

La régénération naturelle par semis de la suberaie de Tabarka - Aïn Draham face aux facteurs écologiques et anthropiques.

Natural regeneration of the Cork Oak forest in the Tabarka-Aïn Draham area faced with ecological and anthropic factors.

NSIBI, R¹; SOUAYHA, N²; KHOUÏA, L.M² & BOUZID, S.³

Abstract: Regeneration by sowing is one of the solutions for protecting the Tunisian Cork Oak forest if techniques bound by ecological conditions are applied.

However, foresters are torn between the preservation of the forest heritage and the socio-economical needs of the local population whom the livestock increases in a worrying way. It's thus necessary to establish a compromise between the conservation of natural resources and the supplies of the shepherds' cattle.

Against that situation, the forest managers pursue a double goal:

- to reserve sufficient pasture lands for small and large cattle,
- to ensure the protection and the development of forest areas where Cork Oak would be able to regenerate by natural sowing

Key words : Tunisia - Cork Oak - Regeneration - Natural sowing

Résumé: La régénération naturelle par semis du chêne liège constitue l'une des techniques qui peuvent garantir la pérennité de nos subéraies locales, si des conditions écologiques, anthropiques et techniques favorables sont réunies.

La régénération des forêts de chêne liège est une nécessité imposée par les rôles économique, social et écologique que joue cette essence dans la vie des populations.

Cependant, la régénération naturelle par semis demeure sous la dépendance étroite du cycle des fructifications, de leur fréquence, de l'abondance et de la qualité des semences, de la structure même des peuplements subéricoles et de l'état de réceptivité du sol.

La fréquence de la régénération par semis est d'autant meilleure que l'on se rapproche plus de l'ambiance bioclimatique optimale à son installation et à son développement. Cependant, on est partagé entre la nécessité de préservation du patrimoine forestier et l'accroissement du cheptel animal. Ce dilemme est souvent mal vécu par les gestionnaires forestiers qui considèrent que toute intervention dans le domaine subéricole devient hasardeuse à cause de la très grande sensibilité des populations usagères à tout ce qui touche à l'élevage et au pâturage.

Pour concilier la cohabitation des composantes sylvo-pastorales, il est nécessaire de restaurer un compromis entre la sauvegarde du patrimoine subéricole et les besoins socio-économiques de la population usagère.

Ce compromis définit clairement les parcelles à mettre en défens de celles constituées en réserves fourragères et sur lesquelles sera établie une rotation. L'objectif principal consiste à recenser le nombre d'arbres semenciers du chêne liège, le taux du couvert végétal optimal de la strate arbustive et les semis naturels âgés de 3 ans et plus. Des placettes représentatives localisées dans les classes de densités sont destinées à l'évolution et au suivi de la régénération naturelle par semis de cette espèce.

¹ : Institut sylvo-pastoral, Tabarka

² : INRGREF, Tunis

³ : Faculté des Sciences, Tunis

Le plus grand nombre de semis naturels de chêne liège a été obtenu dans la classe intermédiaire (200 à 250/ha avec un recouvrement de 28% de la strate arbustive) où le taux de recouvrement total est compris entre 50 et 75% (4080 plants/ha âgés de 3 ans).

En guise de conclusion, il est indispensable de concevoir un nouvel aménagement sylvo-pastoral en vue d'assurer la régénération et par suite la pérennité de la suberaie. Par ailleurs, il faut trouver un compromis entre le réaménagement de la suberaie et la nécessité de réserver un pâturage suffisant aux troupeaux des usagers. En parallèle, le gestionnaire forestier doit adopter une conduite rationnelle du peuplement semencier et plus particulièrement en matière d'éclaircie et d'exploitation d'arbres adultes qui tiennent compte de la densité optimale des semenciers à maintenir avec une mise en défens stricte pour aboutir à la régénération naturelle escomptée.

Mots clefs: Tunisie - Chêne liège - fructification - semis naturels - recouvrement.

INTRODUCTION

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. Dans la région étudiée, il couvre une superficie de 30637 ha représentant 44% de la subéraie tunisienne.

Le chêne liège joue un rôle indéniable sur le plan socioéconomique et écologique. C'est une essence noble : son écorce (le liège) est utilisée dans plusieurs industries, par exemple comme matière première pour la fabrication des bouchons et des agglomérés ; son bois est de bonne capacité calorifique et ses glands sont très appréciés par les animaux domestiques et sauvages.

Cependant, la suberaie de Tabarka - Ain Drahem connaît de sérieux problèmes environnementaux rendant son écosystème très fragile et sa régénération naturelle très aléatoire. Celle-ci est en étroite dépendance des facteurs biotiques et abiotiques dont ceux inhérents à l'arbre à savoir :

- le chêne liège n'entre en fructification qu'à l'âge de 18 - 20 ans;
- la fructification est irrégulière et alternante;
- la conservation des glands est difficile;
- la production tardive du liège mâle (30 à 35 ans);
- la première production du chêne liège femelle ne peut avoir lieu qu'à l'âge de 42 - 47 ans.

Les facteurs de déforestation sont notamment:

les dommages causés par les incendies annuels. Ces dommages sont considérables, surtout chez les jeunes plants et les arbres déliégés depuis peu de temps qui sont condamnés à périr.

le défrichement qui entraîne la disparition complète et définitive de l'état boisé. C'est la plus grave des atteintes portées par l'action de l'homme à la suberaie.

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.

Le pâturage généralisé par le cheptel animal existant limite tout renouvellement naturel voire artificiel des forêts de chêne liège. Actuellement, c'est le facteur le plus redoutable menaçant le maintien et la survie des jeunes plants de *Quercus suber* qui, très appréciés par les animaux (caprins, ovins, bovins) ne peuvent assurer leur pérennité qu'à un

âge correspondant à 2m de hauteur. Le pâturage étant prépondérant dans les suberaies considérées, il l'emporte sur les autres facteurs de dégradation. La mise en défens n'étant pas respectée dans la majorité des cas, les troupeaux des populations usagères de la forêt vivent toute l'année sur les parcours en sous-bois, ce qui porte une grave atteinte à la préservation, à l'amélioration et à la régénération des chênaies.

En parallèle, la variabilité saisonnière, annuelle et interannuelle des précipitations et des périodes sèches, s'étend sur 3 à 4 mois et a des répercussions négatives sur la régénération naturelle par semis du chêne liège. (v. Tableau 4). Cette dernière est donc la résultante directe d'un équilibre entre les facteurs écologiques, anthropiques et techniques cumulatifs.

Les objectifs du présent travail visent à évaluer les potentialités du renouvellement progressif, par semis naturel, de la suberaie locale.

