendieck, 1986) et est à mesurer avec précision. Cette méthode consiste à:

- ↗ Déterminer le recouvrement (sur la base d'estimation visuelle ou à travers des mesures grâce aux points quadrats).
- ↗ Déterminer la biomasse par unité de recouvrement.
- ↗ Etablir une équation de régression entre le recouvrement et la phytomasse. Le recouvrement peut être complété par d'autres paramètres, tel que la densité et le nombre de rameaux, pour améliorer la précision.

#### **III.3.2.3. Variables démographiques**

Ces paramètres sont surtout utiles chez les ligneux où se pose le problème de détermination du poids car leur taille est généralement grande, la croissance est indéterminée et la coupe est difficile. Le poids est aussi en relation avec les différentes parties des plantes de telle sorte que la croissance et la productivité peuvent se mesurer par l'approche démographique des parties ou organes. En effet, ces méthodes qui combinent le poids moyen avec le nombre de brins, la longueur ou le diamètre mais la détermination de la phytomasse sur pieds par unité de surface nécessitent l'extrapolation sur un individu moyen et une surface unitaire. Par ailleurs, on a besoin d'équations valables d'une année à l'autre, d'un site à l'autre quand les conditions de

croissance sont différentes selon Ruyle et al, 1983 ; cité par Cook and Stubbendieck ,1986.

#### **III.3.2.4. Analyse de dimension**

Selon Cook and Stubbendieck (1986), une autre approche pour les petits ligneux consiste à mesurer un ou plusieurs paramètres de dimension de la plante et les relier à la biomasse. Par exemple le volume de la touffe (Harnis et Murray, 1976; Uresk et al.1977), la largeur et la surface plus la hauteur des touffes pour *Artemisia herba alba*, sa hauteur maximale et le volume (M'Hamdi, 1981), le volume et le diamètre de la couronne (Bourass, 1978), le diamètre perpendiculaire (M'Hamdi et Némaoui, 1977 in Aamimi, 1988).

#### **III.3.2.5. Capacitance mètre**

Fletcher and Robinson (1956) cité par Cook and Stubbendieck (1986) ont décrit l'utilisation de cet instrument mesurant la capacitance du mélange air –végétation, lié directement à la teneur en eau et en sels de la végétation et indirectement à la quantité de végétation. Le principe est basé sur la différence de la valeur de la constante diélectrique de l'air qui est forte et celle de l'herbe qui est faible (Morris et al, 1976 ; cité par Floret ,1988.

L'inconvénient de cette méthode est que la matière sèche sur pied et les parties ligneuses des plantes peuvent entraîner des variations dans l'utilisation de cet instrument. De plus, des erreurs liées à l'humidité du sol et de l'air et à la séparation des espèces sont possibles (Berkat, 1974; in Benkhalifa, 1988). Cette méthode convient surtout pour une végétation herbacée dense.

## ***DEUXIEME PARTIE : APPROCHE METHODOLOGIQUE***

### **I. But et objectif**

Notre étude s'insère dans le cadre d'une recherche entreprise par le département d'écologie végétale et d'aménagement en collaboration avec le projet multidisciplinaire intitulé IMPETUS pour une meilleure connaissance de l'impact du prélèvement du bois de feu sur les parcours steppiques dans les régions de Ouarzazate. Pour ce faire, l'étude se propose d'atteindre les objectifs suivants:

- ↗ Une étude, auprès de la population, du comportement énergétique à savoir: les niveaux de consommation du BF, les modes d'approvisionnement, les lieux d'approvisionnement et de stockage et les différents usages;
- ↗ La Participation à une meilleure connaissance de la réponse de la végétation steppique soumise au prélèvement à travers l'étude de la relation végétation-milieu par le biais de relevés phytoécologiques et les mesures des paramètres de la végétation (densité, phytomasse et recouvrement);
- ↗ La proposition d'actions basées sur l'économie du BF: regroupement d'usages, diversification des sources d'énergie, diminution des charges de prélèvement sur la végétation... ;
- ↗ Etablir des relations fonctionnelles entre la dynamique végétale, le cycle de l'eau et la dégradation du sol. Cet objectif sera atteint lors de la conjugaison des travaux qui s'insèrent dans le cadre du projet.

### **II. Approche méthodologique**

La méthodologie suivie est basée sur:

- ↗ La reconnaissance de la zone d'étude et sa caractérisation physique et humaine;
- ↗ Etude socioéconomique basée sur des enquêtes auprès de la population, des observations afin de dégager les relations Homme–milieu naturel et des mesures pour quantifier les prélèvements bois de feu;
- ↗ Etude phytoécologique;

⇒ Traitement et analyse des résultats obtenus;

## **II.1. Reconnaissance de la zone**

Une première tournée de prospection de quatre jours s'est avérée nécessaire pour prendre contact avec le milieu naturel: la situation des douars par rapport aux parcours, le mode de répartition des ménages, les formations végétales avoisinantes et le milieu humain. Cette tournée a été soutenue par des questionnaires auprès des Mokaddem, Chikh et chefs de familles portant sur la monographie des douars, la taille de chaque famille ect.

Aussi nous avons mené également des contacts auprès de la commune d'Ighil n'Mgoun et le Centre de Mise en Valeur agricole de Kelâat Mgouna.

Suite à cette sortie nous avons développé les grandes lignes de l'enquête et établi notre échantillon.

## **II.2. Etude socioéconomique**

Les 10 villages étudiés ont été choisis au préalable par le projet IMPETUS.

### **II.2.1. Stratégie d'échantillonnage des ménages**

Une fiche douar, (remplie, auprès du Mokadem ou Chikh,) est prévue pour chaque douar cible. Elle a permis de remplir certaines caractéristiques de familles afin de déterminer les différentes classes de ménages homogènes.

Ainsi, le choix des ménages à enquêter est basé sur des critères en relation avec la taille de la famille, le niveau de vie et le nombre de femmes par ménage.

### **II.2.2. Types d'enquêtes**

#### **II.2.2.1. Enquête douar**

Cette enquête a été effectuée sur place en présence du Mokaddem et ou Chikh et d'un groupe de personnes. Elle a permis d'avoir une idée sur le fonctionnement général des exploitations et d'approcher les différents problèmes spécifiques à chaque douar. Les principales rubriques qui composent cette enquête sont détaillées dans la fiche douar (annexe1).

## II.2.2.2. Enquête par questionnaire

### a. Contenu du questionnaire

Après des usagers, en particulier les femmes, ce type d'enquête consiste à définir:

- ↪ Les modes d'approvisionnement en ligneux et leur incidence sur les steppes à partir de la définition de la disponibilité et de l'accessibilité au bois;
- ↪ La consommation des ligneux prélevés et le mode d'utilisation du bois d'énergie;
- ↪ Le questionnaire regroupe la composition de la famille (la taille, la fonction du chef de ménage, le nombre de collectrices), l'approvisionnement en BF (mode de transport, type de bois, mode de prélèvement), la consommation du bois (cuisson, chauffage), l'importance des autres combustibles et des questions libres (Fiche enquête en annexe 2).

Le taux d'échantillonnages des femmes est de 10%.

### b. Déroulement de l'enquête

#### b<sub>1</sub> Conditions

Les enquêtes sur terrain se sont déroulées dans des conditions d'hébergement difficiles vu l'obligation de se déplacer entre les différents douars et de trouver des foyers susceptibles de collaborer. Ceci a été facilité par l'assistance des autorités locales (Caid et Mokkaems).

#### b<sub>2</sub> Contraintes

- ↪ Le temps consacré à cette tâche était limité vu le grand nombre de douars;
- ↪ Une autre contrainte non prévue était la décision du vice président de la commune qui consistait à pénaliser toute femme prise en train de couper le bois vert, ceci a créé un climat de méfiance chez les femmes qui auraient pensé que le but de notre étude est de faciliter l'installation du contrôle forestier.

#### b<sub>3</sub> Atouts

L'apprentissage du dialecte local a été un atout qui aurait facilité le contact avec les femmes et a créé un espace de confiance.

## II.2.2.3. Enquête quantitative

Dans ce type d'enquêtes, c'est le personnel chargé de l'enquête qui surveille et mesure le niveau de consommation du combustible. Il permet de collecter des données précises et plus détaillées sur la consommation domestique de BF pour un sous échantillon de 8 ménages et de mesurer les quantités réellement nécessaires pour la préparation de chaque repas. Elles peuvent révéler des contradictions entre les normes sociales et la situation réelle.

Nous étions amenés à passer toute une journée au sein d'une famille (de 5h du matin jusqu'à 9 h du soir) pour suivre de près la consommation du bois journalière et pour chaque repas. Ainsi et à l'aide d'une balance manuelle, on a mesuré la quantité réellement consommée.

### **II.2.3. Mesure des stocks**

Elle consiste à faire les mesures dans les lieux de stockage, appelés **Israss**, pour l'estimation des stocks en bois pour chaque douar.

A l'aide d'un ruban métrique, d'une corde et d'une balance manuelle nous avons mesuré d'abord la surface et le volume de sol occupé par chaque stock de bois, ensuite on a choisi des échantillons d'1 m<sup>2</sup> homogène ( même type de bois) qu'on pèse afin d'estimer le poids du stock. La mesure de la hauteur a servi pour augmenter la précision.

Cette tâche était difficile à réaliser. Elle a nécessité beaucoup de temps et de patience pour son accomplissement, surtout avec l'obligation de faire les mesures de tous les stocks, et d'expliquer le but de l'opération aux propriétaires généralement non convaincus.

## **II.3. Etude phytoécologique**

### **II.3.1. Collecte d'informations générales**

Cette phase est caractérisée par la collecte des différentes données utiles à l'étude grâce à la consultation de cartes géologiques, de tableaux climatiques et le passage systématique dans les différents services locaux à savoir ORMAO, DPA de Kelâat et

la commune rurale d'Ighil n'Mgoun. Toutes ces données ont été structurées afin de caractériser la zone d'étude et d'orienter ainsi le travail sur le terrain.

### **II.3.2. Caractérisation de la végétation**

La connaissance préalable de la phytoécologie de la zone d'étude et de son utilisation est d'une grande importance pour le choix de sites représentatifs. En effet, les travaux de collecte de données sont précédés par des tournées de prospection afin de reconnaître le terrain, les espèces et pour localiser les placettes.

#### **II.3.2.1. But et objectif**

L'objectif de cette étude est d'essayer de fournir les informations concernant l'effet du prélèvement du bois de feu sur la structure de la végétation, afin de déterminer l'impact que peut exercer la surexploitation des parcours steppiques sur la perturbation et la déstabilisation des communautés végétales.

Cette étude est faite à travers l'appréciation de la richesse floristique, l'analyse du recouvrement et la détermination de la distribution de la végétation suivant le niveau de l'intensité du prélèvement. Les résultats obtenus seraient intégrés dans l'étude des relations fonctionnelles entre la dynamique végétale, le cycle hydrologique et l'influence humaine menée par IMPETUS.

#### **II.3.2.2. Structure de l'échantillonnage**

L'échantillonnage systématique est la méthode la plus appropriée à notre objectif et au type de végétation de la zone d'étude. Cet échantillonnage est effectué le long des transects de longueur, d'orientation et de situation géographique différente.

Il consiste à effectuer le long des transects, des relevés phytoécologique sur des points échantillons, répétés régulièrement. En effet, à l'aide du GPS, on localise les placettes dans lesquelles vont être réalisées des relevés, ces placettes de 10\* 10m<sup>2</sup> sont au nombre de 51.

### **II.3.2.2.1. Choix des transects**

La délimitation est basée sur des critères ethniques; en fonction des zones de prélèvement du bois de feu, les transects seront délimitées. La variabilité de la végétation est un autre critère de délimitation à prendre en considération; c'est-à-dire qu'ils seront raisonnés d'une manière permettant de cerner l'hétérogénéité altitudinale et géologique d'une part, l'état actuel des parcours et les différents types d'utilisations humaines d'autre part.

### **II.3.2.2.2. Choix des stations**

Le relevé écologique est une surface n'offrant pas d'écart de composition floristique appréciable entre ses différentes parties (Guinochet, 1973). Le choix des relevés est effectué en tenant compte de l'aspect physionomique de la végétation (composition floristique, densité et recouvrement apparent de la végétation..) et des conditions écologiques associés (% de pierres, texture du sol, position, topographie...). la taille de la station est dépendante de l'homogénéité floristique.

A partir d'un point permanent, (château d'eau, puit,...) on choisi une direction sur laquelle des carrés de densité caractérisés et identifiés par leurs coordonnées GPS sont effectués. La superficie de ces placettes est de  $10 \times 10 \text{ m}^2$ . À l'intérieur de ces placettes, on note toutes les espèces indépendamment de leur état de végétation et de leur effectif par espèce. Ceci nous aide à déduire la densité et par conséquent le niveau de la pression de l'homme et de l'animal sur le couvert végétal.

Pour faciliter la mesure de la densité et de la biomasse on se contente de placettes de  $4 \times 4 \text{ m}^2$  pour les espèces arbustives et des placettes de  $10 \times 10 \text{ m}^2$  pour les arbres.

Entre les carrés de densité, on a essayé de collecter les données concernant l'état de surface, la topographie, le recouvrement de la végétation, les espèces présentes et enfin les traces de pression sur le milieu (broutage, arrachage, coupe).

La méthode utilisée ci-dessus va nous permettre d'une part de voir la zonation de la végétation autour des unités de sédentarisation ou des villages et de voir la densité des espèces en relation avec l'éloignement des villages d'autre part.

### **II.3.2.3. Etude phytoécologique**

Au sein de chaque station, on a effectué un relevé phytoécologique. Ce dernier est un ensemble d'observations bruts et synthétiques sur le milieu et sur la végétation qui s'y développe. Ainsi, on a réalisé 51 relevés phytoécologique répartis sur les 4 transects. Vu le caractère steppique de la végétation, le critère saison n'a pas été retenu. De ce fait, les mesures ont été effectuées durant la période de pic de la végétation en Avril. Chaque relevé comprend (voir fiche relevé annexe3):

↗ Une description des facteurs stationnels ou écologiques:

Caractères topographiques:

- \* Latitude et longitude;
- \* Altitude;
- \* Pente;
- \* Exposition;
- \* Situation topographique.

Caractéristiques lithologiques et pédologiques:

- \* Structure du sol;
- \* Texture du sol;
- \* Type de substrat.

Type d'érosion:

- \* Hydrique;
- \* Eolienne.

↗ Les paramètres liés à la végétation: une liste exhaustive des espèces dans chaque relevé avec le recouvrement, la densité et la biomasse est établie.

### **II.3.2.4. Mesure du recouvrement**

Au sein de chaque station, la mesure du recouvrement se fait à l'œil nu. On estime le pourcentage de sol couvert par la végétation. Cette méthode bien qu'elle ne soit pas aussi précise, elle a l'avantage d'être rapide.

### **II.3.2.5. Etude de la densité de la végétation**

Au sein des relevés, nous plaçons des placettes de 10\*10 m<sup>2</sup> pour le genévrier et de 4\*4 m<sup>2</sup> pour le reste des espèces Cette opération consiste à dénombrer les individus des espèces dominantes par catégorie d'âge (annexe 4). Les classes d'âges retenues sont:

C1: jeunes plants

C2: adultes

C3: sénescents

### **II.3.2.6. Mesure de la biomasse**

Au sein des placettes utilisées pour mesurer la densité, les individus sont coupés (avec racines) à l'aide d'un piochon, d'un sécateur ou à la main puis pesés sur place. Chaque placette est représentée par une fiche comportant le poids et les caractéristiques morphologiques des plantes.

### **II.3.2.7. Etablissement d'un herbier**

Dans cette approche, un temps relativement important a été consacré à certains travaux de base importants (identification des espèces et la constitution d'un herbier). Cet herbier comprend toutes les espèces exhaustives à la zone d'étude accompagnées de leur nom scientifique.

## **II.4. Traitement et analyse des informations recueillies**

Les données utilisées dans cette partie comprennent:

- ↻ Une carte topographique numérisée de Kelâat Mgouna au 1/100 000 ;
- ↻ Résultats et tableaux dégagés des deux études: socioéconomique et végétale.

Les logiciels utilisés pour le traitement de ces données sont :

- ↻ Winprism pour la transformation des données GPS en données Lambert ;
- ↻ Arcgis 8.1 pour la géoréférenciation de la carte topographique numérisée ;
- ↻ Excel pour la saisie des données et l'établissement des courbes et des tableaux ;
- ↻ Bioméco pour l'analyse numérique par l'AFC ;
- ↻ Arview 3.2 pour le traitement des résultats.

#### **II.4.1. Présentation du SIG**

La zone d'étude représentée dans la troisième partie a été délimitée grâce à la conjugaison des différents points enregistrés lors de la tournée de prospection des zones de prélèvement du bois. A cette zone, une table de consommation moyenne du bois, a été jointe. De même, les aires de prélèvement appropriées à chaque village ont été distinguées et auxquelles on a joint des tables représentatives des lieux et du temps de voyage. Aussi, nous avons représenté les différents villages cités ou non dans la carte topographique avec des tables descriptive de leur monographie, de la fonction des chefs de foyers et du bois. Et enfin, nous avons rapporté l'ensemble des points relevés avec leurs descripteurs et les différents sites biologiques déduits.

L'objet de l'utilisation de cet outil est de rapporter les différents résultats sur la carte, complétés par des tables jointes, pour pouvoir les traiter et en ressortir d'autres données tel que la surface et les utiliser ultérieurement.

Présentées sur la carte, les résultats de l'étude socioéconomique et phytoécologique sont superposés afin de quantifier le problème de dégradation.

#### **II.4.2. Analyse numérique**

L'objectif de cette partie est d'établir les groupements végétaux individualisés à travers la méthode numérique. Auparavant, nous donnons un bref aperçu sur cette méthode d'approche.

Parmi les méthodes numériques qui ont fait leur preuve dans le domaine d'étude de la végétation nous avons les analyses multivariées (AFC ou analyse factorielle des correspondances, ACP ou analyse en composante principale et la CHA ou classification hiérarchique ascendante.

L'objet de ces méthodes est de résumer l'information d'un tableau de données en lui donnant une écriture simplifiée sous une forme graphique tout en utilisant les calculs d'ajustement qui ont fait appel à l'algèbre linéaire.

#### **II.4.2.1. Traitement des relevés et dépouillement des données**

Le traitement des données écologiques a pour but de définir des groupements homogènes, d'associations végétales afin de déterminer leur appartenance phytosociologique. Ce traitement passe par plusieurs étapes à savoir:

##### **a. La liste exhaustive de toutes les espèces rencontrées (annexe5):**

Une fois la liste des noms latins des espèces est dressée, ces dernières sont classées par ordre alphabétique en affectant à chacune d'elle un code de numéro. Le total de ces espèces est environ **195 espèces**.

Au début du traitement, toutes les espèces ayant un poids inférieur à 5 ont été éliminées de l'analyse pour aboutir à une matrice de données ayant un nombre de points colonne (variables) représentatif. Par la suite et pour obtenir sur la représentation vectorielle de l'AFC à un nuage de points éclaté permettant l'interprétation des résultats obtenus, les individus (relevés) et variables (espèces) ayant une contribution relative inférieure à la contribution relative moyenne ont été éliminés de l'analyse. La matrice des données définitive est constituée de 45 relevés et 53 espèces.

##### **b. Tableau de contingence floristique**

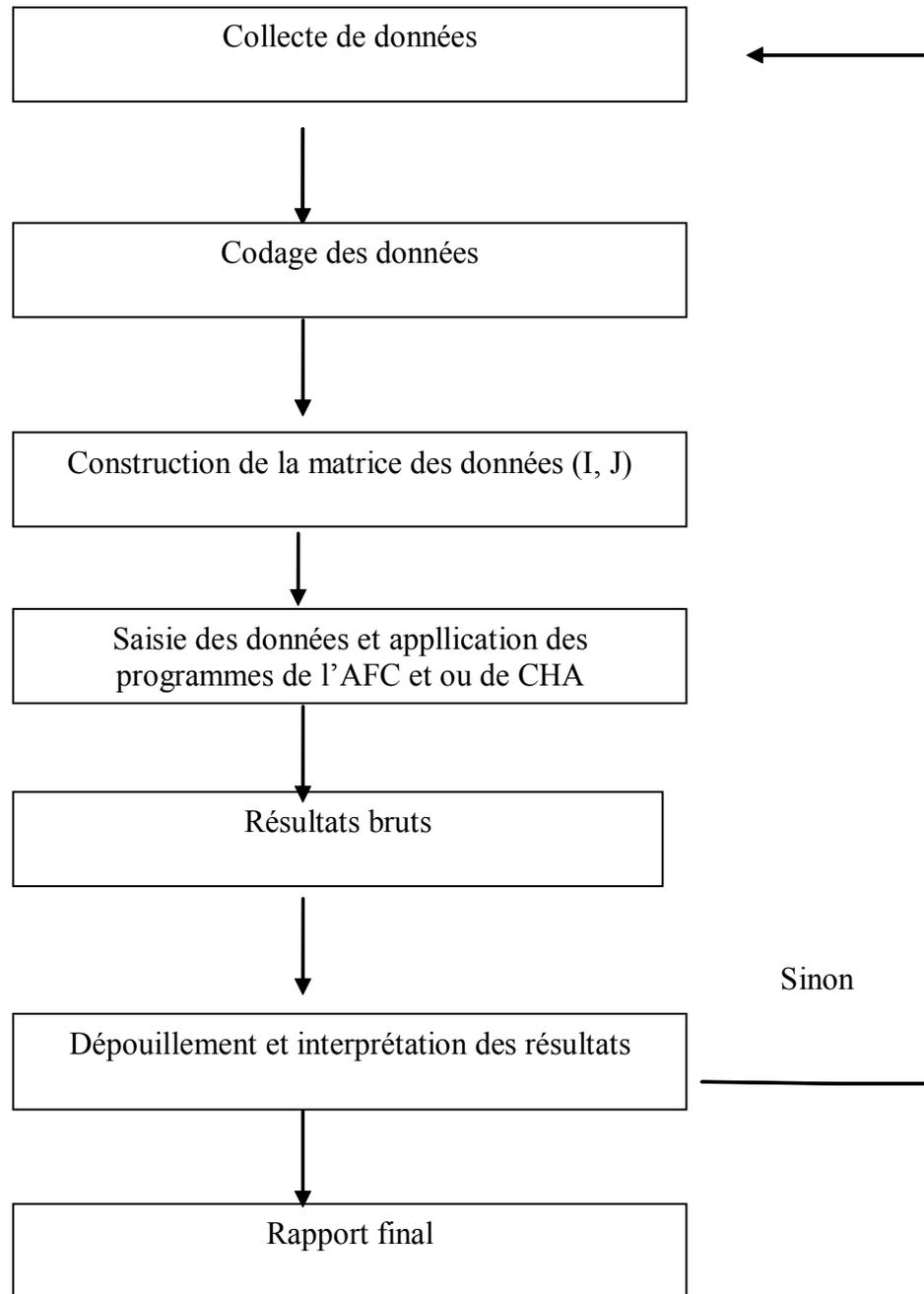
Les données de base sont constituées par une matrice à double entrée où les relevés sont disposés en lignes et les espèces végétales en colonnes, à l'intersection, se trouve l'indice de présence absence. Nous avons opté pour cet indice dans la mesure où il présente l'avantage de simplicité et d'universalité. Cet indice prend la valeur 1 en cas de présence et la valeur 0 en cas d'absence.

Dans notre cas, nous avons utilisés la méthode du traitement numérique basée sur l'utilisation conjointe des deux techniques, d'une part l'AFC et CHA associées aux interprétations phytosociologiques. Ces deux méthodes permettent de décrire la distribution des relevés, des espèces et des descripteurs écologiques, dans un espace graphique le contenant.

La classification hiérarchique est une méthode d'agglomération ; elle effectue des groupements de relevés ou d'espèces à partir des résultats de l'analyse factorielle des

correspondances. Elle a pour objectif de représenter les ressemblances mutuelles entre les relevés selon un arbre ou dendrogramme, dans lequel les groupes sont aussi mutuellement exclusifs mais hiérarchisés (Gillet, 2000).

Le schéma à suivre pour le traitement par AFC est celui adopté par Aafi (1995). Un total de 45 relevés et 53 espèces a été traité (fig4).



**Figure 4: Schéma de la marche à suivre pour le traitement par l'AFC (Aafi, 1995).**

#### **II.4.2.2. Interprétation des résultats**

Après le traitement des données par l'AFC et la CHA, l'ordinateur nous fournit un listing contenant les résultats bruts qu'on doit interpréter et à partir duquel on doit tirer le maximum d'informations, ce qui nécessite une grande maîtrise de l'instrument d'analyse et une connaissance parfaite de la zone étudiée. Cependant, les représentations vectorielles des relevés et des espèces végétales, fournies par l'AFC et la CHA, sont accompagnées de nombreuses aides à l'interprétation (inertie, contribution, corrélation, représentations graphiques, dendrogramme), qui permettent une interprétation correcte des résultats obtenus.

