

## INFLUENCE DES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX ET ANTHROPIQUES SUR LA REGENERATION NATURELLE DU CHENE-LIEGE (*Quercus suber*) AU NORD-OUEST DE LA TUNISIE DURANT LA PERIODE (1983-2009)

JDAIDI Nouri<sup>1,2</sup>, CHAABANE Abbes<sup>1</sup>, KHEMIRI Imen<sup>1,2</sup> et HASNAOUI Brahim<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup>*Institut National Agronomique de Tunis, Tunis-Mahrajène, Tunisie.*

<sup>(2)</sup>*Laboratoire des Ressources Sylvo-Pastorales de Tabarka, Institut Sylvo-Pastoral de Tabarka, Tunisie*

E-mail: [jdaidi.nouri25@gmail.com](mailto:jdaidi.nouri25@gmail.com).

*(Received 24 January 2017 - Accepted 30 April 2017)*

**Résumé.** -- *La présente étude vise à évaluer l'évolution du taux de la régénération naturelle de la subéraie tunisienne durant la période (1983-2009) en se basant sur des données dendrométriques et écologiques. L'étude de cette évolution est réalisée par la méthode des inventaires périodiques (1983 et 2009). L'analyse de la variance de l'impact des facteurs orographiques (altitude, exposition et pente) a montré que l'altitude, l'exposition et la pente ont un effet sur le taux de la régénération naturelle du chêne-liège au niveau de la zone d'étude durant la période (1983-2009). Il est constaté que la densité de régénération de cette espèce augmente en s'éloignant des douars les plus proches.*

**Mots clés:** *Tunisie, subéraie, inventaires périodiques, facteurs orographiques, facteurs anthropiques.*

## INFLUENCE OF THE ENVIRONMENTAL AND ANTHROPOLOGICAL FACTORS ON THE NATURAL REGENERATION OF CORK OAK (*Quercus suber*) IN THE NORTHWEST OF TUNISIA DURING PERIOD (1983-2009)

**Summary.** - *The present study aims at estimating the evolution of the rate of the natural regeneration of the Tunisian subéraie during period (1983-2009) by basing itself on dendrometric and ecological data. The study of this evolution was realized by the method of the periodic inventories (on 1983 and 2009). The analysis of the variance of the impact of factors orographic (height, exposure and slope) showed that the height, the exposure and the slope have an effect on the rate of the natural regeneration of the cork oak at the level of the zone of study during period (1983-2009). So, and after this study, we noticed that the density of regeneration of this species increases by going away from the closest douars.*

**Key words:** *Tunisia, cork oak forests, periodic inventories, orographic factor, anthropological factors.*

### Introduction

La conservation, des forêts et de la végétation forestière du bassin méditerranéen, constitue un problème complexe du fait de l'hétérogénéité des situations et des multiples usages et pressions anthropiques pratiqués par les diverses entités culturelles de la Méditerranée depuis des millénaires [1]. HASNAOUI *et al.* (2004) [2] ont montré que les facteurs de perturbations entraînent des modifications profondes du microclimat au niveau de la trouée (rayonnement important, hygrométrie plus faible, etc.).

Le chêne-liège est une essence endémique du domaine méditerranéo-atlantique du bassin méditerranéen. Il est présent en Méditerranée Occidentale depuis plus de 60

millions d'années. Son aire de répartition s'est fortement réduite suite à des fortes variations climatiques et surtout de l'action anthropique de cette longue période [3].

Le chêne liège occupe une place importante dans le patrimoine forestier tunisien. Il représente 3% de la superficie subéricole du bassin méditerranéen occidental et de la côte atlantique et 14 % de l'aire forestière nationale [4].

Cependant, la subéraie tunisienne connaît de sérieux problèmes environnementaux rendant son écosystème très fragile et sa régénération naturelle très aléatoire. Les facteurs d'évolution, représentés ici par le défrichement qui entraîne la disparition complète et définitive de l'état boisé, par les dommages causés par les incendies, ainsi que par l'élevage en forêt qui demeure l'une des bases de l'organisation économique et sociale de la population forestière. Celle-ci manifeste une extrême sensibilité à tout ce qui peut, de près ou de loin, toucher à la situation actuelle des forêts, s'expriment surtout par le surpâturage et son impact sur la régénération naturelle et sur les nouvelles pousses d'une manière générale, ainsi que par les délits éventuels touchant notamment aux stades de gaulis, de perchis et adulte de l'essence étudiée et par l'action des facteurs du milieu comme l'altitude, le degré d'exposition et l'inclinaison du terrain.

