

***Phaenops marmottani* Fairmaire (Coleoptera Buprestidae), xylophage primaire pour le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Man.)**

Mohamed MOUNA

Université Mohammed V-Agdal, Institut Scientifique, Département de Zoologie et d'Ecologie Animale, Laboratoire de Zoologie ; B.P. 703 Agdal, 10090 Rabat, Maroc. e-mail : mouna@israbat.ac.ma ; medmouna@yahoo.com

Résumé. Le dépérissement des arbres forestiers est un phénomène complexe dont les facteurs responsables peuvent être très diversifiés. Néanmoins, les insectes sont toujours présents à un moment ou à un autre du déroulement de ce phénomène et peuvent même en être la principale cause. La méthodologie adoptée consiste à travailler, sur le terrain, sur des classes d'arbres selon un échantillonnage destructif. *Phaenops marmottani* Fairmaire est l'insecte xylophage le plus fréquemment observé et obtenu par écorçage des rondins provenant des arbres en cours de dépérissement ou dépéris et dans des élevages au laboratoire. Un parasite hyménoptère Aulacidae (*Pristaulacus* sp.) a été obtenu aux dépens des larves de *P. marmottani*.

Mots clés : Maroc, *Cedrus atlantica*, dépérissement, *Phaenops marmottani*, Coléoptère, xylophage.

***Phaenops marmottani* Fairmaire (Coleoptera Buprestidae), a primary xylophagous for the Cedar of Atlas (*Cedrus atlantica* Man.)**

Summary. Forest trees dying back is a complex phenomenon in which the responsible factors can be very diverse. Insects are nevertheless always present at one or another stage of the course of this phenomenon and may even be the main cause. To achieve this study we worked in the field on classes of trees by adopting destructive sampling methodology. *Phaenops marmottani* Fairmaire is the most frequently observed xylophagous insect and obtained by debarking logs from the dying back trees or died ones and by breeding in the laboratory. A Hymenoptera parasite Aulacidae (*Pristaulacus* sp.) was obtained on the larvae of *P. marmottani*.

Key words: Morocco, *Cedrus atlantica*, dying back, *Phaenops marmottani*, Coleoptera, xylophagous.

INTRODUCTION

Le dépérissement des arbres forestiers est un phénomène complexe dont les facteurs responsables peuvent être très diversifiés et non aisément identifiables et hiérarchisables. Le dépérissement des cédraies à *Cedrus atlantica* dans le Moyen Atlas, déclenché depuis 2001, n'échappe pas à cette règle. Les causes du dépérissement résident dans l'action individuelle ou combinée de nombreux facteurs biotiques et abiotiques. Parmi les facteurs biotiques, les insectes peuvent en général intervenir dans le processus du dépérissement soit comme facteur prédisposant (phyllophages) ou déclenchant (phyllophages et xylophages) ou encore aggravant (xylophages). Les insectes interviennent donc toujours à un moment ou à un autre de l'évolution de ce phénomène, notamment les xylophages. En Turquie, des attaques répétées des cèdres par le phytophage *Acleris undulana* (Lép. Tortricidae) ont favorisé l'installation des xylophages Scolytidea sur les arbres affaiblis pour provoquer leur mort (Fabre *et al.* 1999). Il s'est avéré aussi que des défeuillaisons antérieures répétées sur des conifères causées par un phytophage, ont contribué au dépérissement des arbres (Bain & Yu 1992, *in* Ciesla & Donaubaueur 1994). Les xylophages peuvent en effet intervenir dans le processus du dépérissement en l'aggravant après affaiblissement de l'arbre par des insectes phyllophages ou par une quelconque autre cause biotique ou abiotique. L'attaque massive des cèdres par le puceron *Cedrobium laportei* peut provoquer la mort des arbres. Dans le Sud de la France, 120 000 ha de pin maritime ont été détruits par un suceur de sève, *Matsucoccus feytaudi* (Coccidae Margarodidae) (Schvester 1974).

