

Élaboration d'un guide de santé des forêts relatif à la décision du déliègeage au niveau de la subéraie de la Mamora (Maroc).

Otman HAMIDI, Amina OUAZZANI TOUHAMI, Rachid BENKIRANE et Allal DOUIRA

Université Ibn Tofaïl, Faculté des Sciences, Laboratoire de Botanique et de Protection des Plantes, B.P. 133, Kénitra, Maroc.

*Auteurs correspondants, E-mail : hamidiotman@gmail.com ; douiraallal@hotmail.com

Original submitted in on 3rd October 2014. Published online at www.m.elewa.org on 29th December 2014

RÉSUMÉ :

Objectif : Le travail présenté ici a pour objectif d'élaborer un guide symptomatologique capable de déterminer la classe de vigueur des peuplements de chêne liège à travers l'attribution d'une note synthétique du dépérissement. Cette note est définie à partir de la combinaison de 3 critères de notation, à savoir la visualisation de l'architecture de l'arbre, le dessèchement de cime et les blessures sur le tronc ; les dits critères sont catégorisés selon une échelle de notation en 4 classes chacun.

Méthodologie et résultats : L'étude a été effectuée dans la subéraie de la Mamora, en effectuant une notation annuelle (2011, 2012 et 2013) de 10 placettes de chêne liège, retenues à partir du réseau de suivi des changements interannuel de la subéraie de la Mamora.

Les résultats obtenus montrent qu'entre les 10 placettes programmées selon le plan de gestion de la subéraie de la Mamora pour la récolte du liège, 60% des placettes (P3, P4, P5, P6, P7 et P9) présentent majoritairement des arbres stables en santé ou en amélioration pouvant supporter le déliègeage. Par contre, 40% des placettes restantes (P1, P2, P8 et P10) présentent majoritairement des arbres stables en souffrance ou en dégradation ne pouvant pas le supporter.

Conclusion et application des résultats : La méthode appliquée facilite la prise de décision pour la validation du programme prévisionnel de la récolte du liège. Ce même guide peut servir à mettre en évidence l'impact des différents facteurs de dégradation des subérais marocains, ainsi que l'impact des changements climatiques sur le comportement de l'essence chêne liège.

Mots clés : Guide symptomatologique. Vigueur. Subéraie. Dépérissement. Déliègeage.

Development of a guide to forest health on the decision of silvicultural operations at the cork oak forest of Mamora (Morocco).

ABSTRACT

Objective: The objective of this work was to develop a symptomatic guide that is able to determine the vigor class of the populating of cork oak through the allocation of a synthetic note of the decay. This note is defined from the combination of three rating criteria, namely the visualization of the tree architecture, the dieback and the trunk wounds. These criteria are categorized according to a scale of notation in 4 classes each.

Methodology and results: The study was conducted in the cork oak forest of Mamora, by making an annual notation (2011, 2012, and 2013) of 10 plots of cork oak, selected from the inter-annual changes in the Mamora cork oak forest. The results show that between 10 plots planned according to the cork oak forest management plan for harvesting Mamora cork, 60% of the plots (P3, P4, P5, P6, P7 and P9) are mostly healthy and stable trees or in improvement which can support the harvest of the cork. By cons 40% of the remaining plots (P1, P2, P8 and P10) are mostly stable trees suffering or in degradation which cannot support it.

Conclusion and application of resultants: The method facilitates decision making for the validation of provisional program for the harvesting of cork. The same guide can be used to highlight the impact of various factors of degradation of Moroccan cork forests, as well as the impact of climate change on the behavior of the cork oak.

Keywords: symptomatic guide. Vigor, Cork oak, Decay, Harvest of the cork.

INTRODUCTION

Le chêne liège, *Quercus suber* (Figure 1), essence endémique du domaine méditerranéo-atlantique où il est présent depuis plus de 60 millions d'années (Aafi, 2006). Il est reconnu dans son aire naturelle

pour son rôle écologique et socio-économique, raison pour laquelle il a été introduit dans différentes pays tels que l'Argentine, l'Australie, l'Angleterre, les USA (Durand, 2009).