Cette dégradation est traduite par la réduction de l'étendue de la régénération naturelle, la fragilité des écosystèmes et par l'appauvrissement de la biodiversité en général.

Le présent travail a pour objectif la détermination de l'effet des facteurs environnementaux et anthropiques sur la densité de la régénération naturelle de la subéraie tunisienne durant la période (1983-2009).

## **1. - Matériel et Méthode**

### **1.1. - Zone d'étude**

L'étude a été réalisée sur environ 20394 ha dans la forêt de Tabarka et d'Ain Draham appartenant à la Kroumirie (Nord-Ouest de la Tunisie). La zone se caractérise par un relief accidenté avec des pentes de 5 à 40 % et par de nombreux micro-versants à exposition variables. L'altitude moyenne de la zone d'étude est d'environ 450 m. Elle varie entre 100 m au littoral pour atteindre un maximum de 950 m à Ain Draham [5]. Du point de vue bioclimatique, la zone se situe dans le bioclimat humide. Tabarka se situe dans un sous étage inférieur à hiver chaud alors que Ain Draham se localise dans un sous étage supérieur à hiver tempéré. L'analyse climatique de la zone d'étude fait ressortir que les précipitations moyennes annuelles sont irrégulières et que la station d'Ain Draham reçoit annuellement en moyenne 989 mm pluie et voir plus.

Ces conditions climatiques favorables auxquelles s'ajoutent la nature du sol et les facteurs altitude et exposition (facteurs orographiques) ont une influence sur la répartition et l'épanouissement d'une végétation naturelle et riche en taxons arborescents (*Quercus suber*, *Quercus canariensis*; *Quercus coccifera*; *Pinus pinaster*; *Olea europea*, etc.). Ces forêts sont constituées sur plus de la moitié de leur superficie par des peuplements purs de chêne-liège et de chêne-zen et sur le reste des parties par des mélanges de chêne-liège et chêne-zen. Il est aussi possible de rencontrer un mélange stable et équilibré de chêne-liège et de pin maritime.

## 1.2. - Echantillonnage

Le présent travail, porte sur l'évolution de la densité de la régénération des peuplements purs de chêne-liège en Tunisie à différentes dates et en fonction des facteurs de perturbations (orographiques et anthropiques) selon la méthode des inventaires périodiques, quoiqu'il ne s'agit pas, pour les dates de départ (1983) et de fin (2009), de résultats d'inventaire proprement dits, mais aussi de résultats de recherche.

L'année 1983, se base sur les données dendrométriques et les résultats d'analyses statistiques des différentes variables du milieu (facteurs biotiques et abiotiques) présents dans les travaux de HASNAOUI (1992) [5]. Pour l'année 2009, il est utilisé des données récoltées.

Le massif de la zone d'étude présente un relief tourmenté. Pour mener à bien le travail dans une zone aussi hétérogène et éviter d'éventuelles influences de l'altitude, l'échantillonnage a été effectué dans trois tranches altitudinales (tab.I).

**Tableau I. - Répartition des placettes d'échantillonnages sur l'ensemble de la subéraie étudiée**

Classe d'altitude	Nombre de placette	Pourcentage par classe d'altitude
<b>Basse altitude (A<sub>1</sub>) [0-300 m]</b>	89	41,78
<b>Moyenne altitude (A<sub>2</sub>) [300-600 m]</b>	75	35,22
<b>Haute altitude (A<sub>3</sub>) [&gt; 600 m]</b>	49	23
<b>Total</b>	213	100

Pour chaque tranche d'altitude, il est opté pour un échantillonnage aléatoire des placettes à retenir. Il est retenu des stations couvrant l'ensemble de la zone d'étude et où sont matérialisées 239 placettes circulaires de 500 m<sup>2</sup>. Lors de l'exécution du relevé, il est noté les principales caractéristiques écologiques: exposition, pente et distance de chaque placette par rapport au douar le plus proche. Concernant l'information de base au niveau de chaque placette, le tableau II récapitule l'ensemble des caractéristiques relevées.

