

ÉVOLUTION TEMPORELLE DE LA COCHENILLE DU CÈDRE DE L'ATLAS DYNASPIDIOTUS REGNIERI (INSECTA, DIASPIDIDAE) DANS LE PARC NATIONAL DE CHRÉA ET DE THNIET ELHAD (ALGÉRIE)

HAMADI Fatma Zohra¹, TAMINDJOUTE Hayette¹, BENRIMA Atika²

1. Laboratoire de Biotechnologie des Productions Végétales, Département de Biotechnologie et Agro-Écologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Saad Dahlab Blida 1, B.P. 270, route de Soumâa, Blida, Algérie
 2. Université de Ghardaïa, Faculté SNVST, Noumerate, Ghardaïa

Reçu le 30/06/2022, Révisé le 17/12/2022, Accepté le 24/12/2022

Résumé

Description du sujet : Le cèdre de l'Atlas renferme des espèces d'insectes d'une étonnante diversité du point de vue biologique qui jouent un rôle primordial dans le fonctionnement des écosystèmes, dont la cochenille Diaspine, *Dynaspidotus regnieri*.

Objectifs : La présente étude consiste d'une part à étudier le cycle biologique de la cochenille du cèdre de l'Atlas dans deux régions au Nord de l'Algérie et d'autre part à connaître les périodes d'infestations de cette espèce.

Méthodes : Un échantillonnage de la cochenille a été réalisé, une fois tous les 15 jours, au niveau des aiguilles et des rameaux du Cèdre de l'Atlas. Nous avons procédé au dénombrement des populations globales de *D. regnerie*, mortes et vivantes et celles des stades de développement.

Résultats : La cochenille présente deux périodes d'infestation, une automno-hivernale prédominée par les larves 1 et l'autre printanière durant prédominée par les larves de stade 2. Les femelles se concervent toute l'année avec des effectifs qui diffèrent en fonction de la période d'échantillonnage. La différence des températures minimales a un effet sur le cycle.

Conclusion : Deux périodes d'infestation de *D. regnerie*, ont été notées dans les deux stations d'étude. Les températures minimales influent sur cycle de la cochenille.

Mots clés : Cèdre de l'Atlas ; *Dynaspidotus regnieri* ; infestation, Parc national, Chréa, Thniet El Had

TEMPORAL EVOLUTION OF THE ATLAS CEDAR SCALE DYNASPIDIOTUS REGNIERI (INSECTA, DIASPIDIDAE) IN THE CHREA AND THNIET ELHAD NATIONAL PARK (ALGERIA)

Abstract

Description of the subject : The Atlas cedar contains insect species of astonishing biological diversity that play a key role in the functioning of ecosystems, including the *Diaspina mealybug*, *Dynaspidotus regnieri*.

Objective : The The present study consists on the one hand to study the life cycle of the cochineal of the atlas cedar in two regions in northern Algeria and on the other hand to know the periods of infestations of this species.

Methods : A sampling of the scale was carried out, once every 15 days, at the level of the needles and branches of the Atlas Cedar. We counted the global populations of *D. regnerie*, dead and alive, and those of the stages of development.

Results : The scale has two periods of infestation, one autumn-winter dominated by larvae 1 and the other during spring dominated by stage 2 larvae. sampling. The difference in minimum temperatures has an effect on the cycle.

Conclusion : Two periods of *D. regnerie* infestation were noted at the two study stations. Minimum temperatures affect mealybug cycle.

Keywords: Atlas cedar; *Dynaspidotus regnieri*; infestation, National park, Chrea. Thniet El Had.