Figure 1 : Subéraie de la Mamora, avec comme espèce principale le chêne liège : *Quercus suber*

La subéraie mondiale totalise environ 2,5 millions d'hectares dont les 2/5 sont localisés en Europe et le reste en Afrique du Nord (Pausas *et al.*, 2009). Cette essence forestière remarquable présente une grande valeur économique, grâce à sa particularité physiologique qui le distingue des autres ligneux, elle a une écorce subéreuse appelée communément liège ayant des qualités spécifiques de légèreté, de souplesse et d'élasticité. Les vertus de cette matière noble, ont été très rapidement reconnues par

l'homme qui a su créer au fil des siècles un artisanat et une industrie autour du liège (Roula, 2005). Cependant, cette ressource naturelle est en nette régression suite à des successions de dépérissement du chêne-liège. Ce phénomène général et préoccupant dans la plupart subérais méditerranéennes a rendu ces écosystèmes fragiles. En effet, la subsistance en bon état sanitaire et la possibilité d'exploitation du liège dépend en grande partie de sa gestion par l'homme. Cet équilibre

écologique est soumis à une rude épreuve. Un diagnostic minutieux des arbres a montré que le dépérissement est la résultante directe des opérations de déliègeage pour des arbres dépérissants à la base, engendrant des blessures graves et arrachage de la couche mère qui entraînent, par conséquent, une réduction de leur capacité de défense, créant des conditions favorables à l'installation d'agents pathogènes biotiques (Ben Jamaa, 2011). D'ailleurs, les forêts méditerranéennes sont physiologiquement affaiblies. Ce constat est semblable dans d'autres forêts (Landmann, 1985). Toutefois, la récolte du liège considérée comme l'importante opération sylvicole exercée au niveau de la subéraie de la Mamora est par elle-même une opération occasionnant un traumatisme des peuplements de chêne liège demandant beaucoup d'énergie pour reconstituer les houppiers des arbres récoltés. Elle doit être menée avec beaucoup de précaution, car elle engage avec elle l'avenir économique mais également sanitaire du peuplement. Ainsi, il est important d'apprécier l'état phytosanitaire des arbres avant toute décision de

déliègeage pour ne pas forcer ce traumatisme et rendre l'arbre affaibli, vulnérable et sa durée de survie est considérablement diminuée. Toutefois, les forêts marocaines sont aménagées selon un plan d'aménagement qui est une programmation des interventions sylvicoles au niveau des parcelles dans le temps et dans l'espace et pendant une longue durée sans prendre en considération, avec le niveau requis, de l'état de vitalité des arbres exploités. Les gestionnaires forestiers sont désormais appelés à considérer l'état de santé et la vitalité des arbres avant toute opération d'exploitation du liège. Pour cela, ils devraient être munis d'outils normalisés et testés leur permettant de juger pertinemment l'état de santé d'un arbre de chêne-liège avant l'engagement des opérations de marquages des arbres pour la récolte. Pour ce faire, le présent travail, basé sur une synthèse de plusieurs travaux de recherche et sur des observations *in situ*, propose un descripteur de santé et de vitalité des arbres de chêne-liège, identifiant des seuils de symptomatologie à partir desquels les opérations de récoltes de liège ne doivent pas être autorisées.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Matériel : L'étude a été effectuée dans la forêt de la Mamora couvrant une superficie de 131.758 ha. Elle se présente sous une forme allongée de l'Est à l'Ouest sur une longueur de 70 Km et une largeur de 40 Km. Cette forêt est à cheval sur un total de cinq cantons (A, B, C, D et E) qui suivent approximativement une orientation Ouest-Est et qui se délimitent par les lits des principales rivières qui sillonnent la forêt. La surface du chêne liège diminue au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'océan, elle est de l'ordre de 70.572 ha et représente 54% de la superficie globale de la Mamora (Anonyme, 2014). Le suivi des arbres de chêne liège a été effectué en reprenant quelques placettes du réseau de surveillance de la Mamora, mis en place par le service de la protection des

Forêts. Ce réseau est constitué de plusieurs stations. Dans chaque placette, dite permanente, 20 sujets appartenant à différentes classes de circonférence ont été choisis au hasard. Les arbres retenus ont été marqués à la peinture pour servir aux observations ultérieures. Dans cette étude, on a retenu 10 placettes (Figure 2), appartenant aux parcelles programmées par le plan de gestion de la forêt de la Mamora, pour la récolte du liège en 2014. Cette désignation, nécessitant la validation, a été effectuée d'une manière systématique en tenant en compte d'un seul critère qui est la rotation de 9 ans, délai en rigueur pour que le liège atteigne une épaisseur favorable pour son exploitation.