**Tableau II. - Présentations des différentes variables étudiées**

Variables	Limites et unités
Pente (en %)	4 classes: P <sub>1</sub> : [<5%], P <sub>2</sub> : [5-15%], P <sub>3</sub> : [15-30%] et P <sub>4</sub> : [> 30%]
Exposition (en degrés)	2 classes: Nord (N) et Sud (S).
Distance/douar	3 classes: M <sub>1</sub> : [0-500 m], M <sub>2</sub> : [500-1000 m] et M <sub>3</sub> : [> 1000 m]
Densité des semis	Nombre des semis de chêne-liège par hectare

## 1.3. – Exploitation des résultats

Les données récoltées sont traitées en utilisant des calculs statistiques simples (Ecart - type, Covariance, Moyenne, etc.) qui permet de décrire la structure actuelle de la subéraie tunisienne. En ce qui concerne l'effet des facteurs environnementaux et anthropiques sur la densité de semis de chêne-liège, l'analyse de variance est effectué en utilisant le logiciel «SAS». Les graphiques et les courbes sont réalisés à l'aide du logiciel

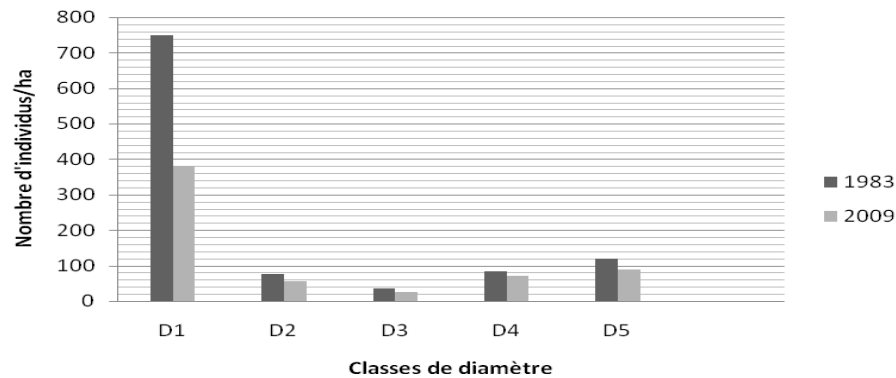
«Excel».

## 2.-Résultats

### 2.1. - Evolution de la structure globale de la subéraie tunisienne durant la période (1983 -2009)

Les différentes informations acquises sur la structure des peuplements de la subéraie tunisienne depuis les années 1983, permettent d'avoir plusieurs repères de comparaison sur les états successifs de ces peuplements.

Le dépouillement des données similaires relatives à la subéraie des données de HASNAOUI (1983) a montré que la distribution diamétrique est représentée par des taux élevés des semis ( $D_1$ ) et des semenciers ( $D_5$ ). Les classes intermédiaires sont les moins représentées. L'étude comparative entre les différentes structures diamétriques des peuplements de la subéraie, montre que les résultats de 2009 sont semblables à ceux de 1983 (fig. 1).



**Figure 1.-** Evolution de la structure globale de la subéraie tunisienne durant la période (1983-2009).

### 2.2. - Influence des facteurs environnementaux et anthropiques sur la densité de la régénération naturelle de chêne-liège au Nord-Ouest de la Tunisie durant la période (1983-2009)

#### 2.2.1.- Effet de l'altitude

Selon les analyses de variances, il existe une liaison très hautement significative ( $P < 0,001$ ) entre le taux de germination et les classes d'altitude durant la période (1983-2009).

La lecture de la figure 2, montre que la densité de la régénération a subi une régression importante avec les différentes classes d'altitudes durant la période (1983-2009), soit 381 individus/ha (basse altitude), 227 individus/ha (moyenne altitude) et 162 individus/ha (haute altitude).