Au Maroc, aucun insecte ravageur du cèdre n'a été mentionné pour déclencher le dépérissement de l'arbre à une si grande échelle. En outre, une étude a été effectuée pour connaître la place des insectes xylophages dans le

dépérissement du cèdre sur le flanc sud du Moyen Atlas (Aguelmane Sidi Ali) et, dans certaines mesures, à Tounfite dans le Haut Atlas (Benhalima 2006). Les résultats de cette étude n'ont pas établi une relation de cause à effet entre les insectes et le déclenchement du phénomène, en dépit de l'obtention d'un grand nombre d'espèces xylophages sur les arbres en cours de dépérissement.

La présente étude, qui a eu lieu de novembre 2006 à juin 2007, a été effectuée dans le cadre d'un diagnostic multidisciplinaire général sur le dépérissement du cèdre dans le Moyen Atlas. Nous allons en premier lieu aborder la méthodologie adoptée pour cette étude et notamment le classement des arbres en cours de dépérissement sur le terrain, pour avoir une idée sur le déclenchement du phénomène dans le temps. Les résultats de l'étude sur le terrain et au laboratoire seront présentés, analysés et discutés à la lumière des données bibliographiques et personnelles sur le sujet.

MATERIEL ET METHODE

Ce travail a été effectué dans les forêts d'Azrou et d'Aït Youssi Amekla (Fig. 1), sur des arbres en cours de dépérissement (classes 1, 2 et 3). Les arbres morts (classe 4) ont été pris en considération pour vérifier l'existence d'anciennes traces d'insectes xylophages soupçonnés être responsables du déclenchement et/ou de l'aggravation du dépérissement.

Classes de dépérissement

Le dépérissement se traduit en général, à l'échelle d'un arbre, par des symptômes bien visibles au niveau du houppier : mortalité d'organes, réduction de la qualité et de la quantité du feuillage. Pour ce qui est du cèdre de l'Atlas, nous avons constaté à Tounfit (Haut Atlas) et à Aguelmane

