

## Impacts of grazing on the degradation and regeneration of the kroumirie subria (north west of Tunisia)

### Incidences du pâturage sur la dégradation et sur la régénération de la subéraie de kroumirie (*nord-ouest de la tunisie*)

N. BOUSSAIDI<sup>1</sup>, L. REBAI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Sylvo-Pastoral de Tabarka (Laboratoire des Ressources Sylvo-Pastorales)

<sup>2</sup> Direction Générale des Forêts (Tunisie)

\*Corresponding author: naceurb8@gmail.com

**Abstract** – Forest grazing steel, a Mediterranean tradition in North Africa (*Karmouni, 2005*). Due to overgrazing, forest suffers and regeneration is often absent. State Forest area occupies approximately 900,000 ha, with 368,000 covered by natural forests in good condition. The rest is covered by substituted vegetation in destroyed forests by deforestation, overgrazing and charring.

The interactions between humans and the environment are many in Kroumiria with a limited potential development. This situation translates a fragile balance, born on a confrontation between two misfortunes:

- The particularly vulnerable submitted one is subject to a very strong pressure which causes degradation,
- The one of a disadvantaged population, whose livelihoods have become more limited with the rural increasing densities, and who is obliged to over-exploit environment and resources to survive (Buju S., 1997).

Indeed, the study area, part of the Kroumiria, is composed of three forest series (Ain Draham X, Tegma I and tegma II) with a total area of 10156 ha 2954 ha is occupied by Cork oak with a varied livestock composed by goats, sheep in forest grazing where they spend the most part of the year in the Cork oak forest by affecting accentuated overgrazing disrupting the hole ecosystem

**Keywords:** Cork oak forest, golf course forest, overgrazing, degraded, vegetation, Kroumirie, man, livestock.

**Résumé** - Le parcours forestier est une tradition méditerranéenne encore vivace dans les pays du Maghreb (*Karmouni, 2005*). En raison du surpâturage, la forêt souffre et la régénération y est souvent absente. Le domaine forestier de l'Etat occupe environ 900.000 ha dont une superficie de 368.000 ha est couverte de forêts naturelles en bon état. Le reste est couvert d'une végétation se substituant aux forêts détruites par les défrichements, surpâturage et la carbonisation. Les interactions entre l'Homme et le milieu, sont nombreuses en Kroumirie dont les potentialités de développement sont limitées. Cette situation se traduit par un équilibre fragile, né de la confrontation entre deux précarités :

- Celle d'un milieu particulièrement vulnérable, soumis à une pression très forte qui entraîne une dégradation,
- Celle d'une population défavorisée, dont les moyens de subsistance sont devenus de plus en plus limités avec l'augmentation des densités rurales, et qui est obligée de surexploiter milieu et ressources pour survivre (Buju S., 1997).

En effet, la zone étudiée, faisant partie de la Kroumirie, est composée de trois séries forestières (Ain Draham X, Tegma I et tegma II) ayant une superficie totale de 10156 ha dont 2954 ha occupés par le Chêne-liège avec un cheptel varié s'articulant surtout sur les caprins et les ovins où ils passent presque toute l'année dans la subéraie en l'affectant de surpâturage accentué perturbant tout l'écosystème

**Mots clés :** subéraie, parcours forestier, surpâturage, végétation dégradée, Kroumirie, l'Homme, cheptel.



## 1. Introduction

La régression des forêts de Chêne-liège, décrite dans certaines régions du bassin méditerranéen a touché les subéraies tunisiennes. Cette régression de ces forêts peut être évaluée à 1,22 % de la superficie par an (Sebi et al, 2001).

Toutefois la dégradation des subéraies tunisiennes a été nettement accentuée au cours des dernières décennies sous la pression accrue de l'Homme et de son cheptel : leur superficie a ainsi diminué de 540000 hectares durant la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle contre 18000 hectares durant sa première moitié (Sebei et al, 2001). La Kroumirie est en effet habitée par une population rurale en augmentation continue, qui utilise la forêt comme terrain de parcours, comme source de bois et comme terrain de culture surtout dans les clairières.

En effet, il a été montré qu'en Kroumirie, à basse altitude domine le défrichement, relayé plus haut par le surpâturage qui affecte cette région (El Hamrouni, 1992), sans compter les incendies des forêts qui détruisent chaque année 323 hectares en moyenne (Chaabane, 1993). D'autre part, il a été établi qu'à la dégradation de la strate arborée dans cette région sont associés un meilleur recouvrement et une forte biomasse du maquis et vice versa (Sebei et al, 2001).

Cette dégradation des subéraies d'origine anthropique est aggravée par l'absence de régénération naturelle du Chêne-liège par semis due essentiellement à la sécheresse, à la chaleur estivale et à la prédation (Hasnaoui, 1992).

Au cours des dernières années, la superficie des terres à pâturage a fortement régressé et leur valeur pastorale a visiblement baissé sous les effets combinés de l'extension des cultures et l'augmentation de l'effectif du cheptel ce qui a conduit à une réduction de l'importance relative des parcours qui ne contribuent que 10 à 20% dans l'alimentation du cheptel (Boussaidi, 2005).

L'estimation des ressources fourragères et pastorales fournies par la subéraie est particulièrement complexe et les valeurs concernant les productions annuelles des différentes formations végétales sont probablement sous-estimées.

La charge pastorale reste toujours préoccupante quant à ses conséquences sur la dégradation des milieux malgré la diminution du cheptel notamment les chèvres. La composition des troupeaux montre une prédominance écrasante du petit bétail, plus particulièrement les ovins qui sont de l'ordre de 65 % de l'effectif des troupeaux. Dans cette région, les troupeaux sont de plus en plus concentrés dans des espaces très réduits exerçant une forte pression sur le milieu. Les enquêtes et les observations faites sur le terrain montrent que l'impact du surpâturage sur les sols est important. Il reste cependant tributaire de leurs caractéristiques texturales ainsi que leur état de surface qui varie d'une saison à une autre.

La dégradation des subéraies tunisiennes a été nettement accentuée au cours des dernières décennies sous la pression accrue de l'Homme et de son cheptel : leur superficie a ainsi diminué de 540000 hectares durant la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle contre 18000 hectares durant sa première moitié (Sebei et al, 2001). La Kroumirie est en effet habitée par une population rurale en augmentation continue, qui utilise la forêt comme terrain de parcours, comme source de bois et comme terrain de culture surtout dans les clairières.

En effet, il a été montré qu'en Kroumirie, à basse altitude domine le défrichement, relayé plus haut par le surpâturage qui affecte cette région (El Hamrouni, 1992), sans compter les incendies des forêts qui détruisent chaque année 323 hectares en moyenne (Chaabane, 1993). D'autre part, il a été établi qu'à la dégradation de la strate arborée dans cette région sont associés un meilleur recouvrement et une forte biomasse du maquis et vice versa (Sebei et al, 2001).

Les facteurs de dégradation et de destruction de la subéraie tunisienne sont multiples et leurs effets néfastes sur la régression des écosystèmes à Chêne-liège ou encore sur la rétrogradation des classes de densités supérieures à d'autres, varient selon la nature des facteurs en cause, leur intensité et les aléas climatiques ayant un effet direct sur la croissance ou la disparition du Chêne-liège.

L'impact du pâturage est différent selon les types de ménages, en fonction de la composition et de l'importance du cheptel et en fonction du type d'alimentation et de la conduite des troupeaux.

## 2. Matériel et méthodes

### 2.1. Zone d'étude

Le choix de la station est tributaire de l'existence du Chêne-liège car l'étude ne porte que sur cette espèce. Ainsi, les critères retenus pour le choix de cette zone sont les suivants :

- Présence de peuplements de Chêne-liège pur ou en mélange dans les séries forestières choisies.
- Position et distance des douars par rapport aux séries dans cette zone.

- Densité des arbres de Chêne-liège dans chaque série forestière.
- Effet anthropique observé directement sur les peuplements de Chêne-liège.
- Côtétoiment des séries et déplacement libre du cheptel.

La zone d'étude est constituée par trois séries forestières (Ain Draham X, Tegma I et Tegma II). De point de vue socio-économique, les trois séries forestières présentent des variabilités en effectif des habitants et de cheptel étant donné leur importance en nombre de douars. Les surfaces agricoles utiles (SAU) appropriées illicitement aux dépens de surfaces forestières présentent aussi des chiffres qui diffèrent d'une série à une autre selon l'importance du nombre de ménages qui demandent plus de terres labourables. Sur le plan administratif, les trois séries forestières font partie de la délégation d'Ain Draham de l'Arrondissement Forestier de la même délégation et respectivement des triages de Adissa, de Rouai et d'Ain Sarouia. Le climat de cette zone est celui d'Ain Draham avec presque 1500 mm de pluie par an, une température allant de 43°C maximum à 4,05 °C comme température minimale et Q2 d'Emberger de 150 ce qui indique que la zone d'étude appartient à l'étage bioclimatique humide à variante tempérée. De point de vue données socio-économiques, les trois séries forestières présentent des variabilités en effectif des habitants et de cheptel. Les surfaces agricoles utiles (SAU) présentent aussi des chiffres qui diffèrent d'une série à une autre. Les données socio-économiques sont résumées dans le tableau 1.

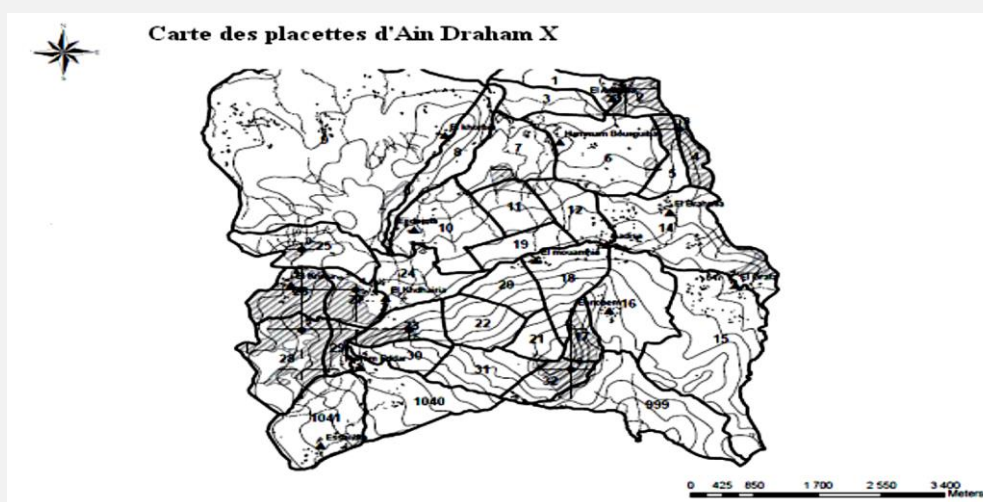
**Tableau 1.** Données socio-économiques de la zone d'étude

