

Etat des connaissances sur le chêne-liège

Depuis l'ère tertiaire, la forêt de chêne-liège n'a pas cessé de représenter une richesse socio-économique avérée liée à diverses activités telles que l'exploitation du liège, l'utilisation du bois par la population riveraine, l'élevage, le tourisme...etc

A l'instar des forêts en général, la subéraie contribue à une meilleure qualité de l'environnement, à une régulation du régime hydrique et à la protection du patrimoine forestier contre divers phénomènes naturels négatifs.

La subéraie constitue par excellence un écosystème où se concrétise un remarquable équilibre entre ses différentes composantes naturelles (climat, végétation, sol...).

Du point de vue écologique, la subéraie permet le maintien d'une biodiversité très importante. En effet, sous le chêne-liège se développe un sous-bois très riche

Du point de vue économique, le chêne-liège, don miraculeux de la très riche flore méditerranéenne tire sa valeur essentielle du liège (Ouelmouhoub, 2005), qui est de loin, le plus favorisé des produits forestiers. Il constitue une ressource stratégique du fait de ses multiples usages (bouchonnerie, parquet, isolation thermique) (Anonyme, 2000).

Déjà, au III^e et IV^e siècle avant JC, le philosophe grec Théophraste découvrit qu'en écorçant le chêne-liège, cet arbre non seulement renouvelait son liège, mais produisait une matière de meilleure qualité, c'est le liège de production qui contribue au développement de l'économie du pays.

Malheureusement, ce patrimoine ne cesse de se dégrader en raison de la conjonction de divers facteurs : incendies, surpâturages, défrichements, déséquilibres climatiques (cela va de la sécheresse jusqu'au coup de gel en passant par la désertification et l'érosion), la surexploitation, notamment l'écorçage mal entrepris et d'autre pratiques. En plus de ces éléments de dépérissement s'ajoute une menace de poids, à savoir l'introduction d'espèces de type invasif originaires, pour la plus part, d'Australie (Acacia, Eucalyptus, Casuarina...).

Dans le but de reconstituer et revivifier ce patrimoine noble, des programmes de plantation et de restauration doivent être mis en place par le recours aux plants forestiers de très bonne qualité. Cette qualité, d'après Birot, 1991 in Abourouh, 2000, est fonction (tributaire) de critères génétiques, morphologiques et physiologiques. Elle est affectée par les techniques d'élevages employées depuis le semis jusqu'à la date de plantation.

Cette production de plants représente une phase très importante dans le succès des reboisements, plus particulièrement dans l'adaptation des plants au stress de transplantation (Biot, 1991) in (Abourouh, 2000).

Dans la nature, ces performances sont liées, pour la majorité des plants, à l'établissement de relations ecto et/ou endomycorhiziennes, qui sont des relations symbiotiques, avec certains champignons du sol.

D'après Langlois (1990), en milieu naturel l'ectomycorhization est une réalité écologique qui procure des avantages nutritionnels, métaboliques et prophylactiques pour les arbres. Cette réalité a mené, depuis ces dernières décennies, à l'apparition et au développement d'une nouvelle technique sylvicole : « La mycorhization contrôlée » qui correspond à un ensemble de techniques visant à associer artificiellement une plante-hôte et un champignon sélectionné pour son efficacité et sa compétitivité, au stade pépinière (Mousain et *al.*, 1994)

Cette pratique consiste à établir la symbiose, en pépinière, entre un jeune semis et un champignon mycorhizien d'une souche particulière préalablement sélectionnée (Gagné, 2005). Ces manipulations en pépinière entrent dans le cadre de ce qu'il est convenu d'appeler le développement durable. Autrement dit, un cortège mycorhizien optimal constituerait donc un « engrais vert » et contribuerait à diminuer l'utilisation de pesticides, fongicides et engrais dommageables pour l'environnement (Gagné, 2005).

Pour ce faire, une sélection, selon certains paramètres, de champignons mycorhiziens, est indispensable.

Pour mener à bien la mission de protection du chêne-liège et assurer le maximum de maîtrise de ce domaine complexe marqué par une insuffisance de données, il est indispensable de réunir le maximum de connaissances concernant cette espèce et les mettre à la disposition des divers intervenants (reboiseurs, pépiniéristes...).

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre étude qui a pour objectif :

- L'établissement d'un inventaire des espèces fongiques qui se développent autour du chêne-liège et susceptibles de s'associer à lui, et aussi l'élaboration d'un atlas de la région étudiée.
- L'estimation de l'état mycorhizien du chêne-liège et établissement d'un inventaire des ectomycorhizes qui s'installent sur les racines des jeunes plants de un an élevés au laboratoire.
- L'évaluation, au moyen d'une expérience de piégeage, de la croissance du chêne-liège sur du sol provenant d'un site à Acacia et de son statut mycorhizien et détermination des premières ectomycorhizes qui s'installent sur les racines du chêne-liège.

Notre mémoire comportera

Chapitre I

Etat des connaissances sur le chêne-liège (*Quercus suber* L.)
et la subéraie algérienne

Origine et systématique

1. Origine

Selon Sauvage (1961), le chêne-liège est originaire de la péninsule ibérique et aurait colonisé l'Afrique du Nord depuis Gibraltar et le Rif à la fin du Miocène. Les études palynologiques confirment qu'il est significativement présent en Afrique du Nord au moins depuis le Pléistocène. Selon Ben Tiba et Reille (1982) in Quézel et Médail (2003), il a survécu dans divers refuges de la partie méridionale et du littoral de la péninsule ibérique, mais aussi en Afrique du Nord, lors du dernier maximum glaciaire. Selon (Bernard et Reille (1987) in Quézel et Médail (2003) il est encore signalé au Maroc dès le début du post-glaciaire. En l'absence de structuration génétique régionale et de la grande homogénéité moléculaire de l'espèce (Toumi et Lumaret, 1998 in Quézel et Médail, 2003), il est toutefois encore bien difficile de proposer un centre d'origine et un scénario précis de colonisation, car l'homme a considérablement brouillé les pistes.

2. Systématique

Nom scientifique *Quercus suber* (L.)

Sur le plan botanique, la taxonomie habituellement retenue pour le chêne-liège est la suivante :

Règne	Plantae
Sous - règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous – classe	Hamamelidae
Ordre	Fagales
Famille	Fagaceae
Sous – famille	Quercineae ou Quercoidées
Genre	<i>Quercus</i>
Espèce	<i>Quercus suber</i> L.

D'après Benseghir (2002), le chêne-liège est reconnu en Algérie, selon les noms vernaculaires suivants :

- El Feline : Cette dénomination est probablement d'origine grecque (*Phellodrus:Phellos=liège*)
- Fernane, kachar (liège) dans la région de Petite Kabylie.
- Ifarki et Aqchouch dans la région de Grande Kabylie.

II. Aire naturelle de répartition

1. répartition mondiale

L'aire naturelle du chêne-liège est relativement restreinte puisqu'elle concerne exclusivement le pourtour occidental de la Méditerranée et le littoral atlantique (Fig. 1), soit entre 31° et 45° de latitude nord (Quézel et Santa, 1962).

Cette essence est signalée dans sept pays dont quatre en Europe méridionale soit, la France (avec 1,6 % notamment dans le massif des Maures (Var), le massif des Albères (Pyrénées-Orientales), le sud des landes et en Corse), l'Italie (3,7 %), l'Espagne (27%) et le Portugal 32%

Et trois d'Afrique du Nord : l'Algérie (14%), le Maroc (16.4 %) et la Tunisie (5.3 %).

Elle couvre une superficie totale d'environ 2 millions d'hectares dont près de 45%, soit environ 900 000 hectares, en Afrique du Nord (Bouhraoua, 2003).