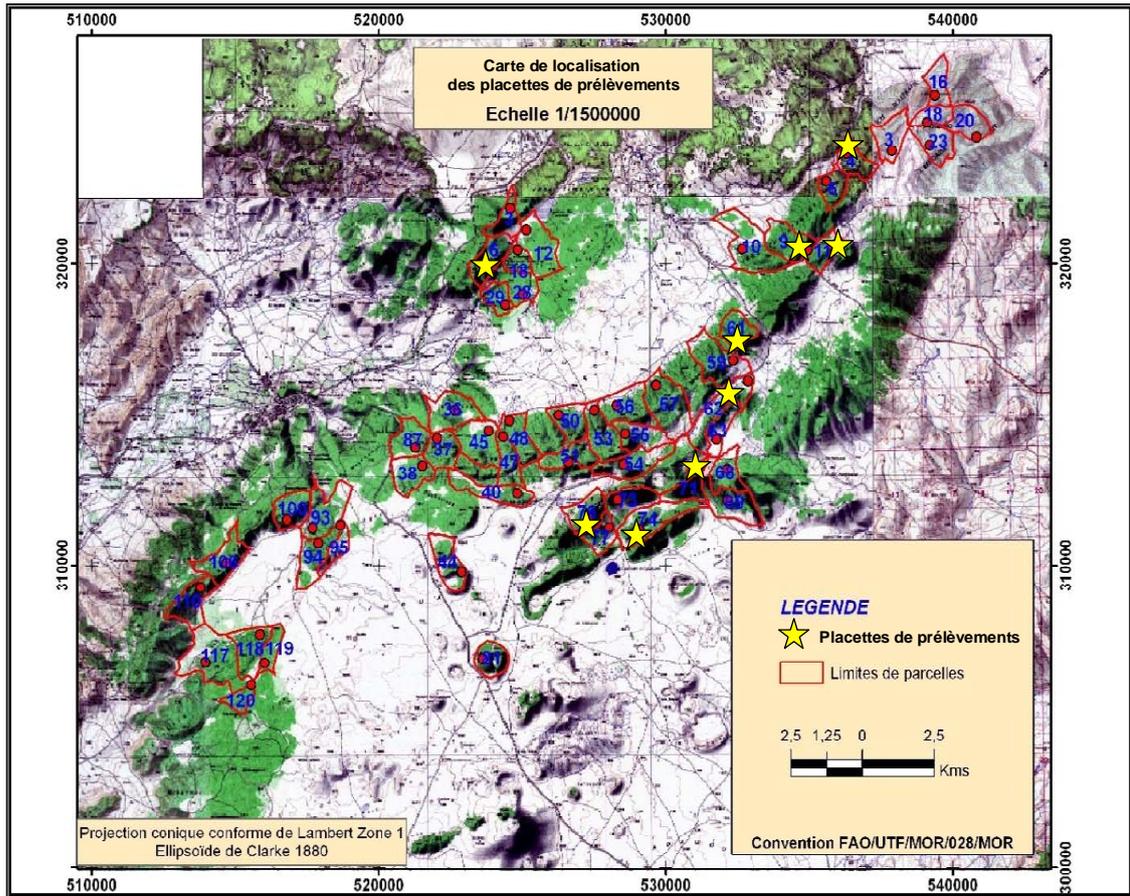


Figure 1. Localisation des sites d'étude.

Sidi Ali (flanc sud du Moyen Atlas) au début des années 1990, qu'en général, le dépérissement commençait par la cime de l'arbre et progressait vers la partie inférieure (descente de la cime) avec un certain écoulement de la résine sur les troncs. Si le critère écoulement de la résine a été abandonné, le degré de dessèchement de la cime des arbres a été néanmoins retenu pour la distinction des classes de dépérissement pour une étude antérieure dans ces régions (Benhalima 2006).

Dans le cadre de la présente étude, et en absence de tout dessèchement des cimes des cèdres sur des arbres en cours d'attaque, nous avons essayé de combiner l'état du feuillage des arbres et la présence des trous de sortie d'insectes ou/et de leurs symptômes sur le tronc de ces mêmes arbres. Mais bien qu'il soit normal que toute atteinte à la santé de l'arbre se manifeste au niveau du feuillage, nous avons constaté que, dans le cas actuel du dépérissement du cèdre, la relation entre les deux symptômes n'est pas toujours évidente. En effet, des arbres avec des trous de sortie des xylophages ne présentent pas toujours un feuillage anormal. Cela dépend probablement d'un certain nombre de facteurs dans le milieu qui agissent sur la vigueur de l'arbre.

Le choix des trois classes de dépérissement 1, 2 et 3 a été fait sur le terrain sur la base de l'importance des trous d'insectes et de leurs symptômes (exsudation de la résine) sur les troncs des arbres (Fig. 2) dans les placettes de prélèvement ; ceci dans le but de reconnaître les insectes

déclenchant et/ou aggravant le phénomène de dépérissement du cèdre et leur évolution dans le temps.

Prélèvements sur les troncs

Au cours de chaque sortie, trois arbres ont été coupés (un arbre par classe de dépérissement) dans chacun des deux sites d'étude : Aït Youssi et Azrou. Un total de 36 arbres a été ainsi abattu au cours des six sorties effectuées. Deux rondins d'environ 40 cm de longueur (Fig. 3) sont coupés au niveau de la partie attaquée sur chaque arbre abattu (12 rondins au total par sortie).

Ecorçage des rondins

Six des 12 rondins prélevés ont été écorcés au laboratoire et examinés sous la loupe binoculaire pour caractériser et quantifier l'importance des dégâts provoqués par les insectes incriminés et leurs stades de développement. Avant l'écorçage, les dimensions de chaque rondin (hauteur, périmètre et diamètre) ont été mesurées pour calculer ultérieurement les surfaces des rondins et des zones attaquées correspondantes. En outre, pour avoir une idée sur l'importance des dégâts des xylophages, les dimensions des zones ravagées ont été mesurées au cours de l'écorçage des rondins. Ces zones, situées en général au niveau du cambium et du liber mais pouvant atteindre dans certains cas l'aubier, sont