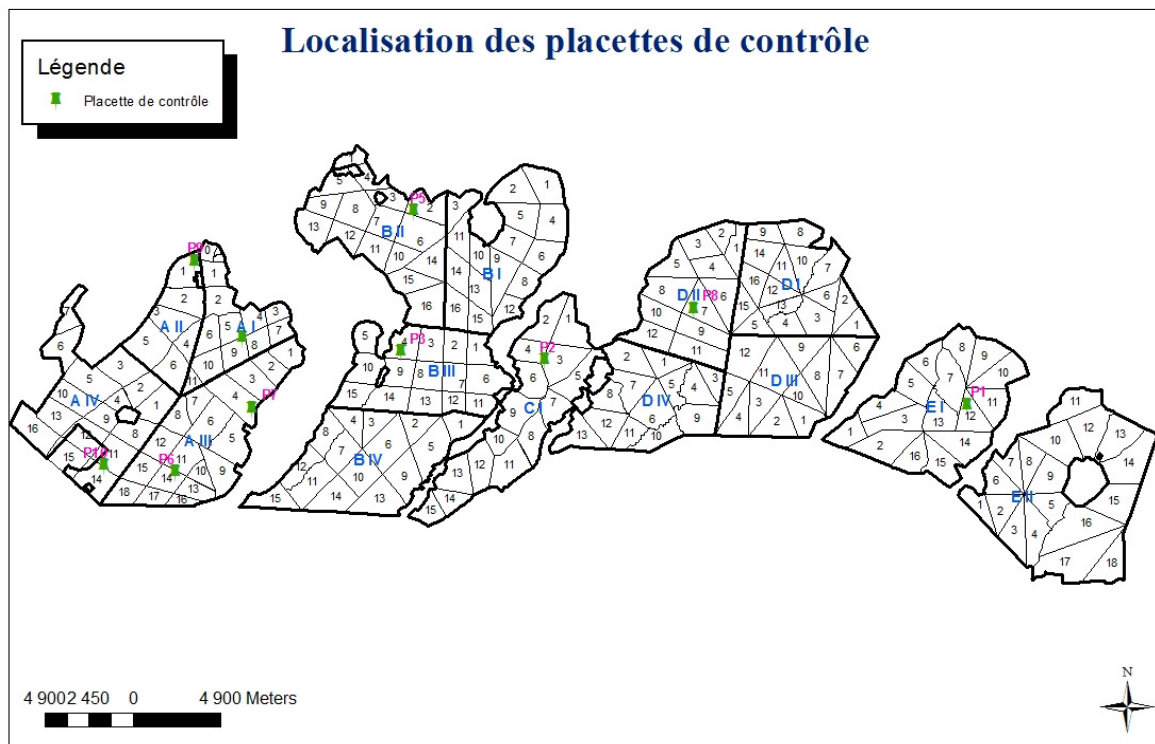


Figure 1: Carte de localisation des placettes de suivi de la vigueur des arbres

Méthodes : Les dites placettes sont notées selon une fiche multicritères, durant 3 campagnes (2011, 2012 et 2013), à la période estivale moyennant des critères de notation adaptés au contexte marocain (descente de cime, visualisation de l'architecture de l'arbre et blessures sur le tronc). Sur la même fiche de notation, Il est indispensable de collecter d'autres informations relative à la station: Le nom du site, les coordonnées géographiques, le canton/groupe/parcelle, la date des observations et des commentaires si y'en a. Le renouvellement de cette notation, sur un pas de temps régulier, permet de suivre l'évolution de chaque critère pour en déduire une évolution de vigueur des arbres. Certains critères ont été inspirés du protocole DEPEFEU du Département de la santé des forêts (DSF), telle que la visualisation du houppier, l'équivalent de la répartition de la masse foliaire, et la décente de cime, l'équivalent de la mortalité des organes pérennes. Toutefois, à Mamora l'expérience sur le terrain a démontrée que les blessures sur le tronc est un facteur déterminant pour l'appréciation de la classe de vigueur des arbres du chêne liège. En ce qui concerne les échelles de notation, ils ont été standardisés afin de minimiser l'erreur et rendre l'opération de notation plus simple à exécuter. De même

pour les classes de la note synthétique de dépérissement, elles ont été simplifiées pour éviter la difficulté de calcul des indices de dépérissement à partir du calcul des indices des différents critères retenus dans la notation.

Critères et classes de notation

Visualisation de l'architecture de l'arbre : Ce critère, intégrateur, consiste à estimer le pourcentage des feuilles manquantes en fin de saison de végétation en estimant l'architecture du houppier par rapport à un arbre de référence qui croit localement dans des conditions normales (Anonyme, 2007), ce qui permet de qualifier l'état d'un arbre à différents stades de dépérissement. Les classes de notation sont notées de 0 à 4 : (0) houppier globulaire dense; (1) squelette de l'arbre invisible; (2) visualisation partielle du squelette; (3) visualisation totale de l'architecture de l'arbre; (4) houppier sec. Attribuer à un arbre une note objective selon un seul critère a toujours représenté une difficulté pour le personnel de la DSF. Un travail a été réalisé dans le cas des essences feuillues pour préciser les symptômes liés à un dépérissement (Nageleisen, 1993) et tenter de limiter la subjectivité de la notation de l'état des cimes d'un arbre. Dans cet objectif, le principe retenu

est d'utiliser des critères symptomatologiques certes moins intégrateurs mais plus faciles à observer (Nageleisen, 1995). Dans ce travail, deux autres critères ont été retenus : le dessèchement de la cime et les blessures sur le tronc.