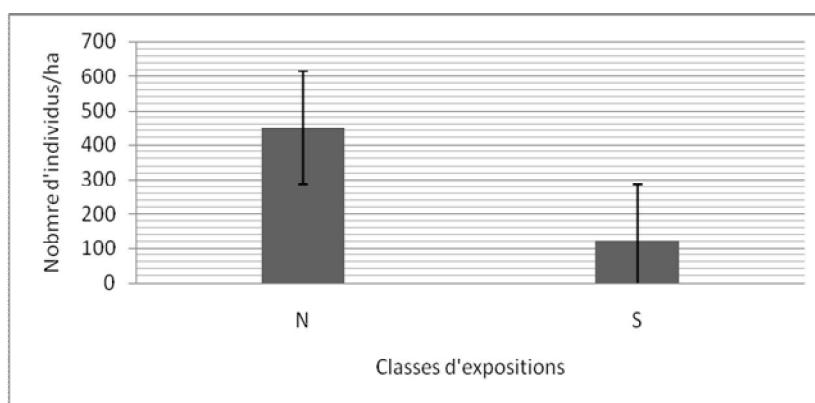
**Figure 2.**– Influence de l'altitude sur la densité de la régénération du chêne-liège durant la période (1983-2009)

Au cours des observations et suivis effectués, au début et à la fin de la période sèche, il est remarqué une nette diminution de la régénération naturelle avec l'altitude. La régénération par semis naturel du chêne-liège est favorable à basse altitude et en stations humides (exposition nord-ouest). En effet, les semis sont présents partout un peu mais leur état de croissance s'améliore avec l'abaissement de l'altitude.

### 2.2.2.- Effet de l'exposition

Les résultats de la répartition des densités de semis en fonction de l'exposition sont donnés par la figure 3. Il est remarqué l'existence d'une interaction directe et hautement significative ( $P < 0,01$ ) entre l'exposition et la densité de semis.

Durant cette période et pour une même exposition, la densité des semis est de 451 individus/ha dans les expositions fraîches (nord). Dans les stations chaudes (sud), la densité de régénération est de 122 individus/ha (fig. 3).



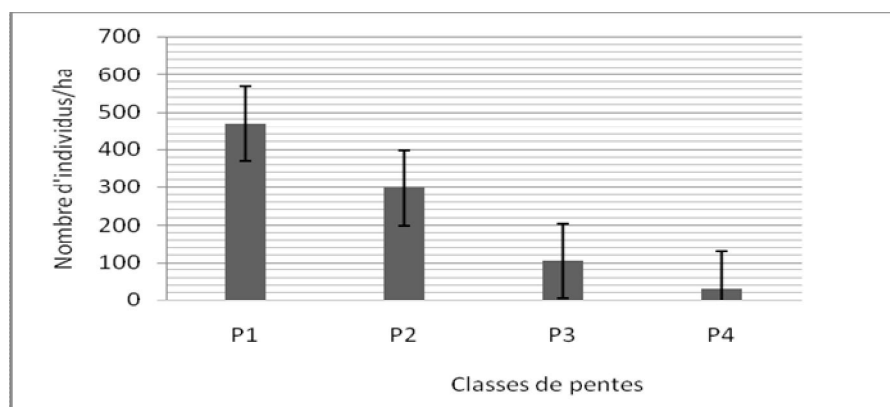
**Figure 3.** - Influence de l'exposition sur la densité de la régénération du chêne-liège durant la période (1983-2009)

Les expositions nord apparaissent plus défavorables à la régénération naturelle par semis. L'action combinée de la chaleur et de la sécheresse estivale d'une part, et de la prédation d'autre part, est responsable de la régression de la régénération du chêne-liège au nord-ouest de la Tunisie. L'exposition détermine donc le climat local qui, à son tour

détermine la répartition des semis naturels du Chêne-liège.