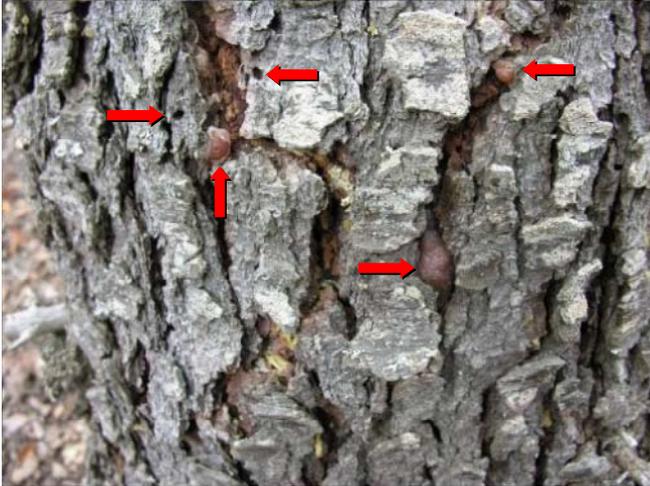


Figure 2. Trous de sortie et symptômes externes des attaques (exsudation de la résine) de *Phaenops marmottani* (flèches) sur un tronc de cèdre en cours de dépérissement.



Figure 3. Rondin coupé sur un arbre abattu.



Figure 4. Adultes de *P. marmottani* (flèches)



Figure 5. Localisation de la réaction de l'arbre (auréole) entre l'écorce et l'aubier.



Figure 6. Symptômes d'anciennes attaques de *P. marmottani* sur des arbres morts (classe 4) dans la cédraie sur basalte de la région d'Azrou.

caractérisées par la réaction de l'arbre (écoulement de la résine) et la présence de traces d'insectes xylophages (sciure, galeries, loge de nymphose,...).

A cause de l'épaisseur et de la rugosité de l'ensemble «écorce du cèdre», nous avons procédé, dans un premier temps, à l'enlèvement de la partie rugueuse qui constitue la partie écorce ou liège ; par la suite, le liber (écorce interne) et le cambium ont été soigneusement enlevés pour ne pas endommager les éventuels insectes xylophages qui se trouvent habituellement à ce niveau du tronc. Ainsi, les premiers stades de développement larvaire rencontrés au cours des écorçages ont été conservés dans l'alcool, alors que les stades les plus avancés ont été gardés en élevage dans des bocaux en plastique transparent remplis de morceaux d'écorce.

Elevages en éclosiers

Les 6 rondins restants ont été mis dans des éclosiers en bois (dimensions : 50x40 cm) au laboratoire pour l'élevage et l'obtention des adultes. Les rondins sont mis dans ces éclosiers avec un bocal rempli d'eau pour y assurer une certaine humidité. L'éclosier est hermétiquement fermé par un couvercle percé au milieu par un trou dans lequel un autre bocal en verre transparent est enfoncé. Ce bocal est muni, à l'intérieur, d'un entonnoir en papier percé à l'extrémité pour laisser pénétrer de la lumière dans l'éclosier et guider ainsi l'insecte sortant vers cette issue. La forme en entonnoir du papier empêche le reflux des insectes sortis à l'intérieur de l'éclosier.

RESULTATS

Sur le terrain

Au cours des observations de près sur les troncs des cèdres et du choix des classes de dépérissement sur le terrain, nous avons relevé, à ce niveau avec abondance, la présence de symptômes d'un xylophage Buprestidae (*Phaenops marmottani*). En effet, ces symptômes ont été observés sur les trois classes de dépérissement (1, 2 et 3) et sur les arbres morts (classe 4).

Au laboratoire

Ecorçage des rondins

Au cours des écorçages des rondins, des trois classes de dépérissement, nous avons noté la présence soit de larves d'insectes xylophages soit d'adultes morts qui n'ont pas réussi leur émergence. L'écorçage révèle donc que le xylophage est déjà sorti dans la majorité des cas; alors que l'élevage au laboratoire de certaines larves du dernier stade, a permis d'obtenir, au cours des mois de juin et de juillet, soit l'adulte de *Phaenops marmottani* (Fig. 4) soit l'adulte de *Pristaulacus* sp. (Hyménoptère *Aulacidae*) parasite de *Phaenops marmottani*.