Dessèchement de cime : Souvent après un stress important (sécheresse, attaque parasitaire) les feuillus peuvent subir d'importantes défoliations et mortalité de branches du houppier et l'arbre y survit souvent (Nageleisen, 2005). L'échelle de notation utilisée est de 0 à 4 : (0) ramifications fines très abondantes; (1) rameaux fins desséchés au niveau de la périphérie du houppier; (2) branches desséchées au niveau de la moitié supérieure du houppier mais moins de 50% du houppier; (3) branches desséchées concernant la moitié supérieure du houppier mais plus de 50 % du houppier; (4) descente de cime totale.

Blessures sur le tronc : Le tronc de chaque arbre est examiné au complet afin de détecter la présence de dommages biotiques ou abiotiques (Anonyme, 2004). La notation de l'intensité des dommages est délicate pour les symptômes observés sur les troncs car elle est difficilement quantifiable à moins d'y consacrer un temps important (Anonyme, 2007). D'une façon générale, les éléments scientifiques manquent pour relier l'importance des symptômes externes et le réel impact sur le bois. Compte tenu de leur fréquence, il pourrait être intéressant d'élaborer une classification des blessures en fonction de leur surface, de leur profondeur et des risques de contamination par les agents d'altérations (Anonyme, 2007). Ce dernier critère donne aussi une indication quant à l'activité biologique des insectes xylophages dans le tronc. Les classes de notation sont : (0) aucune blessure ; (1) plaie fermée ; (2) fente humide ; (3) mère abimé; (4) mère très abimé.

Attribution de note synthétique de dépérissement : Un dépérissement est un processus évolutif et progressif. Une tige dépérissante passera en général très progressivement d'un état sain avec peu de symptômes vers un état faiblement dépérissant, moyennement dépérissant, dépérissant et très dépérissant jusqu'à la mort dans certain cas (Anonyme, 2010). Ainsi, une fois que tous les dommages ont été notés, 5 catégories synthétiques du dépérissement de 0 à 4 : (0) arbre sain

vis-à-vis tous les critères de notation ; arbre à dépérissement léger, modéré, grave et très grave pour au moins un seul critère est noté respectivement à la note 1, 2, 3 et 4. En France, l'estimation de l'état sanitaire des houppiers se fait en appliquant la méthode DEPEFEU élaboré par le DSF Nord Est en 1996. Ce protocole repose sur différents critères de notation dont la moyenne synthétisée donne une note finale qui peut prendre des valeurs allant de 0 (arbre parfait) à 4 (arbre mort sur pied) (Frank *et al.*, 2005). Cette atteinte pouvant être due à la mortalité de branches, à la perte de ramification fine ou à un défaut de feuillaison non conjoncturel. Il convient en effet de ne pas considérer comme 'dépérissants' des arbres qui ont uniquement un dommage aux feuilles lié à une cause simple temporaire une canicule, une attaque de chenilles ou de champignons. Aussi la même classification a été adoptée par le Service Canadien des forêts dans l'élaboration du protocole RESE qui est une adaptation simplifiée des protocoles sur la santé des arbres du programme DNARPA (D'Eon *et al.*, 1995), élaboré essentiellement par Sajan (2000). Des modifications y ont été apportées afin de permettre l'utilisation d'un système qui permettra de repérer avec précision les changements intervenus dans la santé des arbres, mais qui sera également compréhensible et utilisable par de nombreux groupes d'intérêt. A Vienne, en 2003, la conférence interministérielle a tenue en considération le déficit foliaire (l'équivalent de la visualisation des squelettes de l'arbre) comme critère d'appréciation de la conservation de la santé et de la vitalité des écosystèmes forestières. L'objectif de cette étude est de déterminer un indicateur-seuil unique qui précisera directement quand une détérioration importante de la santé des arbres se produira dans une zone donnée. L'indicateur-seuil doit être fiable et facile à établir par divers groupes d'utilisateurs, et il doit respecter les normes forestières appliquées. Ainsi, la notion de tendance annuelle (amélioration, stabilisation et dégradation) permet de prendre la décision sur la possibilité de déliègeage dans une parcelle donnée, cette tendance est répartie en 4 groupes de peuplement: peuplement en amélioration, stable en santé, stable en souffrance et en dégradation.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le Suivi annuel de chaque placette pendant trois années a permis d'établir le tableau n°2 de répartition des différentes classes de vigueur et le tableau n°3 de

la tendance d'évolution de dépérissement des arbres notés pendant les dites campagnes.