##### **a. Analyse de la relation facteurs écologiques–groupements végétaux**

L'objectif de cette méthode est la classification des relevés en fonction des variables écologiques du milieu qui les caractérisent. Elle consiste à établir une matrice à double entrées où les relevés sont disposés en ligne, les modalités des variables écologiques, y compris les groupements, identifiés au préalable, sont en colonne.

##### **b. Les variables écologiques**

Plusieurs variables écologiques peuvent être étudiés, cependant on s'est orienté vers les descripteurs qui sont immédiatement accessibles à savoir les descripteurs topoclimatiques, édaphiques et la structure de la végétation (tableau 1).

**Tableau 1: Modalités des descripteurs topoclimatiques.**

Descripteurs		classes	modalités	Effectifs des relevés
topoclimatiques	Altitude	Alt1	<1868	10
		Alt2	1869-1900	11
		Alt3	1901-1952	9
		Alt4	1953-2171	10
		Alt5	2172-2590	11
	Exposition	Exp1	N	9
		Exp2	N-Ne	7
		Exp3	S-Se	4
		Exp4	S-Sw	5
Exp5		S	3	
Exp6		Tous	23	
Pente	Pen1	<2	16	
	Pen2	2-5	5	
	Pen3	5-25	5	
édaphiques	Profondeur du sol	Pro1	Superficiel	11
		Pro2	Peu profond	10
		Pro3	Moyennement profond	14
		Pro4	Profond	16
	Type de sol	Sol1	Limoneux	20
Sol2	limonoargileux	23		
Sol3	limonosableux	8		
Taux du recouvrement	Recouvrement global	Rec1	<10	18
		Rec2	10-25	18
		Rec3	25-75	15

En définitive, les six variables et les trois groupements retenus offrent un total de 24 modalités et trois variables. Associées au 45 relevés, il ressort une matrice de correspondance à double entrées, où les descripteurs, y compris les groupements, en colonne et les relevés en lignes.

## ***TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSIONS***

### **CHAPITRE 1: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE**

La première étape du travail porte sur un aperçu général de la zone d'étude à savoir

#### **I. Les caractéristiques du milieu physique**

##### **I.1. Situation administrative**

La zone d'étude s'étend sur la commune rurale d'Ighil n'Mgoun dont la superficie est de 111Km<sup>2</sup> et la population est de 18 000 habitants selon les statistiques de 1994. La commune regroupe 4 fractions: Aït Zekri, Ait Ahmed, Ouzighemt et Aït Mrao répartis en 23 cercles et 33 douars.

La zone d'étude a été délimitée en rapportant les sites de prélèvements du bois, identifiés par les coordonnées GPS, sur la carte topographique de Kelâat Mgouna (carte 1).

##### **I.2. Aspects géomorphologiques et pédologiques**

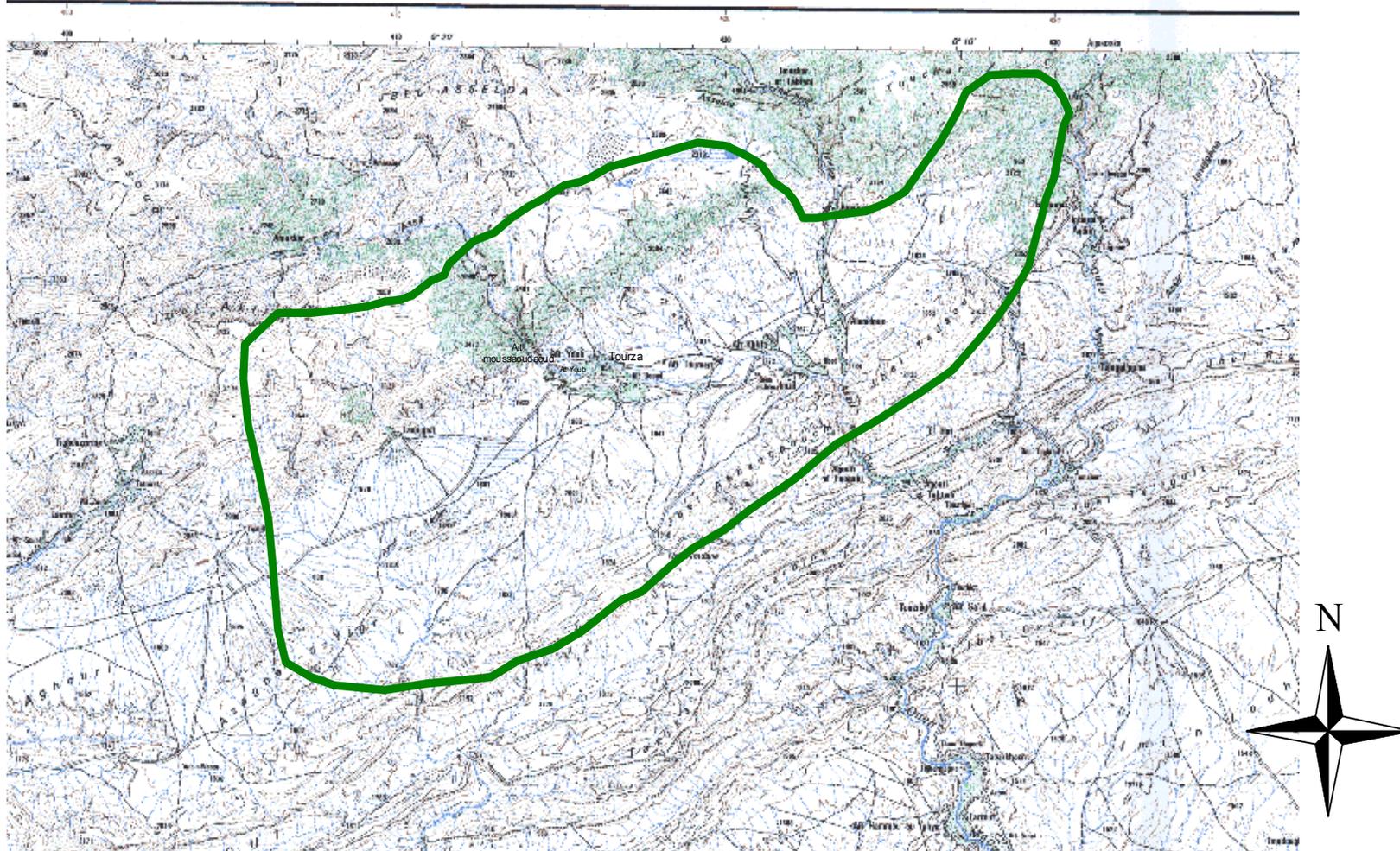
La zone d'étude fait partie de la haute et moyenne montagne du Haut Atlas calcaire; et plus précisément du massif d'Ighil n'Mgoun (4 071m). Ce massif est constitué de plis jurassiques assez réguliers, fréquemment rompus par des failles; les anticlinaux allongés, aigus, dissymétriques succèdent aux synclinaux très larges à allures de cuvettes. Elle comprend trois éléments majeurs:

- Des falaises calcaires reposant sur des roches triasiques qui forment des plis orientés parfois SO/NE (Jbel Tiaaloite, Aguercif, Timaourdine, Akhanchouche et Tadaoute), parfois SO/NO (Jbel Asselda):
- ↪ Des vallées encaissées très étroites formant des gorges (gorges de Taghia situés entre les douars d'Amejjag et Ameskar Amezdar et les gorges situées à l'amont de l'Oued Mgoun);
- ↪ Des cuvettes internes dont les plus importantes sont celles d'Alemdoune et Asselda.

15

MAROC 1:100 000

# قلعة مكنونة QALAA'T MGOUNA



Carte 1 : Délimitation de la zone d'étude.

- Les parcours d'Aklim et Tigoutine localisés dans les montagnes du Haut Atlas, couvrent une superficie de 120 200ha avec une altitude variant de 2 300 à 2 500m;
- Les plateaux d'Azaghar' n'Iguer sont traversés dans les sens Est-Ouest par une chaîne de collines constituée de roches calcaires, séparées par des marnes du quaternaire moyen et ancien. L'altitude moyenne est de 1900m; Les plateaux d'Azaghar' n'Iguer ont une superficie de 8 540ha, Leur altitude moyenne est d'environ 1 900m, et ils appartiennent à la catégorie des parcours de plaines et plateaux.

Azaghar'n'Iguer est composé de trois formations géologiques du Permo-Trias continental et du Lias inférieur:

- ↗ Des roches calcaires;
- ↗ Des dolomites;
- ↗ Une alternance de roches calcaires et de marnes calcaires formées à partir de Polypiers et de Lamellibranches.

Le milieu du parcours présente différents types d'éboulis et de conglomérats. Au Nord du parcours, les éboulis dominant alors qu'à l'Ouest ce sont les conglomérats (Prat, 2000).

### **I.3. Les sols**

Les principaux types de roches ou de formations superficielles présentes dans la zone sont des calcaires. La roche mère détermine la nature des sols. Ainsi, les sols rencontrés dans la zone d'étude appartiennent à la classe des sols minéraux bruts.

Ce type de sols s'observe sur des formations superficielles. L'évolution pédologique y est difficile en raison de l'aridité du climat. L'altération chimique et biologique est quasi nulle. La texture est en général limoneuse et la structure particulière est moyennement sub-angulaire. La charge caillouteuse est importante et constituée de cailloutis et de galets de différentes tailles.

Des marques d'érosion sont observées régulièrement et témoignent de la brutalité des pluies saisonnières que connaît la région.

Aussi, on distingue:

↪ Les sols d'érosion, squelettiques, tels que les lithosols (affleurements de roches inaltérées dures) et les regosols (pénétrables par les racines). Ils sont formés de matériaux très hétérogènes: des affleurements rocheux de nature variable sur les versants à pente forte et des cailloux et graviers cimentés;

↪ Les sols peu évolués et peu profond (<50cm). Ces sols sont formés de matériaux d'apport fluviatile (sables, galets, graviers,...) à texture très variable mais généralement grossière, à teneur faible à forte en calcaire et à teneur très faible en matière organique. En effet, seuls les 20cm supérieurs peuvent présenter des traces, et/ou les 2cm supérieurs peuvent présenter des teneurs de 1 à 1.5%. la matière minérale subit une désagrégation et une fragmentation mécanique plus ou moins poussée (Khana et Zouhri, 2000).

#### I.4. Aspects climatiques

En absence de stations météorologiques dans la zone nous nous sommes basées sur les données enregistrées à la station de Boumalne.

##### I.4.1. Les précipitations

Les précipitations de la station Boumalne concernent la période allant de 1973 à 1997 (tableau 2). On remarque que la moyenne est de 172 mm/an.

**Tableau 2: Répartition des précipitations mensuelles et saisonnières (en mm) dans la station de Boumalne (données de 1973-1997).**

Saison	Automne			Hiver			Printemps			Été			Moyenne annuelle
Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	
Pluviométrie	14	28	31	14	16	20	13	14	10	6	2	4	172
	73			50			37			12			
%	42.44			29.07			22.51			6.98			

En général, le régime annuel est caractérisé par:

- ↪ Une courte période d'hiver froide et sèche;
- ↪ Une longue saison d'été marquée par la sécheresse;

↪ L'automne reste le plus pluvieux, l'hiver et le printemps moyennement pluvieux et l'été le moins pluvieux.

En hiver, les chutes de neige en montagne constituent une source importante d'eau qui peut ainsi remplacer la faiblesse des précipitations.

#### I.4.2. Les températures

Cette caractérisation demeure relative et locale, la situation régionale de la zone serait d'une grande utilité. De ce fait, on se contente des données disponibles à la station la plus proche et qui donnent une idée relativement précise sur ce biotope. Ainsi, les données émanant de la station météorologique de Boumalne au cours de la décennie 1973-1997 révèlent :(tableau 3)

- ↪ Une température moyenne annuelle (T.M) de 17°C;
- ↪ une température moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) de 35.5°C;
- ↪ une température moyenne des minima du mois le plus froid (m) de 1°C;
- ↪ une amplitude annuelle extrême (A.A.E) de 34.5°C;
- ↪ juillet est le mois le plus chaud;
- ↪ janvier est le mois le plus froid.

**Tableau 3: Répartition mensuelle et annuelle des températures moyennes (en°C) dans la station de Boumalne (données de 1973-1997).**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Oct	Nov	Dec	Moyenne annuelle	A.A.E
T°Max	13,2	15,1	17,5	20,7	24,8	30,3	35,5	32,5	28,1	22	16,9	23,33	M= 35,5 m=1 M-m= 34.5
T°Min	1	4,6	6,5	9,4	13,8	18	21,4	20,6	16,9	11,6	7	11,89	
T°max-min	12,2	10,5	11	11,3	11	12,3	14,1	11,9	11,2	10,4	9,9	11,44	
T, M	7,1	9,85	12	15,1	19,3	24,2	28,5	26,6	22,5	16,8	12	17,61	

### I.4.3. Les vents

Les vents soufflent dans des directions instables et à des intensités variables en fonction des saisons. Les vents les plus fréquents de Novembre à Avril sont ceux du Nord Ouest secs et froids, les vents du Sud Ouest sont plutôt secs et chauds.

### I.4.4. Synthèse bioclimatique

La combinaison des données pluviométriques et des températures est très intéressante pour la caractérisation de l'influence du climat sur la région.

#### □ Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

Le Diagramme Ombrothermique est un indicateur efficace pour la durée de la saison sèche. Cette dernière correspond au nombre de mois dont la pluviométrie (P) est inférieure à deux fois la température moyenne annuelle  $T_m$  (fig 5):

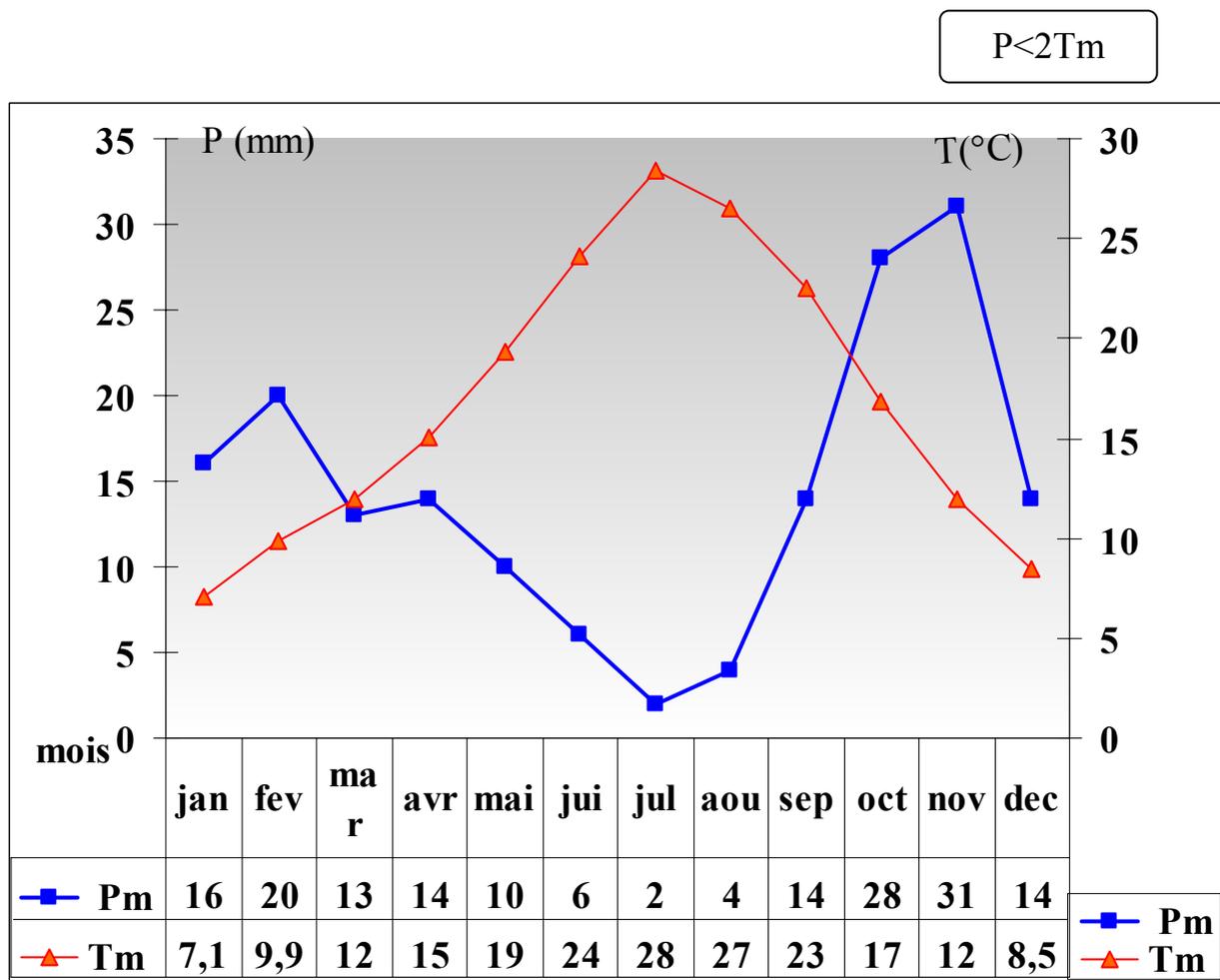


Figure 5: Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен (station de Boumalne).

## **I.5. La végétation**

La végétation des parcours est de type steppique, caractérisée par la présence en haute montagne d'espèces xérophytiques à période de croissance courte et de chaméphytes dans les zones de moyenne altitude.

### Les parcours de moyenne altitude

Ils comprennent la plaine d'Azaghar n'Iguer se situant à une altitude variant de 1 400 à 2 000m et occupant une superficie de 8 540ha dans le territoire de la tribu Aït Zekri offrant une productivité variable suivant la formation végétale.

La partie centrale séparant l'alfa de la haute montagne est occupée par des formations à armoise. *Artemisia inculta* se trouve associée à des espèces de bonne valeur pastorale: *Agropyrum orientalis*, *Aristida pungens*, *Stipa parviflora*, *Helianthemum* sp... Cette formation occupe en grande partie la cuvette d'Azagharn'Iguer.

A proximité des villages (Taoujgalte), l'armoise cède la place à des peuplements à base d'*Adenocarpus bacquei* et *Teucrium mideltense*.

### Les parcours de haute montagne

Les parcours de la haute montagne, situés entre 2 300 et 3 000m ont une superficie de 12 000ha. Ils sont en majorité constitués de pelouses situées à plus de 2 500m d'altitude. La présence d'espèces herbacées intéressantes comme *Dactylis glomerata*, *Poa bulbosa*, *Stipa parviflora*, *Bromus rubens* et *Medicago minima* confèrent à ces parcours une valeur pastorale moyenne de plus de 300 UF/ha/an.(Hamoudou 1998).

## **II. Le milieu socioéconomique**

### **II.1. Caractérisation de la population**

#### **II.1.1. Estimation de la population actuelle de la zone d'étude**

Les villages étudiés se situent dans la zone de moyenne montagne (Azaghar n'Iguer) et dépendent de la commune rurale d'Ighil n'Mgoun.

L'estimation de la population en 2004 a été faite à partir des enquêtes auprès des chefs de familles et en présence du Mokaddem ou Chikh. La population estimée de ces villages est présentée dans le tableau 4:

**Tableau 4: La population de la zone d'étude (2003/2004).**

Commune rurale	Fraction	Douar	Nb de foyers	Nb d'habitants	Nb de personnes/foyers
Ighil n 'Mgoun	Ait Zakri	Taoujgalte	37	332	9
		Aït Youb	61	506	8.3
		Aït Daoud	90	1 023	11.4
		Aït Moussaoudaoud	69	489	7,1
		Aït Toumert	103	1 044	10,1
		Tourza	67	729	10.9
	Ait Ahmed	Aït Khelifa	36	330	9.2
		Imzilne	49	517	10.6
		Rbad	38	323	8.5
		Alemdoune	105	996	9,6
Total			635	6 289	9.7

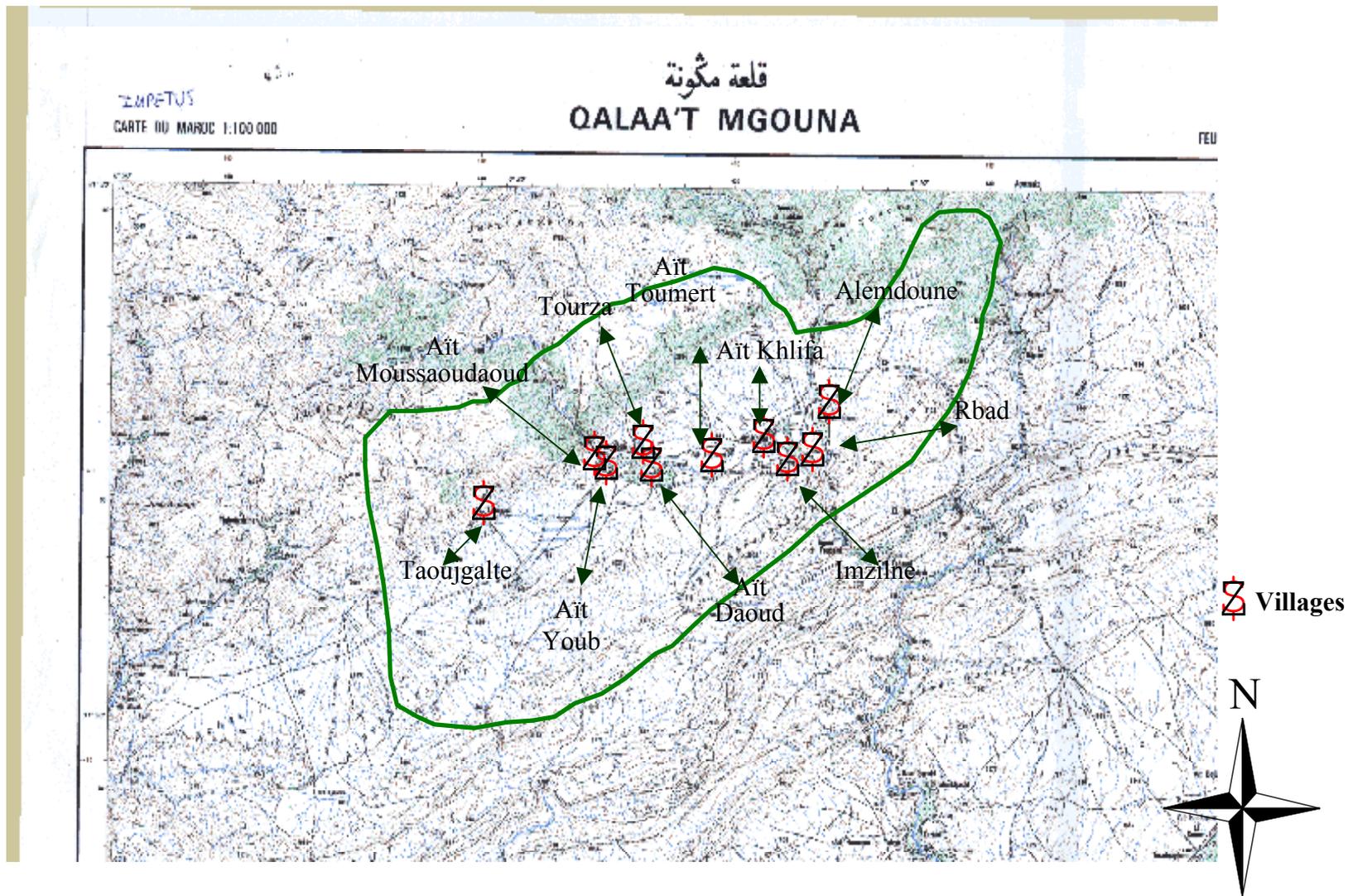
Source: Enquête socioéconomique 2004

Les douars Aït Youb et Aït Moussaoudaoud sont contigus et distants de moins d'un kilomètre d' Aït Daoud. Taoujgalte est situé à environ 10km des trois précédents.

Les 4 villages étudiés sont tous adossés à la haute montagne d'Aklim au Nord faisant face au plateau d'Azaghar n'Iguer au Sud. Le village de Tourza et Aït Toumert distant de 2km environ, se situent au pied de Jbel Asselda.

Les trois villages: Aït Khelifa, Imzilne et Rbad sont situées au pied de Jbel Akhanchouche à une distance de 2-3km d'Alemdoune (carte n° 2).

Les villages étudiés comportent une population de 6 289 habitants. Ils vivent de l'agriculture, d'une part des produits destinés à l'autoconsommation (légumes et céréales) et aux fourrages (luzerne principalement) et d'autre part de la vente d'amandes et de noix, mais également de l'élevage.



Carte 2: Représentativité des villages étudiés.

## II.2. Indicateurs sociodémographiques de la population

### II.2.1. Structure de la population selon le sexe

L'enquête effectuée dans la région et qui a portée sur 10 douars a permis de dégager la répartition de la population par sexe. Cette répartition permet de préciser la situation actuelle de la population active et sa relation avec l'exploitation du milieu naturel. Le tableau suivant présente le % des femmes pour chaque village.

