

LES ARTHROPODES ASSOCIES AUX GALBULES ET AUX GRAINES DES GENEVRIERS AUTOCHTONES DANS LA PARTIE SUD DU BASSIN MEDITERRANEEN

El Alaoui El Fels, M.A. ¹ & Roques, A. ²

¹ Muséum d'Histoire Naturelle de Marrakech, Université Cadi Ayyad - Maroc

UFR "Biodiversité et gestion du patrimoine naturelle". Département de Biologie Faculté des Sciences Semlalia - Marrakech

² Station de Zoologie Forestière, INRA d'Orléans - France

Résumé Dans la partie sud du bassin méditerranéen et plus précisément dans les pays du Maghreb, les espèces autochtones du genre *Juniperus* constituent une grande richesse patrimoniale et jouent un rôle socio-économique et écologique important. Cependant, outre les conditions climatiques et l'action de l'Homme, l'impact des arthropodes ravageurs associés aux structures reproductrices femelles se révèle parfois très important, en particulier pour le genévrier thurifère. Au total, quinze espèces d'insectes et une d'acararien colonisent les galbules et les graines des genévriers autochtones. Ces arthropodes maintiennent des relations spécifiques vis-à-vis des galbules et des graines. Si certains se nourrissent et se développent uniquement dans les graines, d'autres se développent dans d'autres milieux, au moins de manière partielle. Néanmoins, la majorité des espèces passent leur développement pré-imaginal entièrement dans les galbules. Ces arthropodes induisent une réduction significative du nombre de graines susceptibles de germer chez le genévrier thurifère, ce qui semble le défavoriser par rapport au genévrier oxycèdre et au genévrier de Phœnicie. L'impact des ravageurs est en effet plus limité chez ces deux autres espèces de *Juniperus*, probablement en raison d'un nombre moyen initial plus élevé de graines par galbule.

Mots clés : arthropodes, *Juniperus*, galbules, Maghreb, régénération naturelle.

ARTHROPOD FAUNA ASSOCIATED WITH CONES AND SEEDS OF NATIVE JUNIPERS IN THE SOUTHERN MEDITERRANEAN BASIN

Abstract In the southern part of the Mediterranean basin, especially in the Maghreb, the native species of *Juniperus* constitute a great patrimonial richness and play a significant socio-economical and ecological role.

However, besides climatic conditions and anthropic actions, the impact of arthropod pests damaging the female reproductive structures can be very significant, especially in *Juniperus thurifera*. A total of fifteen species of insects and a mite develop in the cones and seeds of native junipers. In Morocco, a larger number of arthropod species has been observed in cones of *Juniperus thurifera* than in these of the other species of *Juniperus*. These arthropods show specific relationships with cones and seeds of junipers. Some species feed and develop only in seeds but some others may develop in other substrates, at least partly. Nevertheless, the pre-imaginal development of most species entirely occurs within the cone. The decrease in the number of seeds susceptible to germinate following arthropod predation is more important in *J. thurifera* than in *J. oxycedrus* and *J. phœnicea*, probably because the initial number of seeds is more important in the two latter species

Key words: arthropods, *Juniperus*, cones, Maghreb, natural regeneration.

ARTRÓPODOS ASOCIADOS A LOS GÁLBULOS Y A LAS SEMILLAS DE *JUNIPERUS* AUTÓCTONOS EN LA PARTE SUR DE LA REGIÓN MEDITERRÁNEA

Resumen En la parte sur de la región mediterránea, y más precisamente en los países del Magreb, las especies autóctonas del género *Juniperus* constituyen una gran riqueza patrimonial y desempeñan un papel socio-económico y ecológico importante. Sin embargo, aparte de las condiciones climáticas y de la acción antrópica, el impacto de la unión de las estructuras reproductivas femeninas y de los artrópodos que constituyen las plagas, en ocasiones constituye un factor muy importante, sobre todo en el caso de la sabina albar. En total, quince especies de insectos y un ácaro colonizan los gálbulos y las semillas de los *Juniperus* autóctonos. La fauna de la sabina albar en Marruecos es mucho más importante que la observada en los otros *Juniperus*. Estos artrópodos mantienen unas relaciones específicas con los gálbulos y las semillas; así pues, mientras unos se nutren y desarrollan únicamente en las semillas, otros pueden encontrar otras alternativas. No obstante, la mayoría de las especies pasan la totalidad de su desarrollo previo al imago en los gálbulos. Estos artrópodos producen, en el caso de la sabina albar, una reducción significativa del número de semillas susceptibles de germinar, lo que parece no beneficiarle en relación al enebro de la miera y a la sabina negra; en efecto, el impacto de las plagas en las semillas es más limitado en estas dos especies de *Juniperus*, sobre todo debido al número inicial más elevado de semillas en los gálbulos.