- Le taux du couvert végétal peut-il entraver ou favoriser l'installation des jeunes semis?
- La régénération naturelle est-elle compatible avec le pâturage en forêt?
- Un aménagement sylvo-pastoral rationnel permettra t-il de rajeunir progressivement la suberaie étudiée avant qu'elle n'atteigne le stade de vieillissement?

MATERIEL ET METHODES

Matériel

La zone d'étude concerne la suberaie vieillissante de Tabarka - Ain Draham, au Nord-ouest de la Tunisie. Sur le plan écologique, elle s'étend du littoral jusqu'à 735m d'altitude et se situe dans un bioclimat humide avec un gradient croissant. Les peuplements se développent sur des sols acides profonds d'alternance de grès et d'argile (DIMANCHE, 1985).

Des placettes ont été matérialisées dans les parcelles mises en défens depuis 1994, à l'aide de jalons et d'un double décamètre. Elles ont permis, en même temps, de déterminer les densités d'arbres adultes, le nombre de semis de chêne liège âgés de 3 ans et le taux de recouvrement des strates arbustives. Le matériel utilisé pour l'accomplissement du travail est une perche servant à déterminer la configuration des houppiers des semenciers sur le sol et une longue aiguille en fil de fer aux moyens desquelles ont été définis les recouvrements de la végétation arborescente et arbustive.

Méthodes

Pour l'ensemble de la zone étudiée, des placettes d'une surface circulaire de 500 m² ont été réparties entre les classes de recouvrement. L'information de base au niveau de chaque placette concerne les descripteurs du milieu (classes de recouvrement de la végétation, sol, pente, exposition, altitude et épaisseur de la litière) ainsi que les descripteurs techniques (exploitation, mise en défens...).

Technique d'échantillonnage

L'échantillonnage au hasard stratifié (classes de densité) est l'ensemble des opérations techniques destinées à recueillir des informations sur une partie des peuplements représentatifs de l'ensemble des forêts de Chêne Liège.

- Nombre de placettes :

Le nombre de placettes pris en compte dans la région étudiée est de 90. Elles sont réparties aléatoirement dans les peuplements adultes de Chêne liège.

Le nombre de placettes par strate (densité) est proportionnel à la surface occupée dans la zone étudiée. Le tableau1 donne la répartition des placettes par classe de densité de peuplement de chêne liège.

Les plages sporadiques du maquis, non arborées, totalisant 610 ha, ne sont pas prises en considération pour l'emplacement des placettes.

- **Forme des placettes:**

Dans la pratique courante, les placettes sont circulaires. Cette forme géométrique possède les avantages suivants :

- elle ne comporte pas de direction privilégiée;
- elle est particulièrement objective;
- elle permet de réduire le nombre d'arbres limites parce que, à surface égale, c'est la forme géométrique qui présente le plus court périmètre;
- l'assiette de placettes circulaires sur le terrain est facile et rapide à matérialiser.

- **Dimensions des placettes:**

Le choix des dimensions des placettes d'échantillonnage n'est pas facile parce que de nombreux éléments entrent en cause. Cette répartition effectuée en fonction de différentes densités de peuplements de chêne liège a porté sur des stations géographiques hétérogènes quant à leurs caractéristiques climatiques, géologiques et pédologiques.

Pour avoir la précision requise, la superficie des placettes doit varier en fonction du type de forêt de façon à englober en moyenne 10 à 20 tiges/placette (DECOURT, 1965). Dans les classes de peuplements, nous avons choisi des placettes circulaires de 500 m² soit un cercle de 12,63 m de rayon.

Tableau 1: Répartition des placettes d'échantillonnage sur l'ensemble de la subéraie d'étude.

| Peuplement de Chêne liège | Superficie (ha) | Nombre de placettes par strate | Pourcentage par classe de densité (%) |
|--|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| Peuplement très dense (d > 400 arbres/ha) | 6437 | 12 | 21 |
| Peuplement dense (400 < d < 200 arbres/ha) | 13400 | 42 | 44 |
| Peuplement clairsemé (d < 200 arbres / ha) | 10800 | 36 | 35 |
| T O T A L | 30637 | 90 | 100 |

Exigences édapho-climatiques

Facteurs édaphiques

Les profils pédologiques, dans la région étudiée, subissent trois phases bien distinctes :

Une phase d'engorgement continu de courte durée, trois mois en moyenne de janvier à mars.

Une phase de forte dessiccation relativement importante, de cinq à six mois : elle s'installe généralement vers fin mai - début juin et prend fin vers le mois de novembre.

Une phase où alternent des cycles d'humectation et de dessiccation, dont une partie est située en automne (novembre-décembre) et une autre au printemps (avril-mai). Les horizons profonds échappent presque totalement à ces périodes intermédiaires d'alternance (SELMI, 1985)

Facteurs climatiques

En ce qui concerne la température, le chêne liège peut supporter des minima absolus de températures de l'ordre de -12° C mais de brève durée ; par contre, il supporte des

Tableau 2: Précipitations, évapotranspiration potentielle et mensuelle (mm) dans la région d'étude.

| Secteurs | | Mois | | | | | | | | | | | | Total |
|-----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Juin | Juil | Aoû | Sep | Oct | Nov | Déc | |
| Tabarka | P | 164 | 130 | 88 | 70 | 40 | 17 | 04 | 10 | 53 | 123 | 141 | 173 | 1013 |
| | ETP | 41 | 59 | 82 | 105 | 142 | 162 | 183 | 165 | 125 | 85 | 54 | 42 | 1244 |
| A. Draham | P | 248 | 203 | 161 | 137 | 79 | 29 | 06 | 14 | 67 | 151 | 197 | 263 | 1553 |
| | ETP | 31 | 43 | 69 | 72 | 128 | 155 | 184 | 165 | 122 | 73 | 48 | 32 | 1140 |

P : Précipitations ; ETP : Evapotranspiration potentielle (mm)

L'évapotranspiration potentielle est calculée par la formule de Turc (1961) :

$$ETP = (50 + I_g) * 0,4 \frac{t}{t + 1,5}$$

ETP: Evapotranspiration potentielle

I_gA= (0,18+0,062h/H): Radiation globale en Angstrom

H: Durée d'insolation en heures

h: Durée du jour en heures

t: Température moyenne mensuelle en °C.

maxima de températures absolus élevés, jusqu'à 49°C.

La répartition des précipitations moyennes mensuelles est résumée dans le tableau 2.

RESULTATS ET DISCUSSION

Au niveau de chaque placette, nous avons identifié quatre classes de recouvrement ($R < 25\%$; $26 < R < 50\%$; $51 < R < 75\%$; $R > 75\%$). Après avoir déterminé les classes de peuplement semencier, nous avons procédé à un recensement systématique des semis de chêne liège dans chaque classe de recouvrement. Dans les différentes classes, nous avons constaté que la régénération naturelle par semis du chêne liège demeure sous la dépendance des facteurs biotiques et abiotiques étudiés.