*Auteur correspondant: HAMADI E-mail: hamadi.mano@gmail.com

INTRODUCTION

Le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) est une espèce d'arbre conifères indigène d'Afrique du nord) [1, 2]. Arbre forestier montagnard millénaire, résistant aux différentes conditions climatiques rigoureuses (le froid et la sécheresse). Cette espèce forestière représente l'essence noble par excellence dans son aire et qui a toujours suscité un intérêt important en raison de ses nombreuses qualités forestières [3,4] de sa résistance, sa persistance, sa grande longévité, le maintien d'un équilibre biologique, sa résistance au incendies, la qualité de son bois [5, 6], sa diversité bi-écologique et sa beauté qui font de cet arbre une espèce prestigieuse et un patrimoine mondiale [7, 8, 9, 10]. Le Cèdre de l'Atlas est une espèce endémique d'Afrique du Nord. Il occupe les montagnes de l'Afrique du nord et plus précisément celles du Maroc (16000 ha dans le Rif, 116000 ha dans les moyen et haut Atlas) et de l'Algérie (quelque 30000 ha dans les Atlas tellien et saharien) [5, 3, 6]. En Algérie, le cèdre est constitué de cèdre de l'Atlas. Les forêts de cèdres sont réparties entre les cédraines telliennes de l'Atlas : Atlas de Blidéen (1000 hectares à Chrèa), Djurdjura (2000 hectares principalement à Tala Guilef et Tikjda) et Babors et Tababors (1300 ha) et cédraines sahariennes, principalement réparties dans les massifs du Bélézma et des Aurès (17000 hectares) et dans les monts du Hodna (8000 hectares à Boutaleb), dont l'altitude varie de 1300 à 1400 m, et jusqu'à 900 à 1000 m. Son aire de distribution en Algérie est très morcelée ; en effet, elle se présente en îlots dispersés d'importance inégale [1].

Malgré cette importance, le Cèdre de l'Atlas se trouve exposé à différents facteurs abiotique (sécheresse et changement climatique) et biotiques qui en limitent l'extension et peuvent même affecter son existence [13, 14,15], tel que les mammifères, les oiseaux, les champignons et les insectes [16] dont les cochenilles diaspinés qui sont l'un des groupes d'espèces qui constitue les agresseurs les plus importants sur de nombreuses essences fruitières et forestières [17]. Les forêts du cèdre renferment de nombreuses espèces d'insectes d'une étonnante diversité du point de vue biologique et qui jouent un rôle primordial dans le fonctionnement des écosystèmes. C'est un monde extrêmement vivant. Grâce à des mécanismes remarquables dont le plus fondamental, et encore l'un des plus mystérieux. Les cochenilles diaspinés sont des piqueurs suceurs qui se nourrissent de la sève de leurs

hôtes, il permet d'occasionner des dégâts très importants selon leurs mode d'alimentation, leurs piqures peuvent provoquer des lésions chlorotiques et engendre surtout une réduction de la croissance des jeunes pousses et de la plante [17].

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Présentation des sites d'étude

1.1. Parc national de Chrèa

Le parc national de Chrèa se situe à une cinquantaine de kilomètre sur le massif de l'Atlas Blideen, au sud-ouest d'Alger dans les wilayas de Blida (au nord) et de Médéa (au sud) et chevauche les limites de la wilaya d'Ain-Defla (à l'ouest). Plusieurs communes sont représentées dans le parc, à commencer par celle de Chrèa, Hamdania Ima-Hlima, Bouinan et Soumaa (Fig. 1). La position stratégique du Parc national de Chrèa lequel se situe au carrefour d'importantes voies de communication, le mettant en contact direct avec les zones peuplées [18, 19, 20].