### 2.2.3.- Effet de la pente

Il existe une très forte relation significative ( $P < 0,001$ ) entre la fréquence des semis du chêne-liège et le degré de la pente. Les faibles densités sont observées sur les terrains à pentes très fortes ( $P_4$ ) ou fortes ( $P_3$ ) pour le stade des semis, respectivement 30 et 65 individus/ha. Les densités les plus élevées sont rencontrées sur les terrains à faible pentes (470 individus/ha). Sur les endroits à pentes modérés, la fréquence de la régénération du chêne-liège est de 297 individus/ha (fig. 4).

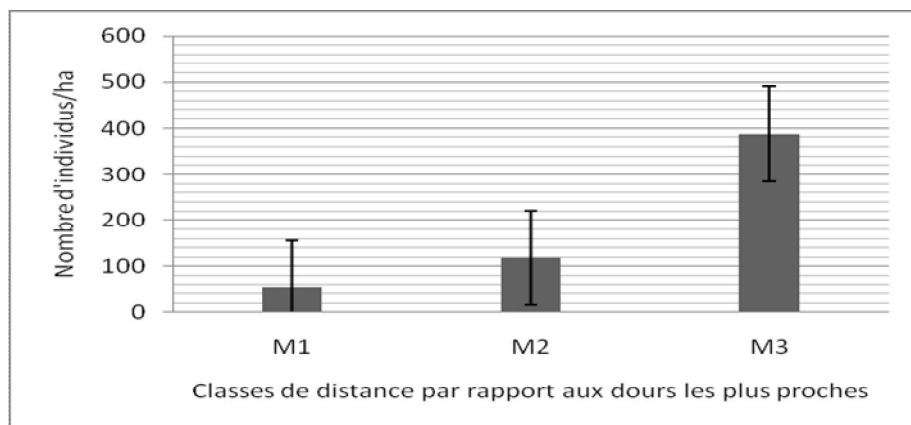


**Figure 4.-** Influence de la pente sur la densité de la régénération du chêne-liège durant la période (1983-2009)

Parallèlement, plus la pente est élevée moins il y aura des régénérations de chêne-liège au niveau de la subéraie tunisienne (fig. 4). Ces pentes ont une influence marquée sur la répartition des semis à cause de l'érosion active qui dénude plus ou moins le sol. Les glands, en tombant, ne trouvent pas les conditions favorables pour germer et s'exposent aux risques de destruction (déprédation et dessèchement).

### 2.2.4.- Effet de la distance des subéraies par rapport aux douars les plus proches

L'analyse de variance montre l'existence d'une liaison très hautement significative ( $P < 0,001$ ) entre la densité des semis et la distance des douars les plus proches. Durant la période (1983-2009), les effectifs des jeunes semis varient d'une classe de distance à une autre et d'une période à une autre, il apparaît que les peuplements les plus proches et assez éloignés des douars sont les moins denses, subi de fortes respectivement 53 individus/ha ( $M_1$ ) et 118 individus/ha ( $M_2$ ). Par ailleurs, les fortes densités sont enregistrées dans les lieux les plus éloignés des douars, avec effectif de 388 individus/ha (fig. 5).



**Figure 5.**– Influence de la distance des douars les plus proches sur la densité de la régénération du chêne-liège durant la période (1983-2009)

Ces résultats mettent en évidence l'importance de la fréquence des semis quelles que soient la distance aux douars les plus proches et l'année d'observation.

### 3.- Discussion

L'étude de la structure actuelle de l'écosystème chêne-liège en Tunisie permet de conclure à une grande diversité au sein d'une même station et d'une station à une autre. La distribution diamétrique actuelle de la subéraie tunisienne est marquée par une très forte proportion dans les classes de diamètres  $D_1$ . Par contre, elle est définie par des densités faibles au niveau des classes  $D_2$ ,  $D_3$  et  $D_4$ . HASNAOUI (1992) souligne que la subéraie tunisienne est caractérisée par deux strates; une strate arborescente comprenant les individus adultes ou semenciers et la strate des plantules. Entre les deux, il ne se rencontre que de rares sujets appartenant aux stades intermédiaires (fourrées, gaulis, perchis) [5]. L'étude de la structure diamétrique des populations des différents chênes présents en Kroumirie, permet de conclure que celle-ci est loin d'être satisfaisante car elle montre, en particulier, une rupture nette de la croissance des jeunes plantules issues de semis, ce qui permet de prévoir un avenir plutôt inquiétant de ces chênaies. Les causes de cette situation peuvent être multiples: propres à l'essence étudiée dans certains milieux, liées à la nature et à la composition du groupement végétal, et enfin, marquées par l'impact humain direct ou indirect.