**Tableau 5: Sex. Ratio des femmes (âgées de plus de 13 ans) dans la population.**

	Total de la population	Nb de femmes	% des femmes
Taoujgalte	332	96	28,9
Aït Youb	506	246	48,6
Aït Daoud	1023	249	24,4
Aït Moussaoudaoud	489	183	37,4
Aït Toumert	1044	304	29,1
Tourza	729	186	25,4
Aït Khlifa	330	80	24,2
Imzilne	517	106	20,5
Rbad	323	99	30,7
Alemdoune	996	274	27,5
Total	6289	1823	29

Source: Enquête socioéconomique 2004

L'effectif moyen par foyer atteint **9,75** personnes, soit **2,75** personnes de sexe féminin. Ceci traduit une force de travail familial importante pour l'activité agricole en général et pour la recherche du BF en particulier.

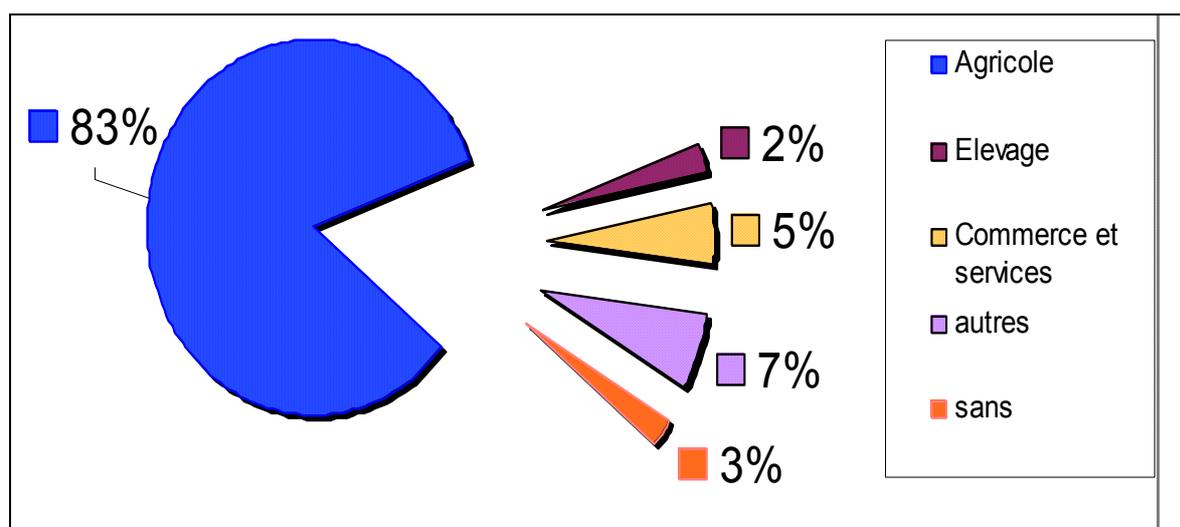
## II.2.2. Occupation de la population

L'activité principale qui domine partout dans la région est l'activité agropastorale (tableau 6 et fig 6).

**Tableau 6: Structure des fonctions des chefs de ménage.**

Activité	Nb de chefs de ménage	%
Agricole	543	83,0
Elevage	16	2,5
Commerce et services	35	5,3
Autres	43	6,6
Sans	17	2,6

Source: Enquête socioéconomique 2004



**Figure 6: Pourcentage de chaque secteur dans l'emploi des chefs de ménages.**

Ainsi l'agriculture et l'élevage font travailler 85% de la population active de la région. Environ 5% est occupée par le commerce et les services. Les 7% des chefs de ménages exercent d'autres activités dans les douars ou à l'extérieur tel que la maçonnerie, la mécanique...

Les jeunes de la région ont tendance à émigrer vers les grandes villes tel que Rabat, Casablanca et Marrakech où ils pratiquent principalement les activités de maçonnerie et de creusement de puits.

### II.2.3. L'émigration

On peut distinguer trois types d'émigration (tableau 7):

- ↪ L'émigration définitive; le chef de famille émigre avec toute sa famille. Elle intéresse surtout les plaines de Saghro;
- ↪ L'émigration temporaire à l'étranger: elle est beaucoup plus importante chez les Aït Daoud que les autres; généralement le chef de famille émigre sans famille.
- ↪ L'émigration saisonnière des jeunes : vers les grandes villes tel que Rabat et Casablanca où il y a plus de disponibilité des travaux de maçonnerie et creusement des puits et où ils sont mieux payés.

**Tableau 7: Importance de l'émigration dans la zone.**

Douars	Total de population	% émigrants à l'étranger	% émigrants saisonniers en ville
Taoujgalte	332	0,9	16,4
Aït Youb	506	0,4	14,8
Aït Daoud	1 023	4,8	10,6
Aït Moussaoudaoud	489	2,2	17,8
Aït Toumert	1 044	1,0	14,8
Tourza	729	1,5	11,9
Aït Khelifa	330	0	20,6
Imzilne	517	0,8	8,1
Rbad	323	0,3	11,8
Alemdoune	996	0,7	5,7
Total	6 289	1,6	12,3

Source: Enquête socioéconomique 2004

### II.3. Les activités agro-pastorales

L'agriculture est la base fondamentale de l'économie rurale de la plupart des exploitations. En effet, elle présente l'ossature de toute activité à laquelle s'ajoute l'élevage et d'autres pratiques, notamment celles pastorales.

### **II.3.1. L'agriculture**

L'objectif primordial de l'exploitation agricole est de satisfaire les besoins du foyer en denrées alimentaires de base, notamment les céréales (orge) et les légumes. L'activité agricole se pratique le long des cours d'eau (segua). L'irrigation se fait à partir des sources de montagne. Chaque exploitant irrigue son champ à tour de rôle. Le nombre de jours d'irrigation varie en fonction des douars.

Les superficies cultivées sont très faibles et ne dépassent généralement pas 0.2-0.3 ha/foyer à Taoujgalte et environ 0.6 ha/foyer à Aït Daoud.

Les moyens des agriculteurs de la zone sont généralement modestes et les principaux outils utilisés sont la charrue, la bêche et le piochon. Des engrais chimiques sont utilisés en faible quantité et l'utilisation du fumier prédomine.

Les productions maraîchères sont généralement destinées à l'autoconsommation, alors que les produits de l'arboriculture sont vendus dans les souks de la zone ou à des acheteurs extérieurs.

Le système de culture adopté consiste en la mise en place de deux cultures de subsistance: l'orge d'automne et le maïs pendant l'été. Des cultures fourragères (luzerne) et maraîchères sont également pratiquées sur de faibles superficies. Pour ce qui est de l'arboriculture, on trouve principalement l'amandier et le noyer.

### **II.3.2. L'élevage**

Les animaux élevés dans la zone sont constitués principalement d'ovins de type local "ovins Saghro" et de caprins Rahali. Les animaux sont conduits en élevage extensif et assurent leur subsistance à partir de la production fourragère des parcours en effectuant des déplacements à travers la zone. La taille moyenne de ces cheptels varie dans une large gamme de 60-600 têtes par éleveur. Le pourcentage des caprins constitue le 1/3 du total du troupeau.

Au niveau des exploitations, on trouve des troupeaux de 5 à 15 têtes d'ovins (oulli tibldiyines) et de caprins conduits en stabulation avec des bovins de type local. Ces animaux sont nourris à base de fourrages de champs ou de parcours (*Stipa tenacissima*

"Agri", *Reseda lutea* "Immim" coupées par les femmes

Les ovins et les caprins de parcours sont parfaitement adaptés à la marche sur les terrains accidentés pendant de longues périodes et au froid; ainsi, ils sont de petite taille, de mauvaise conformation et de faibles performances de production.

### **II.3.3. L'utilisation des parcours**

La transhumance est une activité ancienne pratiquée par les éleveurs de la zone. Les déplacements se font à partir des parcours de Saghro pendant l'hiver vers les Agdals (Aklim, Tiguitine et Marrat) pendant l'été. Les parcours de Timassinines et d'Azaghar n'Iguer sont fréquentés au printemps et en automne (zone de passage lors de la montée ou la descente des Agdals).

### **II.3.4. Le défrichement**

Une partie de la zone d'Azaghar (près de Taoujgalte) a été manuellement défrichée par la population. Ces superficies sont des terres bours de céréales dont la productivité est très faible et en grande dépendance des pluies.

## **II.4. Environnement économique**

L'économie de la zone est tournée vers Kelâat Mgouna, et vers les villes de Beni Mellal et Marrakech. L'augmentation de la population et de la mobilité des revenus explique le développement de l'émigration qui est un élément important de l'économie de la zone.

Certes, l'autoconsommation absorbe la majorité de la production agricole. Néanmoins, les niveaux de dépenses, en particulier ceux de nature alimentaire, démontrent le développement d'échanges avec les souks hebdomadaires de Aït Khelifa et de Kelâat Mgouna, principaux lieux de rencontre de la population locale entre elle d'une part et avec les commerçants de l'extérieur d'autre part.

## CHAPITRE 2: LE COMPORTEMENT ENERGETIQUE

Les combustibles ligneux, connus souvent sous l'appellation "bois de feu" regroupent à la fois le bois de chauffage et le bois carbonisé ou charbon de bois. Depuis plus de 30 ans, le monde vit une grave crise énergétique du bois de feu (BF), qui a surgi entre le premier choc pétrolier de 1973 et qui s'est amplifiée avec le second en 1979. Cette crise touche presque la moitié de la population du globe. Elle est importante dans les pays développés, et ressentie avec acuité dans les pays en voie de développement.

Le Maroc n'échappe pas à cette dépendance énergétique vis-à-vis du bois. Le besoin en BF peut être divisé en deux groupes:

↪ Le besoin domestique concerne la population rurale et urbaine. Ce besoin est exprimé sous différentes formes d'utilisation:

- ✓ BF, où la consommation est très élevée, et ce pour couvrir les besoins en énergie destiné à la cuisson des aliments et au chauffage proprement dit;
- ✓ Charbon de bois: c'est plutôt au niveau des zones urbaines où la consommation est plus élevée.

↪ Le besoin public: dans cette rubrique on inclut toutes les activités de production qui expriment un besoin en BF: four à pain, les bains maures, les mines, les fours à chaud....

Le besoin national est estimé entre 7 et 10 millions de stères par an (A. Benabid, M. Bedhri 1993, L. Kabiri 1990, L. Auclair 1992). Alors que la production officielle n'est que de 650 000 stères par an. Le complément est assuré par l'exploitation illégale et clandestine qui échappe aux statistiques.

Concernant le BF, on constate qu'il existe une opposition entre les zones urbaines et rurales. Au sein du monde rural, les niveaux de consommation de bois diffèrent d'une région à l'autre, mais ils seraient très importants dans les montagnes où la désertification galope.

Dans les zones rurales, le bois représente, la quasi-totalité (90%) de l'énergie consommée. En effet, il est destiné à satisfaire les besoins des ménages et à des fins commerciales. Benchekroune (1990) rapporte qu'à Ighrem (Province de Ouarzazate) la

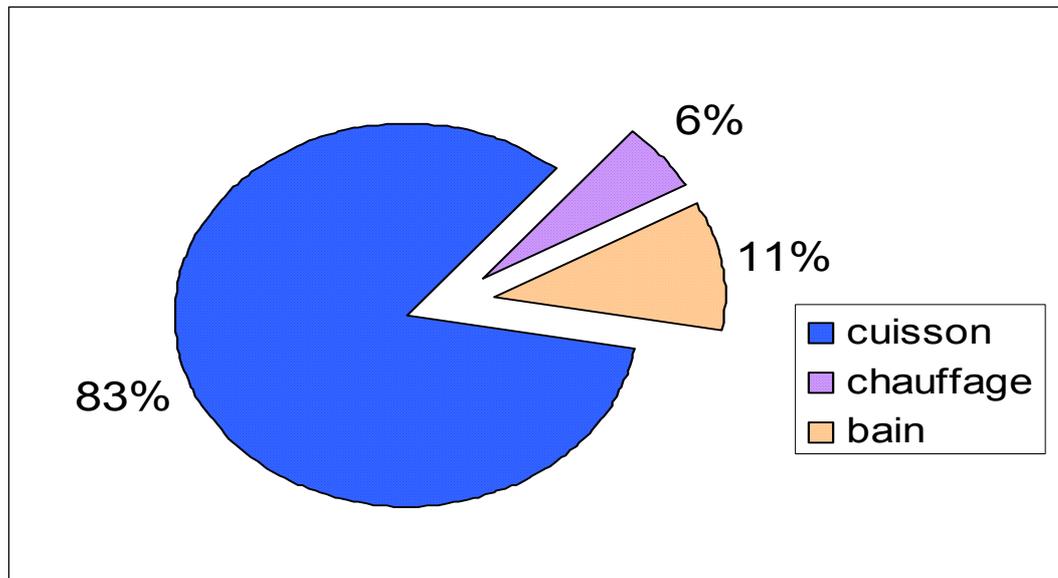
consommation de bois de chauffage en hiver varie de 65 à 120Kg par foyer et par semaine. Selon une étude faite à Aït Zekri (Province de Ouarzazate) la consommation du BF dans la tribu est estimée à 1 Kg/habitant/jour (Cameleo, 1998).

Ces chiffres montrent l'importance des prélèvements du bois dans le processus de dégradation. En effet, les populations prélèvent directement les espèces ligneuses et graminéenne que ce soit de grande valeur pastorale ou autres moins désirables généralement en les arrachant avec souche. Ces pratiques expliqueraient la régression de certaines formations végétales.

L'étude menée dans les régions de Kelâat Mgouna à Ouarzazate, sur la consommation du BF, montre que ce dernier est largement utilisé pour remplir différentes fonctions. Il constitue presque la seule source d'énergie pour la majorité des ménages en l'absence d'une utilisation éloquente des autres sources.

## **I. Usages du bois de feu**

L'usage du bois de feu par les groupes domestiques consiste en la production de la chaleur pour répondre aux principaux besoins journaliers: cuisson, chauffage d'eau de douche et le chauffage d'habitat en période froide. Ce sont ces trois postes qui consomment le bois notamment le premier (fig 7).



**Figure 7: Pourcentage de contribution de chaque poste à la consommation totale en BF.**

## **I.1. Cuisson des aliments**

### **I.1.1. Régime alimentaire**

Il est basé sur les céréales (orge, blé et maïs) et des légumes. L'ensemble de ces denrées est produit localement. L'orge occupe à lui seul les  $\frac{3}{4}$  de la SAU. La viande quand à elle est consommée le jour du souk hebdomadaire par les familles pauvres et moyennes.

Le thé représente une boisson quotidienne et commune à tous les foyers. Il est sucré et consommé à tout moment de la journée. Le thé et le sucre constituent d'ailleurs un poste budgétaire très important.

Le couscous constitue le plat principal du dîner. Il est préparé à base de semoule cuite dans l'eau salée avec un seul type de légume (navet, carotte, pomme de terre, fève...) un oignon, une tomate et rarement de la viande. A la fin et avant de servir, un peu d'huile d'olive est ajouté pour donner bon goût.

Ainsi, le Régime alimentaire n'est pas diversifié. Il est basé sur les aliments autoproduits au niveau de l'exploitation et sur les aliments de base achetés tel le thé, le sucre, l'huile...Ceci peut être justifié par la pauvreté de la population et par l'enclavement de la zone (2 à 3 h de piste pour accéder en ville).

### **I.1.2. Les repas**

↪ Le petit déjeuner "Fdour" est servi en deux temps:

- ✓ A sept heures, il est composé de thé ou de café noir, de galettes de pain préparées la veille et d'un bol d'Askif;
- ✓ Vers dix heures du matin, un riz pâteux arrosé d'huile d'olive, ou un Douaz de tomate et oignons ou carrément du pain chaud avec l'huile d'olive et le thé constituent le deuxième petit déjeuner.
- ✓ Le déjeuner "Imkli" est pris à 14h; il est constitué du Douaz "Tagine" et du pain. le thé est servi juste avant;

↪ Vers 17h, le café noir (ou avec du lait pour les familles ayant une vache) est servi avec ou sans pain;

↪ Au dîner "Imensi" à 21h le couscous est servi après avoir pris le thé.

Ainsi, on peut conclure que les repas suivent un calendrier prédéfini pratiqué au niveau de tous les ménages. Les heures de prise de repas sont respectées du fait qu'il est impératif que la famille soit réunie au moment des repas.

Les repas sont basés sur un seul plat toujours cuit (absence de crudité et de fruits sauf pendant la saison où il y a abondance de production).

Le couscous et Askif constituent des plats énergétiques.

### **I.1.3. Système de cuisson**

Le système de cuisson identifié reste traditionnel du moment qu'il fait intervenir trois principaux types de fours à bois: foyer ouvert (Inkane), brasero, fours à pain (Taferrante, Afrane, Tannourte). Ces trois composés sont complémentaires et fortement liés.

#### **a. le foyer ouvert**

Il constitue la principale source d'alimentation en braises des autres types de foyer. Il est présent dans tous les ménages à raison d'un par ménage.

Ce type semble adapté au système de cuisson. Sa forme de construction lui permet de servir à la fois pour la cuisson et pour le chauffage en période d'hiver.

### **b. Les braseros**

Fabriqués essentiellement à partir de la terre cuite, les braseros sont importants aussi bien en nombre qu'en terme d'usage quotidien. Chaque ménage dispose en moyenne de 2,25 braseros. Les braseros sont indispensables pour la préparation du Thé et la cuisson du Tagine.

### **c. Le four à pain**

Il existe trois principaux types de four à pain: Tafrant, Afran et Tannourte. Les deux derniers ne sont pas bien représentés dans la zone.

**Afran:** Il n'est pas assez utilisé vu sa grande taille et son exigence en quantité de bois qui est beaucoup plus importante.

**Tannourte :** C'est un système introduit par les originaires de Zagora. Il est surtout présent au village d'Aït Daoud (village au sein duquel beaucoup de familles sont originaires de Zagora). C'est un type exigeant du point de vue qualité et taille de bois.

**Tafrant :** C'est le type le plus abondant et le moins exigeant du point de vue quantité et qualité de bois. Le pain peut être cuit à base de toute sorte de bois à condition qu'elle ne dégage pas de mauvaises odeurs qui risquent d'affecter son goût.

## **I.2. Le bain**

L'utilisation d'équipements traditionnels pour le bain n'est pas fréquente. Seul le plastique est utilisé. Avant la prise de la douche le plastique est exposée au soleil pendant une durée de temps variable en fonction de l'intensité du soleil puis les gens ramènent l'eau chauffée dans le four. Certains se contentent de prendre leur douche au niveau d'une pièce construite en terre (généralement les loges réservées au bétail) ou en cuisine (pour les femmes).

Ces deux méthodes ne sont pas très efficaces surtout avec l'hiver rigoureux que connaît la zone. Ceci explique la faible fréquence de prise de douche qui est d'une fois

tous les trois semaines pendant la saison hivernale et d'une fois tous les 10 jours en été. Cette durée peut augmenter à plus d'un mois pour les petits enfants.

### **I.3. Le chauffage de l'habitat**

Situé à plus de 1 700m d'altitude, la zone d'étude est caractérisée par un hiver rigoureux. Le besoin en chauffage d'habitat est en relation avec la sévérité de l'hiver.

Ainsi, le recours au chauffage est une obligation pour la population dans la mesure où la température atteint des degrés très bas.

D'un autre côté, il est fortement lié au système de cuisson. La famille peut se rassembler dans la cuisine (pour se chauffer à partir de la chaleur dégagée lors de la cuisson) ou dans le salon familial autour d'un brasero pour prendre le thé.

L'utilisation du bois pour le chauffage est une obligation en l'absence d'alternatives efficaces.

#### **Synthèses**

- ⇒ Le régime alimentaire dans la zone est basé essentiellement sur le pain, Askif, le thé et le couscous;
- ⇒ Le système de cuisson utilisé semble bien adapté aux types de repas préparés, Couscous, Askif, Tagine, thé, vu leur durée et fréquence de cuisson qui nécessitent beaucoup d'énergie;
- ⇒ Le système de cuisson adopté joue un double rôle: le chauffage (en hiver) et naturellement la cuisson des aliments.

## **II. Niveaux de consommation du bois de feu**

Dans cette partie, nous allons présenter en détail la part de chaque poste de consommation dégagée à partir des résultats de mesure de la consommation du bois de feu effectués auprès d'un échantillon de 8 familles (tableau 6).

**Tableau 8: Mesure quantitative de la consommation du BF (kg/j/foyer) par poste.**

Type de famille	UC	Cuisine	Bain	Chauffage	Total
T1	14,1	28,5	4,25	2,46	35,21
T2	7,3	18	2,21	1,23	21,44
T3	9,1	21,5	2,77	1,23	25,5
T4	3,7	12	1,12	0,82	13,94
Moy (kg/j/foyer)	8,5	20	2,59	1,43	24,02

Source: Enquête socioéconomique 2004

La consommation journalière par foyer peut être estimée à une moyenne de 24.02 kg/j dont la part la plus importante est réservée à la cuisson 20kg.

La quantité de bois réservée au chauffage, 1.4 kg/j, n'est pas nettement représentative du moment qu'une grande part de la consommation est incluse dans le poste cuisine. La quantité réellement consommée par le chauffage est de 7.9kg/j.

## II.1. Poste cuisine

**Tableau 9: Mesures quantitatives de la consommation (kg/j/foyer) du poste cuisine en BF.**

Classes	UC	Couscous	Pain	Askif	Riz (pâtes)	Tagine	Thé	Total
C1	14,1	6	3,5	4	3	4	8	28,5
C2	7,3	4	2	3	2	3	4	18
C3	9,1	5	2,5	3	3	4	4	21,5
C4	3,7	3	2	2	1	2	2	12
moy/foyer	8,5	4,5	2,5	3	2,25	3,25	4,5	20

Source: Enquête socioéconomique 2004

La consommation journalière pour une famille moyenne est de 20kg. La grande part est utilisée par le couscous et le thé qui absorbent, tous les deux, presque la moitié de la consommation du bois de ce poste. Cette consommation de BF élevée est justifiée d'une part par la nature des aliments de base (l'orge et le maïs) utilisés pour la préparation des plats (Couscous, Askif et Pain) qui nécessitent en temps de cuisson et

en énergie et par la fréquence de prise de thé relativement élevée (4 fois /j en moyenne).

### **II.1.1. Askif (Tahrirt)**

Plus que la moitié des ménages prépare Askif pour le petit déjeuner. La durée effective de cuisson est de 1-1h30min. La quantité de bois nécessaire pour sa cuisson est de 3-4kg (dont une part importante des braises est utilisée pour la préparation du café en parallèle).

### **II.1.2. Le Riz (ou les Pâtes)**

Le riz ou les pâtes est un plat qui commence à prendre de l'importance dans les habitudes alimentaires de la région. Ainsi, ils constituent un signe du début de changement des habitudes alimentaires de la population imposé par le contact avec les villes. Il est préparé lors du petit déjeuner au lieu de Askif ou à 10h du matin. Il nécessite moins de temps (environ 45min) et moins de bois 2-3kg.

### **II.1.3. Le Douaz**

Les gens préparent deux types de Douaz par jours : lors du petit déjeuner (Fdour de 10h). Il est généralement préparé à base de tomates, oignons, eau, huile, épices et d'œufs ou de petits morceaux de viande pour les familles aisées. La durée de cuisson de ce plat ne dépasse généralement pas 45min. Les braises sont récupérées à partir de "Inkane". La quantité de bois nécessaire est de 2kg.

Pour le déjeuner, tous les foyers préparent le Tagine. La taille du Tagine dépend du nombre de personnes dans le ménage. Les quantités de légumes utilisées dans sa préparation a été estimée à 3kg pour un foyer de 8-10 personnes en moyenne. Le temps de cuisson du Tagine ne dépasse pas 2 h. En réalité cette durée est largement dépassée vu la procédure de cuisson: au préalable, la ménagère active le foyer ouvert "Inkane", puis elle récupère les braises, à l'aide d'une pelle métallique et les verse dans le brasero sur lequel le Tagine est posé.

Le temps de cuisson, tout comme la quantité du bois requise sont importants à déterminer. Le feu préparé n'est pas seulement destiné à la cuisson du tagine mais aussi pour chauffer l'eau qui servira à la préparation du thé.

#### **II.1.4. Le Pain**

Pour estimer la quantité de bois requise à la cuisson du pain de "Tafrant", nous avons effectué, au début de l'opération, des pesées de la quantité de bois utilisée pour chauffer le four avant de placer la première galette de pain. Cette quantité estimée à 1kg peut être considérée fixe lors de la cuisson du pain à laquelle on ajoute la quantité de 500g/ 2galettes. La durée de cuisson est estimée à 4 min/galette.