Tableau 2 : Répartition des classes de dépérissements pour chaque placette de contrôle (en% des arbres notés).

		Arbre Sain	Dépérissement Léger	Dépérissement Modéré	Dépérissement Grave	Dépérissement Très grave
P1	2011	0	5	50	45	0
	2012	5	30	45	15	5
	2013	5	45	25	20	5
P2	2011	25	65	0	10	0
	2012	5	75	15	0	5
	2013	5	50	40	0	5
P3	2011	25	65	0	10	0
	2012	5	75	15	0	5
	2013	45	35	10	0	10
P4	2011	0	50	30	20	0
	2012	20	35	30	15	0
	2013	20	65	5	10	0
P5	2011	0	55	40	5	0
	2012	0	70	30	0	0
	2013	60	40	0	0	0
P6	2011	35	60	5	0	0
	2012	25	35	40	0	0
	2013	45	30	25	0	0
P7	2011	5	70	20	0	5
	2012	5	55	20	15	5
	2013	20	60	5	5	10
P8	2011	15	25	35	10	15
	2012	0	40	55	5	0
	2013	0	50	25	25	0
P9	2011	0	20	35	45	0
	2012	0	30	45	15	0
	2013	85	15	0	0	0
P10	2011	15	35	25	0	25
	2012	5	30	35	10	20
	2013	15	45	25	5	10

Hamidi et al.. J. Appl. Biosci. Élaboration d'un guide de santé des forêts relatif à la décision du déliègeage au niveau de la subéraie de la Mamora (Maroc

Tableau 3 : Tendence de l'évolution du dépérissement des arbres de chaque placette de contrôle de 2011 à 2013 (en%).

	Tendance du dépérissement				Argumentaire	Décision finale
	Amélioration	Stable en Santé	Stable en Souffrance	Dégradation		
P1					- 50% des arbres en Amélioration ou en Santé Stable, -50 % des arbres sont en souffrance.	Ne peut pas supporter le déliègeage.
	40	10	35	15		
P2					-55% des arbres en Amélioration ou en Santé Stable, - 45% en Dégradation ou en Souffrance Stable.	Ne peut pas supporter le déliègeage.
	10	45	10	35		
P3					-75% des arbres soit en Amélioration, soit en Santé Stable.	Peut supporter le déliègeage.
	45	30	10	15		
P4					-75% des arbres en soit en Amélioration ou Stable en bonne Santé, -25% des arbres Stables en Souffrances ou en Dégradation.	Peut supporter le déliègeage.
	50	25	10	15		
P5					- 85% des arbres en Amélioration, -15% des arbres Stable en Santé.	Peut supporter le déliègeage.
	85	15	0	0		
P6					-30% des arbres en souffrance, ce pourcentage présente la limite maximale tolérée.	Peut supporter le déliègeage.
	30	35	25	5		
P7					- 80% des arbres soit en Amélioration ou en Santé Stable, -20% des arbres sont en souffrance.	Peut supporter le déliègeage.
	40	40	5	15		
P8					-55% des arbres soit en Amélioration ou en Santé Stable, - 45% des arbres en Dégradation ou Stable en Souffrance.	Ne peut pas supporter le déliègeage.
	30	25	20	25		
P9					La totalité des arbres en Amélioration.	Peut supporter le déliègeage.
	100	0	0	0		
P10					-35% des arbres Stables en Souffrance.	Ne peut pas supporter le déliègeage.
	40	25	35	0		