Palabras clave: artrópodos, plagas, *Juniperus*, gálbulos, semillas, regeneración natural, Magreb.

INTRODUCTION

Dans la partie sud du bassin méditerranéen et plus précisément dans les pays du Maghreb, les genévriers autochtones du genre *Juniperus* constituent, avec d'autres Cupressacées notamment les Cyprès et le Thuya de Berbérie, une grande richesse forestière et jouent un rôle socio-économique et écologique important. Ces formations forestières forment également la dernière muraille face au processus de désertification et d'érosion.

Dans ces milieux, outre les conditions climatiques et l'action anthropique, l'impact des arthropodes ravageurs associés aux structures reproductrices femelles se révèle parfois très important. Cependant, la faune entomologique spécialisée dans l'exploitation des cônes et des graines reste peu étudiée, sauf au Maroc (Tableau 1). Dans ce pays, les travaux concernant les modalités d'attaque et l'impact des ravageurs des cônes et des graines ont connu un certain essor depuis la fin des années 1980 (EL HASSANI & MESSAOUDI, 1987; EL HASSANI *et al.*, 1994; EL ALAOUI EL FELLS, 1996; 1997, EL ALAOUI EL FELLS *et al.*, 1999a, EL ALAOUI EL FELLS & ROQUES, 2003; 2004, EL ALAOUI EL FELLS *et al.*, 2004 ; ROQUES & EL ALAOUI EL FELLS, 2005). En revanche, peu d'études ont été publiées concernant l'Algérie (BOUAZIZ, 1991 ; BOUAZIZ & CHAKALI, 1998), et encore moins pour la Tunisie où les quelques données existantes concernant les ravageurs des cônes de genévriers restent disséminées dans des travaux plus larges (BEN JAMAA & ROQUES, 1999 ; ROQUES & SKRZYPCZYNSKA, 2003 ; ROQUES, observations non publiées).

Le présent article vise à présenter une vue d'ensemble des arthropodes phytophages connus comme des ravageurs des galbules et des graines des genévriers autochtones dans la partie sud de la méditerranée, et plus précisément dans les pays du Maghreb. Il détaille également les relations spécifiques existant entre les ravageurs et le galbule (phénologie d'attaque, succession des espèces durant les différentes phases de développement du galbule), et enfin précise l'impact de ces ravageurs sur les galbules et les graines.

STRUCTURE DE LA FAUNE ENTOMOLOGIQUE ASSOCIEE AUX GALBULES DES GENEVRIERS

Inventaire de la faune

Trois espèces méditerranéennes du genre *Juniperus* sont natives du Maghreb: genévrier oxycèdre ou cade- *Juniperus oxycedrus* L. ; genévrier de phœnicie - *J. phoenicea* L.- ; et genévrier thurifère -*J. thurifera* L. A partir des travaux publiés et de nos données personnelles non encore publiées, l'inventaire des arthropodes associés aux cônes et graines de ces genévriers résulte dans un total de 16 espèces, incluant 15 insectes et un acarien, avec une nette différence entre le Maroc et les autres pays (Tableau 1). Cependant, les valeurs observées pour l'Algérie et à la Tunisie correspondent vraisemblablement à une pression d'échantillonnage beaucoup plus faible, et *J. thurifera* n'est de plus pas présent en Tunisie.

On doit aussi noter que *J. thurifera* recrute nettement plus d'arthropodes que les deux autres espèces, au moins au Maroc où 13 espèces s'attaquent au Thurifère contre cinq pour *J. oxycedrus* comme pour *J. phoenicea* (Tableau II).

Les insectes sont représentés par 14 familles appartenant à 15 ordres, avec une dominance de l'ordre des Lépidoptère qui inclut 31.2 % des taxons impliqués dans la colonisation des galbules des trois espèces de genévriers (Tableau 2 ; Figure 1).