#### **II.1.5. Le Couscous**

Le couscous est le menu le plus fréquemment consommé. Il est préparé chaque jour pour le dîner. La quantité de couscous préparée peut varier entre 1-3kg. Contrairement au Tagine, le couscoussier est placé directement sur un foyer ouvert que la ménagère alimente progressivement de bois jusqu'à la cuisson. La préparation effective du couscous est de 2h30min et la quantité de bois nécessaire est de 5-6kg.

La durée et la quantité de bois consommée peuvent augmenter avec le type de semoule utilisée.

#### **II.1.6. Thé (Café)**

Le thé constitue, lui aussi, un poste important de consommation du bois bien que cette consommation chevauche avec d'autres plats. Dès que le four est libre on y dépose la bouilloire. Le thé est généralement pris plus de 4 fois par jours. La préparation de deux théières exige 30min, soit une quantité de 1-2kg de bois par prise de thé.

### **II.2. le Bain**

La prise de douche ne consomme pas de bois supplémentaire pour chauffer le lieu. Seule la quantité de bois nécessaire au chauffage de l'eau est prévue. Cette quantité peut être estimée à 4 kg/douche/ UC.

**Tableau 10: Mesure quantitative de la consommation du poste douche en BF.**

Classes	UC	Fréquence de douche		Quantité (kg de bois/douche)
		Hiver = 20 sem	Eté = 28	
C1	14,1	1/3 sem	3/4 sem	56,2
C2	7,3	1/3 sem	3/4 sem	29,2
C3	9,1	1/3 sem	3/4 sem	36,6
C4	3,7	1/3 sem	3/4 sem	14,8
Moy /foyer	8,5	1/3 sem	3/4 sem	34,2

Sem: semaines

Source: Enquête socioéconomique 2004

La faible consommation en BF est justifiée par l'absence de systèmes de bain traditionnel exigeants en bois supplémentaire pour le chauffage des lieux.

### II.3. Chauffage de l'habitat

L'appréciation des niveaux de consommation de bois a été une tâche difficile à réaliser. Le besoin en chauffage est satisfait par le système de cuisson décrit précédemment. Il serait prétentieux de dire que nous avons déterminé la quantité réellement utilisée pour le chauffage. Cependant, on peut considérer que le bois utilisé dans la cuisson contribue au chauffage de l'habitat.

**Tableau 11: Mesure quantitative de la consommation du chauffage de l'habitat en BF (kg/j/foyer).**

Types de ménages	UC	Quantité/j	Durée de chauffage	Total/an
T1	14,1	6	150	900
T2	7,3	3	150	450
T3	9,1	3	150	450
T4	3,7	2	150	300
Moy /foyer/j	8,5	3,5	150	525

Source: Enquête socioéconomique 2004

## Synthèse

Le tableau 12 résume la consommation du bois de feu pour chaque poste.

**Tableau 12: Mesure de la consommation du BF en kg.**

	Moy /UC/j	Moy/foyer/j	Moy/UC/an	Moy/foyer/an
Cuisson	2,3	20	856	7 320
Chauffage	0,2	1,4	61	525
Bain	0,3	2,6	111	946,2
Total	2,8	24	343	8 791

Source: Enquête socioéconomique 2004

La moyenne de consommation journalière est de 2,8 kg/UC/j soit 8,7 t/foyer/an.

Les comportements énergétiques de tous les villages se caractérisent par:

- ↪ Des homologues entre les différents villages au niveau du régime alimentaire basé essentiellement sur la consommation d'aliments autoproduits;
- ↪ Par un niveau de consommation de bois qui s'élève à 3,1 kg/UC/j soit une moyenne de 24kg/foyer /j;
- ↪ Deux principales opérations qui utilisent le bois comme source d'énergie à savoir la cuisson et le chauffage.

## III. Modes d'approvisionnement

### III.1. Sources de BF

#### III.1.1. Types de bois

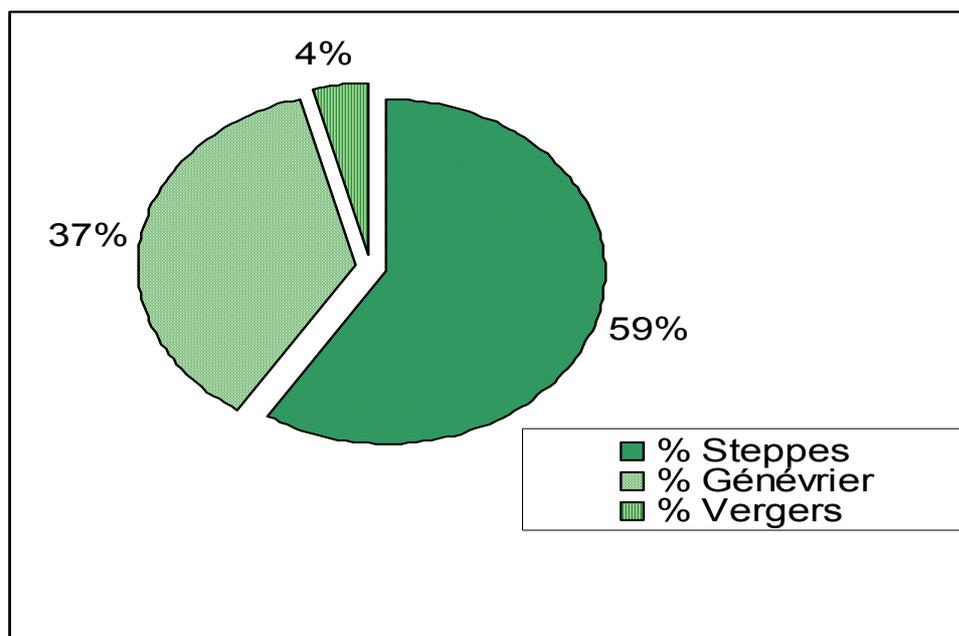
Les steppes et la forêt du genévrier sont la principale source d'approvisionnement pour tous les villages. L'utilisation du bois des arbres des vergers tel que l'amandier, le noyer et le peuplier ....constitue la deuxième source. L'achat du charbon et de la bouteille de gaz reste très limité. Le tableau 13 présente la part de contribution de chaque source.

**Tableau 13: La quantité total de chaque type de bois consommé par l'ensemble des villages (en kg).**

Bois stocké (kg)	Steppes (kg)	Junipéraie (kg)	Vergers (kg)
2 402 214,8	1 422 863,8	879 385,5	99 966,5

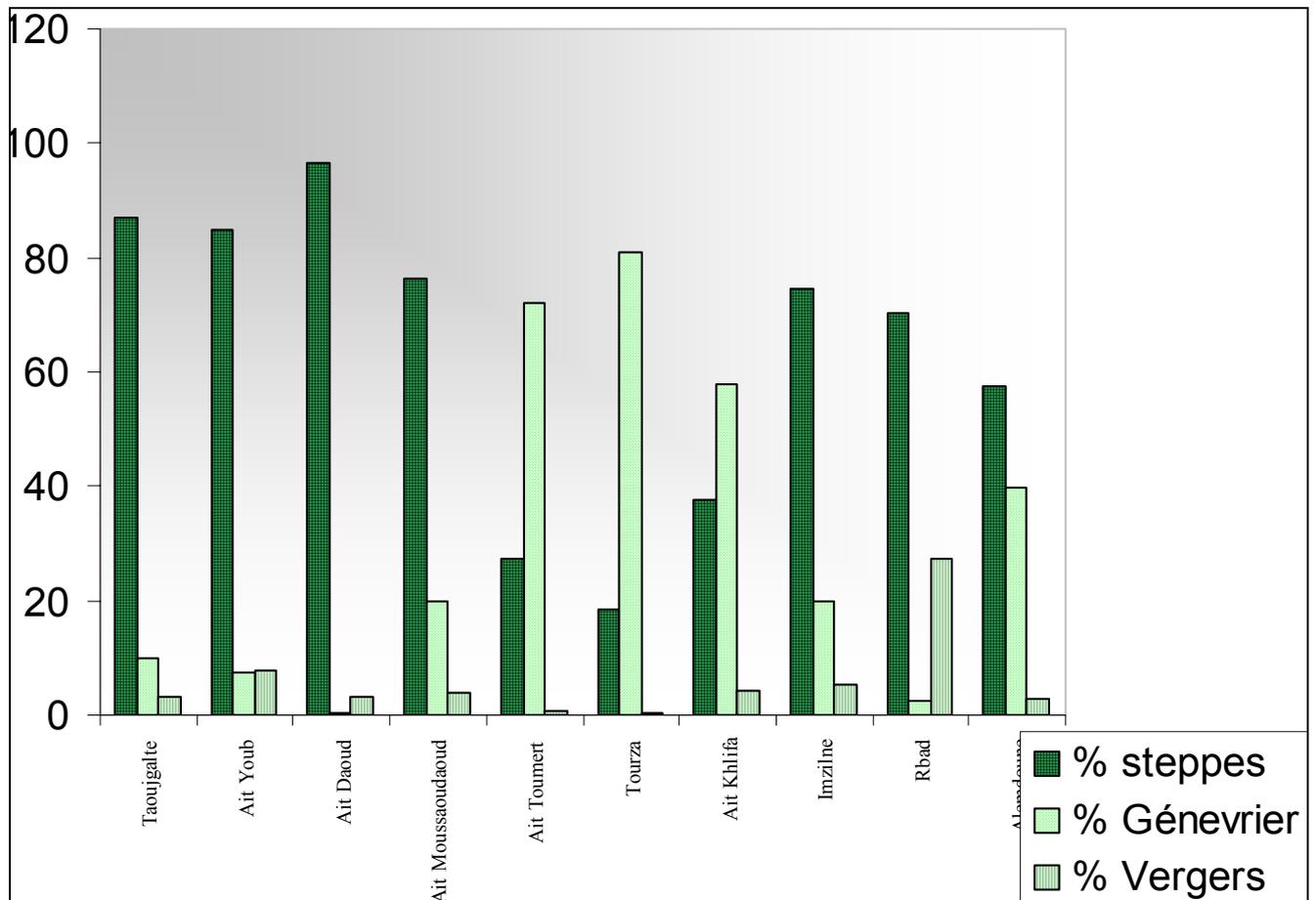
Source: Enquête socioéconomique 2004

On remarque que la part du bois des vergers est très faible; elle ne dépasse pas 4%. L'utilisation du genévrier est très importante; il contribue pour 36.6% de la consommation totale en bois (fig 8).



**Figure 8: Pourcentage de contribution des trois sources de bois de feu.**

Ceci dit, au sein des villages, on observe une grande hétérogénéité surtout pour la part du genévrier (fig 9).



**Figure 9: Pourcentage de contribution des différentes sources de BF pour les villages.**

↪ Au niveau du douar Rbad, la part du bois des champs est importante (27%).

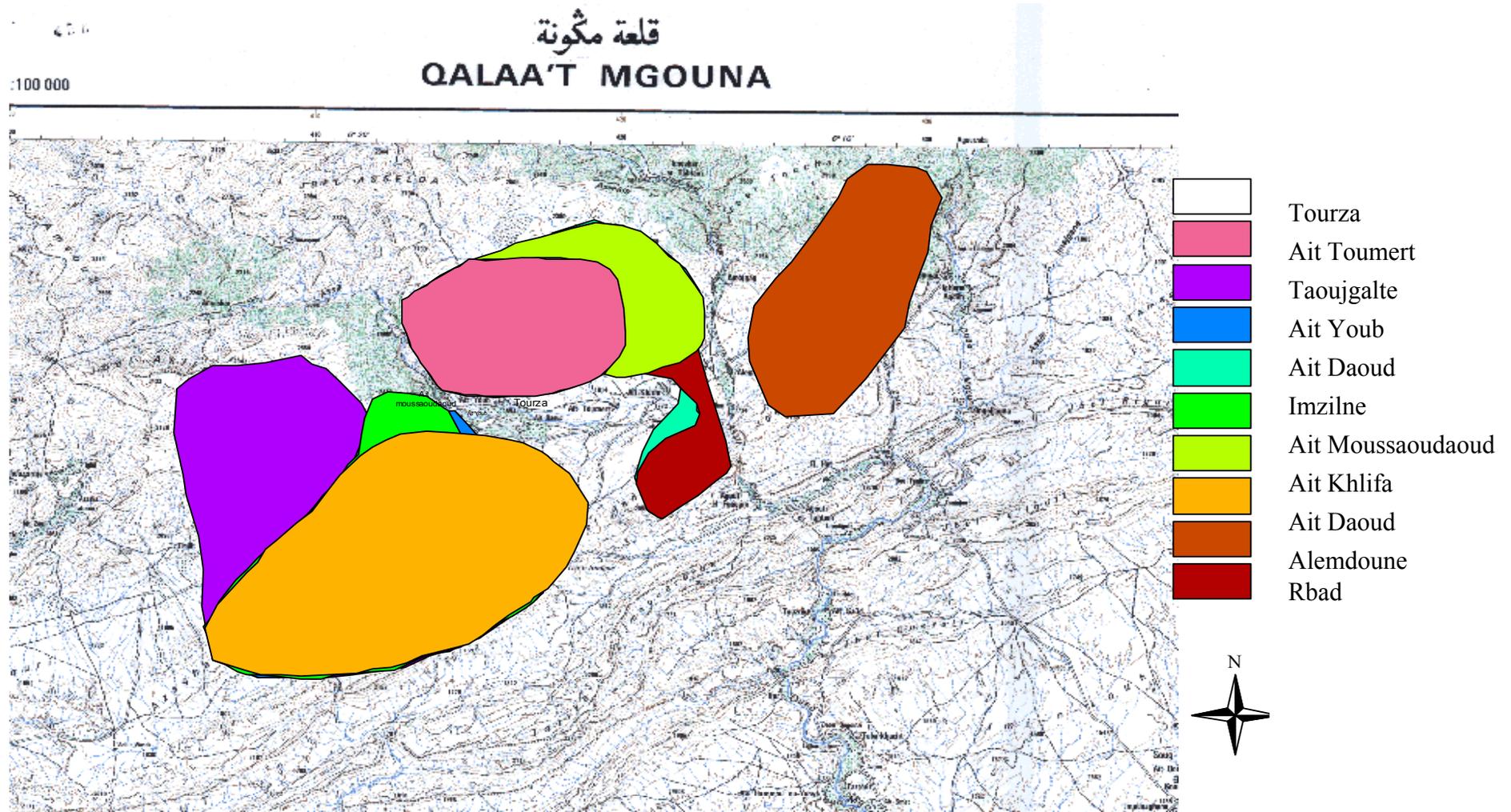
↪ Le Genévrier constitue plus de la moitié du stock: le cas des douars Aït Toumert, Tourza et Aït khalifa. Ceci peut être expliqué par l'effet de la proximité des trois douars de la montagne et par l'absence de droit de prélèvement sur les plateaux.

On peut dire que la population cherche la voie la plus facile pour s'approvisionner en bois. Les villages comme (Taoujgalte, Aït Youb, Aït Daoud) qui ont le choix entre le genévrier (hautes altitudes) et les steppes (plateaux et plaines) préfèrent plutôt le second (le pourcentage des steppes dépasse 80 %). De même, pour le cas du douar Rbad qui a recours au bois issu des plantations des champs (le pourcentage du bois des champs dépasse 27%).

Ainsi, le choix des types de bois à prélever est conditionné beaucoup plus par leur disponibilité et par la facilité d'accès.

### **III.1.2. Zones de prélèvement**

Chaque village a sa propre aire de prélèvement, ainsi cette répartition doit être respectée par toutes les femmes de la région. Le douar de Taoujgalte exploite la grande part des parcours bien qu'il ne soit de petite taille (37 foyers). Les villages Aït Toumert et Tourza ne possèdent pas de droit de parcours sur les plateaux, ainsi ils sont obligés de se contenter des parcours de la montagne.



Carte 3 : Les aires de prélèvement du BF pour chaque village

### **III.1.3. Age et sexe des préleveurs**

Le ramassage du bois est une pratique purement féminine dans la région. Les filles commencent tôt (à partir de 7 ans). Le ramassage par les petites filles se fait en petits groupes aux environs des douars. Chacune confectionne son propre fagot, appelé localement Tazdemt, de 15 à 30kg. Elles peuvent aussi partir en Campanie de leurs mères ou grandes sœurs pour apprendre comment couper, ramasser et transporter le bois.

### **III.1.4. Fréquence et durée de prélèvement**

Les femmes font le ramassage du bois une fois par jour. Cependant, elles peuvent effectuer cette opération deux fois par jour si les lieux sont proches du douar (1 → 4 h de durée du voyage): le matin et l'après midi. Dans les foyers où il y a plus de deux femmes, celles-ci effectuent cette tâche à tour de rôle, une s'occupe du foyer et les autres partent à la collecte du bois. Dans les foyers de grande taille, ce sont les filles célibataires qui sont chargées de l'opération de ramassage alors que les mariées s'occupent du foyer.

### **III.1.5. Taille du groupe de prélèvement**

La taille du groupe est variable en fonction de:

- ↗ La distance parcourue: si elle est grande, les femmes ont tendance à partir en nombre plus grand (plus de 3 femmes);
- ↗ L'âge: les femmes les plus âgées peuvent partir seules ou en groupe de 3 au maximum;
- ↗ La période de la journée: si les femmes partent dans la nuit, elles préfèrent être en groupe plus large que pendant la journée.

### **III.1.6. Parties et état de la végétation prélevée**

Les femmes prétendent ne pas faire de sélection entre la végétation verte et sèche, mais en vérité elles ont tendance à chercher les espèces vertes car elles sont plus abondantes et de plus grandes tailles, ce qui leur facilite de constituer rapidement leurs

fagots. De plus, elles seront stockées pendant une ou deux années, chose qui n'est pas facile avec les espèces sèches qui risquent d'être transportées par le vent. Les préférences d'espèces n'est pas le seul déterminant (tableau 14), car l'état du parcours conditionne aussi le type de végétation à prélever. Cependant, on peut mentionner que chaque type de végétation a son rôle et son importance dans l'utilisation:

↪ Couscous et Askif: la durée de cuisson du couscous peut durer entre 2 et 3h. Ainsi, il faut du bois de grande taille pour pouvoir maintenir le feu de cuisson. En premier lieu, on utilise le genévrier et les branches mortes de l'amandier et du noyer. Par la suite, les petites branches de l'Adenocarpe sont utilisées pour la finition de la cuisson si nécessaire. Pour les villages où le genévrier est rare, il est remplacé par l'Adenocarpe et le Buis;

↪ Le Pain: il est généralement cuit à l'aide des espèces de moindre taille et de bonne odeur tel que l'armoise, le thym et la germandrée;

↪ Le Tagine, l'eau, le thé: leur préparation est basée sur le charbon produit à partir du bois des espèces de grande et moyenne taille.

Les autres espèces: *Hertia*, *Genista*, *Carthamus* sont généralement utilisés au début de la cuisson pour allumer le feu rapidement.

**Tableau 14: Les préférences d'espèces prélevées.**

Douars	zone de prélèvement	type de végétation prélevée
Taoujgalte	Plateaux d'Azaghar	<i>Adenocarpus bacquei</i>
Ait Youb	Plateaux d'Azaghar	<i>Adenocarpus bacquei</i> + <i>Artemisia</i>
Ait Daoud	Plateaux d'Azaghar	<i>Adenocarpus bacquei</i> + <i>Teucrium</i> + <i>Artemisia</i> + <i>Genista</i>
Ait Moussaoudaoud	Plateaux d'Azaghar	<i>Adenocarpus</i> + <i>Génévrier</i>
Ait Toumert	Jbel Asseda	<i>Artemisia</i> + <i>Génévrier</i> + <i>Hertia</i>
Tourza	Jbel Asseda	<i>Génévrier</i>
Ait Khelifa	Jbel Asseda	<i>Génévrier</i> + <i>Artemisia</i>
Imzilne	Jbel Tadawt	<i>Hertia</i> + <i>Génévrier</i> + <i>Artemisia</i>
Rbad	Jbel Tadawt	<i>Carthamus</i> + <i>Nerium</i> + <i>Hertia</i>
Alemdoune	Jbel Touchar	<i>Génévrier</i> + <i>Hertia</i> + <i>Adenocarpus</i>

Source: Enquête socioéconomique 2004

### III.1.7. Outils de prélèvement

Le prélèvement du bois est effectué à l'aide d'outils traditionnels :

- ↪ Scie: elle est surtout utilisée pour couper le genévrier avant de le diviser en morceaux de bois à l'aide de la hache;
- ↪ La hache: elle est utilisée pour couper toutes les espèces de bois difficiles à arracher avec la main (*Adenocarpus bacquei*, *Buxus balearica*....) ou qui sont épineuses (*Genista scorpius*, *Carthamus* ....);
- ↪ La main: les espèces faciles à arracher tel que (*Artemisia*, *Hertia maroccana*.....) sont coupées par la main.

### III.1.8. Modes de transport

Le transport est assuré pour la majorité des ménages à dos de femmes; moins de 5% des ménages enquêtés assurent à la fois à dos de femmes et à dos de mulet.

### III.1.8.1. Transport à dos de mulet

Cette méthode n'est pas fréquente. Les mules sont réservées aux activités agricoles, au transport des fourrages ramenés de loin (plus de 12 h de voyage) et pour le transport des hommes au souk. La principale contrainte d'utilisation des mules est la nature accidentée des lieux de prélèvement. Cependant, certaines familles ont recours à ce mode de transport. La quantité transportée par un mule est de 110 kg/ voyage.

### III.1.8.2. Transport à dos de femmes

C'est une phase pénible et exigeante du fait de la distance, du relief et de la quantité transportée.

#### a. Temps de voyage

Le temps de voyage varie en fonction des douars et de la zone de prélèvement. Sa moyenne varie entre 3 et 6 h (fig 10).

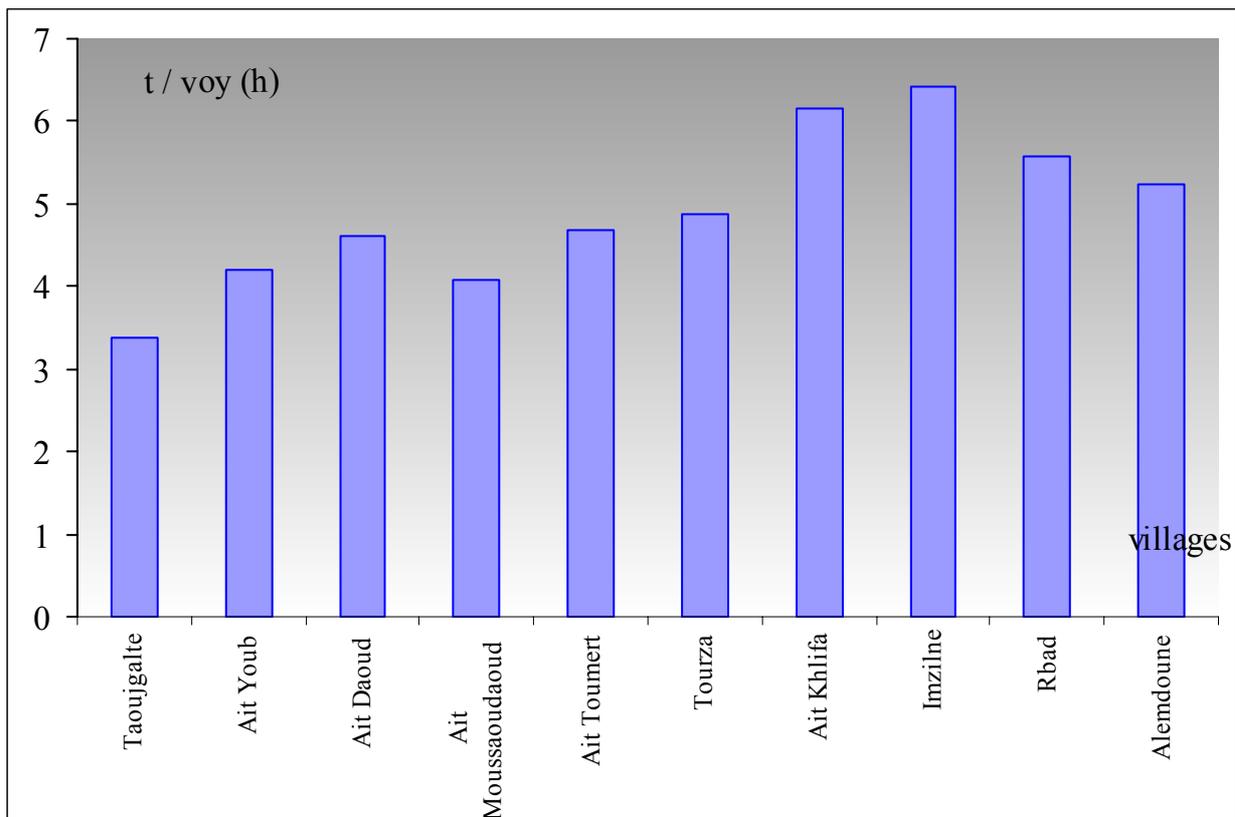


Figure 10: Variation du temps de voyage en fonction des villages.