Nature des dégâts

Les attaques de *P. marmottani* se caractérisent en général par la réaction de l'arbre, qui se traduit par un abondant écoulement de la résine qui se consolide à l'endroit attaqué (Fig. 2). Cette résine, de couleur ambrée

plus ou moins foncée, s'échappe par les fissures du tronc et forme une sorte d'auréole entre l'écorce et l'aubier (Fig. 5). L'aubier est le plus souvent déformé et présente une structure de nœud ce qui contribue à la dépréciation du bois de l'arbre. La forme des galeries et surtout la sciure laissée par l'insecte sont toujours conservées dans la résine écoulée. Les ravages de *P. marmottani* se localisent très souvent au niveau du liber et la nymphose s'effectue généralement au niveau de l'écorce dans une loge creusée horizontalement par la larve du dernier stade. L'insecte se nourrit, dans de rares cas, du cambium ou même d'une partie de l'aubier quand l'ensemble de l'écorce de l'arbre n'est pas très épais et la nymphose se fait alors dans une loge creusée dans l'aubier. La sortie de l'adulte du xylophage se repère au niveau de l'écorce par un trou ovale. Si la larve de *P. marmottani* est parasitée, le trou de sortie du parasite est dans ce cas de forme circulaire.

Importance des dégâts

Les dégâts d'un insecte sur une essence forestière comme le cèdre devraient être estimés en pertes de la vitalité de l'arbre et/ou de la productivité en bois. Il est donc difficile d'aborder cet aspect par notre approche qui prend en considération les effets et symptômes externes des insectes ; cependant, nous avons eu l'avantage de voir ce qui se passe et/ou s'est passé sous l'écorce des arbres échantillonnés, ce qui nous a permis d'avoir une idée sur les attaques du ravageur en nombre de zones (auréoles) et en pourcentage de la surface attaquée du rondin pris en considération (Tab. I).

Il est donc à noter que le choix des classes sur le terrain, concorde avec l'importance du nombre d'attaques (auréoles) et le pourcentage de la surface attaquée décelés par décortication des rondins correspondants. Il est aussi à signaler que les rondins des classes 2 et 3, prélevés au mois de mars à Aït Youssi étaient attaqués sur les 4/5 de leur surface et les zones infestées formaient une continuité, donc indéterminé, au lieu que se soit des auréoles séparées les unes des autres comme dans la plupart des cas. Une auréole ou zone attaquée peut être d'ailleurs l'effet de plus d'un individu du même insecte.

Le nombre d'attaques et le pourcentage de la surface attaquée relatifs aux placettes de prélèvement, donnent juste une idée sur les attaques des rondins prélevés et ne reflètent pas l'importance des dégâts à l'échelle de toute la placette. En effet, même des prélèvements effectués dans la même placette (71 : Boutrouba et 11 : Aït Youssi respectivement pendant les mois de mars, avril et juin) ne montrent ni les mêmes nombres ni les mêmes taux d'attaques, mais les principaux dégâts de *Phaenops marmottani* dans la cédraie étant la mort des arbres à une grande échelle ou juste sa participation à cette mort.

Sur des rondins coupés au hasard sur des parties attaquées des arbres en cours de dépérissement abattus, la moyenne de la surface attaquée varie entre 3 et 17%. Les arbres coupés sur le terrain dans le cadre de ce diagnostic allaient probablement tous mourir, mais le temps de leur persistance sur le terrain aurait dépendu très probablement de ce taux de la surface attaquée.