Concernant la composition des complexes entomologiques liés aux galbules et aux graines, il est à souligner qu'au sein de chaque complexe entomologique se distingue un noyau de base composé de ravageurs polyphages capables de s'attaquer à plusieurs essences; c'est le cas de la tordeuse *Pammene oxycedrana* ou de l'acarien *Trisetacus quadrisetus* qui attaquent les galbules du Thurifère, de l'Oxycèdre et du genévrier de Phœnicie, ou encore

celui du coléoptère curculionide *Nanodiscus transversus*, doté d'une plasticité écologique plus large. Il s'installe, en plus des genévriers cités, dans les cônes du Thuya et du Cyprès BEN JAMAA & ROQUES, 1999 ; BOUAZIZ & CHAKALI, 1998 ; EL ALAOUI EL FELLS & ROQUES 2003, 2004). Par contre, d'autres espèces sont plus spécialisées dans l'exploitation des galbules et des graines. C'est le cas des espèces du genre *Megastigmus*. En effet, la majorité des espèces de ce genre sont des phytophages spécialisés dans l'exploitation des graines notamment des conifères (ROQUES & SKRZYPCZYNSKA, 2003). La présence de deux espèces distinctes de *Megastigmus* sur les différentes espèces de genévriers, *M.* l'autre est d'ailleurs à noter.

La majorité des ravageurs colonisant les galbules et les graines de genévrier oxycède et de genévrier de Phœnicie ont aussi été observés sur les genévriers en Europe méridionale (ROQUES, 1983; ROQUES *et al.*, 1984). En revanche, la faune du Thurifère du Maroc est beaucoup plus riche que celle notée en Europe du sud où elle oscille entre 3 et 5 espèces (EL ALAOUI EL FELLS *et al.*, 1999b; ROQUES *et al.*, 1984). On doit observer ainsi l'arrivée de l'Yponomeute *Argyresthia reticulata* et du Diptère Cecidomyiidae, *Contarinia* sp. et le remplacement de la tordeuse *Pammene juniperana* par l'espèce congénérique *P. oxycedrana*.

Structure de la guildes associée aux cônes et graines

Le cône, organe végétal singulier, offre une niche écologique hautement spécifique pour de nombreuses espèces d'arthropodes. Divers auteurs ont essayé de classer ces insectes en fonction de leur degré de dépendance vis-à-vis du cône et de la nature des liaisons trophiques avec celui-ci (GYÖRFTI, 1956; STADNITSKII, 1972; ROQUES, 1977). Dans une synthèse, TURGEON *et al.* (1994) ont proposé deux grands groupes d'associations entre insectes et hôtes (cônes et/ou graines). Ainsi selon cette classification, on désigne comme conophytes, des espèces strictement liées aux cônes et incapables de se développer dans un autre milieu, et comme hétéroconophytes celles qui sont capables de se développer dans d'autres milieux que le cône, notamment sur le feuillage, l'écorce ou les pousses.

Les espèces conophytes sont, également, divisées en deux groupes selon leur cycle biologique i) les endoconophytes, qui passent la totalité de leur développement pré-imaginal dans le cône et ii) les exoconophytes, dont les larves quittent le cône pour aller se nymphoser dans un autre milieu (sol, principalement).

En outre, chez les conophytes trois modes d'exploitation du cône ont été distingués. Les conophages qui se nourrissent des tissus du cône, sans endommager directement les graines tandis que les conospermatophages s'attaquent à la fois aux tissus et aux graines. Le troisième groupe, celui des spermatophages, se développe entièrement à l'intérieur de la graine. Ces dernières espèces sont considérées comme les plus spécialisées parmi les insectes des cônes (ROQUES, 1991). A ces occupants s'ajoutent d'autres éléments occasionnels du cône comme les parasites et les prédateurs.

Cette situation se retrouve au niveau du galbule de genévrier. Ainsi, chez les trois genévriers étudiés, 59 % des arthropodes impliqués dans la colonisation des galbules et des graines sont des conophytes (Figure 2). Parmi ces derniers, 20 % seulement sont des spermatophages (Figure 3). Toutes les espèces spermatophages sont des endoconophytes.

SYNCHRONISATION ENTRE LE CYCLE DE DEVELOPPEMENT DES ARTHROPODES ET CELUI DU GALBULE

Le galbule des genévriers possède une dynamique de développement propre, marquée par de rapides et continus processus de transformation qui aboutissent à le faire passer en quelques mois d'une structure indifférenciée à une structure hautement différenciée. Les arthropodes susceptibles de coloniser ce type d'habitat doivent être adaptés

à ce milieu à évolution rapide. Il n'est donc pas surprenant qu'existe chez les genévriers une importante coïncidence phénologique entre l'attaque des arthropodes et les phases de développement du galbule, de même nature que celles qui ont été largement décrites sur Pins, Mélèze, Cyprès (ROQUES, 1988a; GUIDO *et al.*, 1995). Le genévrier thurifère en fournit un bon exemple (Figure 4). On observe ainsi une succession d'espèces avec la dominance de conophytes spécialistes durant la phase de croissance du cône alors que les éléments non-spécialistes (ou hétéroconophytes) dominent en début et fin de développement lorsque le galbule est moins différencié vis-à-vis d'autres structures de l'arbre. Ce schéma peut être généralisé aux autres genévriers.