## **b. Le relief**

Le temps par voyage augmente avec l'altitude. Les femmes passent plus de temps à chercher le bois dans les montagnes que sur les plateaux.

## **c. La quantité transportée**

La charge transportée par la femme est appelée " **Tazdemt n'Ikchad**". La charge de bois est liée à l'aide d'une corde de 9 à 10m faite manuellement avec les poiles de caprin (**Chrid**) ou une corde (**Tassghount**) achetée au souk, cette corde est liée à un morceau de bois de forme de V "**Loutar**". Pour éviter d'être piqué par les branches aiguës, les femmes protègent leur dos par un vieux tissu et placent les racines au centre. Le volume de cette charge dépasse la taille de la femme:

$$L=1,5-2m \quad l=1m \quad h=0,7-1,2m \quad V=1.05-2.04m^3$$

Le poids de cette charge varie en fonction de l'âge et la capacité de la femme.

↪ Pour les jeunes filles de moins de 16 ans, la charge moyenne est de 15 à 40kg;

↪ Pour les femmes de plus de 16 ans, elle est de 40 à 70kg. Cette charge peut être plus élevée pour certaines femmes dont l'état de vigueur le permet.

Le transport de tel poids lourd peut être expliqué ainsi:

↪ Au lieu de faire des aller-retour, les femmes préfèrent transporter plus pour une ou deux fois /j au maximum;

↪ Les femmes qui transportent moins de bois ont la réputation de femme non active (chose mauvaise pour les filles célibataires).

Si on considère 50kg le poids moyen d'une Tazdemt et 180 j la durée moyenne du prélèvement, la quantité annuellement prélevée par femme est de 9 000kg (tableau 15).

**Tableau 15: Quantité moyenne de bois prélevé par les femmes.**

Douars	Nb* de femmes	Quantité moy/j (kg)	Quantité/an (kg)
Taoujgalte	45,6	2 280	410 400
Aït Youb	85,4	4 268	768 300
Aït Daoud	93,7	4 687	843 600
Aït Moussaoudaoud	91,1	4 556	820 050
AïtToumert	123,0	6 151	1 107 150
Tourza	66,7	3 333	599 850
Aït Khlifa	46	2 300	414 000
Imzilne	32,3	1 617	291 000
Rbad	38,8	1 943	349 650
Alemdoune	124,3	6 215	1 118 700

Source: Enquête socioéconomique 2004

\* : nombre de femmes qui vont au prélèvement du bois par jour pour chaque douar.

### **III.1.9. Le stockage**

La constitution de stocks de bois est une nécessité chez les femmes de la région. Comme il y a plus de végétation verte, elle est plus importante en hiver.

#### **III.1.9.1. Durée de stockage**

La durée de stockage du bois est en moyenne d'une année. Le bois prélevé sera utilisé la même année sans qu'il ne soit complètement séché. Dans les familles regroupant plus de 2 femmes, cette durée peut être plus élevée.

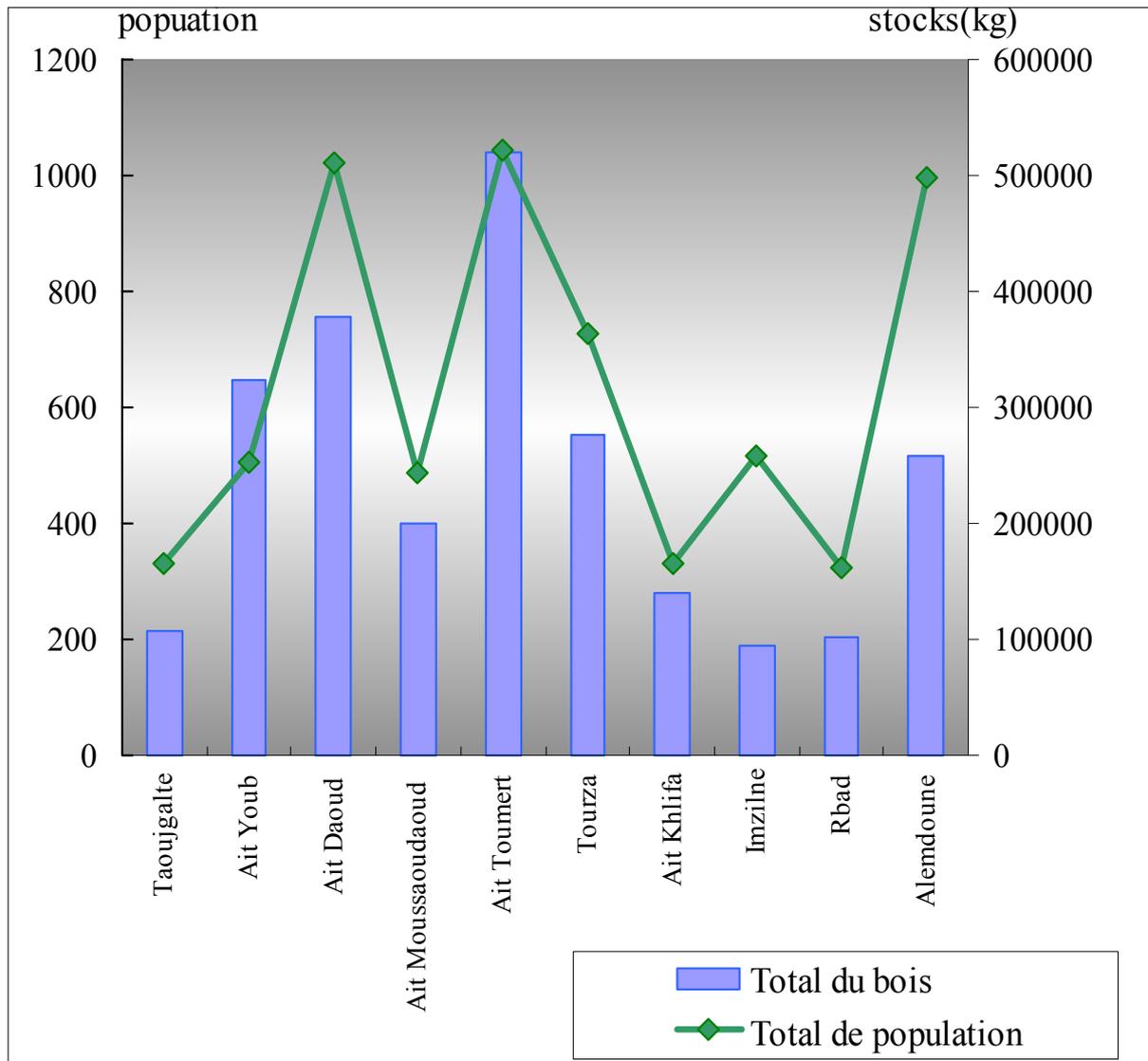
#### **III.1.9.2. Lieux de stockage**

Au niveau de chaque village, un (ou plusieurs terrains collectifs) sont réservés au stockage du bois. Ces terrains sont appelés **Issrass** (ou **Iwoudines** chez les Aït Zekri); chaque femme désigne une place où elle dépose son bois collecté pour l'utiliser par la suite.

On peut noter aussi que certaines familles ont tendance à stocker le bois dans des terrains juxtaposés aux murs de la maison entourés de murettes construites en terre, pierres et touffes d'armoise.

### III.1.9.3. Quantités stockées

Nous avons consigné les quantités de bois stockées dans le graphe ci-dessous (fig 11). Il ressort qu'il y a une relation étroite entre la population et la quantité stockée.



**Figure 11: Relation entre les stocks et la population.**

La relation représentée dans la figure 11 peut être influencée par d'autres facteurs extérieurs tels que l'état des parcours de prélèvement. Elle est plus nette pour les villages Aït Khelifa, Imzilne, Rbad et Alemdoune.

## **III.2. Approvisionnement en bois commercial**

L'approvisionnement par voie commerciale en BF est très faible cependant elle a lieu lorsque la femme est malade ou bien lorsqu'elle accouche. La famille achète le bois à raison de 100 Dh/dos de mule auprès d'une personne du même village ou des villages voisins.

## **III.3. Autres sources d'énergie**

### **III.3.1. Le gaz**

Presque tous les ménages possèdent des bouteilles de gaz de petite taille; ceux de Taoujgalte ont en plus la bouteille de taille moyenne pour l'éclairage. Les familles aisées achètent des bouteilles de grande taille utilisée à l'occasion de la réception d'invités inattendus. Les villageois s'approvisionnent auprès des camions qui viennent une fois par semaine ou des épiciers. Cependant l'utilisation du gaz est très limitée:

- ↪ Pour le village Taoujgalte, elle est utilisée à la fois pour l'éclairage (absence d'électricité) et pour le thé des invités non prévus;
- ↪ Pour le reste des douars, elle est utilisée surtout pour la deuxième raison.

### **III.3.2. Le charbon**

Le charbon est produit localement à partir des branches de noyers et d'amandiers morts. Seules quelques grandes familles aisées achètent le charbon du village ou des souks. Pour les autres, les braises du bois remplacent le charbon.

## **Synthèse**

- ↪ Le bois est prélevé sur les parcours. Il est la source d'énergie la plus accessible et la moins chère. Les parcours de la zone constituent la principale ressource en bois de feu pour la majeure partie des foyers du milieu rural;
- ↪ Les villages utilisent diverses sources d'énergie mais la principale est le bois;
- ↪ Bien que la famille soit riche, la principale source reste le bois.

#### IV. Comparaison des résultats obtenus avec d'autres études

La moyenne de consommation du bois est inférieure à celle trouvée par Mammas dans la région d'Azilal (1994). Cette différence peut être expliquée par l'absence de bains traditionnels dans notre zone d'étude et par la faible quantité destinée au chauffage seul (tableau 16 et 17). Elle peut être aussi expliquée par le facteur temps ; on peut ainsi dire qu'on assiste à un changement dans la consommation du bois.

**Tableau 16: Comparaison de la moyenne de consommation.**

Type de consommation (kg/foyer/sem)	Cuisson	Douche	Chauffage*	Total de la consommation	Source
Abaynou (Région d'Azilal)	129,5	25	112	266,5	Mammas (1994)
Ighil n' Mgoun (région de Kelaâ Mgouna)	163,6	21,19	12,91	197,7	Enquête socio-économique (2004)

\* : la quantité déclarée n'inclut pas celle dont la population profite à partir du système de cuisson

**Tableau 17: Comparaison de la consommation du bois journalière**

Région	Consommation du bois /UC/j	Source
Abaynou (Azilal)	3,8	Mammas (1994)
Ighil n'Mgoun (Ouarzazate)	2,82	Enquête socioéconomique (2004)

La moyenne de consommation peut être identique à celle consommée dans les régions de Khénifra (forêt d' Itzer) retrouvée par l'étude faite par la société AGRINTER en 2003 (tableau 18).

**Tableau 18: Comparaison des résultats avec celles obtenues dans la région de Khénifra**

Région	Consommation du bois (st/foyer/an)	Source
Itzer (Khénifra)	15,375	AGRINTER (Août 2003)
Ighil n'Mgoun (ouarzazate)	15,274	Enquête socioéconomique (2004)

## **V. Facteurs agissants sur la consommation du BF**

### **V.1. Les facteurs socioéconomiques**

#### **V.1.1. La composition du ménage**

Etant une activité féminine, la collecte et l'utilisation du BF sont fortement corrélées au nombre de femmes au sein du foyer. Les familles composées d'un grand nombre de femmes ont tendance à ramasser plus de bois. En effet, la collecte suit le système de tour de rôle ainsi, les femmes ne sont pas obligées de se consacrer à cette activité régulièrement.

Cependant, pour les familles composées d'une ou deux femmes, elles essaient de compenser ce manque de nombre par l'augmentation de la fréquence de prélèvement.

**NB:** Dans l'absence d'occasions de détente qui permettent aux femmes de sortir du foyer; le temps passé en dehors pour le ramassage du bois constitue pour elles une opportunité de rencontre et d'échange de points de vue. Bien que cette tâche soit pénible, les femmes (surtout les jeunes filles) la pratiquent volontairement pour qu'elles puissent échapper à la maison. Ceci permet de dire que malgré leurs déclarations négatives par rapport à cette tâche, celles-ci pensent vraisemblablement le contraire.

#### **V.1.2. Le revenu**

L'influence du revenu sur la consommation du BF est clairement observée. En effet, plus le revenu est élevé, plus la consommation globale de BF est importante. Cependant, le revenu a peu d'influence sur les modes d'approvisionnement. La majorité des foyers adoptent la stratégie d'auto approvisionnement en BF.

Par ailleurs, il influence dans une grande mesure les techniques de cuisson utilisées. L'acquisition d'un four à gaz est fonction du revenu familial, les équipements modernes sont présents seulement chez les familles riches, le plus souvent ayant un membre émigrant.

## **V.2. Les facteurs du milieu**

Les facteurs du milieu agissent beaucoup plus sur les sources d'approvisionnement en bois que sur la quantité consommée. Dans les villages où la disponibilité du BF est moindre, la population a tendance à chercher des alternatives de source d'approvisionnement. Ainsi, le recours aux plantations d'arbres (noyer, amandier, figuier, peuplier ..... ) pour couvrir ce manque, prend place au niveau des douars qui connaissent des problèmes de disponibilité des ressources.

## CHAPITRE 3: CARACTERISATION DE LA VEGETATION

### I. Introduction

Les parcours de la zone sont caractérisés par l'extension d'une végétation steppique à base d'arbustes (*Adenocarpus*, *Artemisia*, *Genista*, *Hertia*, *Buxcus...*) et d'arbres forestiers (Genévrier). Ces derniers sont parfaitement adaptés aux conditions xériques de la région et procurent à la population une bonne source d'énergie gratuite.

Pour mieux décrire la végétation de la zone, une étude phytoécologique a été entreprise. L'annexe 6 représente la distribution des différents points relevés.

### II. Resultats de l'analyse numerique par AFC

#### II.1. Résultats de l'analyse de la végétation

##### II.1.1. Les valeurs propres (VP)

**Tableau 19: Tableau des valeurs propres.**

Axes	1	2	3	4	5
VP	0.41	0.30	0.20	0.18	0.17
TI (%)	14.85	10.81	7.38	6.32	5.95
TIC	14.85	25.66	33.04	39.36	45.31

VP: Valeurs Propres      TI: Taux d'Inertie      TIC: Taux d'Inertie Cumulée

D'après l'examen du tableau 19, il ressort que ce dernier a une forme complexe. Seuls les deux premiers axes sont suffisamment distingués; les autres axes ont des valeurs assez proches. La VP du premier axe est de l'ordre de 41% avec un taux d'inertie correspondant de 14.85%. Ces chiffres peuvent témoigner une faible structure de nuage le long de cet axe due à notre avis à une forte anthropisation liée surtout aux coupes de bois et au pâturage.

## **II.1.2. Interprétation des axes**

### **II.1.2.1. Axes à retenir dans l'interprétation**

Il n'existe pas de règle absolue, mais on peut d'abord proposer une méthode empirique; en considérant comme s'il existait aucune structure dans le tableau de départ, chaque axe aurait une proportion d'inertie d'environ  $1000/44=22.7$ . 44 est la petite dimension du tableau moins un en AFC. Aussi, une règle empirique consiste à prendre comme seuil le double de cette valeur. On voit qu'ici, l'interprétation doit se faire sur les axes ayant une inertie au moins égale à 5, ce qui correspond donc aux cinq premiers axes. On peut ensuite garder un nombre d'axes de telle façon que la somme des inerties de ces axes soit au moins égale à une valeur seuil (50%). Dans notre cas, on aurait à considérer 5 axes.

### **II.1.2.2. La contribution**

L'interprétation d'un axe est réalisée par le biais des contributions relatives (CTR). La CTR mesure la participation d'un relevé (point ligne) ou d'une espèce (point colonne) dans l'inertie d'un axe donné. Ces CTR expliquent quels points colonne et quels points ligne participent à la constitution d'un axe et à sa description. Pour ce faire, seuls les espèces ayant une contribution supérieure à la contribution moyenne sont retenues. La contribution moyenne d'un point est donnée par la formule:  $\text{contribution} = \text{masse} * (\text{coordonnée})^2 / \text{VP}$ . Il n'existe pas de règle pour dire à partir de quand on peut considérer qu'un point intervient de façon significative dans la contribution d'un axe, mais on peut retenir cette méthode empirique jugée valable. On retient les points dont la contribution relative est supérieure à la contribution moyenne.

Ainsi, dans notre cas, la contribution moyenne est de  $1000/45=22.2$  pour les relevés et de  $1000/53 = 18.87$  pour les espèces.

Les relevés (individus) sont en correspondance avec les espèces (variables), en conséquence, l'interprétation des axes est basée sur la signification écologique des espèces ayant une forte CTR.

### II.1.2.3. La corrélation

La corrélation d'un point ligne ou d'un point colonne permet de mesurer la qualité de représentation de ce point par l'axe considéré. Elle est exprimée en millièmes dans BIOMECO. Empiriquement, on considère qu'un point est bien représenté quand sa corrélation est supérieure à 0.5. Cependant, cette interprétation ne saurait exprimer la réalité des structures végétales sans analyse approfondie des relevés.

**Tableau 20** : Représentation des relevés par rapports aux axes 1 et 2.

Axes \ Pôles	Pôle positif	Pôle négatif
Axe 1	1-5-11-12-17-19-22-25-30-35-31-39-42-44-49-50-54-56-55-58-59-60-61	13-18-21-28-34-37-38-53
Axe 2	2-10-26-9-32-33-41-43-47-52	3-6-16-8-15-20-21-36-40-27-45-51-57

En se basant sur la VP des espèces, on déduit que (Annexe7):

→ Du côté positif: L'ensemble des espèces se développe en altitude sur des sols plus ou moins profonds. Elles bénéficient des conditions d'humidité favorables (exposition humide) et de la difficulté d'accès (pente importante). Ce sont surtout des espèces mésophiles caractéristiques de la Junipéraie moyennement conservée.

→ Du côté négatif: L'ensemble des espèces se développent dans des conditions d'humidité non favorable et sur des terrains à faible pente.

Comme dans le cas cité auparavant, et à partir de la VP de chacune de ces espèces on conclut que:

→ Du côté positif: Ce sont surtout les espèces thermophiles se développant en basse altitude près des habitations, sur des sols peu profonds et à toute exposition. Le couvert est très ouvert et l'ambiance bioclimatique est plus sèche marquant une tendance de dégradation.

→ Du côté négatif: Le couvert végétal est très important (recouvrement élevé).

Les espèces profitent des bonnes conditions du sol (profond). L'ensemble de ces espèces caractéristiques de la Junipéraie bénéficie des conditions écologiques favorables.

En résumé, cet axe peut représenter un gradient du recouvrement.

## II.2. Identification des groupements

### II.2.1. Par l'Analyse Factorielle des Correspondances

Le maximum d'information est absorbé par ce plan du moment qu'il renferme 25.66% du TIC. Ce PF nous permet d'identifier trois principaux groupements représentés comme suit (fig 12 et 13) :

↗ Du côté négatif de l'axe1: deux groupements sont individualisés :

- G1: Groupement à *Salsola Vermiculata*, *Adenocarpus bacquei*, *Artemisia inculta*.

Concerne les relevés (41, 42, 40, 43, 45, 46, 44). Celui-ci est lié au sol profond et aux faibles pentes et ouvert à toute exposition.

Le recouvrement global de la végétation est moyen (varie entre 10% et 25%).

La strate arborée est absente. Les espèces caractéristiques par strate sont:

- \* Strate chaméphytique: *Salsola*, *Vermiculata*, *Adenocarpus bacquei*, *Artemisia inculta*, *Astragalus stipularis*
- \* Strate herbacée: *Ajuga iva*, *Euphorbia nicaensis*, *Medicago minima*, *Hordeum mirium*, *Plantago psyllium*, *Astragalus gombo*, *Centaurea acaulis*, *Lactuca sp.*

- G2: groupement à *Juniperus thurifera*, *Artemisia mesatlantica*

Ce groupement réunit les relevés R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R34, R35, R36, R37. Il identifie nettement la partie moins exploitée. Le recouvrement global est maximal (entre 25% et 75%) et correspond pour la plupart des cas à la strate arborée et arbustive. Les altitudes sont comprises entre 2170 et 2590m, le sol est profond et bénéficie de sa litière.

Ce groupement est caractérisé par les espèces suivantes:

- \* Strate arborée: *Juniperus thurifera* et *J. pheonicea*.

\* Strate chaméphytique: *Adenocarpus bacquei*, *Artemisia mesatlantica*, *Artemisia inculta*, *Buxcus balearica*, *Hertia maroccana*.

\* Strate herbacée: *Launaea acanthoclada*, *Paronychia Arabica*, *Dactylis glomerata*, *Erysimum incanum*, *Filago germanica*, *Biscutella didyma*, *Carlina racemosa*.

↗ Du côté positif: le groupement G3 est parfaitement individualisé.

➤ Groupement à *Juniperus pheonicea*, *Artemisia inculta*

Réunit les relevés : R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24, R25, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R32, R33, R38, R39, R47, R48. Appartenant à la fois aux faibles et moyennes altitudes, ce groupement est observé sur des sols peu profonds et caractérise les stations situées aux alentours des agglomérations et Jbels surexploités.

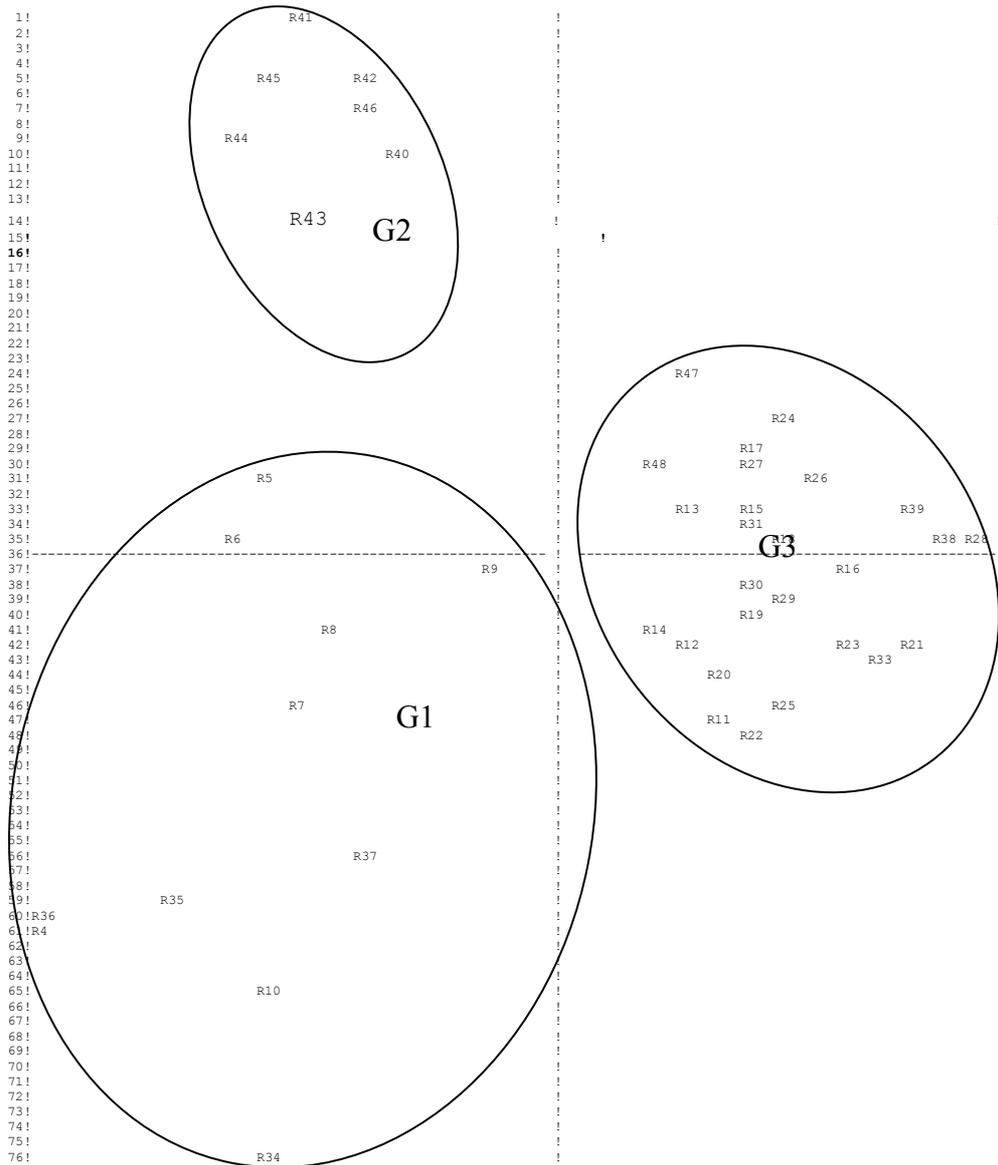
La présence du genévrier est réduite aux stations de moyenne altitude. Le recouvrement global de la végétation est très faible (moins de 10% et les espèces caractéristiques par strate sont:

\* Strate arborée: *Juniperus pheonicea*

\* Strate chaméphytique: *Artemisia inculta*, *Genista scorpius*, *Teucrium fruticans*, *Teucrium malanconianum*, *Carthamus fruticosus* et *Thymus commutatus*.