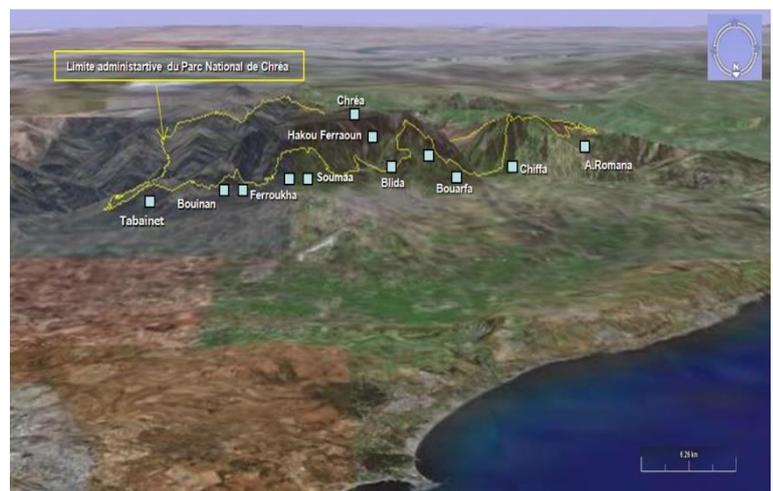


Figure 1 : Carte de localisation régionale du Parc national de Chrèa

1.2. Parc national de Thniet Elhad :

L'étude se situe dans la cédraie naturelle de Theniet El Had (Fig. 2) d'une superficie d'environ de 3424 ha. C'est l'unique cédraie occidentale, offrant des curiosités botaniques intéressantes, telles que le mélange unique du cèdre et de pistachier de l'Atlas. C'est également le seul endroit dans le pourtour méditerranéen où le chêne liège monte à plus de 1600 m [10]. Ce milieu forestier constitue l'un des 22 zones importantes pour les plantes algériennes, qui héberge des espèces à haute valeur patrimoniale. Sur le versant Nord du parc, plus froid et plus

humide, le cèdre de l'Atlas occupe 2/3 des peuplements forestiers ; tandis que le versant Sud, le plus chaud, présente 3/5 du taux de recouvrement du cèdre dans ce massif forestier.

Ce versant est plus exposé aux incendies. Le versant Ouest du parc, on note une faible étendue du peuplement de cèdre [21].



Figure 2 : Carte de localisation du Parc national de Thniet El Had

3 Matériel

3.1. Matériel biologique végétale

Les plants de Cèdre de l'Atlas *Cedrus atlantica* Men (Fig. 3) sur lesquels nous avons réalisé le

suivi des variations saisonnières de la cochenille des aiguilles *Dynaspidotus regnerie*, sont âgés d'environ 10 à 15 années et d'une hauteur de 1 mètre 50 à 2 mètres 50.



Figure 3 : Jeune arbre de *Cedrus atlantica* Men dans le Parc de Thniet El Had

3.2. Matériel biologique animal

La cochenille *Dynaspidotus regnerie* est une Diaspididae opophage connu pour ses infestations sporadiques à l'état larvaire et adulte

(Fig. 4-8). Elle a fait l'objet de l'étude sur sa disponibilité temporelle dans les deux parcs nationaux Chréa et Thniet Elhad.



Figure 4 : La cochenille du cèdre de l'Atlas

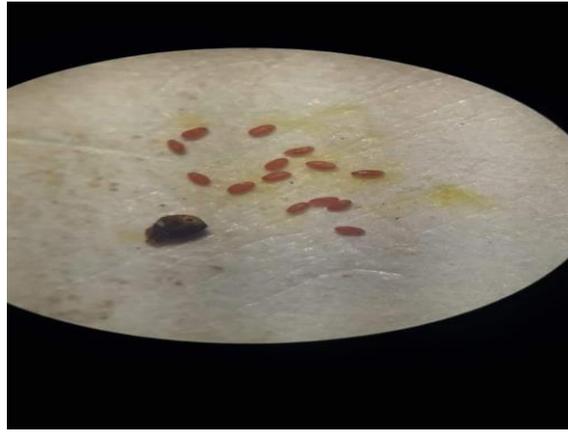


Figure 5: La ponte des œufs de la cochenille du cèdre de l'atlas (G: 40×)

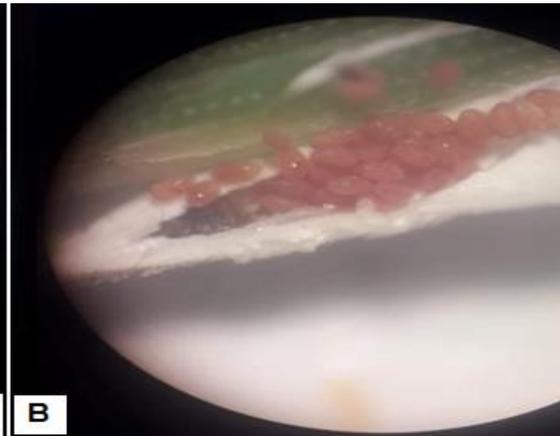
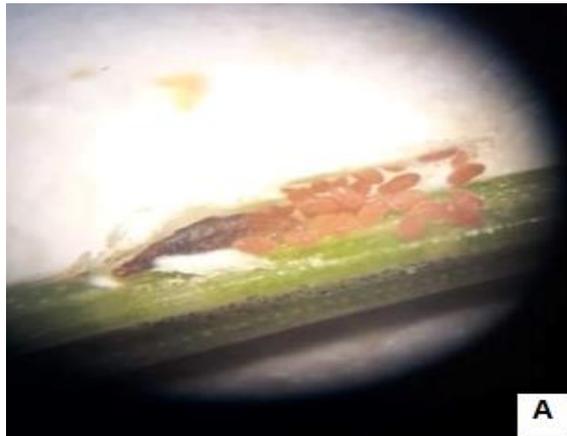