SERIE	Nbre de DOUARS	Nbre de Ménages	Total d'individus/ménage	Bovins	Ovins	Caprins	S.A.U. (ha)
A. Dra. X	15	607	2778	390	1652	2358	97
Tegma I	6	198	927	135	781	1050	69
Tegma II	8	300	1388	230	1202	1516	79,5
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>1105</b>	<b>593</b>	<b>755</b>	<b>3635</b>	<b>4924</b>	<b>245,5</b>

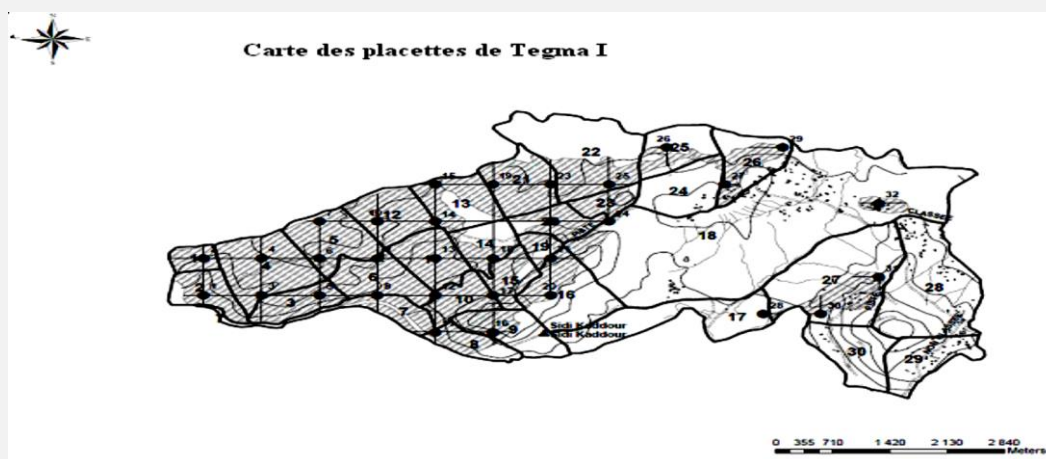
## 2.2. Méthode d'étude

### 2.2.1. Base de sondage

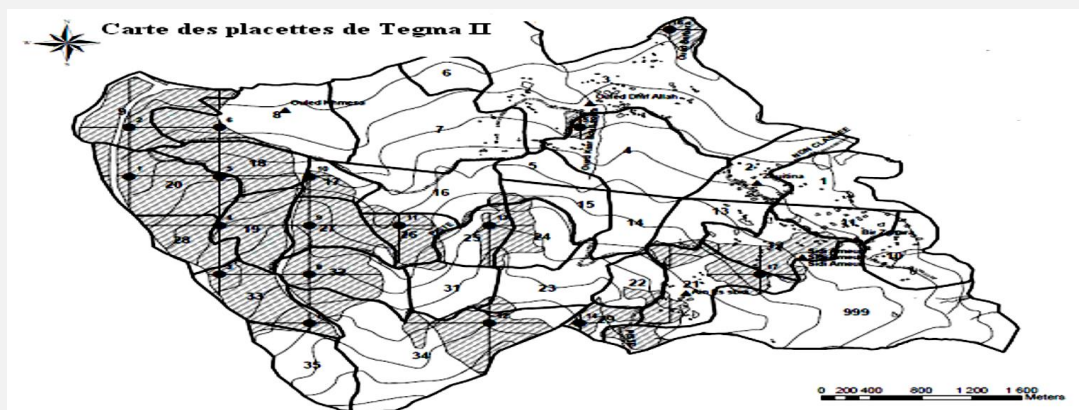
En prenant en considération les critères de stratification (densité et composition), nous avons pu mettre en évidence trois séries forestières classées selon leur degré de dégradation évalué en fonction de la densité du Chêne-liège à l'hectare, de l'état et la composition du maquis, de la consistance de la strate herbacée et la fréquence des espèces, des traces anthropiques (pacage, coupe, défrichement et incendie) et de l'état général de la zone. Concernant le choix du dispositif d'inventaire, c'est-à-dire la façon de déterminer les points où seront faites les mesures, nous avons adopté un dispositif systématique à mailles carrés dont ses côtés représentent la distance entre deux placettes consécutives. Ce dispositif a été reproduit sur la carte de chaque série forestière (cartes 1, 2 et 3) et plus précisément au niveau de la zone occupée par le Chêne-liège.



**Carte 1.** Distribution des placettes dans la série forestière d'A. Draham X



Carte 2. Distribution des placettes dans la série forestière de Tegma I



Carte 3. Distribution des placettes dans la série forestière de Tegma II

### 2.2.2. Forme et surface des placettes

La forme circulaire des placettes est la plus souvent adoptée et la meilleure car elle est la plus objective, isotrope et c'est elle qui demande le périmètre le plus court pour contenir une surface donnée d'où un minimum d'arbres limites.

Ainsi, compte tenu des avantages qu'elle offre, nous avons opté pour des placettes de forme circulaire. La dimension de chaque placette à asseoir sur les zones à Chêne-liège, objets de notre étude, fût uniformément de 5 ares ou 500 m<sup>2</sup>. Par conséquent, nous avons implanté des placettes circulaires sur terrain de 12,62 m de rayon.

### 2.2.3. Taille de l'échantillon

Le nombre de placettes à échantillonner dépend de la précision voulue. Ainsi, le taux d'échantillonnage sera fonction de la précision souhaitée, elle-même fonction de la valeur de la forêt et du but d'inventaire qu'on cherche à réaliser. Il sera tenu compte d'une précision de 90% pour les peuplements de chêne-liège à inventorier dans le cadre de notre étude.

Afin de déterminer le nombre des placettes réparties dans notre zone d'étude, nous avons réalisé un pré-échantillonnage réparti sur les trois séries et dans les peuplements de Chêne-liège.

Dans le pré-échantillonnage, nous avons fixé 30 placettes circulaires de 500 m<sup>2</sup> de superficie pour chaque série. Cependant, en vue de déterminer le nombre des placettes dans cette étude, nous nous sommes basés sur le nombre d'arbres à l'hectare de chaque placette.

Ainsi, pour l'échantillonnage effectif, le nombre de placettes à asseoir dans chaque série est consigné dans le tableau 2 en fixant une erreur de 10% avec un intervalle de confiance à une probabilité de 95% et *t* de Student de 1,96 (la constante de la loi normale fixée auparavant pour un pré-échantillonnage de 30 placettes).

**Tableau 2.** Répartition des placettes échantillons dans les séries forestières

Serie Forestiere	Surface Totale	Surface occupée par Le ch. Liège	Densité moyenne (pieds/ha)	Ecart Type	Cv	T2	N.plac. Par série	Distance moyenne entre placettes (m)
Aindraham x	4240,604955	416,3301282					8	720
Tegma i	3314,272619	1656,168	279	5,28	37,823	2,0032	32	720
Tegma 2	2601,520687	881,8535099					17	720
<b>Total</b>	10.156,39826	2.954,351638					57	
<b>Total général</b>	25.000,52156	8.808,096271						

#### 2.2.4. Collecte des données par placette

Les placettes relatives à chaque série forestière par station sont matérialisées sur cartes respectives par le biais de l'Arc Gis 9.2 et sur un maillage carré. Ces placettes sont distantes les unes des autres par l'écartement calculé auparavant.

Pour la collecte des données relatives aux peuplements de Chêne-liège et pour l'enquête socio-économique, des fiches d'observations sont préparées et concises pour cet objectif.

Au niveau de chaque placette, les informations nécessaires pour notre étude portent sur :

- La localisation des placettes par série
- Caractéristiques de la placette : pente, exposition, position topographique, indice d'érosion, indice de surpâturage, superficie incendiée, densité et hauteur moyenne du maquis
- Inventaire du maquis : composition du maquis et fréquence des espèces
- Inventaire des pieds de Chêne-liège : espèce, nombre de pieds inférieurs à 12,5 cm de diamètre et hauteur supérieure à 1,30 m.
- Indication de la régénération : espèce, nombre de pieds dont la hauteur est inférieure à 50 cm, nombre de pieds dont la hauteur est supérieure à 50 cm et inférieure à 1, 30 m, estimation de la régénération en dehors de la placette.
- Inventaire dendrométrique : pour les arbres de Chêne-liège de chaque placette, nous prenons le numéro de l'arbre, type du Chêne-liège (démasclé ou non), deux diamètres opposés par arbre (de direction Nord/Sud et Est/ouest) pour avoir le diamètre moyen, circonférence de l'arbre, sa hauteur totale, hauteur de démasclage, diamètre de la couronne sur deux directions opposées, épaisseur du liège Nord et Sud.
- Inventaire pastoral : on désigne par cet inventaire la fréquence des herbacées dans chaque placette et dans les pelouses (zones de pâture). Pour cela, nous matérialisons deux transects perpendiculaires Nord/Sud et Est/Ouest où nous indiquons sur un ruban étalé à ras du sol, et tous les 20 cm, la fréquence des légumineuses, des graminées, des plantes diverses et du sol nu (sans végétation).
- Dénombrement d'espèces de maquis : dans chaque placette, on recense toutes les espèces de maquis, et on indique leur densité, leur composition et leur hauteur moyenne par espèce.
- Inventaire de tous les arbres de Chêne-liège donnant des glands l'année même et l'année suivante et estimation de la production moyenne de la glandée.

#### 2.2.5. L'enquête socio-économique

La dynamique de la subéraie objet de notre étude est fonction de son exploitation directe par la population qui y vit au sein et aux alentours. Pour avoir plus de données marquant l'impact anthropique sur la dégradation de la subéraie, une enquête socio-économique s'impose. Elle est faite d'une façon exhaustive touchant tous les douars ayant une emprise sur l'écosystème forestier.

Toute enquête menée par douar a porté sur : la localisation du douar (nom du douar, secteur, délégation, série forestière et la distance par rapport à la forêt), les caractéristiques socio-démo-graphiques (nombre de ménages et type, familles et individus par ménage, âge et sexe des individus occupant le ménage,

formation scolaire, activités des individus, taille de l'exploitation agricole, le cheptel et sa composition), l'exploitation des ressources forestières (bois, liège, plantes médicinales, fruits, fréquence et zone de pâturage)

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. Les données socio-économiques

La zone d'étude est composée de trois séries forestières s'étalant sur une superficie totale de 10156 ha dont 2954 ha occupés par du Chêne liège (DGF, 2005).

Du point de vue démographie, la zone comprend 22 douars répartis sur les trois séries forestières d'une façon déséquilibrée et renferment 110 ménages abritant 5093 individus comme s'est indiqué dans le tableau 2 précédent.

L'élevage des animaux reste la spéculation primordiale presque pour tous les ménages étant donné le revenu enregistré par le cheptel. La composition en tête et en race du bétail est tributaire des possibilités matérielles du propriétaire, ainsi le nombre élevé de bovins par exemple peut indiquer l'importance des possibilités matérielles.