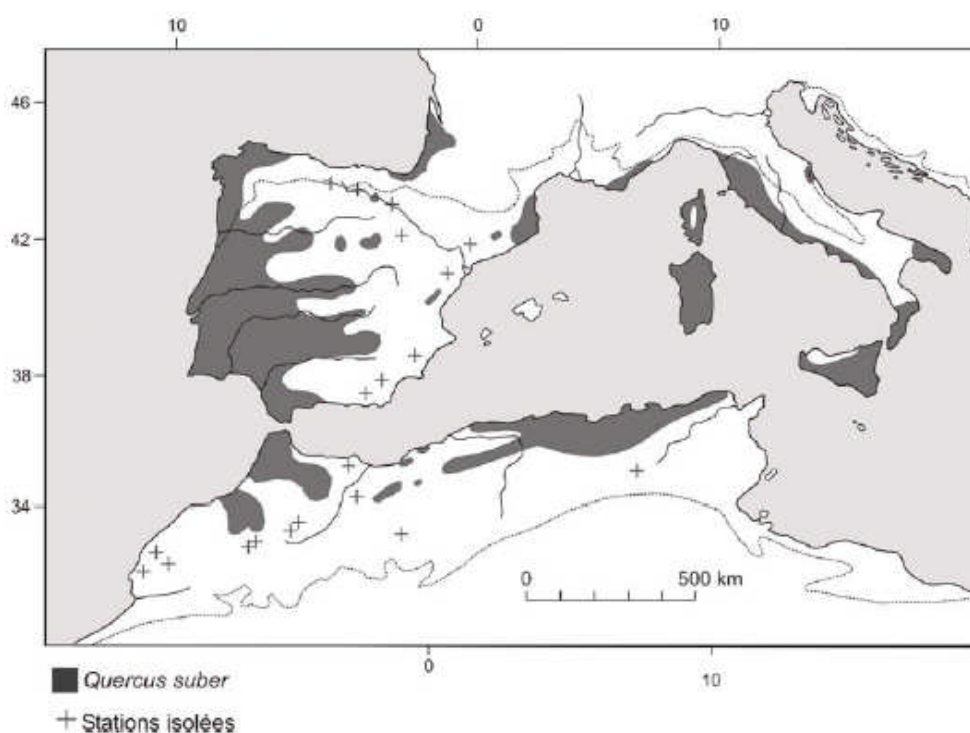


Figure 1: Aire de distribution du chêne-liège (Quézel et Médail, 2003)

Selon la direction générale des ressources forestières du Portugal (DGRF), la surface occupée par la subéraie dans le monde est d'environ 2.277.700 hectares, répartie comme suit (Fig.2) :

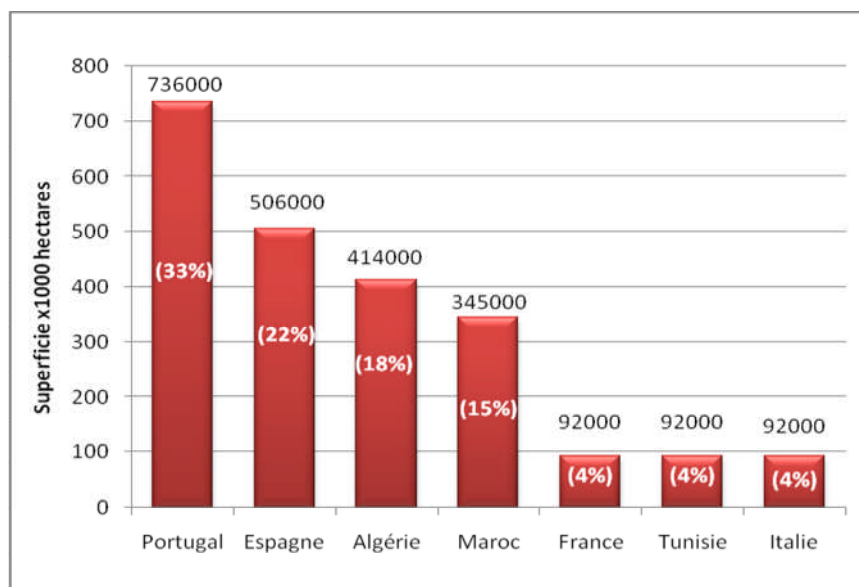


Figure 2 : Surface occupée par la subéraie dans le monde

*Source: Direction Générale des Ressources Forestières (DGRF, 2007 in Roula, 2010).

L'intérêt porté au matériau liège a très tôt suscité des tentatives d'acclimatation du chêne liège en dehors de son aire d'origine. La littérature, toutefois ancienne (Natividade, 1956), mentionne ces essais. Parmi les pays où cette espèce a été introduite à grande échelle, on peut citer :

- Les Etats Unies d'Amérique (en Californie dès 1858),
- La Russie (dès 1819 sur le littoral de la Mer Noire),
- Le Japon (1933).

Parmi ceux où l'expérimentation est restée plus modeste, on retrouve : la Turquie, l'Argentine, l'Uruguay et l'Australie.

2. Répartition en Algérie

Les principales subéraies algériennes sont localisées dans le Tell Oriental, situées essentiellement en zones sub-humides et humides au Nord-Est de l'Algérie jusqu'à la frontière tunisienne (Zeraïa, 1982). Le chêne liège s'étend d'une manière assez continue le long de la zone littorale et reste disséminé sous forme d'ilôts de moindre importance dans la partie Ouest (Khelifi, 1987 in Ouelmouhoub, 2005). Les subéraies algérienne se répartissent à travers 22 wilayates (Fig. 3) :

El-Tarf , Souk-ahras , Annaba , Guelma , Skikda , Sétif , Constantine , Mila , Jijel , Bejaia , Tizi ousou , Boumerdes , Blida , Media , Tipaza , Ain-defla , Chlef , Tissemsilt , Relizane, Mascara , Oran , Tlemcen.

Dans d'autres travaux (Cilp, 2000), on note que le chêne-liège couvre en Algérie une superficie totale de 440 000 ha ce qui représente 11% de la superficie algérienne et 18% de la subéraie mondiale. Il occupe une bande littorale de 450 km qui s'étend d'Alger jusqu'au Cap Roux un peu à l'Est d'El-Kala sur une largeur ne dépassant guère 70 km (Natividade, 1956).

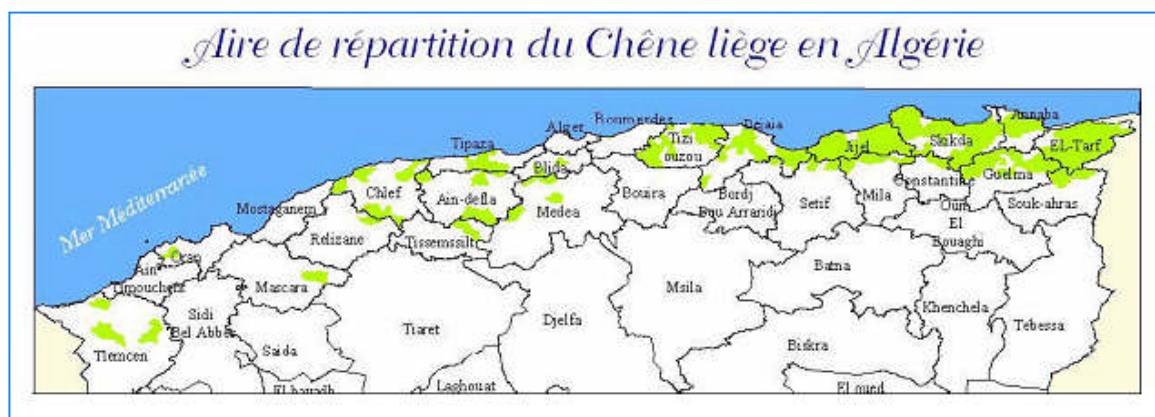


Figure 3 : Aire de répartition du chêne-liège en Algérie (Source DGF, 2003).