IMPACT COMPARATIF DES RAVAGEURS SUR LES GALBULES ET LES GRAINES DES GENEVRIERS

L'impact des ravageurs sur le potentiel de régénération naturelle semble en moyenne plus faible sur *J. oxycedrus* et *J. phoenicea* que sur *J. thurifera*. Ainsi, dans le Haut-Atlas Marocain le nombre moyen de graines attaquées ne dépasse pas 20.8 % pour le genévrier oxycède alors que le nombre de graines par galbule varie entre 2.2 et 2.8. Le nombre final de graines pleines susceptibles de germer va ainsi osciller entre 0.8 et 1.6. Sur le genévrier de phœnicie, le nombre moyen de graines attaquées ne dépasse pas 15.2 % alors que le nombre de graines par galbule varie entre 4.4 et 5.9. Le nombre de graines pleines susceptibles de germer par galbule va s'établir entre 1.6 et 2.4 (EL ALAOUI EL FELS, 1999).

Sur les populations en sympatrie du Thurifère, les ravageurs diminuent de manière nettement plus drastique le stock de graines susceptibles de germer. En effet, avant attaque le nombre moyen de graines par galbule a été estimé à 1.1 dont 0.16 graine vide et 0.94 graine pleine. Après attaque des ravageurs, le nombre de graines pleines susceptibles d'être disséminées n'était plus que de 0.13 par galbule. Ainsi, les ravageurs diminuent par 86.2 % le potentiel de graines susceptibles de donner naissance à des plantules (EL ALAOUI EL FELS *et al.*, 1999a). ROQUES & EL ALAOUI EL FELS (2005) ont établi de manière plus générale que, chez les genévriers, le nombre de graines viables restant après attaque est hautement et positivement corrélé avec le nombre initial de graines présentes dans les galbules. Le nombre comparativement plus faible de graines initiales pour le Thurifère semble donc un handicap dans les populations mélangées avec celles des autres genévriers même à taux d'attaque égal des galbules. Le nombre initial de graines apparemment plus élevé des populations espagnoles de Thurifère pourrait être un des éléments d'explication de leur meilleure régénération.

De plus, une fois tombées au sol, les graines susceptibles de germer vont être soumises à l'action de nombreux autres facteurs de mortalité comme la prédation par d'autres arthropodes, oiseaux et micromammifères, la consommation par le cheptel, en plus des difficultés propres au processus de germination dans un milieu naturel. L'action combinée de ces différents facteurs peut expliquer les problèmes de régénération naturelle du Thurifère dans le sud du bassin Méditerranéen.

BIBLIOGRAPHIE

BEN JAMAA M.L., ROQUES A., 1999. Survey of impact on seed cones of two species of Cupressaceae, *Cupressus sempervirens* L. and *Tetraclinis articulata* Mast. in Tunisia. *Arab Journal of Plant Protection*. 17: 2, 112-107

BOUAZIZ, K., 1993, *Contribution à l'étude des insectes des cônes dans l'arboretum de Meurdja et dans la cédraie de Chréa*, unpublished engineer thesis, Institut National d'Agronomie, El Harrach, Algeria , 80 pp.

BOUAZIZ K. & CHAKALI G., 1998 - Diversity and impact of cône and seed insects in Algeria. Page 193 - 207 in Battisti A., Turgeon J.J.(eds). 1997. *Proceeding of 5th cone and seed insects working party, Conference (UFRO S7.03.01), September 1996, Monte Bondone, Italy. Padova: Institute of Agricultural Entomology, University, University of Patova, 219 p.*

EL ALAOUI EL FELLS M. A., 1996- Impact des ravageurs sur la régénération du genévrier thurifère (*Juniperus thurifera* L.) dans la haute montagne. *Rapport Scientifique effectué dans le cadre de la bourse de Recherche de la Fondation Internationale pour la Sciences*: 43 p.

EL ALAOUI EL FELLS M. A., 1997. Entomofauna of some conifers in the occidental High Atlas mountains (Morocco). In: Battisti A., Turgeon J.J.(eds). *Proceeding of 5th Cone and Seed Insects IUFRO Working Party Conference*, University of Patova, Padova, Italy. 21-26..

EL ALAOUI EL FELLS M. A., ROQUES A. & BOUMEZZOUGH A., 1999a Les arthropodes liés aux galbules et aux graines du genévrier thurifère, *Juniperus thurifera* L., dans les Atlas Marocains. *Ecologia mediterranea*. 25 (1) : 95 – 110.