Dans notre cas, et comme le montre le tableau 26, la majorité des habitants de cette zone possèdent plus de caprins (4924) que de bovins (755) et d'ovins (3635) pour les raisons expliquées précédemment.

Cette zone s'avère la plus dégradée et comprend un nombre considérable de caprins et d'ovins mais moins de bovins. Les chiffres présentés dans le tableau 1 diffèrent d'une série à une autre selon les superficies de chacune. La remarque générale est l'utilisation continue et toute l'année de la forêt comme pâturage surtout pour les caprins. C'est pourquoi d'ailleurs le nombre de caprins est très élevé mais il est aussi fonction de la superficie de la série et de son état de dégradation. Notons à ce niveau qu'il y a des mouvements perpétuels des animaux se déplaçant dans les trois séries sans aucune limite naturelle ou artificielle.

Les activités agricoles sont bien prononcées dans la première série, car il y a beaucoup de clairières anciennement défrichées, et expropriées par les habitants pour être enfin utilisées pour l'agriculture. Au contraire, la deuxième et la troisième série présentent peu de surfaces agricoles car elles sont pratiquement des zones forestières où la pratique agricole est peu distinguée.

#### 3.2. Les données sylvicoles et dendrométriques

##### 3.2.1. La strate arborée : le Chêne-liège

Outre le Chêne-liège, nous avons pu enregistrer d'autres espèces arborées à différentes densités et font partie intégrante de l'écosystème subiricole. A ce niveau, nous avons remarqué l'existence du *Quercus coccifera*, *Quercus canariensis*, *Olea europea*, *Crataegus azarolus*, *Fraxinus oxyphylla*, *Olmus campestris*, *Alnus glutinosa* et bien d'autres espèces qui ne sont pas négligeables.

Pour notre étude, nous nous intéressons particulièrement au Chêne liège (*Quercus suber*) comme espèce ayant des valeurs écologiques et économiques.

##### 3.2.1.1. Densité moyenne de Chêne-liège

La densité moyenne des arbres de Chêne-liège (tableau 3) répartis dans les placettes échantillons diffère d'une station à une autre et selon que les arbres sont démasclés ou non.

**Tableau 3.** Densité moyenne de chêne- liège (démasclés et non démasclés) par série forestière

Série	Nbre Placettes	Densité moyenne de chêne-liège par ha			
		Chênes-liège démasclés par placette et par ha		Chênes-liège non démasclés par placette et par ha	
		Placette	Effectif/Ha	Placette	Effectif/Ha
<b>A. Drah. X</b>	8	5	100	4	80
<b>Tegma I</b>	32	7	140	3	60
<b>Tegma II</b>	17	6	120	5	100
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>18</b>	<b>360</b>	<b>12</b>	<b>240</b>

Dans cette zone d'étude (tableau 3 et figure 1), nous remarquons que les arbres de Chêne-liège non démasclés présentent de faibles densités (240 pieds/ha) du fait que toute régénération naturelle par gland est entravée par le pâturage très marqué dans cette série. Les jeunes plants issus de semis n'échappent plus à la dent du cheptel, et même au cap estival, en outre, ceux qui peuvent surmonter ce danger, sont localisés dans des zones plus ou moins difficiles et cachées.

Quant aux arbres démasclés, malgré leur faible densité (360 pieds/ha), sont représentés dans les trois séries. Leur faible densité s'explique par le défrichage, la coupe et les incendies connus depuis les années 80 où les arbres démasclés sont les premiers à être éliminés (vu leur nombre).

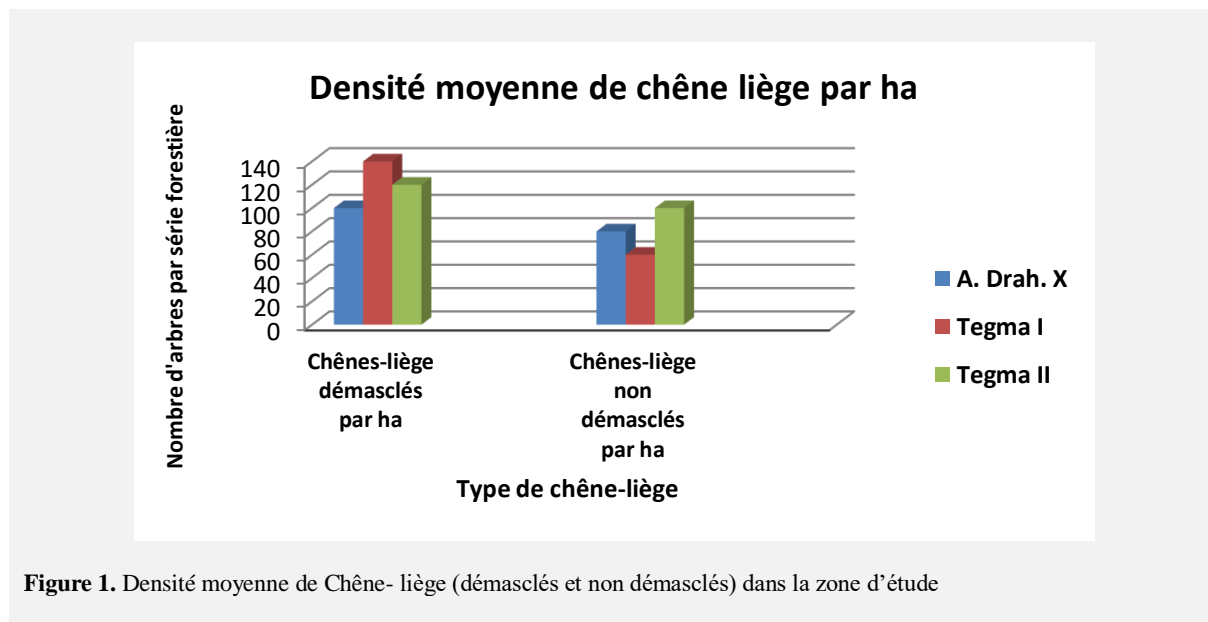


Figure 1. Densité moyenne de Chêne-liège (démasclés et non démasclés) dans la zone d'étude

L'opération de récolte de liège, les incendies répétés provenant de la frontière Tuniso-Algérienne, l'émondage des branches et des cimes sont des pratiques qui ont accéléré la disparition massive du Chêne-liège, de façon que cette zone est connue depuis longtemps comme très dégradée.

### 3.2.1.2. Structure des peuplements

Il est utile de rappeler que la structure des arbres de Chêne-liège dans essentiellement sur la densité de ces arbres répartie sur les différentes classes de diamètre observées dans les différentes séries forestières objets de l'étude.

Cependant, nous avons pris en considération les jeunes plantules issues de glands qui ont échappé à la dent du bétail et ont pu dépasser le cap estival. Le nombre est considérable mais diffère d'une série à une autre selon que cette série est dégradée ou non.

La zone d'étude considérée comme dégradée, représente peu de classes de diamètre surtout à Ain Draham X et à Tegma II (figure 2) où il y a une pression anthropique énorme sur les arbres de Chêne-liège. Au contraire, la série de Tegma I de la même station indique la présence de Chêne-liège de la classe 5 jusqu'à la classe 60 car cette série fait limite avec les forêts algériennes et où la pression anthropique est plus ou moins faible par endroit et fait la mise en défens indirecte des sujets de Chêne-liège contre leur dégradation.

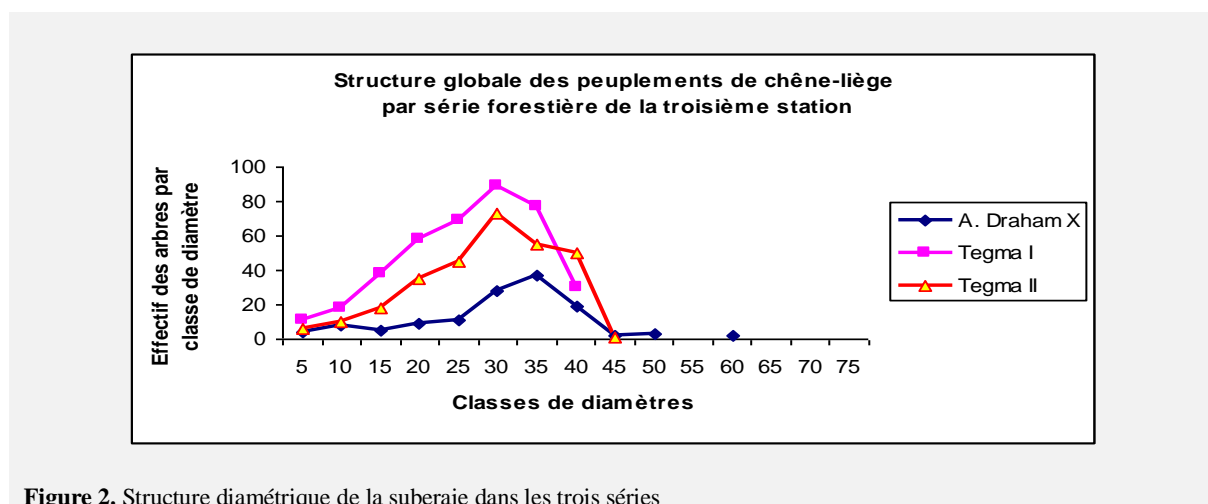


Figure 2. Structure diamétrique de la suberaie dans les trois séries

### 3.2.2. La strate arbustive ou maquis

Cette formation, présente dans toutes les séries forestières, diffère d'une zone à une autre même à l'intérieur de la même série des points de vue vigueur et composition.

Ainsi, on peut remarquer que *Erica arborea* et *Erica scoparea* sont les deux espèces présentes partout dans les trois séries. Cette présence s'explique par le fait que ces deux espèces sont réellement des accompagnatrices du Chêne-liège et qu'elles s'installent sur le même sol que ce dernier.

Pour la zone d'étude, *Erica arborea* est présente en quantité importante dans les trois séries forestières. En outre, *Erica scoparea* est présente presque exclusivement à Tegma I et indique la dégradation de cette série. *Myrtus communis* et *Phyllerea latifolia* sont présents dans les trois séries étant donné qu'ils sont plus ou moins acceptés par le bétail. *Arbitus unedo* est présent en faible quantité dans cette station vu sa consommation par le bétail et son utilisation par la population pour l'artisanat. Quant à la hauteur du maquis, elle est presque la même pour Tegma I et Tegma II mais différente pour Ain Draham X étant donné son état très dégradé sous la suberaie et son incapacité de se développer en hauteur manifestée par une forte pression anthropique (figures : 3 et 4).