Figure 6 : Les œufs de la cochenille *Diaspididae opophage* sous bouclier (G: 40×)



Figure 7 : stade de pré-nymph de *Diaspididae opophage* (G: 40×)

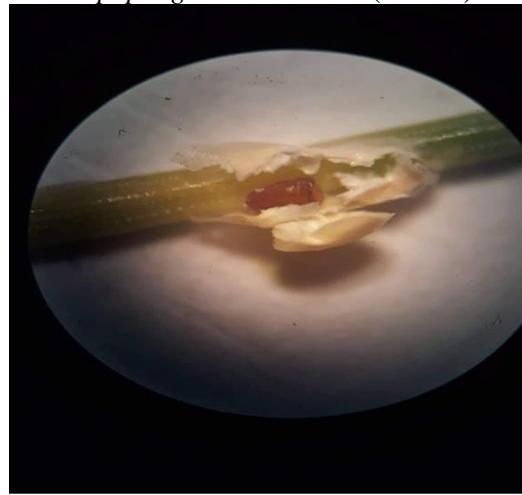


Figure 8 : femelle de la cochenille *Diaspididae opophage* (G: 40×)

4. Méthodes d'étude de la dynamique des populations de la cochenille su Cèdre

4.1. Sur le terrain

Deux sorties, par mois ont été effectuées, durant la période qui s'étale du mois de Janvier 2019 au mois de Janvier 2020 à Thniet Elhad et de novembre 2018 à novembre 2019 pour la station de Chréa, (24 sorties). L'échantillonnage a été réalisé sur aiguilles et rameaux du Cèdre de l'Atlas.

4.2 Au laboratoire

Sous une loupe binoculaire, nous avons procédé au dénombrement et à l'identification des différentes morphes (larves de 1^{er}, 2^{ème}, femelle adulte, pré nymph, nymphe et mâle adulte) de la cochenille *Dynaspidotus regnerie*.

5. Analyse et traitement des données

La fréquence des prélèvements était d'une fois tous les 15 jours. Le logiciel PAST (V. 2.17) [22] a été utilisé pour toutes les analyses.

RÉSULTATS

Les résultats de cette étude tendent à connaître le cycle biologique, les infestations saisonnières de la cochenille dans deux régions Chréa et Thniet Elhad

1. Dynamique des populations de *Dynaspidiotus regnieri*

L'évolution temporelle des populations de la cochenille des aiguilles du cèdre de l'Atlas *Dynaspidiotus regnieri* au niveau des deux

stations (Fig. 9) montre qu'elles sont très variables dans le temps selon les morphes biologiques et les stations. En effet, il apparait que les infestations globales sont plus importantes à Chréa (Fig. 9a) et plus représentées en période automno-hivernale par les femelles que par les larves de premier et de deuxième stade. Les nymphes beaucoup plus rares, n'apparaissent qu'au printemps. Tandis qu'à Thiet El Had (Fig. 9b), les infestations beaucoup moins importantes sont représentées par une prédominance en même temps des femelles, des larves de premier et de deuxième stade. Les nymphes sont très rares et n'apparaissent qu'au printemps.