Tableau I. Nombre d'attaques et pourcentage de la surface attaquée par placette de prélèvement et classe de dépérissement sur des rondins prélevés au cours de la période d'échantillonnage

Numéro de la placette de prélèvement et triage	Code	Mois	Classe 1		Classe 2		Classe 3	
4 Ait Youssi	4AY	Novembre	0	0%	0	0%	6	5%
76 Boutrouba	76AZ	Novembre	0	0%	8	8%	6	6%
6 Ait Youssi	6AY	Décembre	0	0%	7	4%	13	35%
62 Boutrouba	62AZ	Décembre	0	0%	1	8%	6	7%
11 Ait Youssi	11AY	Mars	4	2%	Indéterminé	80%	Indéterminé	80%
71 Boutrouba	71AZ	Mars	2	4%	3	1%	4	2%
9 Ait Youssi	9AY	Avril	4	3%	8	19%	10	11%
71 Boutrouba	71AZ	Avril	4	4%	7	7%	3	11%
4 Ait Youssi	4AY	Mai	0	0%	4	5%	3	9%
61 Azrou	61AZ	Mai	3	3%	3	4%	3	15%
11 Ait Youssi	11AY	Juin	3	4%	4	3%	11	21%
74 Azrou	74AZ	Juin	0	0%	3	10%	6	5%
Moyenne par rondin écorcé			3	3%	5	13,5%	6	17%

DISCUSSION

Il est à signaler que les trois classes de dépérissement choisies sur le terrain ne sont pas qualitativement les mêmes, mais diffèrent d'une placette à une autre et d'une sortie à une autre.

Le coléoptère Buprestidae *Phaenops marmottani* a été trouvé et obtenu sur des arbres de cèdre en cours de dépérissement. Rappelons que les adultes et les symptômes du xylophage sont présents sur les trois classes de dépérissement 1, 2 et 3, dont les arbres étaient encore vivants sur le terrain et n'attiraient aucun soupçon sur leur état de santé et sur des arbres morts (classe 4) (Fig. 6). Il est donc certain que cet insecte intervient dans le dépérissement des cèdres dans le Moyen Atlas, mais des questions s'imposent sur la place de *Phaenops marmottani* dans ce phénomène. Est-ce une cause directe (facteur déclenchant) ou l'effet d'une cause qui survient en amont (facteur aggravant)?

Phaenops marmottani a été décrit d'Algérie (Fairmaire 1868). Le xylophage, connu sous plusieurs noms, est rencontré au Maroc aussi, dans l'aire du cèdre notamment (Kocher 1956-1969). De Peyerimhoff (1919) donne relativement plus de précisions sur le xylophage comme étant «L'un des parasites les plus caractéristiques du cèdre, dont il n'est pas une branche ou un tronc morts qui ne porte pas ses traces»; l'auteur ajoute : «Il peut causer de grands ravages dans les forêts, il est certain qu'il hâte le dépérissement et amène la mort de tout arbre ou toute partie d'arbre malade. Très hâtif, il attaque les branches et les tiges de n'importe quelles dimensions, même en sève et la larve entame à peu près également le bois et l'écorce». Il est aussi mentionné que les adultes sortent au mois de juin. Théry (1928) de sa part, précise que *P. marmottani* semble nuisible au cèdre et au sapin, en hâtant la mort des arbres. En outre, De Peyerimhoff (1933) classe *P. marmottani* parmi les lignivores du bois sain ou récemment mort.

Plus récemment (Mouna 1982), *Phaenops marmottani* était absent parmi les insectes du feuillage du cèdre dans le Moyen Atlas, mais dont nous avons ultérieurement prélevé un adulte échoué au niveau de l'écorce d'un cèdre mort. Dans une étude ultérieure (Mouna 1988), et sans l'avoir obtenu des élevages de rondins du cèdre en éclosiers, nous avons assisté, à la parade nuptiale de cet insecte début juin 1983 à Azrou. Le xylophage a été obtenu aussi dans des élevages en 2003 (F. Assali, HEFLCD, *comm. pers.*). En outre, au cours d'une étude des xylophages du cèdre englobant le dépérissement de l'arbre à Ras Al Ma, à Aguelmane Sidi Ali (flanc sud du Moyen Atlas) et, en partie, à Tounfit (Haut Atlas), *Phaenops (Melanophila) marmottani boudyi* a été recensé en petit nombre parmi les insectes xylophages, sur des arbres pièges notamment. Aucun rôle n'a d'ailleurs été attribué à *Phaenops marmottani* dans la cause de la mort des arbres (Benhalima 2006) et ne constituait même pas un ravageur de faiblesse. Juste mentionné parmi les xylophages du cèdre (Mouna & Fabre 2005), l'insecte a toujours été prélevé en petit nombre et n'avait, par conséquent, jamais attiré l'attention ni des entomologistes ni des forestiers jusqu'à nos jours, d'où sa biologie très mal connue en dépit de sa description déjà ancienne, alors que dans le cas présent de dépérissement du cèdre dans le Moyen Atlas, il semble qu'il est un ravageur primaire redoutable.