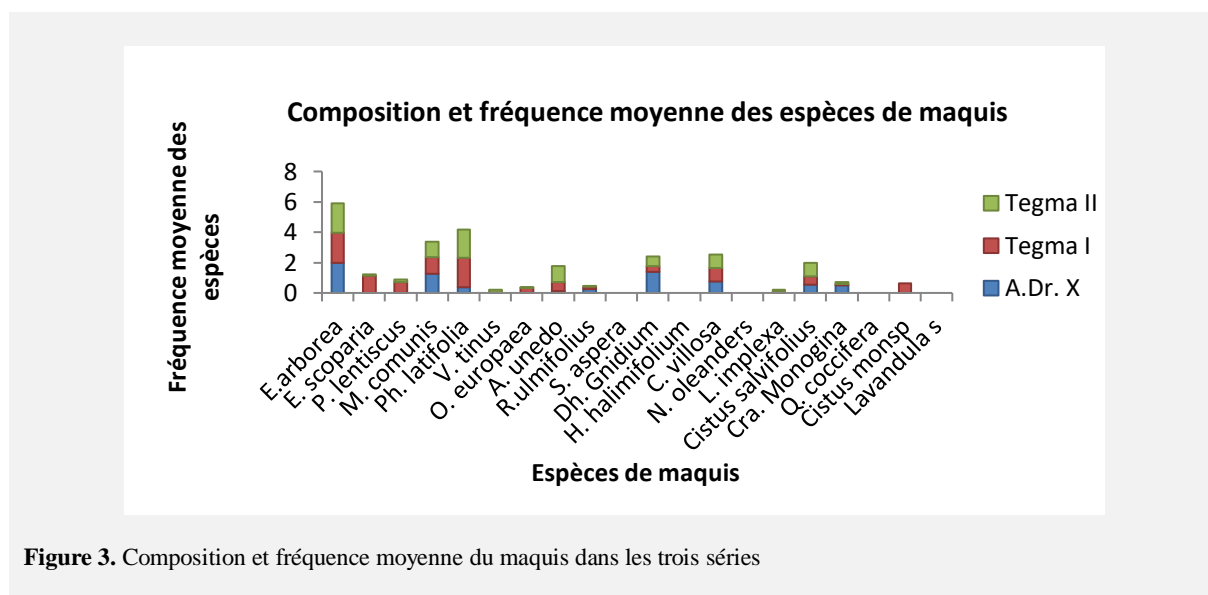


Figure 3. Composition et fréquence moyenne du maquis dans les trois séries

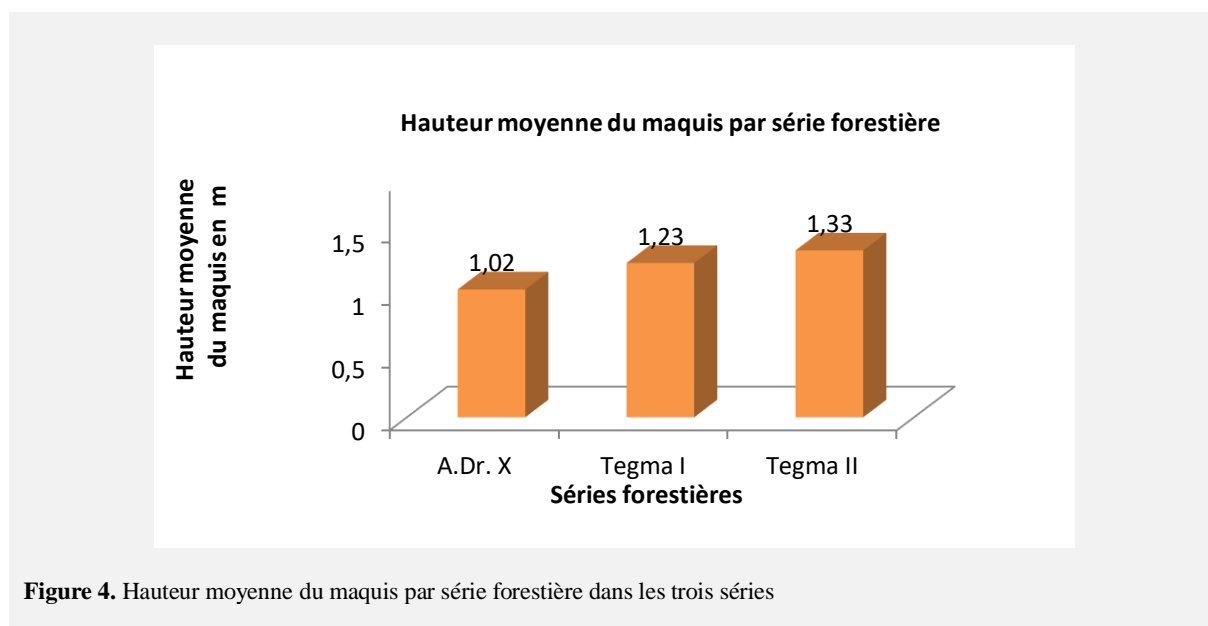


Figure 4. Hauteur moyenne du maquis par série forestière dans les trois séries



La figure 3 présente les fréquences moyennes des espèces de maquis rencontrées au niveau des placettes et ramenées aux séries.

Nous constatons l'existence de dix-neuf espèces de maquis toutes séries confondues.

Les espèces sont présentes dans toutes les séries mais à des fréquences très variables.

*Erica arborea* est l'espèce la mieux représentée dans les trois séries avec une fréquence plus élevée dans presque les trois séries forestières où l'étude a été menée.

*Erica scoparia* est aussi remarquablement représentée au niveau de série 1, mais elle est très faiblement présente dans les deux autres stations, et nous pouvons faire le même constat pour *Viburnum tinus*.

Les fréquences de *Pistacia lentiscus*, *Olea eurpea*, *Smilax aspera*, *Halimium halimifolium*, *Lonicera implexa*, *Crataegus monogyna*, *Cistus monspeliensis* et *Lavandula stoechas* sont très faibles.

*Myrtus communis* et *Phillyrea latifolia* sont moyennement représentées dans les trois séries.

### 3.2.3. La strate herbacée

Les espèces herbacées sont subdivisées en trois groupes : les graminées (GRA), les légumineuses (LG) et les autres plantes (AP). Nous avons aussi considéré le taux de recouvrement du sol nu (SN) pour voir l'effet direct de l'action anthropique sur ces végétaux (tableau 4 et figures 5 et 6).

**Tableau 4.** Fréquence moyenne des herbacées et taux de recouvrement du sol par série forestière de la zone d'étude

Série	Fréquence moyenne (%)			Taux de recouvrement du sol (%)
	Graminées	Légumineuses	Autres plantes	
A. Drah. X	12,87	0	4	25,11
Tegma I	13,37	0	4,43	24,18
Tegma II	14	0	2,11	24,29
Total	40,24	0	10,54	73,58

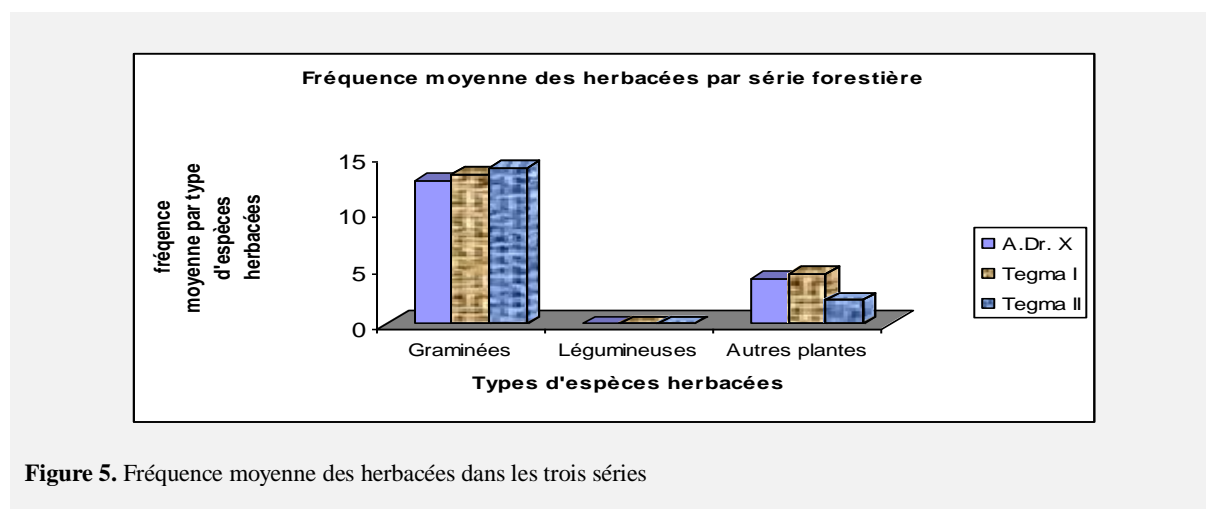
Pour les trois séries, nous remarquons que les légumineuses ont totalement disparu à cause de leur haute appétibilité par le cheptel et sont les premières à être consommées.

Les graminées, appréciées à un degré moindre, sont présentes dans les trois séries en fréquences réduites (12,87%, 13,37% et 14%). On peut les rencontrer dans des pelouses au ras du sol, piétinées et refusées par le cheptel. Nous les trouvons aussi dans le maquis fermé où ce cheptel ne peut pas les atteindre.

Les diverses plantes, non palatables, marquent aussi leur présence dans les trois séries forestières. La fréquence moyenne de cette catégorie d'espèces est de 4% pour la première série, 4,43% pour la deuxième série et 2,11% pour la troisième série.

La fréquence la plus faible, en plantes diverses, est rencontrée au niveau de la zone d'étude et ceci peut s'expliquer par le fait que cette zone est la plus dégradée et que les plantes ne trouvent que peu de chance pour échapper à la dent animale.

Au niveau des terrains dépourvus de végétation ligneuse, la fréquence est partout forte (autour de 24% pour les trois séries).



**Figure 5.** Fréquence moyenne des herbacées dans les trois séries

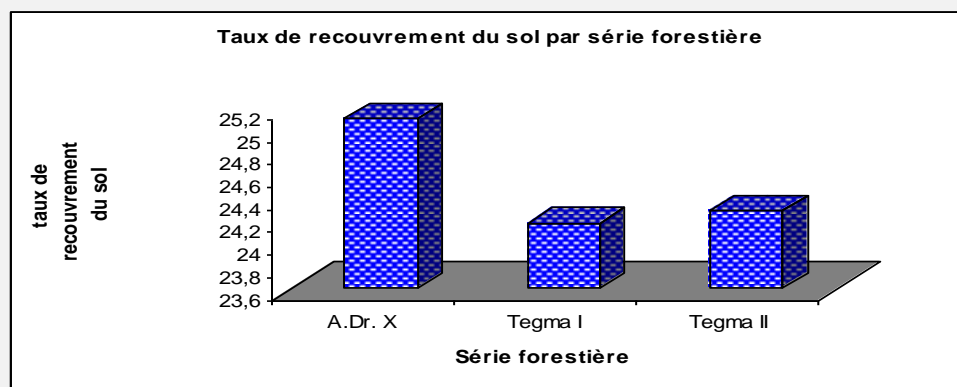


Figure 6. Taux de recouvrement du sol dans les trois séries

### 3.3. Potentialités pastorales de la subéraie

Le parcours en forêt revêt une très grande importance dans la nutrition animale et l'importance réside dans sa contribution au bilan fourragère ce qui nous invite à entreprendre des mesures quantitatives et qualitatives de la composante pastorale dans notre milieu d'étude.