Il forme de vastes massifs soit à l'état pur, soit en mélange avec le chêne vert (*Quercus ilex* L.), le chêne-zéen (*Quercus canariensis* Willd), le pin maritime (*Pinus pinaster* Ait) et quelques oliviers (Puyo, 2004 in Roula, 2010). Le plus souvent, il est accompagné d'un sous étage de végétation dense et difficilement pénétrable, composée essentiellement de taxons pyrophiles comme la bruyère arborescente, le lentisque, le myrte, l'arbousier, la philaire et le ciste.

Le dernier inventaire national forestier établi par le B.N.E.D.E.R (Bureau national d'étude et de développement rural) en 1984, évalue la superficie de la subéraie productive à 229.000 hectares environ dont:

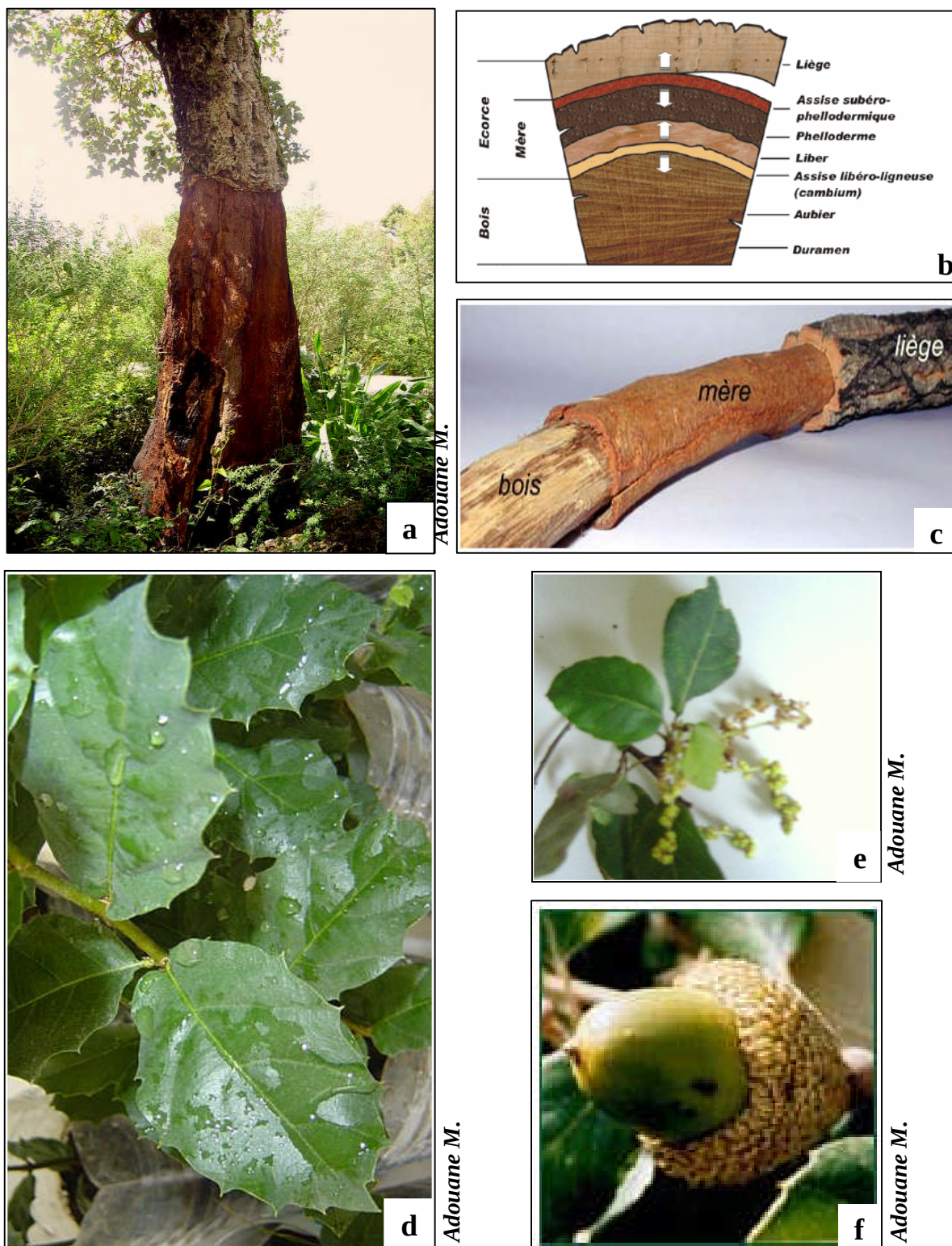
- 138.500 hectares de vieilles futaies (soit 60.5 %),
- 84.702 hectares de jeunes futaies (soit 37%),
- 3.434 hectares de perchis (soit 1.5%)
- 2.284 hectares de taillis (soit 1%).

III. Caractères botaniques du chêne-liège

Le chêne-liège est une espèce très polymorphe dont on a différencié plusieurs formes botaniques (Natividade, 1956). Peyerimhoff (1941) a distingué ainsi 14 formes ou races nord africaines dont la race marocaine et numidienne.

Tableau 1 : Tableau synthétique des caractères botaniques du chêne-liège selon diverses sources.

Caractères botaniques du Chêne-liège			
Physionomie			
Taille	Circonférence	Port	Âge
Variable de 10 à 15m en moyenne. Peut atteindre 20 à 25 m en peuplement dense.	70 cm entre 30 et 40 ans (d'un arbre démasclé). 3m en conditions du milieu favorables.	Variable selon la densité du peuplement. - tronc court et houppier étalé (peuplements clairs). - tronc long et houppier élancé (peuplements denses).	Peut vivre jusqu'à 250 à 300 ans.
Appareil végétatif			
Enracinement	Ecorce	Bois	Feuilles
Pivotant, fixe l'arbre sur des sols légers et rocheux.	1 ^{ère} couche externe : Le liège 2 ^{ème} couche interne : Le liber (mère) (Fig. 1a, b, c).	Lourd, compact, peu homogène, difficile à travailler. Très bon combustible Excellent charbon (pouvoir calorifique) (Fig. 1b).	Coriaces, ovales à sommet aigu, dentées ou non, vertes et glabres au dessus, blanchâtres et pubescentes au dessous. De 3 à 6 cm de longueur et de 2 à 4 cm de largeur. Le pétiole peut atteindre 2cm (Fig. 1d).
Appareil reproducteur			
La fleur		Le fruit	
Arbre monoïque : Fleurs mâles en chatons filiformes (40 à 80 mm de long). Fleurs femelles en chatons courts (5 à 40 mm de long). Floraison principale au printemps (Fig. 1e).		Le gland appelé balot. Ovoïde ou arrondie à ellipsoïdal. Surface lisse, luisante de couleur brune. Taille de 2 à 5 cm de long et 1 à 2 cm de largeur (Fig. 1f).	



Figures 4 : Photos montrant les caractères botaniques du chêne-liège. **a-** Ecorce du chêne-liège. **b-** Coupe transversale d'une tige de chêne-liège (source : site web 1). **c-** Photo montrant les deux couches entourant le bois du chêne-liège (source : site web 1). **d-** Les feuilles du chêne-liège. **e-** Les chatons mâles du chêne-liège. **f-** Jeune gland du chêne-liège.

IV. Régénération

Le chêne-liège se multiplie de deux façons, l'une naturelle et l'autre artificielle.

1. La multiplication ou la régénération naturelle

Elle se fait soit :

Par semis naturels : (glands tombés)

La régénération par semis naturels dépend étroitement de plusieurs facteurs : quantité, vigueur et faculté de germination des glands d'une part, condition du milieu physique et action de l'homme, d'autre part (Bouchafra et Fraval, 1991 in Bouhraoua, 2003).