Sur un total des 10 placettes, réparties sur les différents cantons de la subéraie de la Mamora, seulement un groupe de 6 placettes P3, P4, P5, P6 et P7 peut être récolté (Tableau n°3). Par contre, le groupe comportant les placettes restantes P1, P2, P8 et P10 présentent des arbres dépérissants ne pouvant pas supporter l'opération du déliègeage. Une ventilation des arbres de la placette P3, illustrant le premier groupe, montre que 90% des arbres notés en 2011 appartiennent aux classes Arbre Sain et Dépérissement Léger (Tableau n°2). Par contre, en 2012 et 2013 (Tableau 2), 80% des arbres notés appartient à ces deux mêmes classes. L'analyse de l'évolution interannuelle de cette placette (Tableau 3) montre que plus de 75% des arbres sont soit en amélioration ou stable en santé, confirmant ainsi la vigueur des arbres de ce peuplement. Tandis que la ventilation des arbres de la placette P1, illustrant le deuxième groupe, a permis de constater un passage du pourcentage des arbres de la classe de dépérissement modéré de 50% en 2011, à 45 % en 2012 et à 25% en 2013 (Tableau 2), avec l'existence des arbres très souffrants appartenant à la classe de dépérissement très grave pour les deux années 2012 et 2013. L'analyse de la tendance interannuelle de cette placette, ressort que 40% des arbres sont en amélioration, 15% des arbres sont en dégradation et 35% des arbres sont stable en souffrance (Tableau n°3) ; soit un total de 50% des arbres souffrants ne pouvant pas supporter le déliègeage prévu en 2014. Néanmoins, la placette P6 présente la limite entre les deux groupes cités auparavant, comportant des arbres en situation de rétablissement général. L'absence d'arbres appartenant à la classe de dépérissement grave ou très grave (Tableau 2), ainsi que le cumul 30% des pourcentages des arbres stables en souffrance et ceux en dégradation (Tableau 3) constitue la limite maximale tolérée pour permettre l'exécution des opérations sylvicoles d'un peuplement. Cependant, le plan de gestion de la Mamora, désigne les 10 stations étudiées pour le déliègeage au titre de l'année 2014 d'une manière systématique sans respecter l'état de vigueur des arbres et sans tenir en compte de l'affaiblissement des forêts marocaines. Ce constat est le même tiré par Nageleisen (1993) qui a signalé que la situation du chêne-liège est préoccupante sur tout le pourtour méditerranéen et plus particulièrement dans les Maures et l'Esterel pour la France. D'ailleurs, dans la région méditerranéenne occidentale, le déclin de *Quercus suber* observé depuis les années 80 (Delatour, 1983) a été lié à une augmentation notable des populations de *P. cylindrus* (Ferreira et Ferreira, 1989). Ainsi, ce redoutable ravageur avec les champignons qu'il transporte ont été

en partie impliqués dans des dépérissements inquiétants signalés au Portugal (Sousa et al., 1995), en Espagne (Espagnol, 1964 ; Soria et al., 1994), en France (D.S.F, 2000 ; Durand, 2004) et au Maroc (Bakry et al., 1999) et au Portugal (Sousa et al., 2005). Ainsi, d'autres facteurs biotiques et abiotiques peuvent affecter la santé des forêts (Anonyme, 2004). L'âge de l'arbre, sa taille ainsi que l'historique de sa détérioration sont tous des renseignements essentiels à la compréhension des changements intervenus dans la structure de la forêt (Anonyme, 2004). Les facteurs de stress à court terme, tels que la défoliation causée par les insectes ou les variations climatiques extrêmes, peuvent entraîner un dépérissement des arbres, mais lorsque ces facteurs de stress sont éliminés, les arbres recouvrent habituellement la santé et ils s'avèrent parfois très résistants (Anonyme, 2004). C'est exactement le cas de la placette P5 qui a été l'objet d'une défoliation au niveau 1 selon la cartographie des fiches signalétiques de la population de *Lymatria dispar* élaborées par les gestionnaires locales de la DREFLCD-NO. Par contre, la parcelle s'est rapidement améliorée une fois que le stress due à la pression de ce ravageur s'est éliminé. Les facteurs de stress prolongés, pour leur part, peuvent se traduire par un dépérissement et un déclin, et même par la mort de l'arbre au complet (Anonyme, 2007), ce cas est illustré par la situation inquiétante de la vigueur des arbres de la placette P2 qui subit une action entropique continue (émondage et écimage), vu la proximité de cette parcelle aux douars de la zone, selon toujours les gestionnaires locales de la DREFLCD-NO. La santé d'un arbre et/ou d'un peuplement forestier n'est pas un concept très précis. Il ne se définit pas seulement en fonction de la présence/absence d'agresseurs (insectes, champignons, excès climatiques) ou de manifestations de leurs activités (symptômes) mais également par un état correct de croissance lui même fonction des contraintes édaphiques et climatiques et de la concurrence des autres arbres (Anonyme, 2007). Tous les symptômes ne doivent donc pas être considérés comme une détérioration de l'état physiologique d'un arbre; ils ne peuvent pas être systématiquement assimilés à des dégâts, c'est-à-dire conduisant à une perte économique ou de vitalité d'un peuplement. Ils sont dans ce cas plus ou moins "tolérés" par les gestionnaires en fonction des objectifs qu'ils assignent à leurs forêts. Si cette notion de seuil de tolérance est fonction de l'intensité de la gestion, elle est aussi fonction de l'irrégularité annuelle de l'impact des agresseurs, liés à la variation des conditions climatiques et des cycles endogènes de la dynamique des populations d'insectes ravageurs. Cette irrégularité rend