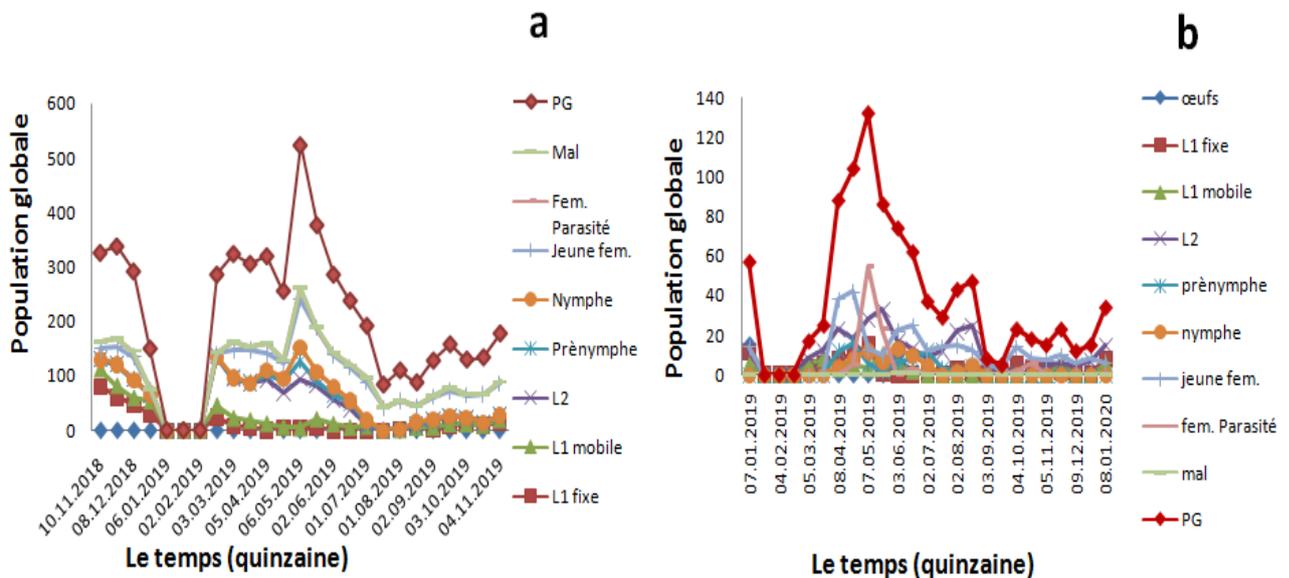


Figure 9: Evolution temporelle des populations globales et des différents stades de la cochenille du cèdre de l'Atlas, *Dynaspidiotus regnieri* à Chréa (a) et Thniet Elhad (b).

PG : population globale ; L1: larves mobile et fixe de 1^{er} stade ; L2: larve de 2^{ème} stade; Fem: Femelle

2. Répartition temporelle de différents stades de *Dynaspidiotus regnieri* par station

Les résultats de la répartition temporelle comparée des différents stades de *D. regnieri* par station reportés graphiquement sur la figure 10, montrent la présence de deux groupes homogènes

au niveau de la station de Thniet El Had (Fig. 10b) et deux groupes dont un est représenté par deux sous groupes dans la station de Chréa (Fig. 10a).

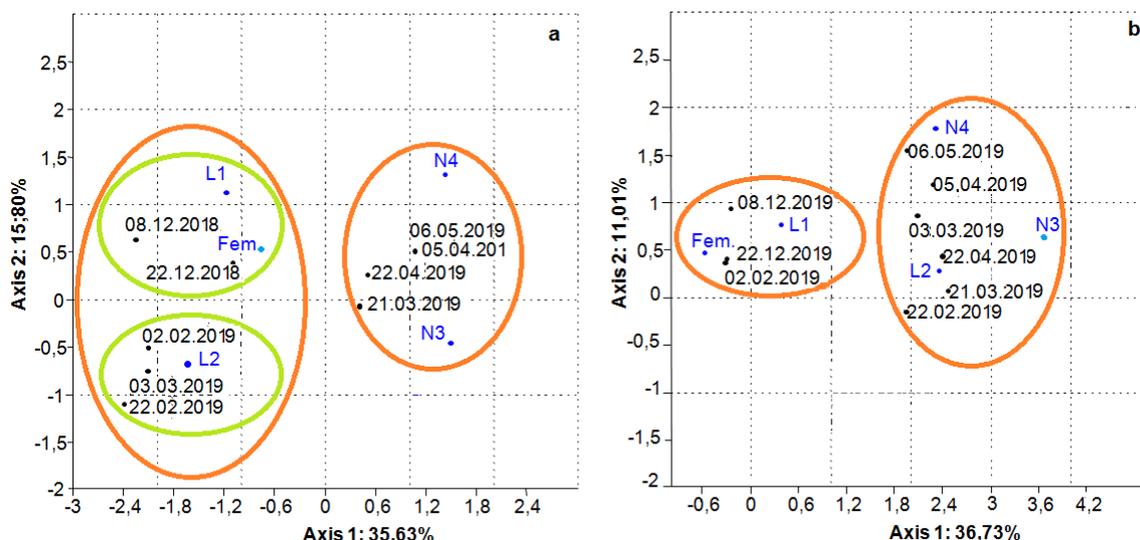


Figure 10 : Répartition comparée des différents stades de *Dynaspidotus regnieri* au niveau de la station de Chrea (a) et Thniet Elhad (b)