#### 3.3.1. Estimation de la production pastorale

##### 3.3.1.1. Importance des superficies des strates végétales

Pour estimer la production fourragère et pastorale de la subéraie de la zone d'étude, nous avons besoin des superficies occupées par chaque strate végétale (arborée, arbustive et herbacée) par série d'étude. Le tableau 5 donne les superficies en question :

Tableau 5. Superficie des différentes strates végétales par série

Série	Superficie totale de la série (ha)	Superficie de chêne-liège (ha)	Taux de couverture de Chêne-liège (%)	Superficie du maquis (ha)	Superficie des pelouses (ha)
A. Drah. X	4240,6	354	8,34	2165	1287
Tegma I	3314,27	1185	35,75	836	1178
Tegma II	2601,52	822	31,59	1356	86
Total	10156,39	2361		4357	2551

Sans l'intervention de l'Homme, ces superficies devraient être entièrement couvertes de Chêne-liège et/ou de Chêne-zeen (espèce climacique), or, nous constatons que le taux de couverture par *Quercus suber* ne dépasse pas les 9% (série 1) et il est beaucoup plus élevé pour les séries 2 (35,75%) et 3 (31,59%). Par contre la strate du maquis, qui constitue un stade de dégradation de la subéraie, occupe des superficies beaucoup plus importantes avec un taux de 43% (au niveau de toute la zone d'étude).

Quant aux pelouses, elles couvrent des superficies très réduites et occupent presque le quart de la surface de cette zone. Le cheptel pâturant dans la subéraie, en l'utilisant exclusivement toute l'année, est d'autant plus important que la population réside encore à l'intérieur de cette subéraie. L'effectif du cheptel est variable d'une zone à une autre (tableau 6), et est lié souvent à la proximité de la forêt aux douars, à la densité du maquis et sa composition, au niveau de vie des propriétaires et à l'existence de ceux qui s'occupent de la conduite du troupeau.

Tableau 6. Effectif du cheptel en nombre et en UPB dans la subéraie zone d'étude

Série	Bovins	UPB(*)	Cheptel		Caprins	UPB
			Ovins	UPB(*)		
A. Drah. X	390	1560	1652	2478	2358	2358
Tegma I	135	540	781	1171,5	1050	1050
Tegma II	230	920	1202	1803	1516	1516
Total	755	3020	3635	5452,5	4924	4924

(\*) UPB : Unité petit bétail

### 3.3.1.2. Productions pastorales des différentes strates

#### 3.3.1.2.1. La strate arborée

La glandée d'une subéraie diffère d'une année à une autre, d'une station (ou site) à une autre, de la vigueur de l'arbre, des conditions édaphiques, orographiques et climatiques. Pour estimer la production des glands par arbre, plusieurs auteurs ont adopté différentes méthodes et ont abouti à des résultats différents. Pour évaluer la production en UF des glands, nous avons retenu les normes présentées par Kayouli en 2001 qui a travaillé sur ce thème et a trouvé qu'un kilogramme de glands frais donne environ 0.39 kg de M.S. et que les glands ont une excellente teneur en énergie nette qui peut être estimée à 0.9 UF/ Kg de matière sèche. Pour la subéraie étudiée, nous avons pu estimer la production moyenne de glands à 8,5 kgs par arbre, pour une glandée moyenne. Le tableau 7 suivant indique les productions en glands dans la zone d'étude :

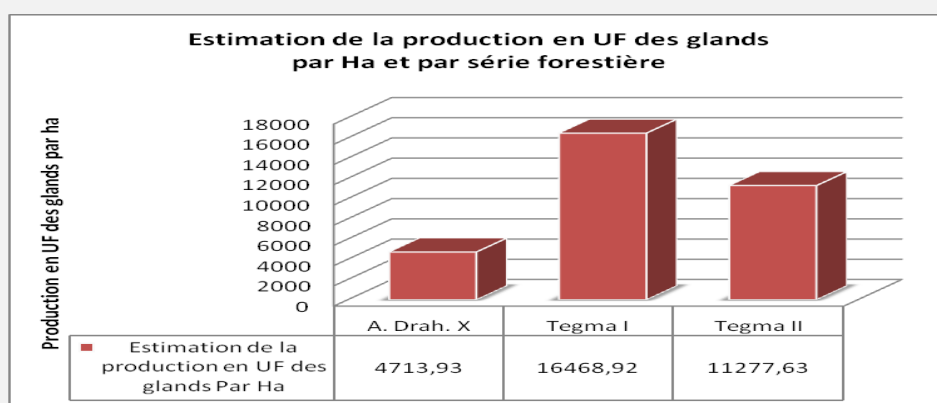
**Tableau 7.** Productions des glands et conversion en UF dans la suberaie de la zone d'étude

Série	Nbre de Placette	Densité moyenne de chêne-liège		Nombre d'arbres de chêne-liège en fructification		Estimation de la production des glands en Kg		Estimation de la production de la matière sèche des glands	Estimation de la production en UF des glands Par Ha
		Placette	Ha	Placette	Ha	Placette	Ha		
A. Drah. X	8	113	2260	79	1580	671,5	13430	5237,7	4713,93
Tegma I	32	394	7880	276	5520	2346	46920	18298,8	16468,92
Tegma II	17	270	5400	189	3780	1606,5	32130	12530,7	11277,63
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>777</b>	<b>15540</b>	<b>544</b>	<b>10880</b>	<b>4624</b>	<b>92480</b>	<b>36067,2</b>	<b>32460,48</b>

La production des glands reste tributaire des conditions du milieu et sa richesse.

La production moyenne des glands estimée en kg varie d'une série à une autre. Elle est respectivement de 13430 kgs à Ain Draham X, 46920 à Tegma I et 32130 kgs à Tegma II.

La production moyenne en UF des trois séries est estimée à 10820,16.



**Figure 7.** Productions en UF des glands par série forestière et par ha

Il ressort de ces données, que les glands constituent une source alimentaire considérable pour le cheptel en automne et au début de l'hiver (période de maturation et de chute des glands).

En effet, les trois séries ne présentent pas la même quantité ni pour les glands ni pour les unités fourragères (figure 7), ceci est expliqué par le fait que le nombre d'arbres peut être un facteur déterminant pour avoir la quantité, mais parfois, ce facteur n'est pas le seul responsable de cette production, il faut encore voir l'état des arbres et surtout leur situation dans chaque série.

En outre, dans la zone d'étude, nous avons constaté que la troisième série, considérée comme dégradée, donne en moyenne plus de glands et d'UF (32130 kgs et 11277,63UF) que la première série où l'effet

anthropique est plus ou moins accentué ce qui a donné moins de glands et d'UF (13430 kgs et 4713,93UF). Cette différence de productions est expliquée par le fait que les peuplements de Chêne-liège de la troisième série sont plus ou moins clairs et que les arbres sont presque isolés surtout à Tegma I et Tegma II, ce qui influe directement sur la glandée.

### 3.3.1.2.2. La strate arbustive ou maquis

La valeur d'un fourrage ligneux consommé sur parcours forestier ne peut être estimée qu'en déterminant la biomasse de chacune des espèces de maquis présentes.

La détermination de la valeur nutritive des rations à base de ligneux est fondamentale, car elle permet d'adapter de manière rationnelle et économique la complémentation des animaux sur parcours forestiers.

Une espèce n'est jamais ingérée seule. Lors de la digestion, ses constituants chimiques interagissent donc nécessairement avec ceux des espèces coingérées (Kayouli, 2001).

Les feuillages du maquis consommés par le cheptel (surtout les caprins), présentent une composition chimique très différente de celle des fourrages classiques. Ils sont riches en matières organiques, et certaines espèces contiennent beaucoup de matières grasses. Ils possèdent des teneurs en fibres relativement faibles par rapport au foin d'avoine par exemple. Ils présentent en fait, une teneur en énergie brute relativement élevée (Kayouli, 2001).

Les teneurs en matières azotées totales des feuillages du maquis sont faibles et augmentent toutefois lors de la production de nouvelles pousses foliées, principalement au cours du printemps.

Ainsi, pour évaluer la production en UF de chaque espèce de maquis, nous avons procédé à un dénombrement total de ces espèces dans chaque.

L'évaluation de la production fourragère en UF (tableau 8) des différentes espèces de maquis dénombrées dans les trois stations a été estimée en se référant aux normes présentées par Kayouli en 2001.

**Tableau 8.** Fréquence moyenne des espèces de maquis et production moyenne en UF de la suberaie étudiée

Espèce de maquis	Fréquence des espèces dans la zone d'étude	Unité fourragère par espèce de maquis	Production en UF du maquis dans la zone d'étude
<i>E. arborea</i>	336	0,42	141,12
<i>E. scoparia</i>	70	0,37	25,9
<i>P. lentiscus</i>	50	0,43	21,5
<i>M. comunis</i>	192	0,64	122,88
<i>Ph. latifolia</i>	238	0,62	147,56
<i>V. tinus</i>	11	0,76	8,36
<i>O. europaea</i>	22	0,77	16,94
<i>A. unedo</i>	101	0,79	79,79
<i>R. ulmifolius</i>	27	0,71	19,17
<i>S. aspera</i>	0	0,77	0
<i>Dh. Gnidium</i>	137	0,80	109,6
<i>H. halimifolium</i>	0	0,72	0
<i>C. villosa</i>	144	0,81	116,64
<i>N. oleanders</i>	0	0,41	0
<i>L. implexa</i>	12	0,82	9,84
<i>Cistus salvifolius</i>	113	0,77	87,01
<i>Cra. Monogina</i>	40	0,70	28
<i>Cistus monsp</i>	35	0,62	21,7
<i>Lavandula s</i>	0	0,41	0
<b>Total</b>	<b>1531</b>		<b>956,01</b>

- Production fourragère d'un maquis de Chêne-liège

Il est à noter que toutes les espèces ne sont pas appréciées de la même manière par le cheptel, de même la consommation de ces espèces de maquis par les animaux varie en fonction de la période de l'année qui agit sur le développement de l'espèce ainsi que sur sa constitution chimique.

Si on exprime la production d'éléments nutritifs de maquis en fonction de la densité et de la productivité des espèces, on peut estimer qu'un hectare de maquis peut produire 248,27 UF/ha/an (Boussaidi, 2005).

En travaillant sur la production fourragère en UF d'un maquis sous suberaie du Nord Ouest, El Hamrouni en 1980, a présenté le chiffre de 260 UF/ha/an. De son côté, Kayouli en 2001, a donné la valeur de 253 UF/ha/ an.