\* Strate herbacée: *Helianthemum violaceum*, *Reseda lutea*, *Helianthemum ledilifolium*, *Nolettia chrysocomoïdes*, *Centaurea pungens*, *Atractylis humilis*, *Buffonia Mauritanica*, *Picris coronopifolia*, *Silene ayachica*, *Echinaria capitata*, *Echium humile*, *Euphorbia exegua*, *Helianthemum apeninum*, *Mathiola maroccana*, *Paronychia argentea*, *Salvia verbenaca*, *Bromus rubens*, *Launaea arborescens*, *Stipa nitens*.

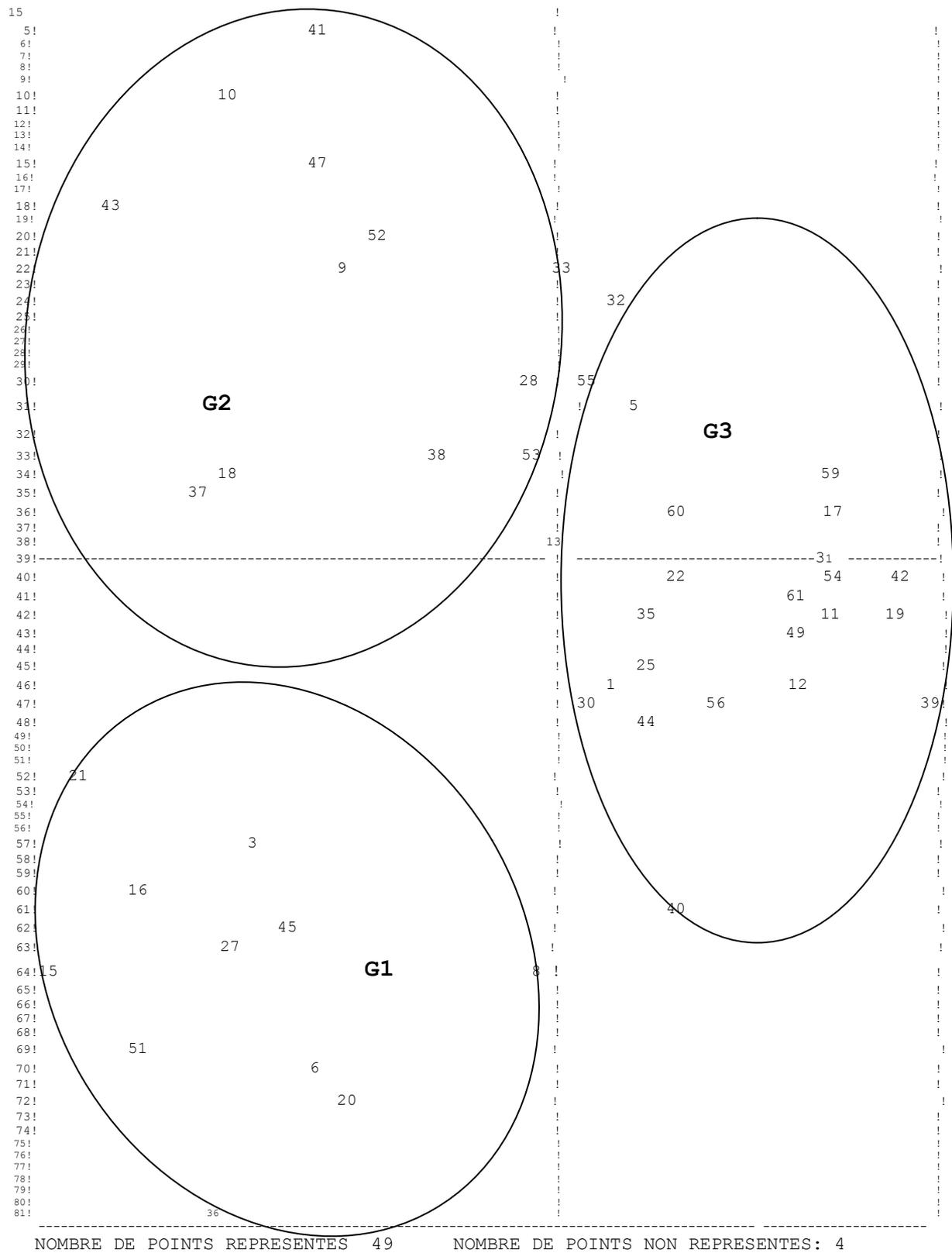
1 VALEURS DES EXTREMES -1.2929 1.0087 -1.3233 1.1538  
 REPRESENTATION DE 45 POINTS SUR 1 PAGE(S) AXE HORIZONTAL: 1 AXE VERTICAL: 2 PAGE 1anal3



NOMBRE DE POINTS REPRESENTES 44  
 NOMBRE DE POINTS NON REPRESENTES: 1  
 LISTE DES POINTS SUPERPOSES

=====  
 R31 & R32 EN 34 !

**Figure 12: Représentation dans le plan factoriel 1x2 des relevés écologiques retenus et des groupes.**



**Figure 13: représentation sur le PF 1\*2 des espèces végétales retenues.**

### **II.2.2. Par la Classification Hiérarchique Ascendante**

Des résultats similaires sont enregistrés par la classification hiérarchique ascendante.

Ainsi, on ressort trois principaux groupements : G1, G2, G3 (fig. 14).

HIERARCHIE DU MOMENT D'ORDRE 2

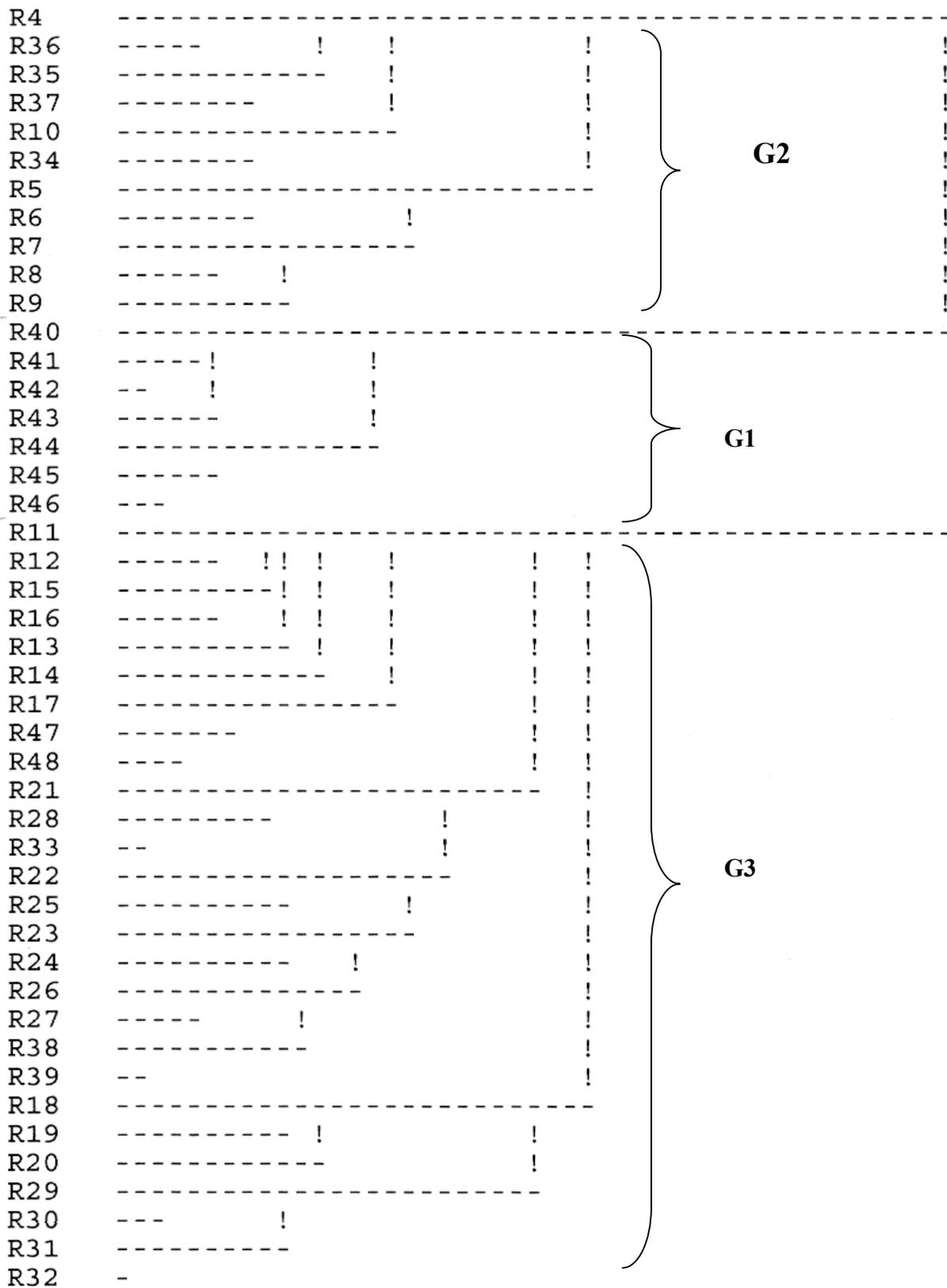


Figure 14 : dendrogramme de la classification hiérarchique des relevés.

### II.3. Résultats de l'analyse des relations facteurs écologiques groupements

Cette analyse a pour objectif de:

- Définir les relations entre les groupements déterminés et les facteurs écologiques responsables de leur identification.
- Mettre en relief les variables écologiques prépondérantes dans le déterminisme des groupements.

L'intérêt de cette approche est expliqué par son importance en matière d'aménagement du territoire. Elle permet d'identifier les différents types du milieu.

#### II.3.1. les valeurs propres

**Tableau 21: Valeurs propres.**

axes	1	2	3	4	5
VP	0.64	0.51	0.35	0.26	0.23
TI (%)	21.21	16.94	8.56	7.55	6.30
TIC (%)	21.21	38.15	46.71	54.26	60.56

#### II.3.2. Interprétation des plans factoriels: Plan (1\*2)

Pour notre cas, on peut se contenter du premier plan (1\*2) puisqu'il absorbe le maximum d'information et explique 38.15% de la variation totale.

L'examen de la dispersion du nuage des points et le contrôle des contributions absolues et relative des groupements végétaux et des différentes modalités des descripteurs retenus, mis en jeu conjointement, a permis de déterminer trois types de stations écologiques qui s'individualisent clairement sur ce plan.

→Axe 1: Les contributions relatives des différentes modalités, par rapport à l'axe 1, sont exprimées soit en gradient de répartition de ces mêmes modalités le long de l'axe soit en Une opposition de part et d'autre de son origine. En effet, deux principaux descripteurs sont exprimés par un tel gradient: la pente et la profondeur. Aussi, l'axe 1 traduit un gradient lié aux conditions stationnels.

→Axe 2: il permet d'opposer les types de milieu en fonction de l'altitude, l'exposition et le recouvrement. Cet axe permet de traduire l'économie de l'eau et son impact sur le recouvrement végétal.

#### **II.4. Typologie écologique**

##### **Milieu de type A**

Ce type de milieu étroitement lié aux groupements à *Salsola vermiculata*, *Adenocarpus bacqueti* (G1) réunissant la majorité des relevés des plateaux d'Azaghar. Ce type de milieu est caractérisé par un recouvrement global de la végétation moyen et un sol profond. L'altitude moyenne ne dépasse 1950m; ce terrain correspond aux lits d'oueds et aux zones de plaine.

##### **Milieu de type B**

Ce type de milieu est lié au groupement à *Juniperus thurifera*, *Artemisia mesatlantica*, *Artemisia negrei*, il correspond aux stations où le recouvrement global de la végétation est élevé. Les expositions dominantes sont: N-NE et S-SE. L'altitude dépasse 2200m. Les stations conservées peuvent être attachées à ce type de milieu.

##### **Milieu de type C**

Ce type de milieu est lié au groupement à *Juniperus phoenicea*, *Hertia maroccana*, Il regroupe à la fois toutes les stations des alentours des villages et celles excessivement exploitées dans les Jbels (Tadaoute, Akhanchouche, Asselda, Touchar). Le substrat est peu profond et les expositions sèches sont dominantes (S-SW).

#### **Conclusion**

L'observation de la répartition des points relevés dégage les remarques suivantes :

↗ La dispersion des points relevés de l'ensemble de la zone étudiée est dû à une hétérogénéité microstationnelle qui ne peut être que le résultat de la nature du substrat, l'exposition, la pente et dans une large mesure de degré d'anthropisation; coupe de bois et pâturage.

- ↪ La majorité des relevés effectués aux alentours des agglomérations ressort nettement au niveau du G3.
- ↪ Le degré d'anthropisation influence fortement le recouvrement global de la végétation.
- ↪ L'échantillonnage systématique nous a permis un découpage de la zone et une classification hiérarchique des points relevés.
- ↪ Le traitement par l'AFC nous a permis l'identification de trois principaux types de milieux écologiques lors de l'analyse de la relation facteurs écologiques groupement végétaux.

### **III. Etude de la biomasse**

#### **III.1. Densité**

##### **III.1.1. Densité des espèces steppiques**

La densité est définie comme étant le nombre de pieds occupant une superficie unitaire (ha). La densité des espèces a été mesurée sur différents sites.

Vu la complexité de la distinction entre les classes d'âges chez les différentes espèces, nous avons limité notre étude uniquement sur les xérophytes ligneux et *Artemisia inculta*, *Adenocarpus*, *Hertia*, *Carthamus*, *Genista*..., et le Genévrier qui ont la particularité d'être la végétation caractéristique de ce site menacé par la coupe.

Ainsi, pour mieux cerner l'impact des différentes conditions d'exploitation spécifiques à chaque relevé sur la dynamique de ces populations, nous avons dénombré, dans chaque placette de 16m<sup>2</sup> (100m<sup>2</sup> pour le genévrier), les jeunes plants (JP), les adultes (A) et les pieds desséchées (D).

La contribution des différentes catégories d'âge est représentée dans le tableau 22:

**Tableau 22: La densité moyenne des espèces selon les différentes classes d'âge.**

Classes d'age	JP/ ha	A/ha	S/ha	Total/ha
<i>Artemisia inculta</i>	4091	2273	2216	8 579,5
<i>Teucrium mideltensis</i>	625	625	312,5	1 562,5
<i>Hertia maroccana</i>	417	1250	0	1 667
<i>Thymus commutatus</i>	1250	833,3	0	2 083,3
<i>Reseda lutea</i>	1625	750	0	2 375
<i>Genista Scorpius</i>	0	625	0	625
<i>Carthamus fruticosus</i>	0	1875	0	1 875
<i>Adenocarpus bacquei</i>	375	1500	0	1 875

JP: Jeunes plantes

A: Adultes

S: Sénescences

A partir des résultats de ce tableau, il ressort que la structure d'âge de la population diffère d'une espèce à l'autre. En effet, la structure des individus adultes représentent 100% les deux espèces *Genista scorpius* et *Carthamus fruticosus*, et plus des 2/3 pour *Adenocarpus bacquei* et *Hertia maroccana*. Le pourcentage des plantes sénescences est plus important chez les espèces *Artemisia inculta* et *Teucrium mideltensis* (environ 20%). Cependant, le pourcentage des jeunes plants est plus important chez *Thymus commutatus* et *Reseda lutea* (plus de 60%) que *Artemisia inculta*, *Teucrium mideltensis*, (environ la moitié), *Adenocarpus bacquei* et *Hertia maroccana* (le pourcentage ne dépasse pas le (1/4)).

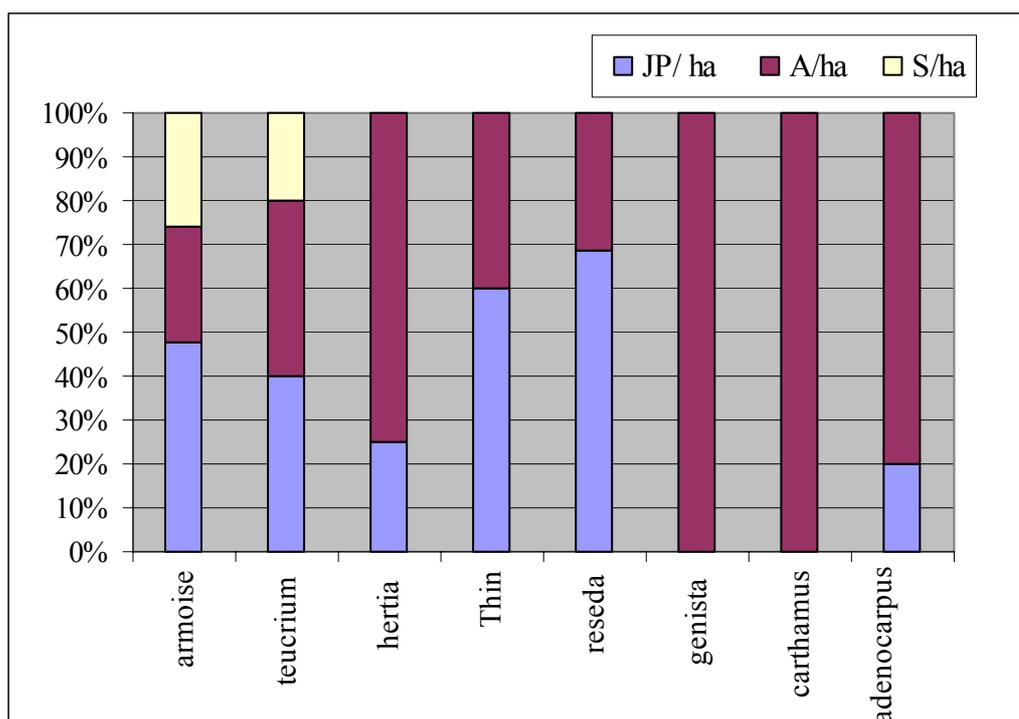


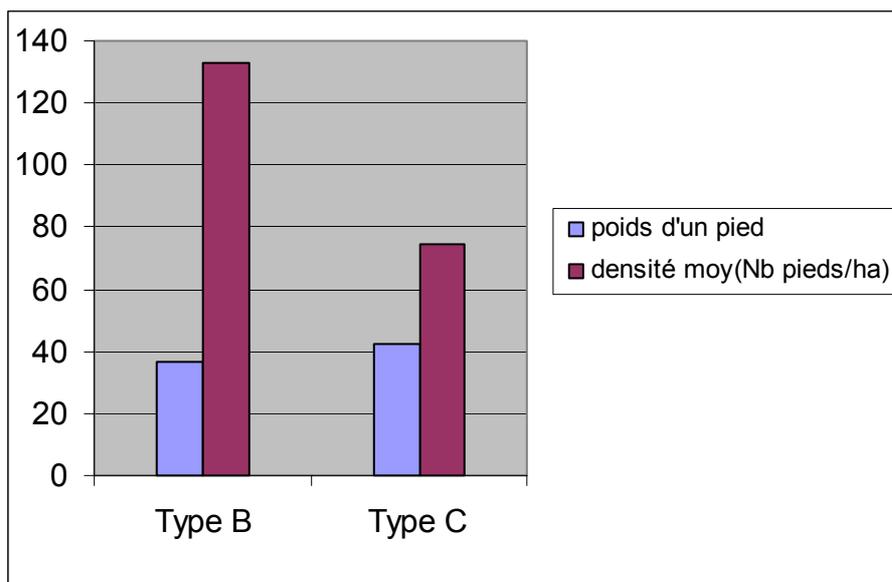
Figure 15 : Contribution des classes d'âges à la densité totale des différentes espèces

### III.1.2. Densité du genévrier

Tableau 23: Densité et phytomasse herbacée du genévrier en fonction des sites.

	Densité /ha	Poids d'un pied				phytomasse (kg/ha)
		R (%)	B (%)	T (%)	Total (kg)	
Jbel Aklim	133	32,4	36,4	31,2	592,6	78820,1
Jbel Asselda	66	30,8	44,0	25,2	311,7	20572,2
Jbel Touchar	83	26,5	41,4	32,1	422,5	35070,8
Moy	94	30,1	39,8	30,1	442,3	44821,0

La densité moyenne du genévrier est estimée à 94 pieds/ha (tableau 23). Cependant, cette densité n'est pas homogène au niveau des sites; elle est maximale dans le Jbel Aklim (site faiblement exploité par la population qui a d'autres alternatives pour le prélèvement du bois) et minimale dans le Jbel Asselda qui constitue la source fondamentale du bois de feu (fig 16).



**Figure 16 : Variation de la densité du genévrier en fonction des sites.**

De même, le recouvrement suit la même allure que la densité et évolue dans le même sens.

## III.2. Mesure de la phytomasse herbacée totale

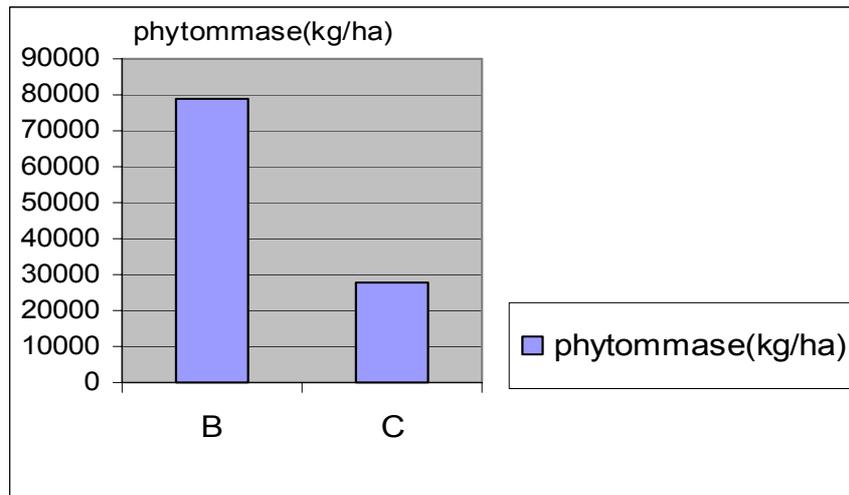
### III.2.1. Espèces steppiques

**Tableau 24: Variation de la production de la phytomasse par catégorie d'âge.**

Espèces	phyt jp/ha	phyt A/ha	phyt S/ha	Phyt totale/ha
<i>Artemisia inculta</i>	273	559	478	1 310
<i>Teucrium mideltensis</i>	64	44	81	189
<i>Hertia maroccana</i>	0	456	0	456
<i>Thymus commutatus</i>	406	68	0	474
<i>Reseda lutea</i>	87	0	0	87
<i>Genista scorpius</i>	0	106	0	106
<i>Carthamus fruticosus</i>	0	4 237	0	4 237
<i>Adenocarpus bacquei</i>	0	714	0	714

La phytomasse du genévrier est estimée à 388 kg/pied, soit 32 185 kg/ha. L'examen du tableau 24 révèle des variations de production de la biomasse et de la contribution de chaque fraction à la biomasse totale.

### III.2.2. Le Genévrier



**Figure 17 : Variation de la phytomasse du genévrier en fonction des sites.**

La phytomasse est maximale dans le site B. En comparant cette figure avec la précédente on constate que la phytomasse est maximale pour la densité la plus élevée.

## CHAPITRE 4: CONSTATS ET PROPOSITIONS

### I. Constats de la situation actuelle

A partir de la description et de l'interprétation du comportement énergétique au niveau de la zone d'Ighil n' Mgoun, il ressort que le bois reste le combustible privilégié dans les années à venir. Il sera difficile d'opérer à une substitution par une autre source d'énergie. La biomasse végétale constitue une préférence de premier rang bien que le butane soit bien placé pour la remplacer dans les opérations de cuisson et ce à cause d'un certain nombre de difficultés d'ordre écologique et humain :

- ↪ la région connaît des variations de température importantes pendant la saison hivernale;
- ↪ la gratuité du bois de feu;
- ↪ le ramassage du bois constitue une occasion privilégiée pour les jeunes filles de se retrouver entre elles;
- ↪ le désir de développement et de construction de bains maures;
- ↪ le refus des populations de payer l'énergie;
- ↪ le revenu des ménages ne supportera pas les frais de la facture énergétique;
- ↪ les habitudes alimentaires sont difficilement substituables, les familles tiennent au couscous du soir;
- ↪ etc.

Par conséquent, les combustibles ligneux resteront dans les années à venir, la source primordiale de BF. Devant cette situation, des actions visant à rationaliser et parfaire l'usage du BF seront souhaitables.

## **II. Propositions**

Les plans d'action de la majorité des actions sociales portent sur l'introduction ou le développement de techniques qui permettront plus de confort à la population et la protection des ressources naturelles. Ces interventions ont réussi dans des régions, dans d'autres, leur effet n'a pas été aussi important.