D'après Natividade (1956), la régénération par semis naturels est considérée comme facile au Portugal. Et d'après Boudy (1959) in Richard (1987) elle est plutôt délicate en Afrique du Nord. On note le développement rapide, dès la germination de la racine principale, mais les jeunes pousses ne peuvent supporter la sécheresse des longs étés (Benseghir, 2002).

Bien que le chêne liège soit une essence de lumière, les jeunes plants issus de la germination des glands tombés au sol, ont besoin durant leurs premières années, d'un couvert végétal léger, pour se protéger pendant les mois d'été des insulations et des vents desséchants. L'absence de ce dernier serait la cause principale rendant aléatoire la régénération (Boudy, 1950 in Roula, 2010)

Par rejets de souches

La régénération par rejet de souche assure souvent le remplacement de l'arbre après un incendie ou une coupe et par conséquent la reconstitution et le rajeunissement des peuplements (Marion, 1956a in Bouhraoua, 2003). Le chêne liège peut se régénérer vigoureusement par rejets de souche jusqu'à un âge avancé. L'essence peut conserver jusqu'à 120 ans environ sa faculté d'émettre des rejets, délai qui serait plus court pour les arbres soumis régulièrement au déliégeage (Seigue, 1985 in Roula, 2010). Les rejets qui se forment ont une croissance assez rapide. Ils forment d'abord une cépée assez touffue, mais leur nombre se restreint dans les premières années par le jeu de la concurrence (Saccardy, 1937 in Roula, 2010)

2. La régénération artificielle

Elle se fait soit :

Par semis artificiels

Lorsque les conditions favorables de sol et de climat le permettent, on peut semer directement les glands en automne à partir de la chute des glands. Une protection physique contre les prédateurs est nécessaire (Benseghir, 2002). La réussite de cette régénération est conditionnée aussi bien par la mise en défens du périmètre, que par les soins et entretiens apportés, notamment, les arrosages en été, le binage et le désherbage des jeunes plants (Belghazi et *al.*, 2001 in Roula, 2010)

Par plantation

La transplantation à partir de la pépinière de jeunes chênes se fait de plus en plus avec des résultats encourageants bien qu'avec des opérations dispendieuses (Benseghir, 2002).

V. Biologie

1. La feuillaison

Le chêne-liège est une essence sclérophylle. Il reconstitue en général complètement son feuillage tous les ans et ce, jusqu'à un âge très avancé. Le débourrement (formation de nouvelles feuilles) a lieu au printemps (Fraval, 1991 in Bouhraoua, 2003).

En effet, la majorité des anciennes feuilles tombent graduellement au fur et à mesure que les nouvelles se forment, de sorte que l'arbre n'est jamais dépouillé (Natividade, 1956).

Dans certaines conditions climatiques défavorables (grosses chaleurs, sirocco) ou après une exploitation exagérée du liège, l'arbre peut exceptionnellement perdre tout son feuillage en été et rester par conséquent nu (Villemant, 1993 in Bouhraoua, 2003).

2. La floraison et la fructification

Elles sont précoces ; elles commencent dès l'âge de 12 à 15 ans et se poursuivent jusqu'à 150 ans (Natividade, 1956).

La floraison peut avoir lieu au printemps, en même temps que la feuillaison, à partir du mois d'avril et se prolonger jusqu'au mois de juin selon l'exposition et l'altitude (Jacamon, 1987 in Bouhraoua, 2003).

Les fleurs fécondées donnent naissance à des glands qui se forment et mûrissent l'année de la floraison, entre octobre et janvier (Maire, 1961 in Bouhraoua, 2003).

VI. Exigences écologiques

Tableau 2 : Tableau synthétique des exigences écologiques du chêne-liège (Bouhraoua, 2003 ; Quezél et Médail, 2003).

Exigences édaphiques et géomorphologiques	
Substrat	Essence calcifuge, substrats siliceux fissurés ou meubles : gneiss, micaschistes, granites, rhyolites, grès et sables fixés. Peut tolérer les arènes dolomitiques. S'accommode de sols peu fertiles, superficiels et lourds (riches en argiles).
Texture	Textures légères (sable), bien aérées et riches en matière organique, pas très chargées en cailloux.
pH	Acide ou proche de la neutralité ;
Exigences altitudinales et bioclimatiques	
Etage bioclimatique	Se trouve satisfait dans le méditerranéen sub-humide, humide et même hyperhumide à hiver tempéré ou chaud. Il est à sa limite inférieure dans le semi-aride.
Frange altitudinale	Entre le niveau de la mer et 1300 m. Peut remonter exceptionnellement jusqu'à 1550 m à Teniet el Had (Algérie).
Insolation	Essence héliophile ou de pleine lumière.
Température	Mésotherme (entre 13 et 18°C). Redoute les gelées persistantes à -5°C
Pluviométrie et humidité	Entre 600 et 1200 mm au maximum Entre 400 et 600 mm au minimum. 60% d'humidité relative en moyenne.

VII. Importance socio-économique

Le chêne-liège est considéré depuis fort longtemps comme une essence particulièrement précieuse. Ses forêts offrent en effet une multitude de produits dont certains constituent de véritables richesses économiques. D'après Ouelmouhoub (2005), les fonctions économiques de la forêt peuvent être réparties en produits et services.

1. Les produits

Les produits de la forêt algérienne sont essentiellement : le bois, le liège et divers sous-produits (Fosa, 2000 in Ouelmouhoub, 2005)

1.1 Le Bois

Ces forêts fournissent, aux habitants de grandes quantités de bois qui, après avoir été écorcé, constituent un excellent combustible indispensable à la préparation des aliments et au chauffage pendant l'hiver. Ce bois donne également, après carbonisation, un charbon de bonne qualité (Renou, 1842 in Bouhraoua, 2003).

1.2 Le liège

L'importance économique du chêne-liège réside essentiellement dans son écorce, le liège, qu'il produit régulièrement tout au long de sa vie. Ce matériau particulièrement léger, souple, élastique, imperméable et non conductible pour la chaleur est utilisé depuis l'antiquité pour des fins diverses (Boudy, 1950 in Roula, 2010). D'abord employé dans la navigation et la pêche sous forme de flotteurs pour filets de pêche ou de bouées d'ancre de navires...etc (Dessain, 1992 in Bouhraoua, 2003), il a ensuite été utilisé en industrie pour la fabrication de divers produits et sous produits tels que l'aggloméré d'isolation et de décoration, les revêtements, les décors auto-adhésifs, la maroquinerie, les granulés et surtout les bouchons (Bouhraoua, 2003)

La filière liège à laquelle nous accordons une attention particulière, sera examinée à part dans les paragraphes suivants. Nous nous contenterons de dire pour l'instant que le liège est le plus favorisé des produits forestiers en Algérie. Il constitue une ressource stratégique du fait de ses multiples usages (bouchonnerie, parquet, isolation thermique).

1.3 Sous-produits

Outre le liège qu'elle fournit et qui représente l'un des principaux produits forestiers exportables en Algérie, la subéraie présente certaines particularités liées au cortège floristique accompagnant le chêne liège.

En effet, elle recèle des potentialités en divers produits qui, pour peu qu'ils soient rationnellement valorisés, pourraient contribuer sensiblement au développement de l'économie locale et nationale et assurer une augmentation substantielle des revenus des populations concernées.