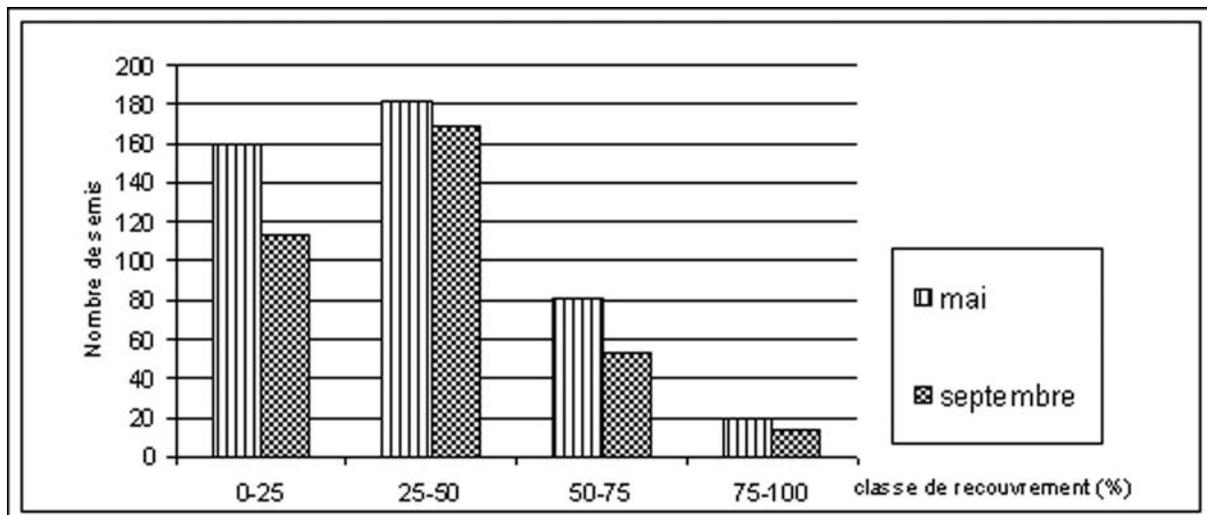


Figure 1: Effet du recouvrement sur la distribution des semis naturels.

Relation entre semis naturel et recouvrement

La densité des semis de Chêne liège diminue rapidement en raison de l'augmentation du recouvrement (Figure1). On note que les semis de l'année en cours sont beaucoup plus nombreux que ceux des années précédentes et qu'il y a un très faible pourcentage de semis d'âge supérieur à 4 ans. Cette situation est engendrée par des périodes sèches et des compétitions accrues exercées par les strates de végétation et les déprédateurs.

La meilleure densité de semis naturels de Chêne liège est relevée sur des versants Nord en particulier sous des recouvrements moyens de 18% avec un nombre de 200-250 arbres adultes/ha (tableau 3). Ceci indique que les jeunes plants de Chêne liège se développent dans les stations les plus fraîches et se maintiennent là où une protection optimale est assurée contre les fortes chaleurs estivales et la dent du bétail. (NSIBI., 1997). Cette liaison se matérialise par une décroissance très nette de la densité de semis lorsqu'on passe d'une classe de recouvrement à une autre et s'annule au taux supérieur à 75 % soit un passage de 180 à 12 semis. SONDERGAARD (1991) aboutit aux mêmes résultats et note l'effet défavorable qu'exercent un vieux peuplement de Chêne liège ainsi que son sous-bois sur la dynamique de la régénération par semis naturel et sur l'avenir de cette espèce à tempérament héliophile. Selon cet auteur, « la suppression de la végétation du sous-bois lors de l'installation d'un semis augmente le taux de réussite ».

Une situation favorable se rencontre en exposition sud dans les formations à faible recouvrement. Dans les formations hautes et denses à fort recouvrement, (supérieur à 75%), un débroussaillage et des éclaircies par le bas et par le haut s'imposent jusqu'à l'obtention d'un recouvrement compris entre 50 et 75 % ; cela favorise l'installation et le développement des semis de Chêne liège.

Lorsque la densité du peuplement semencier est supérieure à 600 arbres adultes/ha, la régénération naturelle par semis est rare puisque les houppiers s'entrecroisent et se concurrencent dans l'espace, pour la lumière, et dans le sol pour l'eau et les matières nutritives. Les jeunes plants de Chêne liège ne peuvent pas supporter l'ombre en raison de la forte densité des semenciers et de l'épaisseur de leurs cimes. Celles-ci forment avec la strate arbustive un écran continu et dense (Tableau3).

Tableau 3: Effet du recouvrement sur la répartition des semis naturels.

| Nombre de placette | Recouvrement du couvert végétal (%) | Densité des semenciers/ha | Répartition des semis/ha |
|--------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 12 | 75 - 100 | 350 | 1158 |
| 24 | 50 - 75 | 250 | 1998 |
| 38 | 25 - 50 | 200 | 5732 |
| 62 | 0 - 25 | 156 | 4118 |

Les résultats obtenus montrent que la réduction d'éclaircissement due au couvert végétal conditionne les possibilités d'installation et de développement des jeunes plants de Chêne liège sous l'abri de leurs aînés. C'est pourquoi, le dosage convenable de ce couvert apparaît comme le meilleur et le plus sûr des moyens dont dispose le gestionnaire pour diriger l'évolution des peuplements. Les jeunes plants restent en bon état de 2 à 4 ans sous un léger couvert vertical. Puis ils peuvent reprendre vigueur une fois mis en lumière.

Facteurs climatiques

Températures :

Les températures qui régissent les possibilités d'existence des végétaux sont celles qui favorisent ou empêchent leur naissance et leur croissance pendant leurs premières années.

Précipitations :

L'importance de la répartition des précipitations est, pour les semis du chêne liège, un facteur décisif qui augmente les possibilités de leur adaptation aux contraintes du milieu. Toutefois, la variabilité interannuelle des précipitations combinée à l'intensité de la période sèche s'étendant du mois de mai jusqu'à la mi-septembre, semble avoir des répercussions négatives sur la régénération naturelle par semis (Tableau4).