3. Effets comparé des facteurs climatiques sur les infestations de *Dynaspidotus regnieri* entre les deux stations

Les résultats comparés de l'effet des facteurs climatiques (températures maximale, minimale, humidité relative de l'air) dans les stations de Chréa et Thniet El Had (Tab.1 A et B) montrent, d'après les coefficients de corrélation, qu'il existe une forte interaction entre certains de ces facteurs

sur les infestations de la cochenille, *Dynaspidotus regnieri*. Ainsi, au niveau des deux stations, il apparait que le facteur température maximale a un effet contradictoire sur les infestations ($r=-0,62646$ (A); $r=-0,65374$ (B)) alors que les températures minimales sont beaucoup plus corrélées avec le taux d'infestation à Chréa ($r=+0,64034$) qu'à Thniet El had ($r=+0,54439$).

Tableau 1: l'effet des facteurs climatiques (T° max., min. et l'humidité relative de l'air) et sur les infestations de *Dynaspidotus regnieri* dans les deux stations Chrea et Thniet ElHad (A: Chréa ; B: Thniet El Had)

A					B				
	AAC	PROC	INFC	TEC		AATH	PROTH	INFTH	TETH
AAC	0	0,19361	0,40933	0,72945	AATH	0	0,63222	0,47983	0,61206
PROC	-0,85739	0	0,42456	0,7259	PROTH	0,55208	0	0,8259	0,85756
INFC	-0,67341	0,76226	0	0,09627	INFTH	0,70298	0,71031	0	0,14237
TEC	0,16146	0,16364	0,67485	0	TETH	-0,23494	-0,084202	0,61409	0
TmaxC	-0,50033	0,62323	-0,62646	-0,72254	TmaxTH	-0,61147	0,56593	-0,65374	-0,67183
TminC	-0,35523	-0,19407	0,64034	0,06251	TminTH	-0,503204	0,32415	0,544389	0,080073
HRC	0,33494	-0,54798	0,40705	0,87209	HRTTH	0,46552	-0,15268	0,48009	0,74288

INFC: Infestation Chréa, TmaxC: Température maximale Chréa, TminC: Température minimale Chréa, INFTH: Infestation Thniet ElHad, TmaxTH: Température maximale Thniet ElHad, TminTH: Température minimale Thniet ElHad

DISCUSSION

La présente étude vise à connaître le cycle biologique de la cochenille du cèdre de l'atlas et les périodes d'infestations dans la région de Chréa et de Thniet Elhad. Les résultats de l'évolution temporelle comparée des populations globales de *Dynaspidotus regnieri* dans les deux régions montrent que cette cochenille est présente aux stades larvaires 1 et 2, ainsi qu'à l'état de

femelle durant l'infestation hiverno-printanier, les pré-nymphes et les nymphes ont été absents. Durant la phase hivernale, l'infestation par les larves de premier stade est plus importante que celle des larves de deuxième stade à Chréa, Alors que les infestations des larves de premier et deuxième stade se raccordent à Thniet Elhad.