Les symptômes et les individus de *P. marmottani* ont été trouvés en abondance dans les prélèvements dans les placettes situées à Ait Youssi et à Azrou au cours des écorçages des rondins et des différents élevages, ce qui confirme sa participation active au phénomène de dépérissement. Il semble aussi que c'est un insecte primaire pour les raisons suivantes :

– il attaque les arbres en bonne vitalité apparente ; les trous de sortie de l'insecte repérés sur les 3 classes de dépérissement (1, 2 et 3) à partir du mois de novembre

2006, étaient anciens d'au moins 6 mois (sorties d'adultes en mois de juin 2006) ;

– il n'est pas un ravageur de faiblesse du fait qu'il n'a pas été trouvé en grand nombre sur des arbres pièges exposés à Ras Al Ma et à Aguelmane Sidi Ali (Benhalima 2006) ; les différents arbres pièges coupés à intervalles réguliers durant l'année et laissés sur place dans l'aire du cèdre pour attirer les éventuels xylophages, passent au cours du temps par tous les stades possibles de l'affaiblissement de cet arbre.

Les attaques de *P. marmottani* sont suivies en général par une réaction de l'arbre, traduite par un important écoulement de la résine au niveau de la zone de l'écorce attaquée. Cette exsudation de la résine devrait normalement contribuer à l'affaiblissement des cèdres et les exposer ainsi aux attaques d'autres xylophages de faiblesse dont les nombreux scolytes et buprestes notamment. Il est à signaler aussi que les taux d'attaques rapportés ici, donnent juste une idée sur les attaques des rondins prélevés et ne reflètent pas l'importance des dégâts à l'échelle de l'ensemble de la placette.

Par ailleurs un parasitisme important a été décelé aux dépens des larves du dernier stade de *Phaenops marmottani* au cours des écorçages et élevages en éclosiers, dont un Hyménoptère *Aulacidae* (*Pristaulacus* sp.).

CONCLUSION

Phaenops marmottani (Coleoptera Buprestidae) est un ravageur xylophage primaire des cédraines à *Cedrus atlantica*. Son rôle dans le dépérissement actuel des cèdres dans le Moyen Atlas et son apparition massive seraient-ils liés au changement climatique qui sévit un peu partout dans le monde ? Les attaques sur cèdre de ce xylophage dans le Nord de l'Afrique, signalées par De Peyerimhoff (1919), avaient probablement eu lieu à la suite de l'affaiblissement des arbres à cause d'une sécheresse qu'a connue la région en cette période (A. Mokrim, IAVHII, *comm. pers.*).

Un certain nombre de questions restent donc en suspens et à ce niveau de l'étude ; et même si l'on dispose de quelques données importantes, on ne peut aller plus loin dans la biologie de *Phaenops marmottani* d'ailleurs très mal connue. Il est donc vivement souhaitable d'engager des études académiques axées sur le ravageur avec un suivi dans le temps et dans l'espace pour cerner sa biologie en général et notamment connaître les conditions qui font de cet insecte, au cours du temps, soit un xylophage inoffensif soit un ravageur redoutable du cèdre. D'autres aspects inhérents à la biologie de l'insecte méritent d'être pris en considération, entre autres :

– la localisation sur des cèdres attaqués d'indices de présence précoces de l'insecte (pontes, début des stades larvaires, etc.) pour pouvoir prendre d'éventuelles décisions en amont à fin de contrecarrer les ravages du xylophage ;

– la quantification des dégâts de ce ravageur sur cèdre pour connaître les taux et les seuils des attaques de cet insecte et voir si des arbres peuvent récupérer ;

– la connaissance de ses ennemis naturels parasites notamment et de sa phéromone sexuelle permettrait d'engager un programme de lutte contre le ravageur.