Les forêts naturelles de chêne-liège à structures équilibrées, où la régénération naturelle n'est pas bloquée par une anthropisation poussée là où des conditions écologiques extrêmes, montrent des effectifs en fonction des classes d'âges, répartis selon une fonction exponentielle négative où le nombre d'individus par classes d'âge diminue par unité de surface en fonction inverse de l'âge [6].

Au vu des résultats statistiques, il existe une relation significative entre les classes d'altitudes et la densité de semis du chêne-liège. La régénération par semis de cette espèce est favorable en basse altitude et en stations humides. A haute altitude, en stations sèches lui est moins propice. En outre, les semis sont présents un peu partout mais leur état de végétation s'améliore avec la diminution de l'altitude.

BLOCK et TRETER (2001) notent que les facteurs environnementaux influents sur la régénération des plantes et sur leurs structures diamétriques [7]. De même, la densité de

régénération varie aussi avec l'exposition. Les versants nord (humides) sont les plus denses. Sur les versants Sud, où la chaleur et la sécheresse sont plus accentuées, la densité des semis du chêne-liège est faible.

Les stations exposées à l'Ouest et au Nord-ouest offrent des conditions favorables à la germination des graines, les expositions Sud sont généralement les plus chaudes et la germination des graines est précoce [8]. Dans cette situation, la chaleur estivale, trop élevée, fait disparaître les jeunes plantules les plus exposées au soleil. Les expositions fortement ensoleillées, les sols minéraux bruts, peu évolués et superficiels et les terrains pentus accentuent les conditions hydriques. Ce stress réduit la croissance en diamètre et en hauteur et affaiblit la capacité des arbres à résister aux stress [9]. Les expositions chaudes et ensoleillées apparaissent plus défavorables à la régénération naturelle par semis de chêne-liège [4]. En effet, les semis diminuent sur les versants sud avec un effectif moyen de 14 semis par placette de 500 m<sup>2</sup> suivi du versant est avec une densité moyenne de semis de 62. Sur le versant ouest, il est relevé un effectif moyen de 108 semis alors que le maximum est enregistré sur le versant nord avec une densité moyenne de semis de 120.

Les fortes densités sont enregistrées sur les terrains de faibles ou moyennes pentes. Les pentes très fortes ne permettent l'installation que d'un effectif très faible de semis, parce que les glands relativement lourds, sous l'action de la pesanteur et de l'eau, sont charriés vers le bas où ils vont trouver des conditions meilleures de sol et d'humidité pour germer. Pour HASNAOUI (1998), les pentes fortes sont défavorables à l'installation des glands et même s'ils arrivent à germer, il leur sera difficile de survivre à cause du manque de la rétention de l'eau par le sol, et à cause de la pauvreté de ce sol. Dans les bas fonds, le sol est généralement riche, profond, meuble et humide [10]. Les fortes pentes ont une influence marquée sur la répartition des semis à cause de l'érosion active. Les glands, en tombant ne trouvent pas les conditions favorables pour germer et s'exposent aux risques de destruction (déprédation et dessèchement) [4]. En revanche, dans les classes à pentes faibles, les semis naturels de chêne-liège bénéficient d'un supplément d'eau pluviale et d'éléments nutritifs provenant du ruissellement de l'amont. La position de la plantation sur les pentes semble également exercer une influence sur la hauteur et le diamètre, soit une meilleure croissance de bas en haut [11]. KHANFOUCI (2005) signale que les terrains en pente, exposés vers le Sud et à basses altitudes sont les stations les moins arrosées et qui sont extrêmement défavorables au maintien du développement des jeunes plantules [12]. En effet, les stations à expositions Nord, à pentes modérées ou faibles et à hautes altitudes sont les stations les plus fertiles, plus denses et les plus arrosées.