L'infestation printanière reste très peu marquée que celle de l'hiver dans les deux stations. Mais, elle est beaucoup plus représentée par les larves de 2^{ème} stade par rapport à celles des larves mobiles et fixe de 1^{er} stade, qui diminuent pour devenir très rares. Les pré-nymphes, les nymphes et les femelles sont très peu abondantes. Au niveau de la station de Chréa, les larves de 1^{er} stade sont présentes durant le mois de Décembre, alors que les larves 2^{ème} stade et les femelles sont présentes entre les mois de Février à Avril. Les pré-nymphes et les nymphes apparaissent entre les mois de Mars et Mai. Au niveau de l'exposition Sud, les femelles et les larves 1 sont présentes entre les mois de Décembre à Février. Les larves de 2^{ème} stade, les pré-nymphes et les nymphes apparaissent entre Février et mai. Il ressort de ces résultats que la cochenille du cèdre de l'Atlas, *Dynaspidiotus regnieri* arrive à se préserver durant la période hivernale sous la forme de larves de premier, de deuxième stade, mais également à l'état de femelle immature, non pondueuse, alors qu'au printemps les infestations sont représentées beaucoup plus par les larves 2. En Espagne Del Estal et al. [23], la biologie de cette espèce n'est pas connue dans son aire d'origine et seuls les travaux des données biologiques dans le centre de l'Espagne (Ségovie et Madrid) arrivent à démontrer que *D. regnieri* est une espèce univoltine (une seule génération par an) et que les femelles adultes fécondées (aux téguments très sclérifiés) sont présentes sur les aiguilles de cèdre tout au long de l'année, constituant également la forme de résistance en hiver. Ces auteurs précisent que les larves de stade 1, qui sont mobiles, n'apparaissent qu'au début du mois de juin, et constituent la forme de dispersion de l'espèce et restent présentes jusqu'en septembre, avec un maximum en juin ou juillet. Alors que, les larves de stade 2 peuvent être présentes jusqu'à mi-octobre et les jeunes femelles adultes de mi-juillet à novembre. Les morphes mâles pré nymphes, nymphes et adultes n'apparaissent qu'au printemps aussi bien à Chréa qu'à Thniet Elhad. Le cycle de vie de la cochenille dans les deux régions ne présente pas le même type de cycle de vie annuel que celui observé en Espagne par Del Estal et al. [23], montrant que les mâles aux stades pré-pupe, pupes et adultes sont présents durant une partie de l'hiver en faible proportion, mais aucun ne survit jusqu'au printemps. La majorité d'entre eux n'est présente que du début juillet à fin août. Les résultats portant sur l'effet des facteurs climatiques sur les infestations de *Dynaspidiotus regnieri* montrent que les infestations sont les

plus importantes sous l'effet des températures minimales, et qui sont moins importantes sous l'effet des températures maximales. L'impact des changements climatiques sur les insectes est étroitement lié à l'augmentation de la température, c'est un paramètre important qui régule leur vitesse de développement.

CONCLUSION

Ce travail consacré à l'étude du cycle biologique de la cochenille du cèdre de l'Atlas *Cedrus atlantica* Man, *Dynaspidiotus regnieri* ainsi que les périodes d'infestations dans la station de Chréa et de Thniet El Had. Les résultats démontrent que quel que soit la station, les différents stades présentent deux périodes d'infestation ; la première automno-hivernale qui se caractérise par la présence plus marquée des larves L1, contrairement à la période printanière durant laquelle prédominent les Larves 2, par rapport aux larves 1, pré-nymphes, nymphes et femelles. Cette cochenille passe l'hiver sous forme de jeunes larves de premier et deuxième stade, de femelle. Un décalage de cycle de la cochenille entre les deux régions a été observé probablement dû à l'influence de la température minimale.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **Abdessemed K., (1981).** Le cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti) dans le massif de l'Aurès et Belazma. Etude phytosociologique et problème de conservation. Thèse de Doc. Univ d'Aix Marseille III, 199p.
- [2]. **Abdehamid et al., (2017).** Importance des coléoptères sylvatiques associés au cèdre de l'Atlas au niveau du parc national de Theniet el had (Algérie). *Revue Agrobiologia*.pp: 297-311
- [3]. **Benabid A. (1994).** Biogéographie phytosociologie des cédraies de l'Atlas à *Cedrus atlantica* Manetti. *Ann. Rech. For. Maroc*, 27: 62-76.
- [4]. **Terrab A., Hampe A., Lepais O., Talavera S., Vela E. and Stuessy, T.F. (2008).** Phylogeography of North African Atlas cedar (*Cedrus atlantica*, Pinaceae): combined molecular and fossil data reveal a complex Quaternary history. *Am. J. Bot.*, 95: 1262-1269.
- [5]. **El Azzouzi K. and Keller R. (1989).** Propriétés technologiques du bois de cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* Manetti). *Forêt méditerranéenne*, 19 : 11-33.
- [6]. **Messaoudene M., Loukkas A., Janin G., Tafer M., Dilem A. and Joaquim Gonzalez J. (2004).** Propriétés physiques du bois d'éclaircie des cèdres (*Cedrus atlantica*), contenant du bois de compression,