En effet, pour notre zone d'étude, nous pouvons utiliser notre propre valeur trouvée en 2005 et qui est de 248,27 UF/ha/an et estimer ainsi la production totale du maquis de la suberaie de la zone d'étude (d'une superficie de 4357 hectares) qui s'élève donc, à 1081712,39 UF /an.

### 3.3.1.2.3. La strate herbacée ou pelouses

La strate herbacée est la plus recherchée et la plus utilisée par le cheptel pour se nourrir. Pour notre étude, on a pu déterminer des fréquences d'espèces utilisées par le bétail pour pouvoir concrétiser l'état du parcours au sein de chaque série. La méthode adoptée pour l'étude a été expliquée précédemment. Les pelouses sont constituées d'espèces annuelles, graminées, légumineuses et autres dicotylédones de moins de 80 cm qui contribuent à la constitution d'un pâturage de composition botanique très diverse selon le rythme des pluies et la pression de pâturage.

#### 3.3.1.2.3.1. Fréquence des espèces herbacées et production fourragère

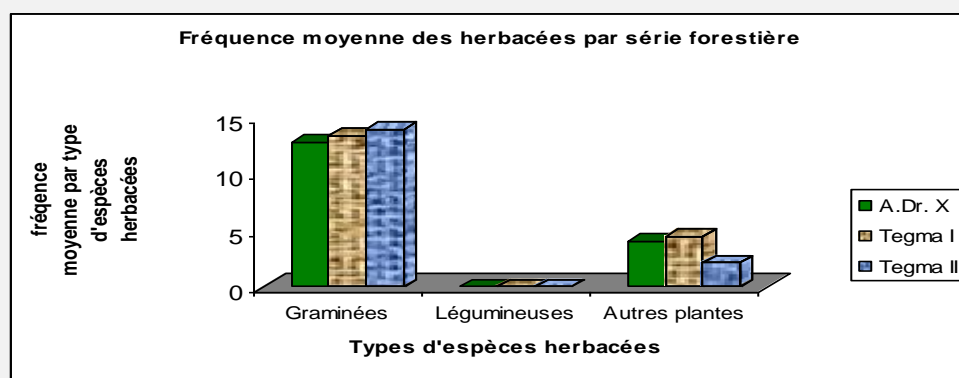
L'herbe, comme on appelle souvent l'ensemble des plantes basses qui constituent le couvert des étendues pâturées, doit ses aptitudes pastorales à la possibilité d'assurer, au cours des années, une végétation garantissant, en partie ou en totalité, suivant la saison, l'alimentation des troupeaux.

La plante fourragère doit donc posséder un certain nombre de caractères en rapport avec l'utilisation ; en particulier, elle doit avoir une bonne valeur alimentaire et une adaptation au milieu et à la pâture qui assure sa pérennité. Cette pérennité et l'importance de la production dépendent aussi, dans une grande mesure, d'une exploitation contrôlée.

Le recouvrement des espèces herbacées figure dans le tableau 9 et la figure 8 suivants :

**Tableau 9.** Fréquence des espèces herbacées et recouvrement du sol dans la zone d'étude

Station	Fréquences moyennes des herbacées (%)			Taux de recouvrement du sol (%)
	Graminées	Légumineuses	Autres plantes	
A. Draham X	12,87	0	4	25,11
Tegma I	13,37	0	4,43	24,18
Tegma II	14	0	2,11	24,29



**Figure 8.** Fréquences moyennes des espèces herbacées dans les pelouses de la zone d'étude

Nous remarquons qu'il y a une proportion non négligeable de graminées dans les trois stations (soit 35,42 % au total) qui ont échappé aux dents de bétail et se trouvent surtout protégées par un sous-bois dense de la subéraie.

Les légumineuses, au contraire, sont presque totalement disparues car elles se présentent comme les espèces pastorales les plus palatables pour le cheptel étant donné leur production de feuillage consommable et de gousses très appréciées par le cheptel.

Quant aux diverses plantes, elles sont normalement délaissées par le bétail et ou consommées lors des périodes de soudure après sélection.  
 Dans la strate herbacée, le taux de recouvrement de sol est élevé (72,23 %) partout dans les séries étudiées (figure 9).

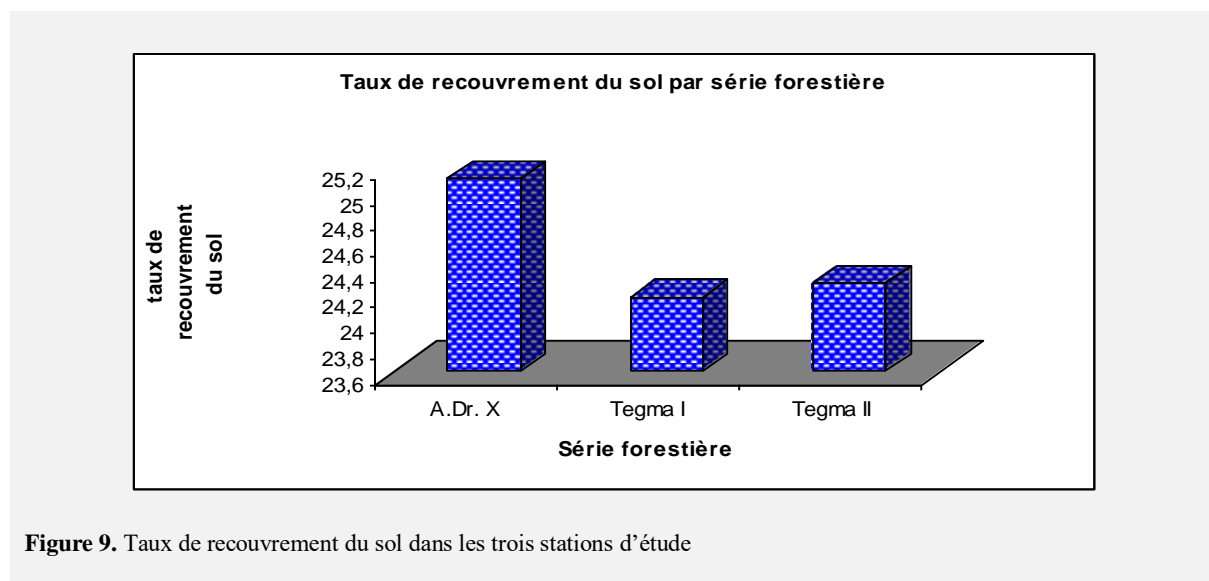


Figure 9. Taux de recouvrement du sol dans les trois stations d'étude

### 3.3.1.2.3.2. Production fourragère en UF des pelouses étudiées de la subéraie de la zone d'étude

La biomasse herbacée disponible dans le parcours est estimée par la moyenne des productions cumulées pour la période allant du début novembre à la fin du mois d'avril.

La valeur nutritive de l'herbe a été déterminée à partir de l'indice de la qualité de pâturage ou valeur pastorale. Nous nous sommes référés aux études faites dans le Nord de la Tunisie par Le Houérou en 1969 où il mentionnait qu'un kg de matière fraîche d'herbe équivaut à 0,13 UF et qu'un Kg de matière sèche correspond à 0,57 UF. En plus de ces normes indiquées, El Hamrouni en 1978 a mentionné qu'un hectare de pelouse des subéraies du Nord peut produire 950 Uf par hectare et par an. En effet, la zone d'étude peut produire donc 2423450 UF/ha /an (2551\*950).

### 3.3.1.3. Besoins en UF du cheptel, charge animale et bilan fourrager

#### 3.3.1.3.1. Besoins en UF du cheptel

Pour la détermination des besoins totaux en UF du cheptel pâturant dans la subéraie, nous nous sommes référés aux normes élaborées par Chaabane en 1984 qui a travaillé sur les pelouses naturelles de Kroumirie et données par le tableau 10.

Tableau 10. Besoins du cheptel en UF par type d'animal dans notre zone d'étude

Nature du cheptel	Effectif	Besoins en U F du cheptel	
		U F/an et par tête	U F totale
Bovins	755	2000	1510000
Ovins	3635	400	1454000
Caprins	4924	300	1477200
Total	9314		4441200

#### 3.3.1.3.2. La charge réelle et la charge d'équilibre

On peut déterminer la charge réelle et la charge d'équilibre de la façon suivante :

\* **Charge réelle** = Besoins totaux en UF du cheptel / Surface totale en ha de la zone d'étude.

$$\text{Elle est calculée ainsi : } \frac{4441200}{10156,39} = 437,28 \text{ UF/ha /an}$$

\* **Charge d'équilibre** = Potentialités fourragères en UF de la zone d'étude / Surface totale de la même zone

3538578,88

Elle est calculée ainsi :  $\frac{3538578,88}{10156,39} = 348,409118 \text{ UF/ha/an}$

On remarque que la charge réelle est supérieure à la charge d'équilibre ce qui indique une surcharge animale sur les terrains des parcours.

### 3.3.1.4. Bilan fourrager

Le bilan fourrager est déterminé de la façon suivante :

- Besoins totaux en UF du cheptel : 4441200 UF/an
- Potentialités fourragères de la zone d'étude : 32460,48 UF/an
- Déficit fourrager : - 4408739,52 UF/an (4441200 UF/an -- 32460,48 UF/an)

Ce déficit est très remarquable et montre que la subéraie est tellement pâturée qu'elle ne peut pas subvenir aux besoins totaux en UF du cheptel.

Il est également possible de calculer le coefficient de surpâturage en utilisant la formule proposée par Le Houérou en 1969 et utilisée aussi par Chaabane en 1984.

Ce coefficient s'écrit de la sorte :  $S = (1 - Ce/Cr) \times 100$  où :

**S** : coefficient de surpâturage

**Ce** : charge d'équilibre correspondant à la charge que peut supporter un parcours sans que sa flore pastorale soit dégradée.

**Cr** : charge réelle correspondant à la charge animale effectivement existante actuellement imposée au parcours.

Ainsi, pour la zone d'étude,  $S = (1 - 3538578,88 / 4441200) \times 100$   
 $= (1 - 348,409 / 437,28) \times 100 = 79,44 \%$

Le déficit fourrager et le fort coefficient de surpâturage calculé ne peuvent que donner une idée de l'état actuel des parcours en forêt, ils confirment cependant la pression énorme exercée sur les écosystèmes forestiers plus particulièrement la subéraie de Kroumirie.

## 3.4. Effet du surpâturage sur l'écosystème subéricole

### 3.4.1. Effet du surpâturage sur la régénération du Chêne-liège

La reconstitution naturelle de nos subéraies peut se faire par trois modes de régénération à savoir par semis, par rejets de souche et par drageonnement (*Hasnaoui, 1991*).

Toutefois et quelque soit le mode, cette régénération rencontre d'énormes difficultés à aboutir à un arbre adulte à cause de la multitude d'obstacles qu'elle rencontre et qui entraînent son échec. De nombreux facteurs naturels (sécheresse, maladies, attaques d'insectes, etc.) et/ou anthropiques sont à l'origine de l'existence de stades intermédiaires entre plantules et arbres (*Hasnaoui, 2004*).