Tableau4: Précipitations, évapotranspiration potentielle et bilan hydrique mensuel (mm) dans la région d'étude (Tabarka Ain Draham).

| Secteurs | Mois | Jan | Fév | Mar | Avr | Mai | Juin | Juil | Aoû | Sep | Oct | Nov | Déc | Total |
|----------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| | | P | 164 | 130 | 88 | 70 | 40 | 17 | 04 | 10 | 53 | 123 | 141 | 173 |
| ETP | 41 | 59 | 82 | 105 | 142 | 162 | 183 | 165 | 125 | 85 | 54 | 42 | 1244 | |
| P-ETP | 123 | 71 | 06 | -35 | -102 | -145 | -179 | -155 | -72 | 38 | 87 | 131 | -231 | |
| P | 248 | 203 | 161 | 137 | 79 | 29 | 06 | 14 | 67 | 151 | 197 | 263 | 1553 | |
| ETP | 31 | 43 | 69 | 72 | 128 | 155 | 184 | 165 | 122 | 73 | 48 | 32 | 1140 | |
| P-ETP | 205 | 160 | 92 | 45 | -49 | -126 | -178 | -157 | -55 | 78 | 149 | 231 | 413 | |

P : Précipitations ; ETP : Evapotranspiration potentielle (mm)

Les chiffres de ce tableau mettent en évidence l'existence d'un bilan mensuel déficitaire pendant six mois à Tabarka et cinq mois à Ain Draham.

Le régime hydrique passe d'une période humide quasi-permanente de cinq mois à une période de dessiccation continue de sept mois. Ces alternances d'engorgement et de dessiccation sur les variations des paramètres pédo-climatiques, notamment le pH et l'activité biologique du milieu, ont une importance capitale sur l'installation et le développement des jeunes plants de chêne liège.

En ce qui concerne la régénération du Chêne liège, on comprend que rares sont les jeunes plants qui survivront à un engorgement permanent de trois mois en hiver, puis à une longue période de sécheresse de cinq mois au minimum.

Le rapport entre la pluviosité estivale et la moyenne des maxima du mois le plus chaud $\frac{PE}{M}$ qui exprime la sécheresse estivale d'EMBERGER constitue un complément indispensable à la caractérisation du climat méditerranéen. Ce quotient (PE/M) nous a permis de quantifier l'intensité de la période sèche pour les deux secteurs d'Ain Draham (1,47) et Tabarka (0,99). Ceci indique déjà que la régénération du Chêne liège supporte une sécheresse estivale assez forte surtout dans la zone de Tabarka.

La déficience hydrique est égale à la différence entre les besoins mensuels potentiels en eau et la quantité mensuelle réellement disponible. Plus la déficience est faible, meilleures sont les conditions d'alimentation en eau du végétal. Les déficiences hydriques les plus faibles pour Ain Draham correspondent aux mois de novembre à avril, les mois d'octobre et de mai pouvant être inclus dans cette période pour les années favorables à Tabarka

Les résultats des calculs montrent que les réserves en eau du sol dans la région d'Ain Draham commencent à se reconstituer à partir du mois de novembre et exceptionnellement à partir du mois d'octobre ; elles restent élevées jusqu'au mois d'avril ; commencent à décliner à partir du mois de mai pour devenir insignifiantes pendant l'été à partir du mois de juillet.

A Tabarka, la reconstitution des réserves en eau débute au mois de décembre,

exceptionnellement aux mois de novembre et octobre, restent élevées jusqu'au mois de mars et commencent à décliner à partir du mois d'avril pour devenir insignifiantes en été à partir de juin et parfois à partir du mois de mai.

Dans les deux cas, la période défavorable à la croissance des semis de chêne liège est plus courte que celle qui a été définie sur base de l'évapotranspiration. La période estivale débute plus tôt à Tabarka qu'à Ain Draham, devient fortement caractérisée dans les deux régions pendant les mois de juillet et août et se termine généralement plus tard dans la première région que dans la deuxième.

La longueur de cette période, variable d'une année à l'autre selon les caractéristiques hydriques des lois qui la délimitent, apparaît d'emblée comme un paramètre climatique de première importance pour la croissance de la régénération du Chêne liège.

Facteur principal de l'assimilation chlorophyllienne, la lumière est indispensable à l'existence des plants de chêne liège qui n'arrivent à croître que si elle leur est dispensée en quantité suffisante. L'évaluation des quantités de lumière qui parviennent sous le couvert sont très variables selon la densité de celui-ci, la topographie et la nébulosité (Figure2).

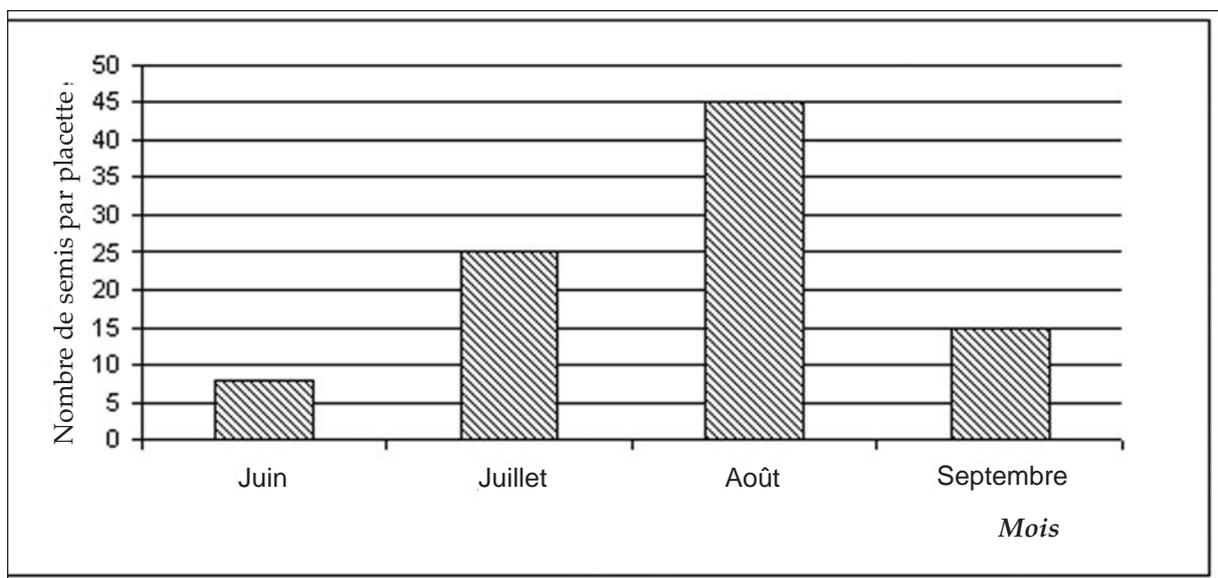


Figure 2: Variation de la mortalité des semis naturels pendant la période sèche.

Au cours de la période sèche, nous avons suivi les mortalités estivales des semis afin d'évaluer l'impact de la sécheresse sur les jeunes plants de chêne liège. Les observations sur la mortalité effectuées sur des plants morts de chêne liège nous ont permis de construire la figure2 ci-dessus mentionnée.