plus difficile l'analyse de la santé des forêts à l'échelle d'un territoire (Anonyme, 2007). Cette même difficulté d'informer sur l'état sanitaire des forêts est relevé dans le Courrier de l'environnement de l'INRA (Landmann, 1998). A cette effet, plusieurs études concernant les causes du dépérissement des subéraies varoises (Amandier, 2003 ; Vidal, 2005) ont été effectuées pour expliquer le phénomène de dépérissement des peuplements forestiers. Ainsi, ces facteurs sont catégorisés en facteurs de prédisposition, de déclenchement et aggravants (Anonyme, 2010) et dont l'importance relative varie d'une région à l'autre. Il est donc, difficile d'expliquer de manière satisfaisante l'origine exacte de ce dépérissement, les évaluations des causes du

dépérissement sont variables selon les auteurs. Le Séminaire "Vitalité des peuplements de chênes liège et chênes verts : situation actuelle, état des connaissances et actions à entreprendre" tenue à Evora en Portugal le 25 et 26 octobre 2006, conclue que la subéraies nord-africaines sont habitées (Ben Jamâa, 2006). Le système économique des populations rurales est étroitement lié aux ressources et activités forestières. Les facteurs de dégradation de ces subéraies sont le surpâturage, le défrichement, le prélèvement de bois de chauffage. La présence des animaux entraîne une diminution de la régénération naturelle, un compactage du sol et une réduction de sa perméabilité (Amandier, 2006).

CONCLUSION

La méthode adoptée dans cette étude a permis d'identifier selon des critères symptomologiques simples à déterminer, 40% des placettes ne pouvant pas supporter le déliègeage, devront être retirées du programme prévisionnel de la récolte, et 60% des placettes validées pouvant supporter cette opération. A cet effet, une réflexion sur les modes de gestion est souhaitable afin de minimiser les origines de faiblesse des peuplements. L'évaluation des stations doit être faite au niveau local pour déterminer les moyens d'action appropriés si un peuplement donné ne correspond pas à une dynamique naturelle et que l'on cherche néanmoins à le maintenir malgré son dépérissement. Aussi, il est nécessaire d'effectuer des travaux sur les stratégies d'intervention fondés sur l'étude des mécanismes

d'interaction entre l'arbre, les agents pathogènes et les écosystèmes. Mais également d'autres travaux sur la connaissance des mécanismes de dépérissement liés aux xylophages peuvent déboucher sur des applications de lutte biologique ou des nouvelles méthodes de protection intégrée. Dans la même optique, on propose d'effectuer des recherches sur l'estimation des risques de dépérissement induits par les ravageurs, de développer des méthodes d'identification et de détection de ces ravageurs et approfondir les connaissances sur la réponse des écosystèmes à différents scénarios de gestion et de changements climatiques pour pouvoir combler les lacunes sur les dépérissements des forêts méditerranéennes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aafi A. 2006. La Mamora, Encyclopédie du Maroc, N°21 :7199-7200.
- Amandier L., 2003. Étiologie des attaques de *Platypus cylindrus* dans les subéraies varoises, Étude scientifique, CRPF-PACA
- Amandier L. 2006. Le dépérissement du chêne-liège résulte de multiples interactions. Séminaire "Vitalité des peuplements de chênes liège et chênes verts : situation actuelle, état des connaissances et actions à entreprendre". Evora, Portugal. 12 p.
- Anonyme, 2004. Partenariat pour la surveillance des écosystèmes RESE, Document modifié, juin 2003 et mars 2004.
- Anonyme, 2010. Département de la santé des forêts : Note de Service DGAL/SDQPV/N2010-8119 Date: 27 avril 2010.
- Anonyme, 2014. Plan de gestion de la forêt Mamora. Service des Études, des aménagements et de la planification (Direction régional des eaux et forêt.et la lutte contre la désertification du Nord-Ouest), Kénitra, Maroc, 156 pp.
- Bakry M., El Antry S., Satrani B. et Oubrou W., 1999. Les facteurs de dépérissement des subéraies marocaines. Integrated Protection in Oak Forests, IOBC/ wprs Bull. 22(30) :37-39.
- Ben Jamaa M. L., 2011. Le mauvais déliègeage, un facteur redoutable de dépérissement du chêne-liège (INRGREF, Ariana, Tunisie). La gestion des Subéraies et la Qualité du Liège. Université de Jijel, 98 pp.
- Delatour, C. 1983. Les dépérissements de chêne en Europe. Revue forestière française, Vo. XXXXV, 4: 265-282.