- provenant de l'Atlas du Djurdjura (Algérie). *Ann. For. Sci.*, 61: 589- 595.
- [7].**Lanier L., (1976)**- Mycologie et pathologie forestières. Tome II. Pathologie forestière. Edition Masson. Paris. Pp : 16-26.
- [8].**Toth J., (1978)**- Contribution à L'études de la fructification et de la régénération du cèdre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* M.) dans le sud de la France. Thèse. Doc. Ing. Fac. St. Jérôme. Marseille, France. 136 p.
- [9].**M'hirit O., (1982)**- Études écologiques et forestières des cédraines du Rif Marocaine : essai sur une approche multidimensionnelle de la phytoécologie et de la production du cèdre de l'Atlas. *Ann. Rech. For. Maroc.* Vol. 2. 499 p.
- [10].**Ferrandes P., (1986)**- Cèdres. Revue forestière française, vol. XXXVIII, n° spécial "Amélioration génétique des arbres forestiers". Pp: 139-141.
- [11].**Boudy P., (1950)**- Economie forestière Nord-Africaine : monographie et traitement des essences forestières. Ed. Larose, Tom 2. Pp : 529-619.
- [12].**Panestos K. P., Christou A. and Scaltsoyiannes A., (1992)**- First analysis on allozyme variation in cedar species (*Cedrus* sp.). *Silva Genet.* 41 (6). Pp : 339-342.
- [13].**Bentouati A. and Bariteau M. (2006)**. Réflexions sur le dépérissement du Cèdre de l'Atlas des Aurès (Algérie). *Forêt méditerranéenne*, 27: 317-322.
- [14].**Demarteau M., Francois L., Cheddadi R. and Roche E. (2007)**. Responses of *Cedrus atlantica* when faced with past and future climatic changes. *Geo. Eco. Trop.*, 31: 105- 146.
- [15].**Linares J.C., Taïqui L. and Camarero J.J. (2011)**. Increasing drought sensitivity and decline of Atlas Cedar (*Cedrus atlantica*) in the Moroccan Middle Atlas forests. *Forests*, 2: 777-796.
- [16].**El Yousfi M., (1994)**.- La sante du Cadre de l' Atlas, *Cedrus atlantica*. *Ann. Rec. For. Maroc*, 27, 594-611.
- [17]. **Biche M., (2012)**.-Les Principaux Insectes Ravageurs des Agrumes en Algérie et leurs Ennemis Naturels, FAO.,Regional Integrated Pest Management Prgramme in the Near East , Proche Orient,36p.
- [18].**Attal-bedreddine A., (1994)**-Contribution à l'étude des insectes du chêne vert (*Quercus ilex* L.) dans le parc national de Chréa .Thèse Magister,Inst.Nat.Agro., El-Harrach,250p.
- [19].**Haddar L., (2007)**-Analyse qualitative et quantitative de l'entomofaune du Cèdre de l'Atlas *Cedrus atlantica* dans le parc national de Chréa (Blida). These Magister., Inst.Nat.Agro., El-Harrach, 124p.
- [20].**Dahel R. (2015)**.-Le parc national de Chréa une aire protégée à influence régionale. *Revue Agrobiologia*, 7 : 05-14
- [21].**ARBEZ (M.), FERRANDÈS (P.), UYAR (N.). (1978)**-Contribution à l'étude de la variabilité géographique des Cèdres. — *Annales des Sciences forestières*, 35 (4) : 265-284.
- [22]. **Hammer Ø., Harper D.A.T. et Ryan P. D. (2001)**. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.
- [23]. **Del Estal P., Soria S. & Vinuela E. (1994)**.- Localizacion y ciclo biologico de *Nuculaspis regnieri*, Balachw 1928 (Homoptera Diaspididae) en la zona centro de espana. *Bolletino Sanidad Vegetal, Plagas* 20(2) : 477-486.