Pour cette raison, nous avons discuté avec la population certaines de ces actions afin de ressortir leur attitude.

### **II.1. Faisabilité d'un complexe four hammam**

L'introduction d'un complexe four- hammam pourrait être une solution intéressante qui devrait permettre de réduire la pression sur les ressources forestières d'une part et de minimiser le travail pénible de collecte du bois d'autre part.

#### **Les contraintes sociales**

##### **a. Hammam**

Il faut dire que l'idée d'introduction d'un hammam collectif a été appréciée par la population dans la mesure où les gens n'ont pas d'alternatives que le chauffage de l'eau pour la douche. Avoir un Hammam collectif ou privé est un acquis pour eux du fait que c'est un essai gratuit ne les engageant en rien.

Cependant, on ne peut guère compter que cette technique sera aisément acceptée par la population du moment que d'autres problèmes techniques et sociaux apparaîtront tel le choix du site d'implantation et le mode de gestion.

##### **b. Four communautaire**

Si la population (spécialement les femmes) a apprécié la construction du bain collectif elle a une attitude tout à fait différente pour le four. Le premier problème qui s'impose est celui des habitudes alimentaires; les heures de prise des repas sont tellement

approchées le matin que la question du temps de cuisson du pain doit être posée. Le deuxième problème est d'ordre économique. Étant donné que les gens consomment beaucoup de pain, en moyenne 10 galettes de 250 g pour un foyer de 9 personnes, le prix à payer pour leur cuisson doit prendre en considération le niveau économique des ménages.

Le troisième problème est d'ordre technique: quel système adopté pour la cuisson du pain est ce qu'on va payer des femmes pour la cuisson, ou on va adopter le système de tour de rôle? Qui va se charger de la gestion de ces fours? Est ce les associations déjà créées par le projet CBTHA qui ont suffisamment de problèmes au niveau de leur représentativité au sein des villages, ou on va créer d'autres formes de gestion?

L'emplacement du four peut causer un autre problème concernant la distance parcourue par les femmes pour la cuisson de leur pain.

Le dernier problème d'ordre social qui est aussi important est l'opposition des femmes âgées (et des hommes). Ces dernières refusent l'idée d'être obligées d'attendre leur tour avant la cuisson du pain.

### **c. Utilisation du gaz**

L'intensification de l'utilisation du gaz est une action difficile à atteindre à court terme. C'est un problème assez compliqué du moment que:

↪ Les gens ont toujours eu l'habitude de profiter de l'énergie gratuite; si on ne tient pas compte de l'effort et du temps consacrés par la femme à cette tâche. Donc, l'achat du gaz constitue pour eux une charge de plus.

↪ L'utilisation du gaz va aussi toucher le régime alimentaire. Les repas généralement préparés avec la moindre dose d'épices, d'huile.... n'auront probablement pas le même bon goût avec le gaz. D'un autre côté, les charges alimentaires vont augmenter.

## **II.2. Modalités d'économie du BF**

### **a. Les pratiques culinaires**

Dans la mesure où on est loin de pouvoir estimer les quantités de bois qu'on pourra économiser en changeant certaines pratiques culinaires, on peut toujours examiner les modes d'utilisation du bois.

Le bois brûlé vert représente un gaspillage, or la plupart des ménages l'utilisent dans cet état (surtout en hiver) en absence de stocks des autres années. Singer, 1961. in Mammas 1990, estime qu'un bon séchage du bois utilisé pour la cuisine en Indonésie permettrait d'économiser 10% du combustible (FAO, 1990).

Jugée obligatoire en hiver, l'activation permanente du four (Inkane) en dehors du froid constitue une autre forme de gaspillage du bois. La ménagère maintient le feu allumé toute la journée (même pendant la nuit) puisque la préparation du thé est fréquente et la durée passée dans la cuisine est aussi importante; en moyenne elle passe environ 8h dans la cuisine. Pour corriger cette mauvaise habitude l'incitation à l'utilisation du gaz pour toutes les étapes de préparation du thé et à la rationalisation du maintien du feu allumé peut être une proposition conforme. Il serait aussi adéquat de regrouper la cuisson des aliments par l'introduction de four mieux adaptés à la cuisson de plus d'un aliment.

### **b. Amélioration des pratiques culinaires**

Tout essai dans ce sens ne tenant pas compte du système de cuisson traditionnel et des habitudes de la population serait fourbe à la réalité. Dans ce sens, une discussion loyale avec la population et la démonstration de l'efficacité des alternatives proposées sera fort recommandée.

L'utilisation des couverts pour le Couscoussier ou le récipient d'Askif lors de la cuisson des légumes ou du chauffage de l'eau peut diminuer le temps de préparation et par conséquent économiser le bois.

Aussi, l'utilisation de récipients d'aluminium pour la cuisson du Douaz au lieu du Tagine (qu'on pourrait utiliser par la suite pour la finition de la préparation avant de le servir) peut être une solution valable.

### **c. Amélioration des plantations**

Cette pratique pourrait être atteinte à travers l'éducation des gens de l'importance d'instauration des plantations dans la conservation du territoire et dans l'alimentation des foyers en BF de telle manière de diminuer la charge des femmes et les pressions exercées sur les ressources naturelles.

Ce sont à notre sens, quelques contraintes et propositions dont on peut tenir compte lors de toute intervention visant de promouvoir les conditions de la population.

Il serait aussi intéressant de signaler qu'aucune de ces actions n'est relative au chauffage car cette pratique présente un fardeau lequel on ne pourrait résoudre dans le temps proche.

## ***COCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS***

La zone d'Ighil n'Mgoun se caractérise par un comportement énergétique uniforme pour l'ensemble des ménages enquêtés.

Le système de cuisson adopté est de type traditionnel basé exclusivement sur les combustibles ligneux. C'est un système parfaitement adapté aux pratiques et aux conditions locales en outre, il ne consomme pas beaucoup de bois.

Appliqué à huit ménages délicatement choisis, la technique du double échantillonnage pratiquée nous a permis d'estimer la consommation journalière théorique.

Celle-ci résume les niveaux de consommation possibles pouvant se produire aussi bien en hiver qu'en été.

Le poste cuisine est le poste qui consomme le plus de BF, spécialement le thé et le couscous.

L'estimation de la consommation journalière en bois de chauffe n'a pas pu être estimée avec précision, quoiqu'elle devrait être beaucoup plus importante que celle estimée auparavant.

Le revenu familial et la taille de la famille sont deux facteurs pertinents pour expliquer les comportements énergétiques observés, notamment, les quantités de bois utilisées.

La disponibilité du bois est aussi un facteur à prendre en considération du moment qu'il intervient sur les sources et les modes d'approvisionnement.

Si on essaye de placer le comportement énergétique dans son cadre global qui est le système agraire, on constate que ce dernier est en parfaite crise pour ses moyens limités qui ne répondent pas aux besoins d'une population croissante et d'une jeunesse plus exigeante ce qui laisse les portes grandes ouvertes à l'émigration.

Cette dynamique montre que l'une des priorités à prévoir dans tout programme d'action de conserver les ressources naturelles serait la diversification des revenus de la population.

On ne peut quantifier avec exactitude le problème de dégradation, cependant, on peut toujours se référer aux constats qualitatifs dégagés de l'analyse numérique et de l'étude dynamique de la végétation pour dire qu'on assiste à une dégradation plus ou moins importante en fonction des sites.

Les tableaux suivants présentent quelques chiffres issus de la base SIG :

**Tableau 25 : Comparaison du genévrier produit avec celui prélevé pour bois de feu.**

Sites	Surface occupée par le genévrier	Biomasse disponible		Biomasse prélevée / an		Durée probable d'utilisation de la biomasse disponible
		t/ha	t/site	année	t/ha	
B	240	79	76	18 917	0,3	250
C	440	28	804	12 242	1,8	15

Le bois produit au niveau du site B (accès difficile) est plus élevé que celui du site C. Par opposé, les quantité prélevé sont plus importantes dans le site B.

**Tableau 26 : Comparaison de l'arboise produite avec celle prélevée pour bois de feu**

Sites	Surface occupée par l'arboise	Biomasse disponible		Biomasse prélevée / an		Durée probable d'utilisation de la biomasse disponible année
		t/ha	t/site	t/site	t/ha	
A	210	14	69	2 888	0,3	42
B	140	9	faible	1 201	-	-
C	1 170	4		5 119	0,2	26

Le bois produit au niveau du site C (très exploité) est très faible (4t/ha).

Dans l'absence d'étude sur les autres facteurs de dégradation des parcours (le pâturage) et sur les cycles de régénération des steppes on peut se contenter des résultats de cette étude pour dire qu'il y a nécessité d'intervention pour la réhabilitation du site C.

Aussi, l'hypothèse de dégradation mérite d'être prise au sérieux. Sous cette hypothèse de dégradation poussée du couvert végétal, nous avons élaboré certaines recommandations visant à minimiser les quantités de bois consommées pour permettre une gestion durable des ressources naturelles à long terme: amélioration des pratiques culinaires, sensibilisation et éducation de la population, reboisement...

Enfin, pour que ce travail soit complet, il serait utile de profiter de la superposition des résultats de l'étude socioéconomique et écologique de la base du SIG pour quantifier l'état de dégradation de chaque site d'une manière précise à travers les mesures des quantités réellement prélevées de chaque site.

## ***REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES***

- ◆ AAMIMI, S. (1988). Effets comparés de la mise en défens et de réensemencement sur la productivité d'un faciès pastoral d'armoise blanche. Mémoire de fin d'études. ENA, Meknès.
- ◆ ACHOUHAM, M. (1982). Contribution à l'étude de la végétation steppique du secteur de Skoura-Bouskour, province de Ouarzazate. Mémoire de fin d'étude. E.N.A Méknès.
- ◆ Auclair, L. (1992). Bois de feu et sociétés rurales: haut- atlas et régions présahariennes (Maroc), comportement énergétique et mode de gestion des ressources naturelles .thèse de doctorat .ESAM.
- ◆ BARBAULT, R. (1981).Ecologie des populations et des peuplements. Masson, paris, 197p.
- ◆ BENABID, A. (1995). Les écosystèmes forestiers, pré forestiers et présteppiques du Maroc. VII, Marseille, N°1 :53-64
- ◆ BENCHEKROUN, (1988).La forêt dans le développement économique et social du moyen Atlas Marocain. Thèse de doctorat d'Etat Es-Sciences Agronomiques. I.A.V. Hassan II, Rabat.
- ◆ BENKHALIFA, A. (1988).Contribution à l'étude de la variabilité de la production de l'armoise blanche à travers l'analyse des réponses des composantes démographiques à différents régimes pluviométriques. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle agronomique. I.A.V. Hassan II, Rabat.
- ◆ BERKAT, O. (1995). Population structure, dynamics and regeneration of *Artemisia herba alba asso*. Thèse de doctorat es sciences agronomiques I.A.V. Hassan II, Rabat.
- ◆ BOUAYAD, A. (1997). Estimation des potentialités de la production en phytomasse et en huiles essentielles chez l'armoise blanche (*Artemisia herba – alba*), en fonction du niveau et de la période de coupe dans la zone de Skoura (Ouarzazate). Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle agronomique. I.A.V. Hassan II, Rabat.

- ◆ BOUDIAB, A. (1981). Contribution à l'étude du système de production animale sur les parcours dans la région de ouarzazate. Mémoire de troisième cycle agronomie, IAV Hassan II, Rabat.
- ◆ BOURASS, B. (1978). Mise en évidence d'une relation entre la biomasse aérienne (biomasse totale, biomasse aérienne des feuilles et pousses tendres) et certaines caractères mesurables de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) sur les parcours de Talsint. Mémoire de fin d'études. ENA, Meknès.
- ◆ CAMELEO, (1998). Annual progress report, 1998. Rapport de projet. 187p.
- ◆ CANFIELD, R.H. (1957). Reproduction and life Spain of some perenial grasses of southern Arizona. J. Range manages 10:199-203.
- ◆ COOK, C.W ET STUBBENDIECK, J. (1986). Range research: basic problems and techniques: 51-71. Soc.range management.
- ◆ DESSELLE, J L (1990). Analyse multivariees sous contraintes: presentation à partir d'exemples, realisation pratiques à l'aide du logiciel BIOMEKO. Stage BIOMEKO novembre 1990. C.R.N.S. Montpellier.
- ◆ DONADIEU, P (1984). Contribution à une synthèse bioclimatique et phytogéographique du Maroc. 155p. multigr, I.A.V Hassan II. Rabat.
- ◆ DONADIEU, P. (1979). Problématique et bases socio écologiques de l'aménagement agropastoral intégré des zones arides marocaines. Documents sur l'aménagement pastoral au Maroc, comité national marocain. MAB.S fax, Tunisie.
- ◆ DONADIEU. P (1985). la production fourragère des parcours mediteranneens.
- ◆ EL AICH, A, 1986. Landscape use and the impact of herding on qualitative ingestion. Thèse de doctorat d'état en science agronomique.
- ◆ EL HASSANI, M (2003). Contribution à la reconstitution de la végétation potentielle climatique du domaine steppique du haut bassin de Draa (provinces de Ouarzazate et Zagora). Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. IAV. Hassan II, Rabat.

- ◆ EL HELAFI, H. (1994). Les modes d'exploitation des steppes d'armoïse du plateau de Tasrirt (région de Ouarzazate) et leur impact sur la dynamique des peuplements. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. IAV. Hassan II, Rabat.
- ◆ EL MALHA, H (2000). Contribution à l'étude de l'impact des modalités d'utilisation de l'espace pastoral dans les sites de sédentarisation sur la durabilité des ressources naturelles (cas d'Ait Zekri- Saghro- Ouarzazate). Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. IAV. Hassan II, Rabat.
- ◆ EL MOKDDEM A. (2001). Essai d'inventaire, de synthèse et d'évaluation de quelques travaux réalisés dans les écosystèmes pastoraux de la région de Ouarzazate. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. IAV. Hassan II, Rabat.
- ◆ FAO. 1990. une nouvelle approche à la conservation du bois de feu à usage domestique: orientation pour la recherche.
- ◆ FLORET, C. (1988).Le réensemencement des parcours (zones arides et semi arides). Centre d'études phytosociologiques et écologiques. L. Emberger, B.P.5051, 34033.Montpellier, France.
- ◆ FLORET, C. (1988). Méthodes de mesure de la végétation pastorale. Pastoralisme et développement. IAV Hassan II. Rabat, IAM Montpellier, 157p.
- ◆ FLORET, C. PONTANIER, R. (1992). L'aridité en Tunisie présaharienne. Climat, sol, végétation et aménagement. Mémoire de thèse. Travaux et documents de l'ORSTOM. n° 150, Bondy, France.
- ◆ GOUMEYE, N (1989). Evolution saisonnière de la phytomasse et de la démographie des pousses de l'armoïse blanche (*Artemisia herba-alba Asso.*) sous différents niveaux de charge. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. IAV. Hassan II, Rabat.
- ◆ GUINOCHET, M (1973). Phytosociologie.5-12p.
- ◆ HADDADE, M. (1999). "contribution à l'étude des indicateurs de dégradation des parcours steppiques dans la région de Skoura et Jbel Saghro"(Province de Ouarzazate). Mémoire de fin d'étude. IAV Hassan II. Rabat.

- ◆ HOMRI BAKKALI, A (2000). Télédétection de la dynamique de dégradation de la végétation steppique aride et semi-aride du Maroc: cas de la vallée de N'Zala-Zaouit sidi hamza (Errachidia). Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. IAV. Hassan II, Rabat.
- ◆ KOITA, M. (1994). Suivi des facteurs de la dynamique de la végétation pastorale chez les Aït Zekri (province de Ouarzazate). Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. IAV. Hassan II, Rabat.
- ◆ LAGHOUIBI, A. (1998). Contribution à l'initiation d'étude d'indicateurs de dégradation de la végétation steppique (cas de Skoura à Ouarzazate). Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. IAV. Hassan II, Rabat.
- ◆ LAHBOUS, M. (1998). Problèmes économiques de l'environnement dans les comptes nationaux. Série "économie, environnement et rationalité" n°1 Rabat.
- ◆ LAOUALI, S (1993). Effet de la mise en défens sur la régénération des steppes a alfa et a armoise aux périmètres pastoraux d'El Faija et Timahdit. Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. I.A.V. Hassan II, Rabat.
- ◆ LE HOUEROU, H.N. (1972). Africa-the mediterranean region. Wildland shrubs-their biology and utilization (Ed. By C.M. Mickell, Blaisdell, j.p. and Gooding, j.p), pp.26-36. United States Department of Agriculture- Forest Service, General Technical Report INT-1.
- ◆ LE HOUEROU, H.N, HOSTE, C.T. (1977). Rangeland production and annual rainfall relations in the mediterranean basin and in the african sahel-soudanian zone. J. Range management, 30(3):181-189.
- ◆ LE HOUEROU, H .N. (1995). Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique, diversité biologique, développement durable et désertisation. Montpellier, CIHEAM, options Méditerranéennes série B : Etude et recherches, n°10,397p.
- ◆ LOISEAU, P, M. SEBELLOT. (1972). Etude et cartographie du pâturage du Maroc oriental tome 1.problèmes généraux.

- ◆ (MAI 1997). Etude d'aménagement de la forêt d'Achach-Gnadiz. rapport socio-économique. Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole, Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols, Direction Régionale des Eaux et Forêts du Haut Atlas, Arrondissement des Eaux et Forêts de Settat.
- ◆ MAMMAS, H (1994). Energie domestique et exploitation des ressources naturelles analyse de cas (Abaynou, C.R. Tanant, Azilal). Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. IAV. Hassan II, Rabat.
- ◆ MEZZOUR, M. (1998). Impact et comparaison socio-économique des modes d'utilisation de la végétation steppique à base d'armoise blanche (*Artemisia herba-alba Asso.*) dans la région de Skoura (province de Ouarzazate). Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. IAV. Hassan II, Rabat.
- ◆ M' HAMDI, A. (1981). aspect de dynamique et de productivité du groupement à *Helianthemum lipii* et *Artemisia herba alba* à l'étage aride à hiver frais (zone de Tidarin. Missouri). Mémoire d'assistanat, IAV. Hassan II, Rabat, 70p.
- ◆ MILES, J. (1979). Végétation dynamics. champman et hall. London 247p. Montpellier & IRA Médenine, 51p.
- ◆ Ministère du commerce de l'industrie, des mines et de la marine marchande, direction des mines, de la géologie et de l'énergie division de la géologie. (1977). Ressources en eau du Maroc; domaine atlasique et sud atlasique (tome 3). notes et mémoires de service géologique N°231. édition du service géologique du Maroc. Rabat.
- ◆ ORMVAO. (1996). Projet intégré de développement pastoral dans la zone d'Aît Zekri. Rapport de projet.
- ◆ ORMVAO. (1998). Rapport d'étape de projet CAMELEO.
- ◆ OUASKIOUD, D. (1999). Continuation à l'étude de la dynamique de la végétation steppique après une mise en défens de longue durée : cas de la station d'amélioration pastorale Anbad Boumalne Dades (Ouarzazate). Mémoire de 3<sup>ème</sup> cycle. IAV. Hassan II, Rabat.

- ◆ OZENDA, P. (1979). Les végétaux de biosphère. Doin éditeur, paris.
- ◆ PASCON, P. (1980). Etudes rurales, idées et enquêtes sur la campagne marocaine. smep. 55-59p.
- ◆ PRAT, L (2000-2001). L'impact des usages de la végétation dans la zone de moyenne montagne de l'observatoire d'ISSOUGUI (Maroc). mémoire de stage de DESS en gestion des systèmes agro- sylvo- pastoraux en zones tropicales. Université de Paris XII. France.
- ◆ RAMDANE, A. (1997). Mutation des systèmes pastoraux et leurs implications pour l'aménagement des Aît Zekri. Rapport d'avancement de grade 105p.
- ◆ ROSELT, 2003. Rapport annuel de première année de surveillance écologique de l'observatoire ROSELT/OSS d'ISSOUGUI.
- ◆ SODETEG. (1983). Etude de l'aménagement simplifié des nappes alfatières. Renseignements généraux. 1<sup>ère</sup> tranche. Rapport final MARA (Rabat).
- ◆ Géographie et écologie des végétations pastorales.
- ◆ URESK, D.W. GILBERT, R.O. and RICKARD, WH. (1977). Sampling sagebrush for phytomass. j. Range manage 30(4):311-314.
- ◆ VALDES.B, REJDALI .M, ACHHAL El KADMIRI. A, JURY. L .S, MONTSERRAT. M. J. (2002). Catalogue des plantes vasculaires du nord du Maroc, incluant des clés d'identification (volume I ET II). Universidad de Sevilla, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, University of Reading, Institut Botanic de Barcelona (CSIC-Ajuntament de Barcelona). Madrid, 2002.
- ◆ Juillet 2000. Le Genévrier thurifère (*Juniperus Thurifera* L.) dans le bassin occidental de la méditerranée : systématique, écologie, dynamique et gestion. Actes du colloque international de Maignac (haute-garonne, France) 26 et 27 septembre 1997. édité par l'office national des forêts.

## *ANNEXES*

### **Annexes 1: Fiche douar traduite en Tachelhit**

#### **I. Monographie du douar**

- Nom du douar:.....
- Quel est le nombre de ménages qui résident au douar:....
- Quel est le mode de groupement des ménages au sein du douar:....
- Quelle est la taille de chaque ménage:....

N°ménage	Taille	Immigrés permanents	Immigrés saisonniers	Fonction du chef de ménage	Femmes /ménage

## II. Elevage:

Type d'élevage	Taille du cheptel	Nombre vendu/an	Prix de vente moy	Prix de vente total

## III. Agriculture:

Type de culture	RU	Destination du produit		PVU	PVT	S moy /agri	S max	S min
		Auto-consommation	vente					

R= rendement; P= prix; V= vente; U= unitaire; T= total; S= surface

## IV. Quels sont les parcours appropriés aux douars:....

## Annexes 2: Fiche Enquête

### I. Identification de l'enquêteur

Nom:.....

Age:.....

La fonction du chef de ménage:.....

La taille de la famille:.....

Age sexe	<7 ans	7-15 ans	15-60 ans	+60 ans
Masculin				
Féminin				

Le nombre de personnes qui émigrent en ville ou à l'étranger:.....

Leur type de travaux. et leur salaire.....

L'âge du début de ramassage du bois de feu:.....

Le nombre de personnes qui assurent la collecte du bois dans le ménage:....

L'artisanat pratiqué par la femme:.....

### II. Conditions et modalités de prélèvement

Les types de végétation prélevée:.....

La période de prélèvement:.....

Quelle est la fréquence de prélèvement par semaine:

Période froide:....

Période chaude:....

Les lieux de prélèvement:.....

La distance parcourue pour chaque voyage:.....

La (les) taille (s) du groupe de collecte:.....

Les parties de végétation prélevée:.....

Les modes de transport:.....

Dos de femmes:....

Dos d'animaux:....

Quels sont les outils utilisés pour

La coupe:.....

La collecte:....

Le transport:.....

Les quantités transportées par voyage

Période hivernale:.....

Période chaude:.....

### III. Caractérisation de l'unité de mesure locale

Mode de transport	Type de fagot	Poids moyen en Kg	Volume moyen en m <sup>3</sup>
Dos d'animaux			
Dos de femmes			

### IV. Conditions et modalités de stockage

Types de végétation stockés	Périodes de constitution des stocks	Lieu de stockage	Conditions de stockage	Durée de stockage

## V. Renseignements phytoécologiques

N°de l'échantillon	Appellation locale	Type	Lieu de prélèvement	Préférences de prélèvement	Préférences d'utilisation

## VI. Utilisation du bois de feu

La période de chauffage:

Type de consommation	Quantité bois	Nb fois/j	Temps cuisson	Quantité bois/j	Quantité bois/mois
Aliment					
Pain					
Bain					
Chauffage					

Nb: nombre

j : jour

## VII. Commerce du bois de feu

Achat:

Quantité/an:.....

Prix unitaire:.....

Lieu d'achat:.....

Type de charbon acheté:.....

Vente:

Quantité/an:....

Lieu de vente:.....  
 À qui:.....  
 Type de charbon vendu:.....  
 Prix unitaire:.....

**VIII. Autres types de combustibles**

Types	Quantité /semaine	usage	Prix unitaire

**IX. Questions d'ordre général**

Quelles sont les espèces prélevées avant et devenues rares:.....

.....

Quels sont les lieux sur lesquels on prélevait avant ? pourquoi on les a quittés: .....

.....

Comment jugez vous une espèce bonne pour le feu, la cuisson ou autre:.....

.....

Est-ce que les hommes ont tendance à chercher plus le bois ?pourquoi:.....

.....

Quelles sont les activités que vous aimeriez faire au lieu de rechercher le bois de feu:.....

.....

En absence de bois de feu que faire:.....

Quelles sont les contraintes auxquels sont soumises la population pour le prélèvement du bois .....