Le recouvrement des strates arborescente et arbustive dépassant ensemble 75% crée des difficultés voire une impossibilité à l'installation des semis de chêne liège lesquels perdent peu à peu du terrain et finissent par disparaître.

Pendant les périodes sèches, la majorité des semis peuvent supporter des températures élevées s'ils disposent d'assez d'humidité dans le sol pour faire face à l'augmentation de leur transpiration. Les grandes chaleurs ne sont visibles que si elles sont accompagnées d'une forte sécheresse (3 à 4 mois)

Enfin la dessiccation progressive du sol depuis sa surface, d'une part et la faible profondeur atteinte par le système racinaire, d'autre part, constituent les principaux paramètres préjudiciables à la survie des plants de chêne liège.

Relation entre régénération et altitude

Au cours de nos observations et suivis effectués, au début et à la fin de la période sèche, nous avons remarqué une nette diminution de la régénération naturelle avec l'altitude.

Ainsi, la densité moyenne des semis enregistrée par tranche altitudinale passe de 130 à 120 semis / placette pour la classe 200-400 m puis de 90 à 60 semis/ placette pour la classe de 500 à 700 m et de 20 à 12 semis/placette pour la classe altitudinale de 800m (surface de la placette = 500m²) respectivement pour les mois de Mai et Septembre (Figure3).

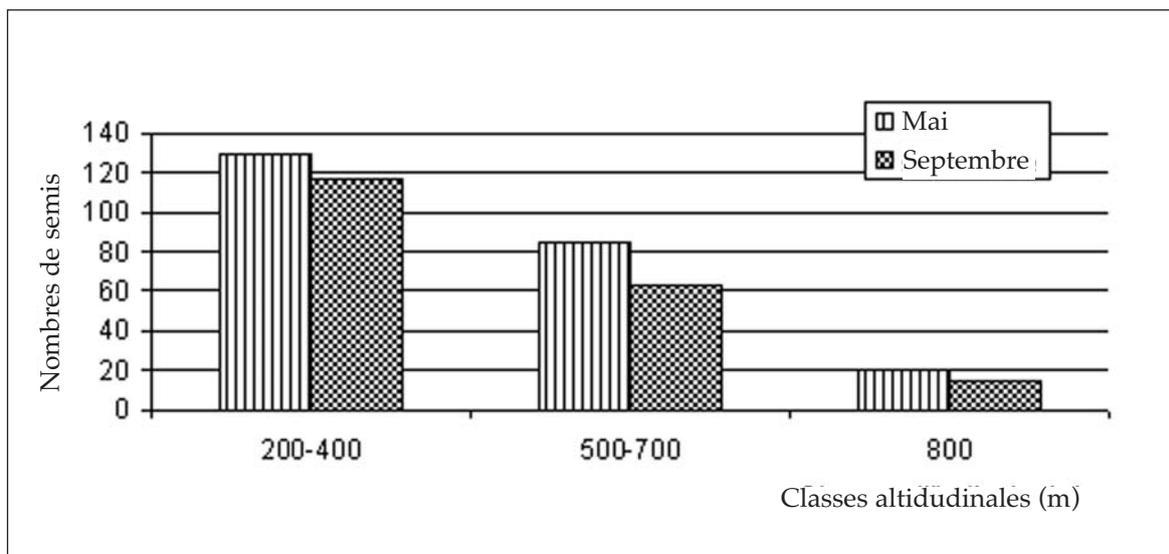


Figure 3: Influence de l'altitude sur la répartition des semis naturels du chêne liège

La régénération par semis naturel du Chêne liège est favorable en basse altitude et en stations humides (exposition nord et nord -ouest). A basse altitude, une exposition sud sèche lui est moins propice. En outre, les semis sont présents un peu partout mais leur état de végétation s'améliore inversement avec l'augmentation de l'altitude.

Répartition des semis en fonction des classes de pentes

La pente à une influence marquée sur l'installation et le développement des semis de Chêne liège : une diminution progressive est apparente selon la classe de pente inventoriée à la fin de la saison estivale.

La classe 2-4% présente une moyenne de 168 semis/placette, celle de 5- 8 % compte 108 semis dans la même superficie ; dans la classe 9-12 %, on a recensé une densité moyenne de 51 semis ; enfin, dans la dernière classe, celle de 13-30 %, on a relevé 23 semis seulement par placette (Figure4).

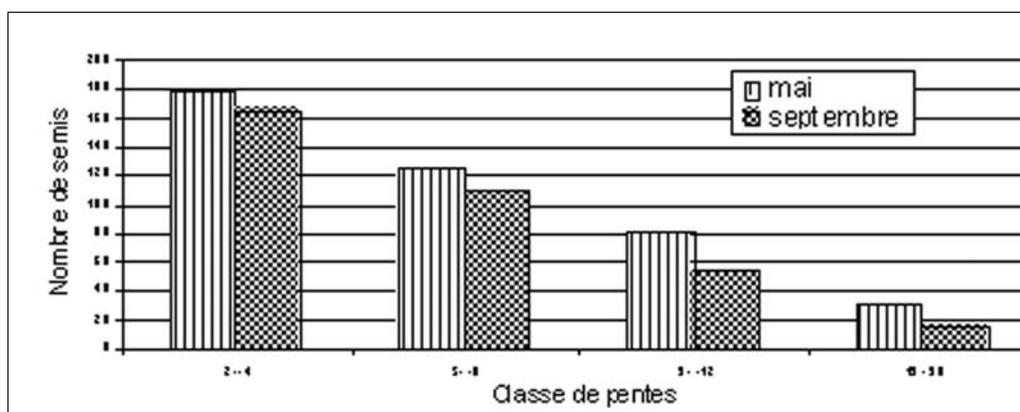


Figure 4: Effet de la pente sur la distribution des semis naturels du chêne liège.

Les terrains en pente, à sol superficiel sont moins favorables à la régénération naturelle du chêne liège. Dans les classes de pentes fortes (13 - 30%), la tendance à la diminution des semis naturels du Chêne liège est évidente. 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).

En revanche, dans les classes à pentes faibles (2 - 8%), on a relevé, au cours des bilans (mai-septembre), de nombreux semis issus de glands. Sur ces pentes, les semis naturels de Chêne liège bénéficient d'un supplément d'eau pluviale et d'éléments nutritifs provenant du ruissellement de l'amont. Ces conditions contribuent favorablement à l'installation et au développement du semis naturel.

Les expositions chaudes et ensoleillées apparaissent plus défavorables à la régénération naturelle par semis. En effet, les semis diminuent sur les versants sud avec un effectif moyen de 14 semis par placette de 500 m² suivi du versant est avec une densité moyenne de semis de 62. Sur le versant ouest, on a 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 (Figure5).