Les principaux produits sont les suivants : le charbon de bois, la souche de bruyère, la transformation du bois de certaines espèces arbustives comme la filaire, l'arbousier, l'oléastre, les glands de chênes, les plantes médicinales et aromatiques (myrte, lavande, lentisque, ciste, etc...), la gemme et la résine. (Ouelmouhoub, 2005)

En effet, la flore variée rencontrée dans ces forêts offre des usages variés à l'homme, nous pouvons citer essentiellement la bruyère arborescente (*Erica arborea*) dont la souche est exploitée dans la fabrication des pipes dans la région d'El Kala, les plantes aromatiques et médicinales, les fruits et les glands des chênes tombant sur le sol et qui sont appréciés par les sangliers, ces animaux en fouillant le sol contribuent à une régénération naturelle de l'espèce.

En plus de la flore microscopique qui joue un rôle très important, citons l'exemple de la mousse des chênes (*Ivernina prunastria*) utilisée par les grands parfumeurs français, suisses et américains (Benyacoub *et al.*, 1998)

Mais aussi l'écorce dont la richesse en acide tannique permettait le tannage des peaux. (Peyerimhoff, 1941).

2. Les services de la subéraie

2.1 Pâturage

En Algérie, ces forêts tenaient (avant la conquête française) et tiennent toujours une place primordiale dans la vie socio-économique de la majorité de la population riveraine car elles constituent, grâce à leur abondant sous-bois, un riche terrain de parcours pour un cheptel varié (Bouhraoua, 2003).

Les subéraies algériennes fournissent également depuis longtemps des quantités considérables de glands permettant l'alimentation du cheptel pendant les périodes de disette (Peyerimhoff, 1941)

2.2 Tourisme et paysage

Il est clair que la forêt contribue davantage à la beauté des paysages et à l'expansion des activités touristiques. Le développement du tourisme est susceptible d'apporter des recettes non négligeables et d'assurer une part importante du PIB (Produit Intérieur Brut).

Dans les régions ensoleillées et douces, comme les rivages méditerranéens, le touriste venu parfois de très loin recherche à la fois l'air, l'eau et l'ombre des forêts. En Algérie, le tourisme en forêt a connu une perturbation voire une régression énorme, conséquence de la conjoncture sécuritaire vécue au cours de la dernière décennie. (Ouelmouhoub, 2005)

VIII. Importance écologique

La subéraie offre une série d'avantages que ce soit en matière de régulation du régime des eaux ou de lutte contre les érosions ce qui, selon Quézel (1976) in Benseghir (2002) en fait un milieu où se concrétise l'équilibre le plus stable entre la végétation et le milieu édaphique ou climatique.

Il faut souligner cependant que ce genre d'écosystème influe de façon sensible sur les conditions climatiques en induisant, notamment une augmentation considérable de l'humidité atmosphérique.

La forêt atténue l'évapotranspiration, modère la vitesse des vents et favorise les précipitations. (Ouelmouhoub, 2005)

Elle intervient sur la qualité de l'air, en épurant ce dernier par la fixation de polluants (recyclage) et en le purifiant par diffusion d'essences et de composés volatiles. (Ouelmouhoub, 2005)

Sur le plan édaphique, la forêt permet le maintien des sols, elle assure une protection physique et une stabilisation en diminuant le risque d'érosion des crues torrentielles et les chutes de pierres. (Abdelghafour, 1974)

En raison de la constitution du liège et de ses qualités intrinsèques, la subéraie est au centre d'enjeux écologiques importants puisqu'elle développe une résistance remarquable contre les incendies et offre l'avantage de reconstituer rapidement une importante couverture végétale.

Bonin (1992) in Benseghir (2002), souligne également la faculté de régénération remarquable du chêne-liège face à l'action de destruction humaine puisque seul l'arrachage de ses racines peut venir à bout de cet arbre.

Par ailleurs, en raison sans doute de sa longévité et de sa stabilité, la subéraie est le biotope forestier par excellence qui abrite un grand nombre d'espèces animales, mais également végétales.

L'écosystème subéricole algérien présente sous forme de futaie ouverte de chêne-liège à sous-bois constitué de bruyère, arbousier, cytise à trois fleurs, Asphodèle, Ronce sauvage,

lentisque, Myrte, Ciste à feuilles de sauge, Olivier, Lavande stoechade, Menthe, Thym....ou de maquis denses (arborés) provenant d'anciens incendies.

IX. Le liège

1. Définition

Le liège est un produit naturel provenant de l'écorce du chêne liège, c'est une masse homogène de cellules mortes liées par une substance grasse le rendant imperméable à l'eau et aux gaz, d'où son utilisation par les fabricants de boissons.

Cette caractéristique donne au liège des propriétés très utiles pour l'industrie : un faible poids, une grande élasticité et une grande résistance mécanique. Autrement dit, c'est un assemblage de cellules remplies d'air (42 millions par cm³) à quintuple parois, dont deux sont parfaitement étanches, ce qui explique qu'en dehors de sa légèreté et son élasticité, il bénéficie d'une caractéristique isolante contre la chaleur (empêche la propagation du feu), le froid, le son et les vibrations. C'est aussi un produit abrasif qui sert à polir le cristal (Yessad, 2000)

Le liège est un tissu mort, spongieux, élastique et compressible qui résiste parfaitement aux incendies et préserve ainsi les couches corticales inférieures (Bouhraoua, 2003). Il est composé de couches de cellules mortes et creuses qui se forment de manière centrifuge à partir de l'assise subéro – phellodermique (la mère).

On distingue dans le liège deux éléments : le suber et les lenticelles (Bouhraoua, 2003). Lorsque le liège n'a jamais été récolté, on parle de liège mâle (site web 2), liège vierge ou liège naturel. Il est dur, d'une élasticité médiocre, profondément crevassé et de couleur grisâtre (Bouhraoua, 2003). Il est impropre à la transformation bouchonnière. L'action de récolter le liège mâle est appelée le démasclage. Le liège se régénère continuellement, la repousse après la récolte (levée) est appelée liège de reproduction ou liège femelle (il est beaucoup plus homogène et donc propice à la fabrication de bouchons) (site web 2).

Le principal intérêt du liège est de protéger l'arbre du feu, fréquent en région méditerranéenne.

2. Production du liège

2.1 Production mondiale

Les données statistiques disponibles sur la production mondiale du liège par pays manquent aussi de rigueur, rendant sérieusement difficile les comparaisons notamment dans le temps. Cependant, selon l'Association Portugaise du Liège (APCOR) in Roula (2010), la production

mondiale de liège se situerait au environ de 300.000 tonnes par an et se répartie par pays producteur comme le montre la figure 5.

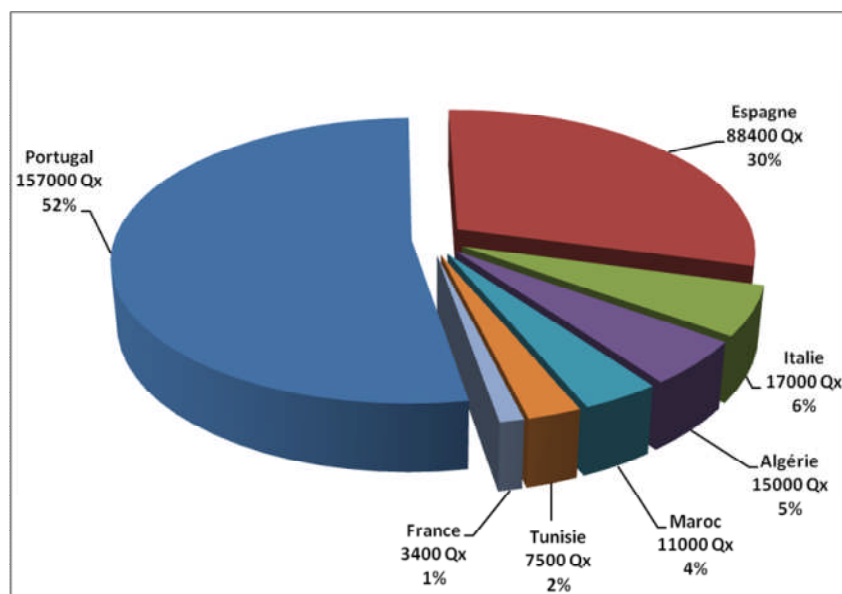


Figure 5 : Répartition de la production mondiale de liège

*Source : APCOR, 2007 in Roula, 2010

2.2 Production algérienne

La subéraie algérienne assure une production annuelle de 12431 tonnes de liège, moyenne calculée de 1964 à 2008 (DGF, 2006 in Roula, 2010). Elle est en grande partie transformée à travers les unités installées dans la région Est, notamment à Jijel. Cette quantité de liège ne représente qu'à peine 38.43% de la production de la période 1939-1951, soit 32340 tonnes de liège selon Boudy (1950 in Roula, 2010). Toutefois, cette production du liège connaît des fluctuations d'une année à l'autre, avec une tendance à la baisse, surtout de 1994 à 1996.