Dans ce qui suit, nous essayons de démontrer la relation entre le surpâturage et les régénérations naturelles par semis, et par rejets de souche, critères que nous avons retenus ci-haut comme indicateurs de l'état actuel de l'écosystème étudiée.

Rappelons que le surpâturage a été subdivisé en cinq classes allant de la zone la moins pâturée vers celle la plus pâturée.

Dans presque les trois séries (tableau 11), l'effectif des plants issus souches est de loin supérieur à celui issu de glands.

**Tableau 11.** Effectif des plants de chêne-liège issus de glands et de souches de la zone d'étude

Série	Nombre de Placettes par série	Nombre de plants de chêne-liège et pourcentage de régénération			
		Issus de glands		Issus de souches	
		Placette	Ha	Placette	Ha
Ain Dr. X	8	0	0	2	40
Tegma I	32	6	120	0	0
Tegma II	17	3	60	12	240
<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>9</b>	<b>180</b>	<b>14</b>	<b>280</b>

La variabilité de ces effectifs, à l'intérieur d'une même série est considérable. En effet, pour la première série et pour les plants issus de semis, nous ne trouvons plus de plants issus de glands mais nous comptons 40 individus/ha issus de rejets de souches. Les effectifs de rejets de souches varient de zéro à Tegma I à 240 individus/ha à Tegma II.

En outre, l'analyse de la variance montre que le surpâturage a un effet significatif sur la régénération de chêne-liège (tableau 12). Ainsi, cette signification diffère d'une série forestière, à une autre et révèle l'effet du surpâturage sur les jeunes plants qui viennent de sortir et peuvent en quelque sorte remplacer les sujets disparus de Chêne-liège.

**Tableau 12.** Analyse de la variance : effet du surpâturage sur la régénération par semis et par rejets de souches du chêne-liège

Série	Classes de surpâturage	F observée	P > F	Signification
Ain Draham X	I (Néant)	11,26	0,001	Ht. Signif. ( ***)
	II (Faible)	7,32	0,05	Signif. ( *)
Tegma I	III (Moyenne)	5,19	0,05	Signif. ( *)
Tegma II	IV (Fort)	3,73	0,001	Ht. Signif. ( ***)
	V (Très fort)	6,10	0,05	Signif. ( *)

Différence significative à : (\*) : 10%, (\*) : 5%, (\*\*) : 1%, (\*\*\*) : 0,1%.

### 3.4.2. Effet du surpâturage sur le taux de régénération du chêne-liège

La régénération du Chêne-liège est d'une importance capitale pour la reconstitution de nos subéraies. Cependant, l'action anthropique entrave toute possibilité d'avoir des plants de chêne liège qui peuvent remplacer les vieux arbres sauf et à quelques exceptions près où on peut trouver certains plants issus de régénération. A ce propos, et pour notre zone d'étude, le taux de régénération est pratiquement nul dans toutes les séries.

**Tableau 13.** Analyse de la variance : effet du surpâturage sur le taux de régénération du chêne-liège (taux de régénération)

Série	Classes de surpâturage	F observée	P > F	Signification
Ain Draham X	I (Néant)	11,26	0,001	Ht. Signif. ( ***)
	II (Faible)	7,32	0,05	Signif. ( *)
Tegma I	III (Moyenne)	5,19	0,05	Signif. ( *)
Tegma II	IV (Fort)	3,73	0,001	Ht. Signif. ( ***)
	V (Très fort)	6,10	0,05	Signif. ( *)

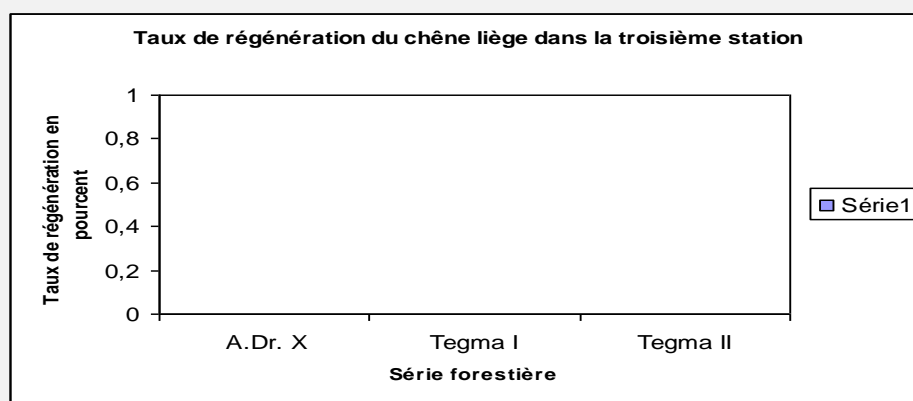
Différence significative à : (\*) : 10%, (\*) : 5%, (\*\*) : 1%, (\*\*\*) : 0,1%.

L'analyse de la variance montre que le surpâturage a un effet significatif ( $P < 0,001$  et  $P < 0,5$ ) sur la régénération de Chêne-liège (tableau 13). Ainsi, cette signification diffère d'une série forestière, dans la zone d'étude, à une autre et révèle l'effet du surpâturage sur les jeunes pousses qui viennent de sortir et peuvent en quelque sorte remplacer les sujets disparus de Chêne-liège.

Quant à la régénération du Chêne-liège, le taux est plutôt nul du fait que la forêt est claire surtout à Ain Draham X et Tegma I ce qui donne plus de possibilité au bétail de parcourir toutes les subéraies de ces séries ne laisse pas le temps aux jeunes plants régénérés de pousser aisément (figure 10).

Pour la série de Tegma II, c'est le Chêne zeen qui domine le plus dans cette région et si les jeunes plants de chêne liège régénérés franchissent le sol et le cap estival, ils sont vite repérés par le cheptel et totalement éliminés.





**Figure 10.** Taux de régénération du Chêne- liège dans la zone d'étude

La densité de Chêne-liège, ou la disparition progressive des aires de la subéraie de Kroumirie, reste tributaire des facteurs anthropiques et des facteurs du milieu qui agissent directement ou indirectement sur la dégradation de cette subéraie.

L'étude menée a montré les effets de l'action anthropique sur la densité de Chêne-liège, notamment la distance des douars, qui, plus elle est grande, plus la densité de Chêne-liège est forte et vice versa. Ainsi, les classes VI et VII où la distance est comprise entre 750 m à 900 m et plus n'ont pas d'effet direct sur la densité de Chêne-liège sauf à quelques exceptions près. Cependant, l'effet du surpâturage sur la densité de Chêne-liège est très remarqué partout dans les séries étudiées. Il en est de même pour son effet sur la régénération de cette espèce qui est encore totalement absente dans toute la zone.

L'action anthropique reste particulièrement un facteur de dégradation de la subéraie, car tant qu'il y a de la population qui vit dans cette subéraie, tant qu'il y a un impact négatif sur la densité de Chêne-liège.

### 3.4.3. Effet du surpâturage sur la densité du Chêne-liège

Cinq classes (tableau 14) ont été déterminées pour permettre d'évaluer l'effet direct du surpâturage sur la densité de chêne-liège dans toutes les séries forestières faisant objet de notre étude.

**Tableau 14.** Analyse de la variance : effet du surpâturage sur la densité du chêne-liège

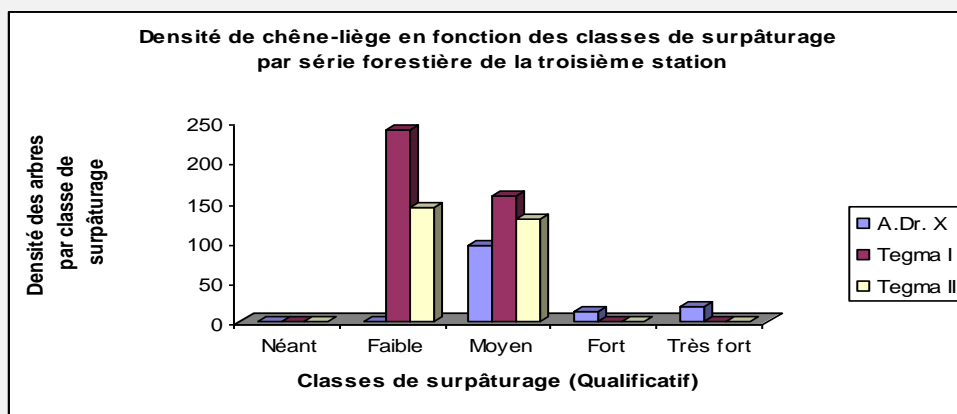
Série	Classes de surpâturage	F observée	P > F	Signification
Ain Draham X Tegma I Tegma II	I (Néant)	8,45	0,001	T. Ht. Signif. ( ***)
	II (Faible)	5,35	0,05	Signif. ( *)
	III (Moyenne)	2,89	0,01	Signif. ( *)
	IV (Fort)	4,08	0,05	Signif. ( *)
	V (Très fort)	3,27	0,06	Signif. ( *)

Différence significative à : (\*) : 10%, (\*) : 5%, (\*\*) : 1%, (\*\*\*) : 0,1%.

L'effet du surpâturage sur la densité du Chêne-liège est observé dans toutes les séries et est responsable de la diminution de cette densité par le biais de son impact sur la régénération naturelle.

En effet, lorsque le surpâturage tend vers zéro, l'effet de ce facteur est hautement significatif ( $P < 0,001$ ) et par conséquent, la densité de Chêne-liège est forte.

Cette densité est variable selon la classe de surpâturage et nous constatons à ce niveau qu'il y a une disparition totale de Chêne-liège lorsque la classe de surpâturage commence à être forte à très forte. Au contraire, si cette classe est faible à moyenne, le Chêne-liège est représenté mais d'une densité assez faible qui varie entre 57 et 189 (figure 11). A ce niveau, il faut distinguer la nette relation entre le surpâturage et la distribution du Chêne-liège sur le terrain.



**Figure 11.** Densité de Chêne-liège par classe de surpâturage dans la troisième station

### 3.4.4. Indice de pression anthropique

La pression anthropique est tributaire de certains facteurs déterminants comme le nombre d'habitants par douar, le nombre de têtes de bétail et la distance séparant la forêt du douar.

La méthode a été adoptée en Espagne par Montoya en 1983, et ce uniquement en déterminant des constantes **K** pour chaque type de bétail en fonction de son poids et le déplacement dans les forêts de chêne-liège pour évaluer le rayon Buffer ou rayon concentrique du pâturage des animaux.