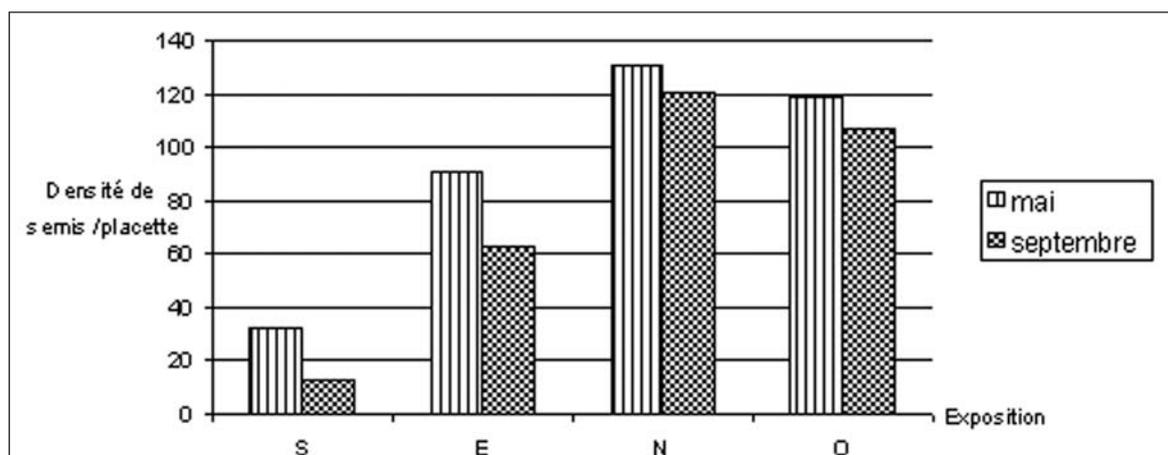


Figure 5: Impact de l'exposition sur la distribution des semis naturels du chêne liège.

Un versant orienté vers le sud reçoit, à surface égale, plus de radiation qu'un versant exposé au nord. Par suite de cette forte insolation, la lumière est plus intense, la chaleur plus grande, l'évaporation plus considérable et l'air plus sec. Inversement, le versant exposé au nord est moins éclairé, moins chaud et l'air y est plus humide ; la neige y persistera plus longtemps en hiver.

L'exposition détermine donc le climat local qui, à son tour détermine la répartition des semis naturels du Chêne liège.

Régénération et litière

La régénération naturelle par semis s'avère inversement proportionnelle à l'épaisseur de la litière (Figure 6). Elle abonde surtout dans les placettes où l'épaisseur de celle-ci est inférieure à 4 cm. Dans les chênaies mixtes, la présence d'une couche épaisse de litière composée de feuilles de Chêne zeen constitue une entrave partielle à l'installation de la régénération du Chêne liège. Son humidité relative élevée favorise la distribution horizontale du système racinaire qui, combinée à l'action du couvert végétal fermé du chêne zeen et du dessèchement précoce du sol en période de sécheresse explique la mortalité très importante des semis. Ainsi, la dessiccation rapide des horizons superficiels accentuée par la compétition induite par la strate herbacée constitue un élément des plus défavorables à la régénération du Chêne liège. Cette situation est préjudiciable à la vie des semis (MEROUANI, 1996).

Mise en défens et régénération par semis naturel

Le pâturage est de nature à porter une grave atteinte aux jeunes plants. Il est incompatible avec le renouvellement naturel ou artificiel avant que les plants atteignent la

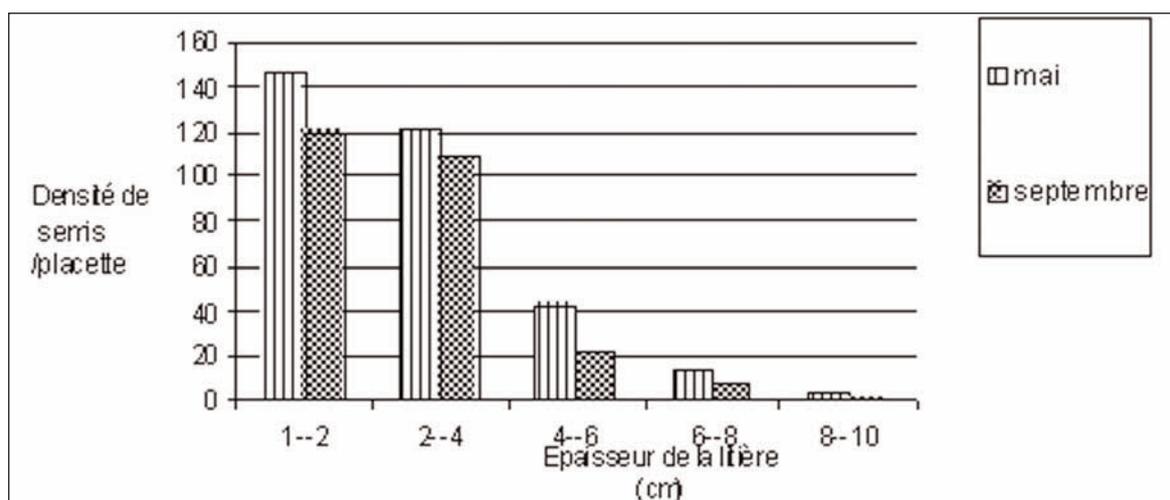


Figure 6: Distribution des semis en fonction de l'épaisseur de la litière (A0).

dimension de « défensabilité » (2 m de hauteur). La mise en défens intégrale des parcelles à régénérer est une condition sine qua non de succès (Tableau 5). Pour faire respecter la mise en défens des zones à rénover ou à rajeunir, il est nécessaire de créer des périmètres pastoraux de compensation pour soulager la pression exercée par le bétail sur les superficies mises en défens de façon stricte. Par conséquent, il convient de rechercher un compromis entre la nécessité de réserver un pâturage suffisant aux troupeaux existants des usagers de forêt pour lesquels l'élevage est un élément vital et celle d'assurer la régénération naturelle des subéraies.

Tableau 5 : Effet de mise en défens sur la régénération par semis naturel dans la forêt de Tabarka.

| 1998 | | | | | 2006 | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|-------------|-------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|-------------|-------|
| Situation avant la mise en défens | | | | | Situation après la mise en défens | | | | |
| Forêt de Tabarka | Densité de semenciers et de semis | | | | Forêt de Tabarka | Densité de semenciers et de semis | | | |
| | Par placette | | Par hectare | | | Par placette | | Par hectare | |
| | Arbres | semis | arbres | Semis | | Arbres | semis | arbres | semis |
| Mekna | 10 | 4 | 250 | 100 | Mekna | 10 | 204 | 250 | 5100 |
| Jouza | 12 | 2 | 250 | 50 | Jouza | 12 | 128 | 320 | 3200 |

A cause de la faible étendue des terres agricoles, l'élevage extensif en forêt est indispensable ; il assure aux groupes ruraux des revenus importants et demeure l'une des bases de l'organisation sociale et économique de la population rurale.