L'action des distances des peuplements par rapport aux douars les plus proches, a un effet très grave sur la structure de la subéraie et sa stabilité. La densité des semis est très élevée au niveau des stations les plus éloignées des douars. Elle régresse en se rapprochant des douars, or les placettes proches des habitations sont très fréquentées par les animaux domestiques (bovins, ovins, caprins, etc.).

Le surpâturage contribue à la dégradation des potentialités pastorales, la disparition de la couverture végétale, l'absence de la régénération naturelle par semis des forêts de chêne, l'apparition de l'érosion hydrique sous ces différentes formes et par conséquent le déséquilibre de tout l'écosystème Sylvo – pastoral [13]. Les facteurs de dégradation et de destruction de la subéraie sont nombreux et leurs impacts néfastes sur le recul et la régression des écosystèmes de chêne-liège [14]. La poussée démographique et sans doute le principal facteur de la dégradation de la subéraie en Kroumirie. Les densités des



populations sont parmi les plus élevées du pays (100 habitants au Km<sup>2</sup> et par fois plus) [14]. Pour BENABID (2000), le bétail continue d'exercer une très forte pression sur la forêt de chêne-liège. La structure des peuplements est loin d'être favorable pour la régénération issue de la germination des glands qui ont échappé au ramassage [16]. La prédation, en Kroumirie, peut avoir lieu au niveau du gland de chêne-liège comme elle peut l'être au niveau de la plantule. Concernant le gland, plusieurs agents peuvent intervenir dont notamment: l'Homme (ramassage des glands que ce soit par gaulage ou après leur chute naturelle), les animaux domestiques, le sanglier, les oiseaux et les rongeurs [5]. Cette forte régression des différentes classes de diamètres de la subéraie tunisienne est liée principalement à l'évolution des effectifs du cheptel (ovin, bovin et caprin), l'explosion démographique, l'évolution des pratiques délictueuses (coupes de bois de chauffage, carbonisation, terres agricoles, etc.) [17]. BOUSSAIDI (2005) note que la dégradation des pâturages, d'une façon générale, est due plutôt à leur surexploitation lorsque la charge animale est excessive (la quantité de matière végétale prélevée chaque année devient supérieure à la quantité de matière consommable produite et prise sur le capital végétal) [18]. L'interdiction stricte, dans la zone à régénérer, du parcours des troupeaux durant une période de 15 à 20 ans, est nécessaire pour assurer la survie des jeunes semis de chêne -liège. Par ailleurs, pour limiter les dégâts causés par la faune sauvage, il est indispensable d'organiser les battues pouvant ramener l'effectif à des proportions raisonnables [4]. Il existe une pression anthropique combinée probablement à une régression bioclimatique de plus en plus poussée au sud de la méditerranée fait reculer les forêts naturels [6].

## Conclusion

La dégradation de la subéraie tunisienne est le résultat de l'influence de plusieurs facteurs naturels, anthropiques, historiques et de gestion forestière. Les capacités de résistance de la forêt ont beaucoup diminué et les signes de sa dégradation sont très apparents.

L'étude des différents aspects de l'évolution de cette subéraie a été accédée en analysant quatre inventaires périodiques. La première période de 1983 considérée comme l'état initial et celle de 2009 qui relate l'état actuel de la subéraie.

Les résultats de cette étude ont montré quelques soit l'année d'observation, la densité de semis paraît importante dans les stations basses, dans les endroits froids (nord), à faible pente et en s'éloignant des douars.

Le devenir de cet écosystème reste incertain s'il n'est pas pris les mesures nécessaires pour la sauvegarde.

Parmi ces mesures, vient en premier la régénération naturelle par rejets de souches. Ce type de régénération, qui peut être entrepris dans le cadre d'une sylviculture appropriée du chêne liège, peut donner des résultats satisfaisants moyennement des précautions à prendre d'une manière stricte, comme la date de coupe, la mise en défens et la conduite des rejets.

Par ailleurs, et étant donnée l'infrastructure déjà existante en matière de pépinières modernes, il est impératif de procéder à des reboisements à grande échelle par les espèces autochtones, dont notamment le chêne-liège. Ce type de reboisement est d'autant plus

recommandé, que les superficies déboisées dans les régions humides et subhumides sont considérables.