Remerciements

Les résultats de ce travail ont été obtenus dans le cadre du projet «Etude des causes du dépérissement de la cédraie du Moyen Atlas» élaboré par le Haut Commissariat aux Eaux et Forêts et à la Lutte Contre la Désertification (HCEFLCD), avec l'assistance de la FAO, dans le cadre de la «Convention FAO/UTF/MOR/028/MOR: Appui à la mise en oeuvre du programme forestier national». J'adresse donc mes vifs remerciements à tout le personnel du HCEFLCD et de la FAO qui ont participé à cette étude.

Références

- Bain Y.-M. & Yu S.-W. 1992. Forest decline in Nanshan, China. *Forest Ecology and Management*, 51, 53-59.
- Benhalima S. 2006. Les insectes xylophages et leur rôle dans le dépérissement du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* –Endl-Carrière) dans le Haut et Moyen Atlas (Maroc). *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, série Zoologie, 46, 1-63.
- Ciesla W.M. & Donaubaue E. 1994. *Decline and dieback of trees and forests*. A global overview. FAO Forestry Paper, Rome, 120, 90 p.
- De Peyerimhoff P. 1919. Notes sur la biologie de quelques Coléoptères phytophages du Nord africain (3^{ème} série). *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, vol. LXXXVIII : 169-258.
- De Peyerimhoff P. 1933. Les coléoptères attachés aux conifères dans le Nord de l'Afrique. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, Vol. CII, 359-412
- Fabre J.P., Mouna M., Du Merle P. & Benhalima S. 1999. Le point sur certains ravageurs du cèdre de l'Atlas en Afrique du Nord, en France et en Europe. *Rev. Forêt méditerran.*, 20, 4, 203-218.
- Fairmaire L. 1868. Essai sur les Coléoptères de Barbarie (sixième partie) *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 471-502.
- Kocher L. 1956 - 1969. Catalogue commenté des Coléoptères du Maroc. *Trav. Inst. Sci. Chérif.*, série Zoologie, 12 fascicules.
- Mouna M. 1982. Recherches écologiques sur le peuplement frondicole des insectes du cèdre (*Cedrus atlantica* Man.) dans le Moyen Atlas marocain. Thèse Doct. Spécialité, Fac. Sci. St. Jérôme, Marseille, 121 p.
- Mouna M. 1988. La bioécologie et l'environnement biologique d'*Acleris undulana* Walsingham (Lep. Tortricidae, Tortricinae) ravageur du cèdre dans le Moyen Atlas marocain. Thèse d'Etat, Univ. Mohammed V, Fac. Sci. Rabat, 140 p.
- Mouna M. & Fabre J.-P. 2005. Pests insects of cedars: *Cedrus atlantica* Manetti, *C. libani* A. Richard and *C. brevifolia* Henry in the Mediterranean area. In: F. Lieutier and D. Ghaioule, *Entomological Research in Mediterranean Forest Ecosystems*. INRA Editions, Science Update Series, INRA, Paris, pp. 89-104.
- Schvester D. 1974. Bioécologie des *Matsucoccus* (Coccidae *Margarodidae*) en particulier de *Matsucoccus feytaudi* Duc. In P. Pesson : *Ecologie forestière*. Gauthier Villard, pp. 241-256.
- Théry A. 1928. Etudes sur les buprestes de l'Afrique du Nord. *Mém. Soc. Sci. Nat. Maroc*, XIX, 587 p.

Manuscrit reçu le 23 octobre 2008
Version modifiée acceptée le 17 décembre 2009