Le pâturage généralisé en forêt par de nombreux troupeaux familiaux interdit toute utilisation rationnelle de l'espace forestier. Pour CHAËBANE (1984), une valeur moyenne dans les chênaies est de 350 unités fourragères/ha/an. Cette production est suffisante pour assurer l'entretien et un minimum de croissance d'une unité petit bétail (UPB). Le recoupement des chiffres avancés par différents auteurs (SAOUDI, 1983; CHAËBANE, 1984 ; El HAMROUNI, 1992) conduit à considérer qu'un hectare de forêt de chêne liège est pâturé par 4,35 unités petit bétail. La présente analyse a considéré qu'un hectare de forêt de chêne liège est pâturé par 5 UPB ce qui accentue davantage les phénomènes de dégradation des forêts. Devant cette pression, les écosystèmes forestiers se trouvent en danger. Une politique forestière de sauvegarde des milieux naturels est donc urgente.

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.

Relation entre exploitation et régénération naturelle de chêne liège

L'absence des traitements sylvicoles explique le très faible rendement des semis dans les peuplements. Ces derniers présentent une structure globalement régulière avec un fort déficit en jeunes plants sensés représenter les bas stades d'évolution de la futaie. On assiste ainsi au déclin des formations végétales arborées qui tendent vers le vieillissement. Devant la rareté et la difficulté de la régénération par semis naturel et les soucis d'assurer la pérennité de la subéraie étudiée, il est nécessaire d'effectuer des travaux d'exploitation visant à desserrer progressivement le peuplement semencier de façon à favoriser l'installation, la fructification et le développement des semis naturels (Tableau 6). Cette opération touche tous les arbres qui n'ont pas d'intérêt dans l'ensemencement naturel des parcelles à rajeunir. Ainsi, le dessouchement de 50% de la végétation arbustive facilite l'installation de jeunes semis destinés à remplacer les vieux peuplements, si la mise en défens est respectée.

Tableau6: Exploitation et régénération par semis naturel du chêne liège.

| | | 1998 | | | | | 2006 | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------|------------------------|
| P A R C E L L E | P A R C E L L E | Densité du couvert végétal avant la coupe d'éclaircie | | | P A R C E L L E | P A R C E L L E | Densité du couvert végétal après la coupe d'éclaircie | | |
| | | Semenciers /ha | Taux de sous bois (%) | Nbr de semis /ha | | | Semenciers /ha | Taux de sous bois (%) | Nbr de semis /ha |
| Mekna | 9 | 412 | 36 | 1336 | Mekna | 9 | 250 | 18 | 3743 |
| Jouza | 1 | 503 | 32 | 1041 | Jouza | 1 | 250 | 18 | 7109 |

Au cours de l'expérience, on a réalisé une éclaircie sélective (suppression) des arbres pour aérer le peuplement de chêne liège et isoler suffisamment les semenciers (200-250 arbres /ha avec un sous-bois de 18%). Dans un premier temps, les jeunes plants ont besoin de la protection d'un sous-bois léger.

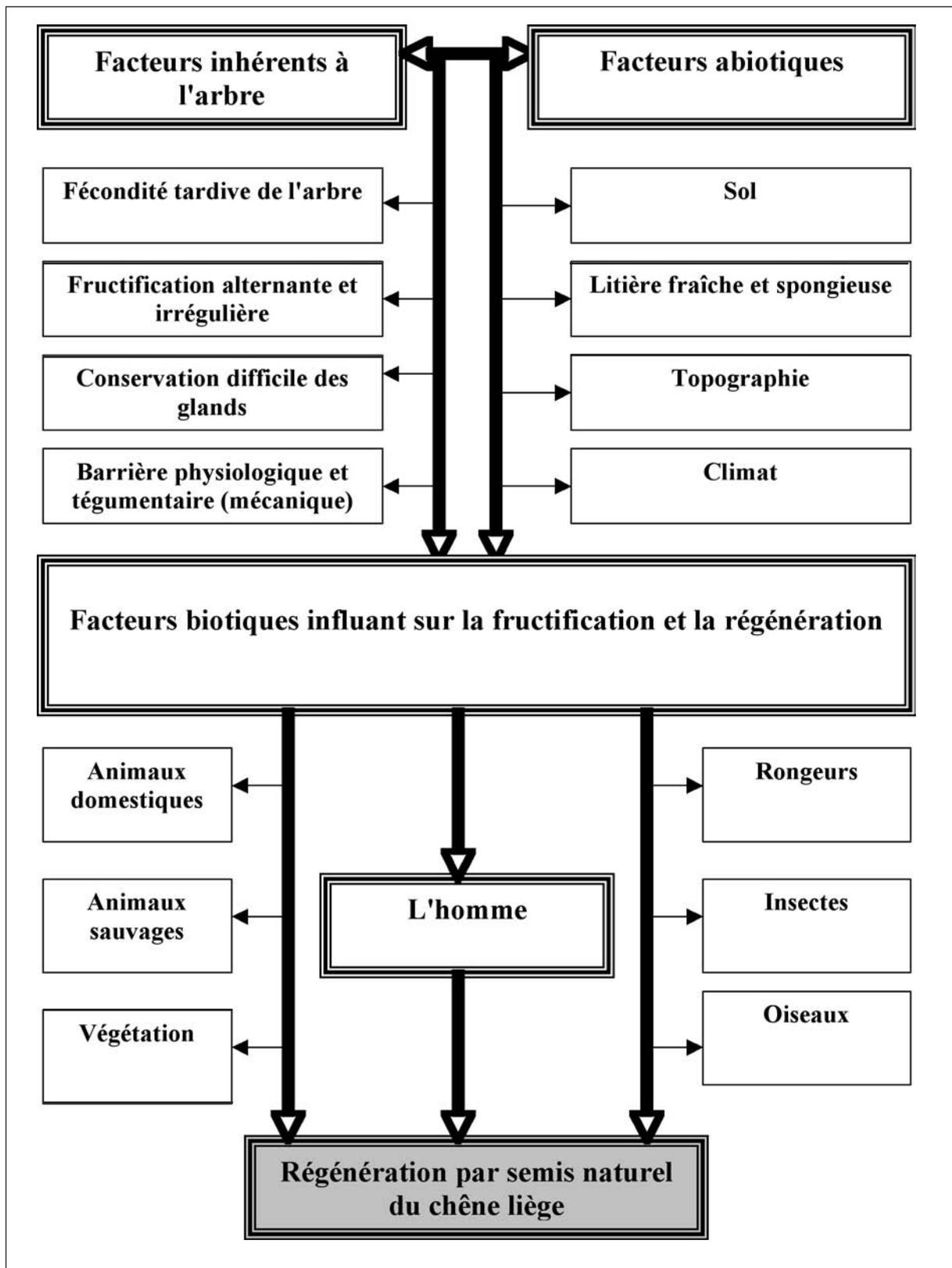
La régénération par semis naturel résulte d'une méthode sylvicole appropriée ; par conséquent, de l'établissement d'un plan méthodique d'exploitation et de régénération avec mise en défens stricte.