Est ce que d'autres douars accèdent aux mêmes endroits; si oui, donner le nom des douars (à compléter par enquêtes auprès du Chikh ou Mokaddem:.....

.....

## **Annexes 3: Fiche relevée phytoécologique**

### **I. Identification du relevé:**

N° du transect:

N° du relevé:

### **II. Caractéristiques topographiques de la station:**

N° de la station:

Altitude:

Pente:

Exposition:

Situation topographique

Terrain plat: ....

Versant

- Haut versant: ....
- Mi- versant: ....
- Bas versant:.....

### **III. Caractères géologiques et pédologiques**

Type du substrat:

Type de sol:

Type de profil

- Squelettique:
- Peu profond:
- Moyennement profond:
- Profond:

Texture:

### **IV. Type d'érosion:**

## V. Caractéristiques de la surface du sol:

Type de recouvrement	Recouvrement relatif (%)
Recouvrement total de la végétation	
Recouvrement de chaque espèce: 1) 2) 3) 4) 5) 6)	
Recouvrement de la roche mère	
Recouvrement des pierrailles	
Recouvrement de terre	
Total du recouvrement	100

## VI. Analyse floristique

N° de l'espèce	Nom scientifique	Coefficient d'abondance dominance

### Annexes 4: Mesure de la densité et la biomasse

Transect n:....

Relevé n:...

Placette n:....

Classes d'âge	C1		C2		C3	
espèce	Nb	P (g)	Nb	P (g)	Nb	P (g)

Classes d'âges

P: poids de la plante

C1: Jeunes plants

Nb: nombre d'individus

C2: Adultes

C3: Sénescents

### Annexes 5: liste exhaustive des espèces

Famille	Espèce	
Apiaceae	<i>Bupleurum atlanticum</i>	L.
Apiaceae	<i>Bupleurum montanum</i>	L.Coss
Apiaceae	<i>Bupleurum spinosum</i>	L.
Apiaceae	<i>Caucalis bifrons</i>	Coss et Durieu ex Ball
Apiaceae	<i>Devera scoparia</i>	Coss & Durrieu
Asparagaceae	<i>Asparagus stipularis</i>	Forsk.
Asteraceae	<i>Achillea leptophylla</i>	M.B
Asteraceae	<i>Achillea lugustica</i>	All
Asteraceae	<i>Artemisia inculta(herba alba)</i>	Asso, Syn
Asteraceae	<i>Artemisia mesatlantica</i>	Raire, Bull
Asteraceae	<i>Artemisia nigrei</i>	
Asteraceae	<i>Bellis annua</i>	(Desf.) Boiss. & Reuter
Asteraceae	<i>Carduncellus Devaxii</i>	Batt.
Asteraceae	<i>Carlina hispanica</i>	Lam.
Asteraceae	<i>Carlina involucrata ssp corymbosa</i>	Poir
Asteraceae	<i>Carlina racemosa</i>	L.
Asteraceae	<i>Carthamus fruticosus</i>	Maire
Asteraceae	<i>Catananche caespitosa</i>	Desf
Asteraceae	<i>Centaurea acaulis</i>	Batt.B et T. nom Desf
Asteraceae	<i>Centaurea maroccana</i>	Ball
Asteraceae	<i>Centaurea pungens</i>	Pomel
Asteraceae	<i>Centaurea rosmorinipholia</i>	L.
Asteraceae	<i>Cirsium sp</i>	Mill.
Asteraceae	<i>Echinaria capitata</i>	(L.) Desf.
Asteraceae	<i>Echinops spinosus</i>	L.
Asteraceae	<i>Filago fuscescens(germanica)</i>	Pomel
Asteraceae	<i>Hertia maroccana</i>	
Asteraceae	<i>Ifloga spicata</i>	(Forssk.) sch.Bip.
Asteraceae	<i>Lactuca sp</i>	L.
Asteraceae	<i>Launaea acanthoclada</i>	Maire.
Asteraceae	<i>Launaea arborescens</i>	(Batt.) Murb

Asteraceae	<i>Launaea nudicaulis</i>	(L.) Hook.f.
Asteraceae	<i>Leontodon hispidulus</i>	(Dess.) Boiss
Asteraceae	<i>Leontodon mulleri subsp mülleri</i>	(Delile) Boiss
Asteraceae	<i>Leysera capillifolia</i>	(Willd) spreng.
Asteraceae	<i>Micropus discolor (bombycinus)</i>	Pers.
Asteraceae	<i>Noletia chrysocomoides</i>	(Desf.) cass.ex Less.
Asteraceae	<i>Ormenis scariosa</i>	
Asteraceae	<i>Otospermum glabrum</i>	(Lag.) Willk
Asteraceae	<i>Pallenis spinosa</i>	(L.) Coss
Asteraceae	<i>Picris coronopifolia</i>	(Desf.) DC
Asteraceae	<i>Scorzonera coronopifolia</i>	Desf.
Asteraceae	<i>Scorzonera pygmea</i>	Sidth.& Sm
Asteraceae	<i>Senecio linifolius</i>	(L.) L.
Boraginaceae	<i>Echium humile</i>	(Desf.) Jah. &M.
Boraginaceae	<i>Myosotis gracilima</i>	
Brassicaceae	<i>Alyssum granatense</i>	Boiss. & Renter
Brassicaceae	<i>Alyssum macrocalyx</i>	Coss et Durieu
Brassicaceae	<i>Alyssum montanum</i>	L.
Brassicaceae	<i>Alyssum spinosum</i>	L.
Brassicaceae	<i>Arabidopsis thaliana</i>	L.
Brassicaceae	<i>Arabis</i>	L.
Brassicaceae	<i>Biscutella didyma</i>	L.
Brassicaceae	<i>Crambe craliki</i>	Cosson
Brassicaceae	<i>Descurainia sophia</i>	(L.) Prantl
Brassicaceae	<i>Diplotaxis pitardiana</i>	Maire
Brassicaceae	<i>Diplotaxis siifolia</i>	G. Kuntze
Brassicaceae	<i>Eruca vesicaria</i>	(L.) Car.
Brassicaceae	<i>Eryngium ilicifolium</i>	Lam.
Brassicaceae	<i>Erysimum incanum</i>	Kunze
Brassicaceae	<i>Farsetia aegyptiaca</i>	turra
Brassicaceae	<i>Mathiola maroccana</i>	Coss.
Brassicaceae	<i>Moricandia suffruticosa</i>	(Desf)Coss. & Durieu
Brassicaceae	<i>Raffenaldia platycarpa</i>	(Cosson) Stapf
Brassicaceae	<i>Trachystoma aphanoneurom</i>	Maire & Weiller

Buxaceae	<i>Buxus balearica</i>	Willd.
Capparaceae	<i>Capparis spinosa</i>	L.
Capparaceae	<i>Capparis spinosa</i>	L.
Capparaceae	<i>Cleome africana</i>	Boc.
capparaceae	<i>Isatis tinctoria</i>	L.
capparaceae	<i>Zilla spinosa macroptera</i>	Cossen
Caryophyllaceae	<i>Arenaria hirsuta</i>	(L.) Scop
Caryophyllaceae	<i>Arenaria pungens</i>	Lag.
Caryophyllaceae	<i>Arenaria pungens</i>	Lag.
Caryophyllaceae	<i>Bufonia mauritanica</i>	Murb.
Caryophyllaceae	<i>Bufonia perennis mauritanica</i>	(Murb.)
Caryophyllaceae	<i>Dianthus maroccanus</i>	Pan & Front Quer
Caryophyllaceae	<i>Herniaria capitata</i>	
Caryophyllaceae	<i>Herniaria hirsuta</i>	L.
Caryophyllaceae	<i>Herniaria reseda</i>	fontanesii
Caryophyllaceae	<i>Paronychia arabica</i>	(L.) Hiern
Caryophyllaceae	<i>Paronychia argentea</i>	Lam.
Caryophyllaceae	<i>Phagnalon sascatile</i>	L.
Caryophyllaceae	<i>Polycarpon polycarpoides</i>	(Biv.) Jahandiez & Maire
Caryophyllaceae	<i>Polycnemum fontanesii</i>	Durieu & Moq
Caryophyllaceae	<i>Scleranthus rigidus</i>	L.
Caryophyllaceae	<i>Silene ayachica</i>	Humbert.
Caryophyllaceae	<i>Silene brachystachia</i>	Sennen & Mauriciau
Caryophyllaceae	<i>Spergula Fallax (flaccida)</i>	(Lowe.)E.H.L.
Chenopodiaceae	<i>Anabasis articulata</i>	(Forssk.) Moq.
Chenopodiaceae	<i>Salsola vermiculata</i>	L.
Cistaceae	<i>Fumana thymifolia</i>	(L.) Webb
Cistaceae	<i>Helianthemum apenninum</i>	(L.) Mill
Cistaceae	<i>Helianthemum crocerum</i>	Kunze
Cistaceae	<i>Helianthemum ledifolium</i>	(L.) Miller
Cistaceae	<i>Helianthemum lippii</i>	(L.)Dum.Cours.
Cistaceae	<i>Helianthemum pergaceum</i>	Pomel
Cistaceae	<i>Helianthemum violaceum (pilosum)</i>	L.

Cistaceae	<i>Tuberaria dentata</i>	
Cistaceae	<i>Tuberaria guttata</i>	(L.)Fourreau
Convolvulacea	<i>Convolvulus tribustianus</i>	Schw. & Musch
Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i>	L.
Cupressaceae	<i>Juniperus thurifera</i>	L.
dipsacaceae	<i>Scabiosa stellata</i>	(Cav.) Pers
Ephedraceae	<i>Ephedra (nebrodensis) major</i>	Guss
Euphorbiacea	<i>Euphorbia escigua</i>	L.
Euphorbiacea	<i>Euphorbia falcata</i>	L.
Euphorbiacea	<i>Euphorbia nicaeensis</i>	All.
Geraniaceae	<i>Erodium aethiopicum(bipinatum)</i>	Willd
Geraniaceae	<i>Erodium glaucophyllum</i>	(Desf.) Willd
Geraniaceae	<i>Erodium guttatum</i>	(L.) Cav
Geraniaceae	<i>Erodium triangularea</i>	(Forsk.) Musch
Geraniaceae	<i>Geranium molle</i>	L.
Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i>	L.
Globulariaceae	<i>Globularia naiini</i>	
Lamiaceae	<i>Ajuga iva</i>	(L.) Schreb
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i>	L.
Lamiaceae	<i>Lavandula mairei</i>	
Lamiaceae	<i>Salvia verbenaca</i>	(L.) Briq
Lamiaceae	<i>Sideritis montana</i>	L.
Lamiaceae	<i>Stachys arvensis</i>	(L.) L.
Lamiaceae	<i>Teucrium fruticans</i>	L.
Lamiaceae	<i>Teucrium malenconianum</i>	Maire
Lamiaceae	<i>Teucrium midekltansis</i>	
Lamiaceae	<i>Teucrium polium</i>	(L.) P.P
Orobanchaceae	<i>Orobanche</i>	L.
Papaveraceae	<i>Glaucium corniculatum</i>	(L.) Rudolph
Papaveraceae	<i>Papaver</i>	L.
Papaveraceae	<i>Papaver hybridum</i>	L.
Papilionaceae	<i>Adenocarpus bacquei</i>	Batt. & Pitard
Papilionaceae	<i>Anthylis scorpoïdes</i>	L.

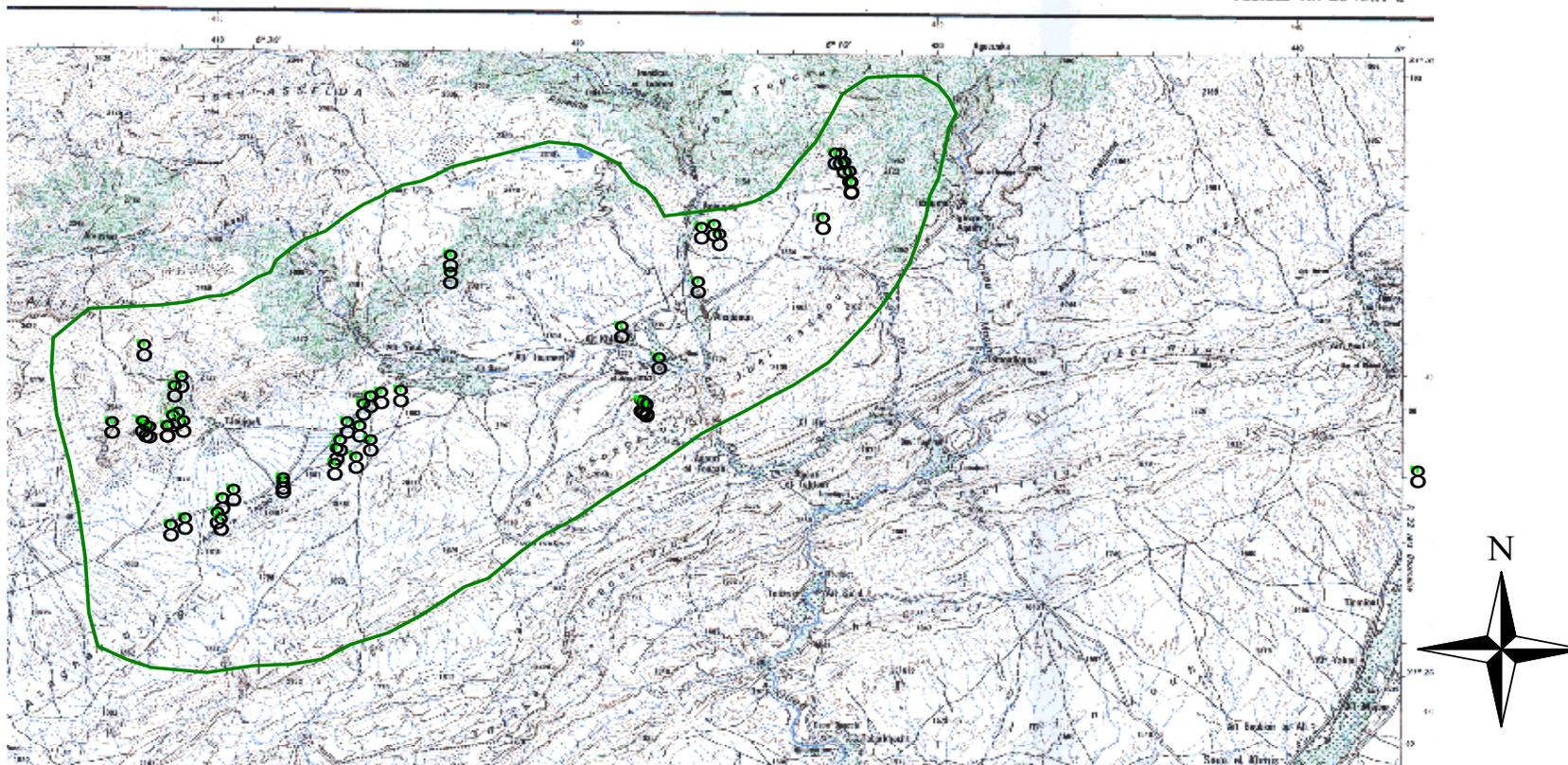
Papilionaceae	<i>Anthylis vulneraria</i>	L.
Papilionaceae	<i>Astragalus armatus</i>	Willd
Papilionaceae	<i>Astragalus depressus</i>	L.
Papilionaceae	<i>Astragalus gombo</i>	Coos et Dur.
Papilionaceae	<i>Atractylis cancellata</i>	Ball
Papilionaceae	<i>Atractylis humilis</i>	L.
Papilionaceae	<i>Coronilla viminalis</i>	Salisb
Papilionaceae	<i>Cytisus grandiflorus</i>	(Brot.) DC.
papilionaceae	<i>Cytisus purgans</i>	(L.) Boiss.
Papilionaceae	<i>Genista scorpius</i>	(L.).DC.In.Lam&DC.
Papilionaceae	<i>Hippocrepis monticola</i> (scabra)	Lassen,Willdenowia
Papilionaceae	<i>Lotus jolyi</i>	L.
Papilionaceae	<i>Lotus maroccanus</i>	(Desf.)pers
Papilionaceae	<i>Medicago minima</i>	(L.) Bartal
Papilionaceae	<i>Ononis atlantica</i>	
Papilionaceae	<i>Ononis natrix</i>	L.
Papilionaceae	<i>Ononis serotinum</i>	
Papilionaceae	<i>Trigonella polycerata</i>	L.
Plantaginaceae	<i>Plantago afra</i> ( <i>Psylium</i> )	L.
Plantaginaceae	<i>Plantago albicans</i>	L.
Plantaginaceae	<i>plantago ciliata</i>	Desf
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	(Lag) O.Bolòs & Vigo
Poaceae	<i>Avena bromoides</i>	Gouan
Poaceae	<i>Avena sterilis</i>	L.
Poaceae	<i>Brachypodium distachyon</i>	(L.) P. Beauv
Poaceae	<i>Bromus rubens</i>	(L.)
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	L.
Poaceae	<i>Hordeum murinum</i>	L.
Poaceae	<i>Lygeum spartum</i>	(L.)
Poaceae	<i>Piptatherum miliaceum</i>	(L.) Coss
Poaceae	<i>Shismus barbatus</i>	(L.)Thell
Poaceae	<i>Stipa capensis</i>	Thumb
Poaceae	<i>Stipa nitens</i>	Ball

Poaceae	<i>Stipa parviflora</i>	Desf
Poaceae	<i>Stipa tenacissima</i>	(L.) Loell
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	(L.) DC
Primulaceae	<i>Androsacea maxima</i>	L.
Prinulaceae	<i>Asterolinon linum stellatum</i>	(L.) DUBY
Ranunculaceae	<i>Adonis aestivalis</i>	L.
Ranunculaceae	<i>Ceratocephala falcata</i>	(L.) pers
Resedaceae	<i>Reseda alba</i>	L.
Resedaceae	<i>Reseda lutea</i>	L.
Resedaceae	<i>Reseda phyteuma</i>	L.
Rhamnaceae	<i>Rhamnus atlanticum</i>	(L.) Pl
Rosacea	<i>Prunus prostrata</i>	Labill
Rosacea	<i>Sanguisorba minor</i>	Scop.
Rubiaceae	<i>Asperula</i>	L.
Rubiaceae	<i>Callipeltis cucullaria</i>	(L.) steven
Rubiaceae	<i>Crucianella hirta</i>	Pomel
Rubiaceae	<i>Crucinnella angustifolia</i>	L.
Rubiaceae	<i>Galium mollugo</i>	L.
Rubiaceae	<i>Galium sp</i>	L.
sascifragaceae	<i>Saxifraga dichotoma</i>	Willd.
Scrophulariaceae	<i>Linaria micrantha</i>	(Cav.) Hoffmanns et Link
Scrophulariaceae	<i>Parenthucellia latifolia</i>	(L.) caruel
Scrophulariaceae	<i>Veronica agrestis</i>	(Tourn.L)
Solanaceae	<i>Hyoscyamus niger</i>	L.
Tamaricacea	<i>Tamarix aphylla</i>	Poiret
Thymelaeaceae	<i>Thymus commutatus (satureioides)</i>	
Thymelaeaceae	<i>Thymus mumbyanus subsp ciliatus</i>	(Desf.) Greuter et Burdet
valerianaceae	<i>Kentranthus calcitrapae</i>	(L.) Durf
valerianaceae	<i>Valerianella discoidea</i>	(L.) loisel
Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i>	L.

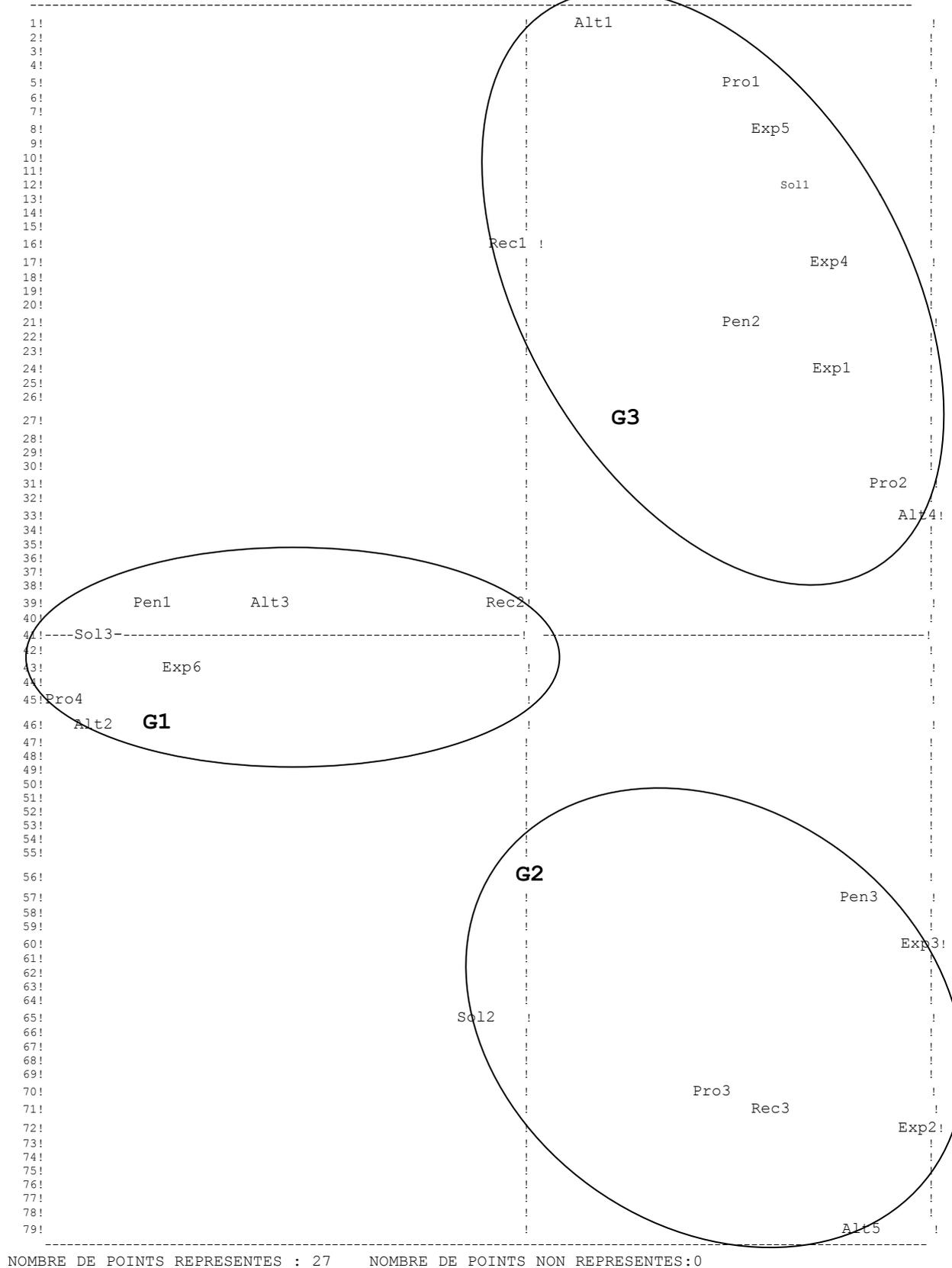
Annexes 6: Distribution des points relevés sur une carte de la zone

قلعة مگونه  
QALAA'T MGOUNA

FEUILLE NH-29-XXIV-2



## Annexes 7: Représentation des modalités et différents groupements distingués



## ملخص

ترتكز هذه الدراسة التي تم إنجازها بمنطقة إغيل نومكون بإقليم ورزازات على تقييم مدى تأثير اقتلاع الحطب على المراعي السهبية.

لهذا الغرض كان لزاما علينا الجمع بين دراسة للتصرف الطاقى للساكنة و دراسة الإحيائية النباتية:

□ دراسة التصرف الطاقى: هذه الدراسة تم إنجازها على مجموعة من الأسر و قد مكنتنا من تحصيل معدل استهلاك الحطب داخل الأسرة الواحدة الذي يصل إلى حوالي 11.2 طن في السنة أي حوالي 3.06 كلغ في اليوم لكل وحدة استهلاكية.

و قد مكنتنا مقارنة الاستهلاك حسب صنف الأسر من الاستنتاج بأنه يخضع لتأثير حجم هذه الأخيرة من جهة و لمد خولها من جهة أخرى.

□ اللجوء للمقاربة الإحيائية النباتية خول لنا تمييز ثلاث تجمعات:

تجمع ل *Salsola Vermiculata, Adenocarpus bacquei, Artemisia inculata*

تجمع ل *Juniperus thurifera, Artemisia mesatlantica, Artemisia nigrei*

تجمع ل *Juniperus pheonicea, Artemisia inculata*

و في الأخير، كانت نتائج دراسة الكتلة الحيوية للنباتات (الكتلة النباتية و الكثافة) ذات منفعة في تمييز مدى تأثير عملية اقتلاع الحطب على المراعي.

الكلمات المفتاح : الحطب، السهوب، التصرف الطاقى، الكتلة الحيوية، مكون.