En Algérie, les peuplements de chêne liège se trouvent majoritairement concentrés dans le tell oriental (82%), le tell central occupe la seconde position avec 15.6%, suivi du tell occidental avec 2.4% (Abbas, 2006 in Roula, 2010). La production de liège suit la même tendance, la région Est produit annuellement 82908 quintaux de liège (soit 90%), la région centre assure 8313 quintaux (9%) et la région ouest ne fournit que 787 quintaux, soit à peine 1% de la production nationale (fig. 6).

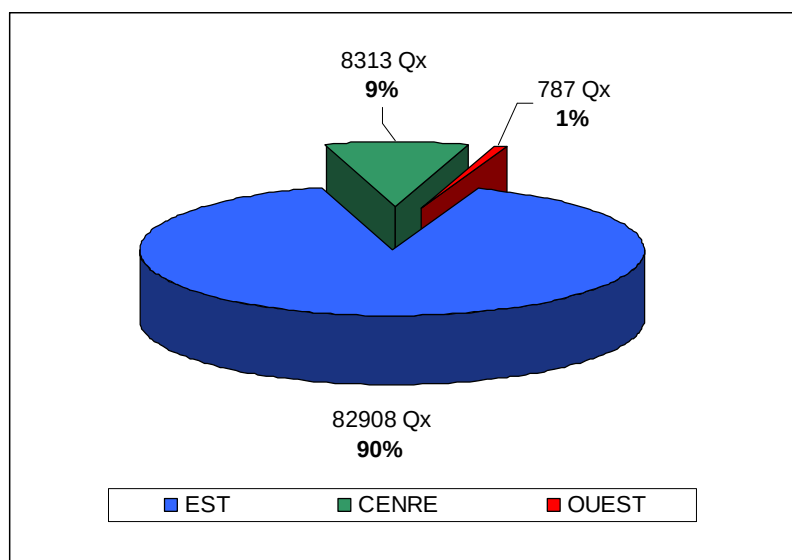


Figure 6 : Production de liège en Algérie par région (période 1999/2008). (Roula, 2010)

X. Présentation de la forêt algérienne

1. Introduction

Sous les effets conjugués de divers facteurs naturels et anthropiques, la forêt algérienne subit une dégradation continue

2. Aperçu historique

Ces effets viennent aggraver une situation déjà critique en raison des occupations et invasions successives qu'a connu le pays.

a. L'époque précoloniale

Si les grandes forêts de chêne-liège n'étaient exploitées que de façon très limitée par les turcs, en revanche les massifs de cette espèce arboricole servaient d'avis de parcours pour leur cheptel ovin et bovin grâce à leur richesse floristique remarquable. (C.C.I.A, 1973 in Ouelmouhoub, 2005).

b. L'époque coloniale

A compter de 1841, notamment, un dispositif approprié a été mis en place par les colons pour tirer de plus grands profits du chêne-liège, essentiellement par le biais des concessions organisées sous forme d'un cahier de charges et régies par des textes visant une surexploitation effrénée de la subéraie par une prolongation de la durée de jouissance (arrêté du 3 mai 1849 et décret du 8 mai 1862).

Le démasclage systématique et la sous estimation de la régénération générés par cette surexploitation d'après Abdelghafour (1974) et Ouarkoub (1974) d'une part, et une série

d'événements historiques d'autre part (Révolte d'Ahmed Bey en 1863 qui a entraîné des incendies dévastateurs avec maintien de la production, et surtout les 1^{ère} et 2^{ème} guerres mondiales qui ont vu une surexploitation sauvage en vue du ravitaillement de la France en charbon de bois) ont affaibli sensiblement le chêne-liège et précipité son vieillissement (Selon Ouarkoub (1974), Ouarkoub (1975) in Ouelmouhoub (2005)).

La lutte de libération nationale, de par ses effets dommageables a donné le coup de grâce au patrimoine subéricole national.

c. Après l'indépendance

Si on excepte le pic enregistré en 1965 (soit 350 000 Qx), la tendance en matière de production de chêne-liège est à la baisse et ce, malgré le rattachement de l'écrasante majorité des subéraies au domaine public de l'état. Ceci s'explique essentiellement par la faiblesse voire le manque d'intervention agricole en vue du rajeunissement du patrimoine (Zéraïa, 1982). Un programme de rénovation de la subéraie a été engagé.

XI. Etat actuel du déclin du chêne liège dans la région méditerranéenne

Depuis le début des années 1980, le déclin généralisé des subéraies a induit une réduction graduelle de l'aire de répartition du chêne-liège, de la densité des peuplements et de la production annuelle du liège dans toute la région méditerranéenne (Sousa et Atay Kadiri, 2005). En Algérie, La DGF (2009) considère (de façon immuable) que 50 % de la superficie potentielle de la subéraie (229 000 ha), est productive. Cependant, sur le terrain, de nombreux signes indiquent que cette subéraie se dégrade et décroît peu à peu (Aouadi et *al.*, 2010). Plusieurs hypothèses ont été formulées pour expliquer ce phénomène dont l'ampleur varie avec les facteurs de l'environnement, les caractéristiques du site, du peuplement et les agents biotiques (Sousa et Atay Kadiri, 2005).

Parmi les symptômes du dépérissement : chute et jaunissement du feuillage, dessèchement et nécroses au niveau des branches, chancres, déformations, écoulements d'un liquide noirâtre et pourritures au niveau des troncs (Bakry & Abourouh, 1996 ; Bakry et *al.*, 1999 ; Franceschini et *al.*, 1999, 2002 ; Ardizzoni et *al.*, 2002 ; Ragazzi et *al.*, 2002 ; Sechi et *al.*, 2002 in Ben Jamâa et *al.*, 2005)

1. Les principaux agents abiotiques responsables du déclin

- d'abord les incendies : Le chêne-liège est très résistant au feu et régénère rapidement après un incendie, mais la production de liège commercialisable et celle des glands est fortement

compromise. Au niveau des pieds incendiés et non coupés, des bourgeons se développent à différents niveaux (base ou cime) et un système physiologique perturbé s'installe, freinant l'activité normale de l'arbre ;

- Les difficultés de régénération ;
- L'absence de programmes d'aménagement et restauration de la subéraie ;
- l'enrésinement et l'introduction d'espèces à croissance rapide, comme les eucalyptus (point que nous allons aborder ultérieurement, essentiellement parce que notre zone d'étude est confrontée à ce problème)

- Les défrichements pour l'extension agricole et les pressions humaines en tous genres ;

Sur ce dernier point, à titre d'exemple en 2008, il a été enregistré 5568 délits, dans la subéraie selon la DGF (2009). (Aouadi et al., 2010)

- La déficience hydrique du sol (Méthy et al., 1996; Oliveira et al., 1992), qui est la conséquence d'une réduction des précipitations printanières (David et al., 1992).