Ce plan d'exploitation doit être appliqué à la suberaie étudiée qui est soumise à une intense pression de facteurs biotiques et abiotiques (Graphique 1), ainsi que le confirment les observations directes sur le terrain : l'existence de quantité de facteurs, dont certains peuvent avoir des effets cumulés, pouvant entraîner la régression spatiale de la subéraie concernée.

CONCLUSION

La méthode utilisée pour analyser l'ensemble des résultats obtenus de l'étude de la suberaie de Tabarka-Aïn Draham a permis de montrer qu'il existe un certain nombre de contraintes à la régénération et à la survie des semis naturels du chêne liège.

En général, la production de glands de chêne liège, source principale de rajeunissement de la subéraie locale, subit de grandes pertes au sol et sur l'arbre, dues aux nombreux déprédateurs (homme, animaux domestiques et sauvages). Ces derniers sont très actifs: ils agissent tant au niveau du stock des graines que des jeunes semis, rendant aléatoire la régénération par semis naturel. Parmi ces contraintes on peut citer : la densité du couvert végétal, l'alternance de la fructification, le ramassage systématique des glands, le défrichage, le pâturage, l'incendie et les facteurs édapho-climatiques dont les conséquences se soldent par une régression fort importante des surfaces boisées.



Graphique 1: les facteurs biotiques et abiotiques influant sur la régénération naturelle du chêne liège.

Devant cette situation inquiétante, on est amené à poser les questions suivantes:

Le rajeunissement de la subéraie nationale est-il compatible avec la permanence des droits d'usage dans leur forme et leur intensité actuelles?

Peut-on concilier les inconciliables?

Y a-t-il incompatibilité entre la présence de la population usagère et la conservation de la subéraie?

La solution efficace du problème semble intéresser les niveaux techniques et sociopolitiques. Cependant, techniquement parlant, lorsque le recouvrement végétal total est inférieur à 25%, il est impératif de procéder au repeuplement des parcelles où la régénération par semis naturel est absente. Elle est arrêtée ou considérablement réduite à partir d'une densité inférieure à 100 arbres/ha. A cette faible quantité de semences produites s'ajoute l'action cumulative des oiseaux, des rongeurs, des animaux sauvages et domestiques divers qui accentue la pénurie des graines. Pour pallier cette insuffisance de semis naturel, le repeuplement par plantation à partir des plants élevés en pépinière est la seule possibilité à laquelle le gestionnaire forestier fait appel.

Par ailleurs, dans les peuplements de chêne liège très denses, les houppiers se touchent et s'entrecroisent parfois et chacun est limité dans son développement par le contact avec les autres. Les arbres semenciers ont par conséquent des couronnes étroites et étriquées qui créent des conditions de fructification et de nutrition difficiles pour les rares semis (manque de lumière). Dans cette classe de peuplement, où le couvert végétal est nettement supérieur à 75%, il est nécessaire que le gestionnaire forestier intervienne, par des opérations sylvicoles, pour ramener le peuplement semencier à une densité optimale comprise entre 200 et 250 arbres adultes/ha avec un couvert végétal de la strate arbustive de 18 à 32%. Les arbres semenciers sont régulièrement répartis sur l'ensemble de l'aire à régénérer afin d'assurer l'installation et le développement des semis naturels.

REFERENCES

- BOUDY, P. 1950. Economie Forestière Nord Africaine. Tome II, monographie et traitement des essences forestières. Edition La Rose. 525p.
- CHAÛBANE, A. 1984. Les pelouses naturelles de Kroumirie (Tunisie). Typologie et production de biomasse. Thèse de Doc. Ing. Univ. Aix Marseille III 174p.
- DECOURT, N. 1965. Le Pin Sylvestre et le Pin laricio de Corse en Sologne. Table de production provisoire. Méthodes utilisées pour les construire. *Ann. Sci. Forêt.*, 22,(2) :259-330
- DIMANCHE, P. 1985. Contribution à la connaissance pédologique et édaphique du milieu forestier Tunisien. Thèse de Doctorat d'Ingénieur. Nancy. 120p.
- EL HAMROUNI, A. 1992. La végétation forestière préforestière et presteppe de la Tunisie. (thèse de doctorat d'état es science naturelle. Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme de l'Université. Aix Marseille. France 162p. Institut National de Météorologie. 2005. Tunisie. Données climatiques obtenues sur la région d'étude. (1901-1980).
- MEROUANI, H. 1996. Actes du Séminaire Méditerranéen sur la régénération des forêts du chêne liège - Tabarka, du 22 au 24 octobre 1996. (Annales de l'INRGREF. Numéro spécial)
- NSIBI, R., 1997. Relation entre le couvert végétal et la régénération naturelle du Pin d'Alep dans la région de Sakiet (Nord Ouest de la Tunisie). DEA. Fac des Sciences Tunis 1997.
- SAOUDI, H., 1983. Réponses des végétaux aux facteurs de dégradation en Kroumirie (Tunisie), Thèse de Doct. Ing. Univ. d'Aix Marseille III. 135p.
- SONDERGAAD, P. 1991. Essai de semis de chêne liège effectués dans la forêt de Bab Azhar, une subéraie de montagne (Maroc). *Ann. Rech. Forest. Maroc.*, 25 :16-29.
- SELMY, M. 1985. Différenciation des sols et fonctionnement des écosystèmes forestiers, sur grès numidiens de Kroumirie (Tunisie). Ecologie de la subéraie-zénaie. Thèse de Doctorat Es Sciences Naturelles. Université de Nancy I. 200p. Formule climatique simplifiée et mise à jour. *Ann. Agron.* 12,13: 13-49.
- TURC, L. 1961. Evaluation des besoins en eaux d'irrigation, d'évaporation potentielle. Formule climatique simplifiée et mise à jour. *Ann. Agron.* 12,13: 13-49.