Pour déterminer l'indice de pression, nous nous sommes amenés à inclure en plus de **K**, le nombre d'habitants par douar et la distance qui les sépare des placettes d'étude. Pour calculer cet indice, nous avons fait la somme de chaque type de bétail en le multipliant par son coefficient correspondant **K**, le nombre total des habitants et la distance séparant les douars des placettes. Cet indice est calculé pour l'ensemble de chaque série et est donné par l'équation suivante :

$$IPA = [((NH_d + k \text{ bovin} + k \text{ ovin} + k \text{ caprin})/D^2) * Sz] * 1000$$

Avec **IPA** : indice de pression anthropique pour toute la série (*la somme de tous les indices de pression enregistrés dans les placettes*)

$NH_d$  : nombre d'habitants par douar

**K** : coefficient de pression du cheptel (3,7 pour les bovins, 1,7 pour les ovins et 1,9 pour les caprins) déjà déterminé par Montoya en 1981

**D** : distance séparant le douar de la placette (forêt) calculée comme suit :

$$\sqrt{(X1 - X2)^2 + (Y1 - Y2)^2}$$

Où :  $X1$  et  $Y1$  sont les coordonnées réelles de la placette (forêt) et  $X2$  et  $Y2$  sont les coordonnées théoriques de la placette.

**Sz** : Surface totale de la zone de pâture en  $m^2$  simulée à un cercle dont le rayon est la distance du douar à la placette

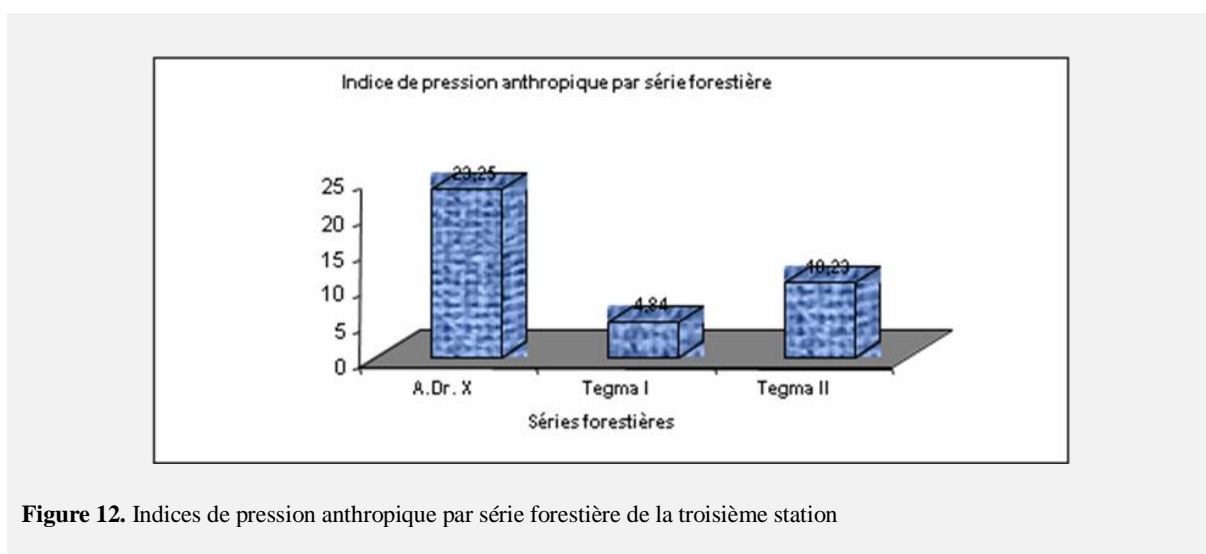
A ce propos, nous avons établi cinq classes d'indice de pression comme le montre le tableau 15.

**Tableau 15.** Classes d'indice de pression anthropique sur la suberaie

Classe d'indice de pression	Qualificatif de la classe
0 à 5	Faible
5 à 10	Moyen
10 à 15	Fort
15 à 20	Assez fort
> à 20	Très fort

Pour notre étude, nous avons appliqué cette équation à toutes les placettes de chaque série forestière et nous avons pu déterminer des différences reflétant le degré d'influence de la pression anthropique sur chaque série.

Ainsi, dans la zone d'étude, nous trouvons les trois catégories de l'indice de pression : le moyen, le fort et le très fort. Ceci est expliqué par le fait que le nombre de bêtes et le nombre d'habitants diffèrent d'une série à une autre d'où une différence de pression au sein de chaque série. Ainsi, pour Ain Draham X, l'indice de pression est très fort (23,25) car cette série renferme beaucoup d'habitants et de cheptel. Elle constitue un carrefour de rencontre des personnes et des bêtes qui la fréquentent de toutes directions et y exercent une pression considérable (figure 12).



**Figure 12.** Indices de pression anthropique par série forestière de la troisième station

Pour Tegma I, l'indice de pression est faible (4,84) étant donné que cette série comporte une subéraie très dégradée et ne présente que peu de potentialités pastorales ce qui oblige les habitants à faire pâturer leur cheptel dans d'autres endroits surtout dans les deux séries voisines Tegma II et Ain Draham X.

Pour la série Tegma II, l'indice de pression est fort (10,23) car cette série est très fréquentée par la population et son cheptel toute l'année et même le cheptel de la série voisine (Tegma I) arrive à pâturer dans les mêmes endroits. La pression des habitants sur cette série est très forte et se traduit en des défrichements, des coupes d'arbres et d'arbustes et des incendies répétés.

#### 4. Conclusion

La densité de Chêne-liège, ou la disparition progressive des aires de la subéraie de Kroumirie, reste tributaire des facteurs anthropiques et des facteurs du milieu qui agissent directement ou indirectement sur la dégradation de cette subéraie.

L'étude menée a montré les effets de l'action anthropique sur la densité de Chêne-liège, notamment la distance des douars, qui, plus elle est grande, plus la densité de Chêne-liège est forte et vice versa. Ainsi, les classes VI et VII où la distance est comprise entre 750 m à 900 m et plus n'ont pas d'effet direct sur la densité du Chêne-liège sauf à quelques exceptions près. Cependant, l'effet du surpâturage sur la densité du Chêne-liège est très remarqué partout dans les séries étudiées. Il en est de même pour son effet sur la régénération de cette espèce qui est encore totalement absente dans la troisième station. L'action anthropique reste particulièrement un facteur de dégradation de la subéraie, car tant qu'il y a de la population qui vit dans cette subéraie, tant qu'il y a un impact négatif sur la densité de Chêne-liège.

Cependant, il existe un écart important entre les potentialités pastorales et une charge en perpétuelle augmentation. Le surpâturage y est indiscutable et son impact sur la végétation ne peut être que négatif et entraîner un dysfonctionnement des écosystèmes naturels.

Les modifications des biotopes entraînent une extension de certaines espèces au détriment de la flore spécifique des pelouses acidiphiles (*Chaabane, 1984*).

Les parcours forestiers subissent une forte pression anthropozoogène qui ne cesse de les dégrader et de les exposer aux méfaits de la désertification. L'insuffisance des cadres techniques spécialisés en matière de recherche et de vulgarisation dans le domaine pastoral constitue un frein au développement de ce

secteur. Il importe cependant, en vue de sauvegarder ce patrimoine et de lutter contre la désertification au niveau du pays, de procéder à l'amélioration du couvert végétal par le biais de la mise en défens, au réajustement de la charge en égard de la capacité de production, à l'ensemencement des parcours par des espèces à haute productivité, à la réalisation de plantations d'arbustes fourragers, à la pratique de la fumure minérale et à la complémentarité entre la production pastorale des parcours et la production des fourrages sur les périmètres irrigués.

La mise en place d'une stratégie pastorale, basée sur une législation ou son application stricte quand elle existe concernant la protection des parcours et les ressources naturelles paraît revêtir une urgence particulière et est d'une nécessité impérieuse.

## 5. Références bibliographiques

- Boussaidi N ; 2005** Parcours en forêt et risque de dégradation des potentialités pastorales : Cas de la IV<sup>ème</sup> série forestière de Mekna (Tabark, NO de la Tunisie). Mastère de l'INAT spécialité : LCD, pp :34,42 et 56
- Buju S., 1997** : Le développement durable en question : Regards croisés Nord – Sud sur les régions de montagnes méditerranéennes : en France (Préalpes de Digne) et en Tunisie (Kroumirie). Thèse de doctorat, Univ. Paris I Panthéon – Sorbonne. 342 p + annexes.
- Chaabane A., 1984** : Les pelouses naturelles de khroumirie (Tunisie) : typologie et production de biomasse. Thèse présentée à la Faculté des Sciences et Techniques S<sup>t</sup> Jerome (Université d'Aix Marseille- France). Pp : 58- 59
- Chaabane A. 1993** : Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, Syntaxinomie, et éléments d'aménagement. 22p.
- DGF, (Direction Générale des Forêts), 2005** : Deuxième inventaire forestier et pastoral national. Résultats sur l'échelon de Jendouba. Ministère de l'Agriculture, Tunis, 129pp.
- El Hamrouni A., 1978** : Etude phytosociologique et problèmes d'utilisation et d'aménagement Dans les forêts de pin d'Alep de la région de Kasserine. Thèse Doct. Ing. Fac. Sc. et Tech. St. Jérôme - Université Aix-Marseille III, 106 pages
- El Hamrouni et Sarson, 1980** : Exploitation de parcours forestiers en Tunisie Centrale. I. Georgofili vol. XXXI, Academia economico Agraria Fienza pp. 175-184.
- El Hamrouni A., 1992** : La végétation forestière, préforestière et présteppe de la Tunisie. (Thèse de doctorat d'Etat es - science naturelle. Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme de l'université Aix - Marseille France.
- Hasnaoui B., 1991** : Régénération naturelle par rejet de souche et par drageonnement d'une subéraie dans le Nord-Ouest de la Tunisie. XVII (Ecologia Mediterranea, 79-87). Pp : 16-21
- Hasnaoui, B. 1992.** Chênaies du Nord de la Tunisie, Ecologie et Régénération. Doctorat d'Etat es- Sciences Naturelles, Univ de Provence Aix Marseille I, 186 p.
- Hasnaoui, B. 2004.** Cours de Bioclimatologie pour les étudiants du premier cycle de l'enseignement supérieur agricole. Institut Sylvo – Pastoral de Tabarka. 31 p.
- Karmouni A., 2005** : Pâturage en forêt et sur les terres de parcours : Le parcours en forêt : Cas des pays du Maghreb (Ministère de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole, Rabat (Maroc)) pp : 320-329
- Kayouli Ch. et al., 2001** : Coopération belgo-tunisienne FUSACX-INAT –APPEL : Elevage durable dans les petites exploitations du Nord-Ouest de la Tunisie ; pp : 12, 22, 34
- Sebei H. et al, 2001** : Evaluation de la biomasse arborée et arbustive dans une séquence de dégradation de la subéraie à cytie de Kroumirie (Tunisie)- Annales des Sciences Forestières N° 58. pp : 175-191
- Montoya JM, 1981:** Pastoralismo mediterraneo – Monografía, ICONA número 25, Ministerio de agricultura- Madrid