- L'insuffisance ou l'excès de certains éléments chimiques dans le sol (Bernardo et al., 1992; Huber, 1978; Sousa et al., 2000). Au Portugal, le déclin se manifeste sur des sols à pH de tendance acide, ayant une faible concentration en potassium, calcium, manganèse ou présentant des valeurs élevées d'aluminium et de zinc (Cabral & Lopes, 1992 in Sousa et Atay Kadiri, 2005).

- Le surpâturage

- Les mauvaises pratiques de gestion:

- Une gestion sylvicole inappropriée.
- Un écorçage mal conduit (mauvaise technique, période mal choisie, fréquence d'extraction excessive).

2. Les agents biotiques associés au déclin du chêne liège

Les insectes ravageurs (Chadigan 1990, Villemant & Fraval, 1991, Hamdaoui, 1994; Sousa, 1995 in Sousa et Atay Kadiri, 2005) ou des maladies cryptogamiques (Brasier et al., 1992; Franceschini et al., 1993 ; Bakry & Abourouh 1995 in Sousa et Atay Kadiri, 2005). Les données sur les bactéries, les virus et les nématodes restent très rares. *Le Bombyx disparate* (*Lymantria dispar* L.) est le principal défoliateur du chêne-liège (Mnara et al., 2005). (Fig. 7 a, b et c).

Quand aux champignons pathogènes, on signale les attaques de :

Phytophthora cambivora (Petri) Buism., *P. cinnamoni* Rands (maladie de l'encre)

Hypoxylon mediterraneum (De Not) Mill (maladie du charbon de la mère) (Figure 7d et e).

Diplodia mutila Fr. apud. Mont.:

Armillaria mellea (champignon parasite) (Fig. 7 f et g).

XII. Impacts des reboisements

De très nombreux reboisements ont été réalisés en région péri – méditerranéenne, souvent sur de vastes superficies et effectués avec des essences autochtones ou allochtones (*Acacia*, *Casuarina*, *Eucalyptus*, *Prosopis*, *Pseudotsuga*, *Pinus* et *Quercus* nord-américains) (Quézel et *al.*, 1990c in Quézel et Médail, 2003). De multiples essences exotiques ont été testées en arboretums, mais leur utilisation à des fins de reboisement à vaste échelle n’a finalement concerné que quelques *Eucalyptus* et *Acacias*, voire des *Casuarina*, c’est-à-dire des essences originaires essentiellement d’Australie. (Quézel et Médail, 2003).

1. Problèmes écologiques, sanitaires et génétiques induits par les reboisements

Les reboisements conduisent fréquemment à des échecs écologiques et même économiques, car :

- le recyclage de la nécromasse et de la matière organique est médiocre.
- L’emploi d’essences très inflammables (conifères, eucalyptus, acacias) aggrave les risques d’incendies ;
- Divers problèmes sanitaires peuvent survenir ;
- Les phénomènes de pollution génétique par introgression ou hybridation sont accrus (Quézel et Médail, 2003)

2. Invasions biologiques en forêts

Les invasions biologiques causées par les espèces exotiques (ou xénophytes) à caractère envahissant sont considérées actuellement comme la deuxième menace vis-à-vis du maintien de la biodiversité mondiale, après la destruction et la fragmentation des habitats (Williamson, 1996), mais ce constat peut paraître quelque peu exagéré. En Règle générale, sur l’ensemble des espèces végétales, introduites, seulement 10% s’établissent durablement (naturalisation) dans les milieux naturels et parmi cette fraction, 10% deviennent des espèces envahissantes (Williamson, 1996 in Quézel et Médail, 2003).

Les plantes introduites devenues envahissantes peuvent modifier la composition et le fonctionnement des écosystèmes, changer la structure des communautés et la dynamique des populations, et donc accélérer l’extinction des espèces indigènes (Daehler, 1998; Vila et Pujadas, 2001; Shea et Chesson, 2002 in Quézel et Médail, 2003). Les raisons dans ces cas peuvent être :

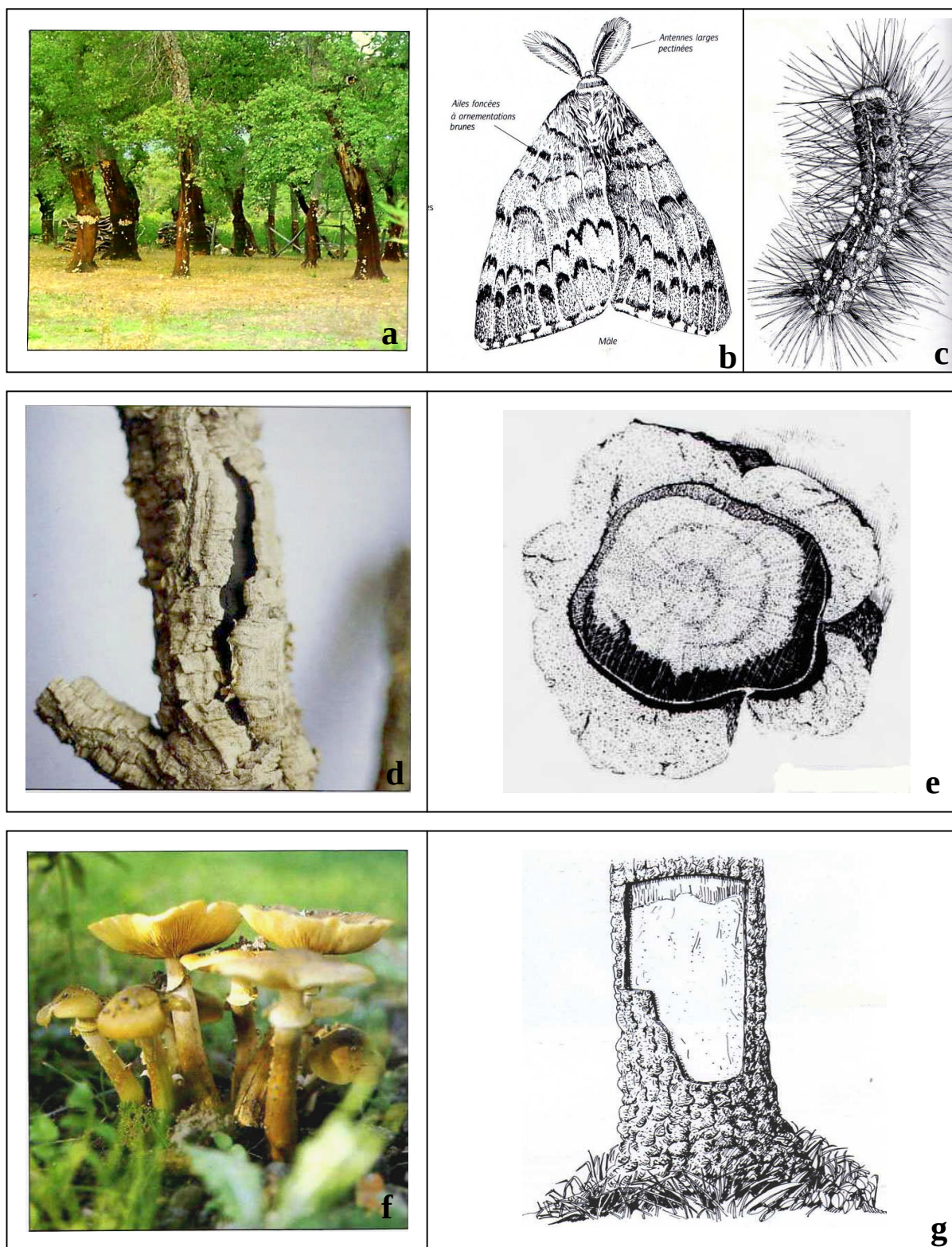


Figure 7 : Les principaux agents pathogènes du chêne-liège. **a-** Concentration de pontes sur chêne-liège en Corse. **b-** Bombyx Disparate (*Lymantria dispar* L) mâle adulte au repos. **c-** Chenille au dernier stade (50mm environ). **d-** Stroma carbonacé apparaissant dans les déchirures de l'écorce. **e-** Coupe au niveau d'une branche atteinte de la maladie du charbon de la mère. **f-** Fructification d'*Armillaria mellea*. **g-** Mycélium blanchâtre « peau de chamois » au niveau du collet. (Abgrall et al., 1990)