### Références bibliographiques

- [1]. - Quézel P., Médail F., 2003.- Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Paris, 592 p.
- [2].- Hasnaoui B., Abbes C., Elghzel A., Yaccoubi W., 2004.- Structure et architecture des chênaies du nord ouest tunisien : présent et devenir. Annales de l'I.N.G.R.E.F: 10-15.
- [3].- Benabid A., 1998.- Ecologie, conservation et restauration des subéraies. Formation continue à l'E.N.F.I., 20 p.
- [4].- Nsibi R., Souayha N., Khouia L. M., Bouzid S., 2006.- La régénération naturelle par semis de la subéraie de Tabarka – Ain Draham face aux facteurs écologiques et anthropiques. Geo-Eco-Trop, 30 (1): 35-48.
- [5].- Hasnaoui B., 1992.- Chênaies du Nord de la Tunisie, Ecologie et régénération. Doctorat d'état des sciences naturelles, Univ de Provence Aix-Marseille I, 186 p.
- [6].- Block J. et Treter V., 2001.- Les facteurs limitant à la partie supérieure et inférieure des forêts dans les limites de montagne. Bois, vol. 9, n° 3, Chine, 18 p.
- [7].- Ezzahiri M., Belghazi B., 2000.- Synthèse de quelques résultats sur la régénération naturelle du cèdre de l'Atlas au Moyen - Atlas (Maroc). Science et changement planétaires/sécheresse, vol. 11, N°2: 79-84.
- [8].- Aussenac, G., 2000.- Introductions between forest stands and microclimate: Ecophysiological aspects and consequences for silviculture. Ann. For. Sci., 57: 287-301.
- [9].- Hasnaoui B., 1998.- Régénération naturelle du chêne-liège : Difficulté et propositions de solutions. Annales de l'I.N.G.R.E.F., Tunisie, 10p.
- [10].- Bergérs, L., 2004 - Rôles des coupes de la stratification verticale et du mode de traitement sur la biodiversité. In Cosselin M, Laroussinie, O (Eds). Gestion Forestière et Biodiversité : connaître pour préserver synthèse bibliographique. CEMAGREF, Ed. Antony, France: 149-215.
- [11].- Khanfouci M. S., 2005.- Contribution à l'étude de la fructification et de la régénération du cèdre de l'Atlas. Mémoire de maîtrise en sciences forestières, Université Hadj Lakhdar, Batna, 250 p.
- [12].- Hasnaoui F., 2008.- Le dépérissement des chênaies du Nord – Ouest Tunisien : Diagnostic, causes et conséquences. Thèse de doctorat en science agronomique, Institut National Agronomique de Tunis, 203p.
- [13].- Bendaanoum M., 1998.- Contribution à l'étude des facteurs écologiques, de l'impact de la régénération des subéraie du rif, du Moyen Atlas oriental et de la Mamora

- (Maroc septentrional). Actes du séminaire Méditerranéen sur la régénération des forêts de chêne-liège Tabarka. Annales de l'I.N.G.R.E.F., Tunisie, 13p.
- [14].- Ben Jamaa M. L., Abid H., Nouioui M., 2006.- Impact de la gestion du liège sur l'économie rurale et les incendies des forêts en Tunisie. Collègue international vivexpo. L'homme et le liège. Institut Méditerranéen du liège, Belgique, 10p.
- [15].- Benabid, A., 2000.- Flore et écosystème du Maroc: évaluation et préservation de la biodiversité. Ibis Press, Maroc, 357p.
- [16].- Jdaidi N., Hasnaoui B.- Effets de la distance des peuplements par rapport aux douars les plus proches sur la distribution diamétrique de la subéraie en Kroumirie (Nord-Ouest de la Tunisie). Rev. Écol., vol. 69: 173-177.
- [17].- Bousaidi N., 2005.- Parcours en forêt et risque de dégradation des potentialités pastorales dans la IVème série forestière de Mekna (Tabarka - Tunisie). Mémoire de troisième cycle universitaire Tunis -Carthage (I.N.A.T), 15p.