- D.S.F., 2000. Les insectes xylophages. Ministère de l'Agriculture et de Pêche, Paris, Note technique n°2, 10 p.
- Durand C., Bellanger M. et Decoust M., 2004. État sanitaire de la subéraie Varoise: Impact du démasclage et de la présence de l'insecte *Platypus cylindrus*. Travail d'étude et de recherche, Maitrise de Biologie et des écosystèmes, Université Aix-Marseille, 21 p.
- Durand J., 2009. Contribution à la cartographie génétique chez les Fagacées. Thèse de Doctorat, Université Bordeaux 1, Talence, FRA., 209 p.
- D'Eon S.P., Magasi L.P., Lachance D. et DesRochers P., 1995. DNARPA, Réseau national de surveillance de l'état de santé des forêts au Canada : Guide d'établissement et de surveillance des parcelles (version revue). Rapport d'information PI-X-117F. Institut forestier national de Petawawa, Chalk River, Ontario. 99 p.
- Espagnol F., 1964. Los Platipodidos de Cataluña (Col. Phytophagoidea). Boletín del Servicio de Plagas Forestales 7 : 115-117.
- Ferreira M.C. et Ferreira G.W.S., 1989. *Platypus cylindrus* F. (Coleoptera : Platypodidae) Plaga de *Quercus Suber*. Boletín de Sanidade Vegetal Plagas, 4: 301-305.
- Franck L., Torres M., Guenet B., Sirot J.-M., Demougeot P., 2005. Inventaire sylvicole et étude phytosanitaire d'un massif forestier dans la région de Paimpont. Mémoire de Master EBE. 21 p. http://hebergement.upsud.fr/ecotp/paimpont/2005/2005_02_inventaire%20sylvicole.pdf
- Landmann G., 1985. Les effets du dépérissement. Naturopa, 51 : 4-7.
- Landmann G., 1998. De la difficulté d'informer sur l'état sanitaire des forêts européennes. CE, 33, 39-45. <http://www7.inra.fr/dpenv/so.htm>
- Nageleisen L.M., 1993. Les dépérissements d'essences feuillues en France. Revue forestière française, 45(6): 605-620.
- Nageleisen L.M., 1995. Méthode d'évaluation de l'aspect du houppier des essences feuillues. Nancy, Département de la Santé des Forêts Nord-Est, 11 p. (document interne).
- Nageleisen L.M., 2005. Dépérissement du hêtre : présentation d'une méthode symptomatologique de suivi. Revue forestière française, 57(2) : 255-262
- Pausas J.G., Pereira J.S. et Aronson J., 2009. The tree, pp: 11-21. In: J. Aronson, J.S. Pereira et J.G. Pausas (eds). Crock oak woodlands on the edge. Ecology, adaptive management and restoration. Islan Press, Abingdon, Oxfordshire, UK
- Sajan R., 2000. Community Based Tree Health Monitoring. Manuscrit non publié. Service canadien des forêts, Sault Ste Marie, Ontario.
- Salaheddine R., 2005. Caractérisations physicochimiques et valorisation des boues résiduaires urbaines pour la confection de substrats de culture en pépinière hors-sol. Mémoire de magistère en Sciences Agronomiques, Université Colonel El hadj Lakhdar, Batna, 115 p.
- Soria F.J., Villagran M., Del Tio R. et Ocete M.E., 1994. Estudios prospectivos de los principales perforadores del alcornoque en la Sierra Norte de Sevilla. Bol. San. Veg. Plagas., 20: 643-651
- Sousa E., Debouzie D et Pereira H., 1995. Le rôle de l'insecte *Platypus cylindrus* F. (Coleoptera, Platypodidae) dans le processus de dépérissement des peuplements de chêne liège au Portugal. IOBC/wprs Bull., 18: 24-37.
- Sousa, E. et Inácio M.L., 2005. New Aspects of *Platypus cylindrus* Fab. (Coleoptera : Platypodidae) Life History on Cork Oak Stands in Portugal. Entomological Research in Mediterranean Forest Ecosystems. F. Lieutier et D. Ghaioule (Eds), INRA Editions, pp. 147-168.
- Vidal R., 2005. Étude du dépérissement des subéraies varoises et du rôle supposé de *Platypus cylindrus* Fab. Forêt méditerranéenne t. XXVIII, n°1, p. 14. <http://hdl.handle.net/2042/38971>