- De meilleures capacités compétitrices au niveau de la germination, l'établissement, la reproduction ou la dispersion des propagules;
- De l'optimisation des modalités de reproduction (propagation végétative et autogamie) ;
- De l'absence d'espèces « régulatrices » (herbivores, parasites, prédateurs) ;
- Des changements environnementaux : modifications des régimes des perturbations ou des modes d'usage des terres, réchauffement climatiques (Quézel et Médail, 2003)

3. Introduction des eucalyptus en Algérie

3.1 Historique

En 1786, le naturaliste anglais Nelson qui accompagnait James Cook dans sa troisième expédition avait rapporté en Angleterre les premières graines d'Eucalyptus ainsi que des échantillons d'arbres surprenants qui dominaient en Tasmanie (île située au sud de l'Australie). (Belouahem, 1982)

D'après Boudy (1950) in Guédir (1993), le premier Eucalyptus qui a été décrit en méditerranée, est l'*eucalyptus Camaldulensis*, planté dans la baie de Naples en Italie.

En Algérie, c'est probablement dans le jardin d'essais du Hamma à Alger qu'ont eu lieu les premiers essais vers 1865. (Guédir, 1993)

Mais c'est l'*Eucalyptus globulus*, qui, introduit dans la plaine marécageuse de la Mitidja pour combattre la « Malaria » grâce à ses odeurs balsamiques, connut assez rapidement une grande extension en Algérie entre 1865 et 1870 (Boudy, 1950 in Guédir, 1993)

L'*Eucalyptus Camaldulensis*, introduit à la même époque l'a été dans un but d'assèchement des marais et zones marécageuses (Abderrahmane, 1980 in Guédir, 1993)

D'après H. Menage (1952) in Belouahem (1982), c'est vers les années 1900- 1920 pour répondre à la demande croissante en bois, que les forestiers ont commencé à s'intéresser aux essences à croissances rapides.

3.2 Le projet de reboisement

Sur la base d'une étude élaborée par la société espagnole « Caltechnica » en 1976, en vue de la mise en place d'une usine de pâte à papier dans la région d'El-Kala, un vaste programme de reboisement dit « industriel » (25 000 ha) a été lancé dans cette zone, visant la production d'un bois de qualité adéquate destiné à la préparation de la pâte à papier.

3.3 Le choix de l'Eucalyptus

Cet arbre a été choisi pour différentes raisons que nous allons évoquer ci-après, et c'est pour ces mêmes raisons que cette espèce est devenue une espèce invasive:

Les données climatiques de la région d'El-Kala se rapprochent de celles du pays d'origine (Australie) et répondent bien aux besoins et aux exigences de l'*E. camaldulensis*. En ce qui concerne les caractères édaphiques, l'*E. camaldulensis* est planté sur des sols de même nature que ceux de son pays d'origine. Donc cette espèce trouve les conditions écologiques (T°, pluviométrie, sol) favorable à son développement et ce qui explique bien sa relative plasticité ou son adaptation facile à la région d'étude (Guédir, 1993)

Il a la possibilité de « rejeter » c'est-à-dire que si on le coupe, il repousse de lui-même durant 4 générations (on dit qu'il a une révolution de rotation).

La possibilité de croissances des eucalyptus est favorisées du fait que les insectes infestateurs de feuilles sont absents, les milieux naturels deviennent donc nettement intacts et équilibrés avec autant d'espaces aérés et des chances de croissances végétale certaines (Belouahem, 1982)

Dans des conditions favorables, les eucalyptus peuvent passer de l'état de jeunes semis à celui d'un arbre de 10 m ou plus de hauteur en deux ans. Selon la FAO, chaque année le sommet de la cime pourra croître de 5 m en hauteur et produire quatre ou même cinq ordres de branches, celles-ci élaborent très rapidement les tissus ligneux qui formeront le fût, permettant ainsi de produire de très importants volumes de bois à l'hectare par an (Guédir, 1993) qui peuvent atteindre selon Belouahem (1982), 110 m³ par ha par an.

L'exploitation effectuée par l'ORDF (Office Régionale de Développement Forestier) en 1986, sur une parcelle d'*eucalyptus camaldulensis* à Boumalek (El-Kala) a permis de donner une idée sur les accroissements en volume obtenus sur une parcelle de 400 ha d'un âge de 25ans, le volume moyen obtenu s'est élevé de 5 à 7 m³/ha/an (Guédir, 1993)

La plupart des eucalyptus montre une certaine résistance au feu (espèce ignifuge) et quelques uns reprennent rapidement après un incendie (FAO, 1982). Cette espèce est résistante à la sécheresse prolongée, apte à tolérer un engorgement périodique du sol (Guédir, 1993)

3.4 Les problèmes écologiques liés à l'utilisation des Eucalyptus

L'eucalyptus, genre essentiellement australien riche de plus de 700 espèces, pose dans le bassin méditerranéen d'importants problèmes écologiques car il a été très largement utilisé à des fins de reboisement. En Afrique du Nord, les plantations essentiellement marocaines, atteignent 280 000 ha (Seigue, 1985 in Quézel et Médail, 2003)

Pour être économiquement rentables, ces plantations sont très exigeantes du point de vue édaphique et déterminent rapidement un appauvrissement des sols en nutriments, ce qui impose alors une fertilisation par des apports d'engrais.

De plus, le sous-bois de ces plantations reste pratiquement dépourvu de végétation et la décomposition de la litière se réalise très difficilement et lentement, ce qui accélère encore les processus d'appauvrissement édaphique. Les Eucalyptus sont heureusement incapables de s'intégrer efficacement à la végétation autochtone, (Quézel et Médail, 2003).

4. L'invasion des peuplements forestiers par les *Acacias*

Selon Loisel (1976a) in Quézel et Médail (2003), L'espèce (*Acacia decurrens* : l'espèce la plus dynamique) se répand vigoureusement par drageonnement, puisqu'elle peut s'étendre de 2 – 3 m par an dans toutes les directions et même jusqu'à 5 m quand la pente est favorable.

Ces taillis d'*Acacia decurrens* posent beaucoup de problèmes écologiques, puisqu'ils éliminent une grande partie de la végétation indigène.

5. Inhibition et concurrence

Au même titre que les animaux qui délimitent les territoires de chasse ou de parcours et que l'on peut assimiler à une concurrence due à l'instinct de conservation, les végétaux réagissent entre eux par des phénomènes de dominance en faisant intervenir plusieurs types d'appropriation de territoires. (Boulard, 1967 in Guédir, 1993).

Selon les essences et le milieu, le comportement des végétaux est plus ou moins prononcé et plus ou moins remarquable. On distingue à cet effet des espèces dites « tolérantes » (qui admettent une végétation à leur proximité immédiate), et les espèces dites « concurrentes » qui ne tolèrent aucun développement végétal dans leur entourage et à une distance plus ou moins variable.

Dans les deux cas, il a été opéré une classification selon tout un éventail d'effets intermédiaires, on distingue plusieurs types de concurrences. (Driss. Communication orale in Guédir, 1993)

- 1) Concurrence racinaire.
- 2) Concurrence par ombrage
- 3) Concurrence par étalement au sol
- 4) Concurrence par rejet de souche ou buissonnement

- 5) Concurrence par feuillage tombé au sol
- 6) Concurrence par appauvrissement du sol