EL ALAOUI EL FELLS, M. A.; BLASCO- ZUMETTA, J.; BIGOT, L.; & ROQUES, A.; 1999b. Contribution à la diversité faunistique dans deux peuplements à genévrier Thurifère au Maroc (Tizrag) et en Espagne (Monegros). In : Journées « *Etat de l'environnement et biodiversité des systèmes terrestres* », Marrakech.

EL ALAOUI EL FELLS M.A. & ROQUES A, 2003. Diversité des ravageurs associés aux cônes et aux graines des résineux autochtones dans le haut Atlas occidental (Maroc).. *Naturalia Maroccana*.1 (1-1) :227-230.

EL ALAOUI EL FELLS M.A. & ROQUES A, 2004. Le complexe entomologique associé aux structures reproductrices femelles du genévrier thurifère dans les Atlas marocains : Biologie distribution et impact des principaux ravageurs. *Naturalia Maroccana*.2 (2-1) :121-128.

EL ALAOUI EL FELLS M.A., ROUALT G., RASPLUS J-Y., BATTISTI A, & ROQUES A, 2004. Les ravageurs des cônes et des Graines des Cyprès dans le pourtour Méditerranéen : Cas du Cyprès de l'Atlas (*Cupresss atlantica* Gaussen.. *Naturalia Maroccana*.2 (2-1) :129-136.

EL HASSANI & MESSAOUDI J., 1987. Les ravageurs des cônes et des graines de conifères et leur distribution au Maroc. In: Roques A. (ed), *Proceeding 2nd Cone and Seed Insects IUFRO Working Party Conference*, INRA, Versailles: 5- 14.

EL HASSANI A., GRAF P., HADAoui M., HARRACHI K., MESSAOUDI J., MZIBRI M. & STIKI A, 1994. Ravageurs et maladies des forêts au Maroc. Guide pratique pour la protection phytosanitaire des forêts. DPVCTRF (eds) GTZ: 203 p.

GUIDO M., & ROQUES A.,1996. Impact of the phytophagous insect and mite complex associated with cones of Junipers (*Juniperus phoenicea* and *J.cedrus* Webb and Berth.) in the Canary islands. *Ecol. Medit*. 22: 1- 10.

GYÖRFI J., 1956. Nadelholzzapfen und Nadelholzamenschädlinge und ihre parasiten. *Acta argro.Acad. Sci. hung*, 6: 321- 375.

ROQUES A.& EL ALAOUI EL FELLS M.A. (2005)- Overview of the arthropod fauna that colonises seed cones in the Medterreanean region. Entomological reseaech in Mediterranean forst ecosystems, INRA editions: 59-78.

ROQUES A., 1977. Étude du complexe entomologique lié aux cônes de pin sylvestre en forêt de Fontainebleau. *Bull.Ecol*. 8 : 415-434.

ROQUES A., 1983. *Les insectes des cônes et des graines des conifères en France*. Institut National de la Recherche Agronomique, Versailles: 150 p.

ROQUES A., 1988a. Impact des insectes ravageurs des cônes et des graines sur les potentialités de régénération naturelle des principales essences constituant les forêts d'altitudes du Briançonnais. In: Gensac (ed), *Régénération des forêts d'altitude..* Univ. de Chambéry : 17-28.

ROQUES A., RAIMBAULT J. P. & GOUSSARD F., 1984. La colonisation des cônes et galbules des genévriers méditerranéens par les insectes et les acariens et son influence sur les possibilités de régénération naturelle de ces essences. *Ecol. Médit.* 10: 147-169.

ROQUES, 1991- Structure, Specificity, and Evolution of insect guilds Related to cones of conifers in Western Europe. Pp In: Baranchikov Y. N., Matison W. J., Hain F. P., Payne T. L. (eds). *Forest Insect Guilds: Patterns of interactions with host trees*. Rander: US Dep. Agric. For. Serv. Gen. Tech. Rep. NE 135 : 300 - 315.

ROQUES, A., & SKRZYPCZYNSKA, M. 2003. Seed-infesting chalcids of the genus *Megastigmus* Dalman (Hymenoptera: Torymidae) native and introduced to Europe: taxonomy, host specificity and distribution. *J. Nat. History*, 37: 127-238.

STADNITSKII G.V., 1972 Characteristics of cones of Norway spruce (*Picea abies* L. Karst.) as an habitat and the complex of insects infesting them. *Entomol. Rev.* 50- 55.

TURGEON J. J., ROQUES A., DEGROOT P., 1994. Insect fauna of coniferous seed cones: diversity, host plant interactions, and management. *Ann. Rev. Entomol.* 39 : 179- 212.

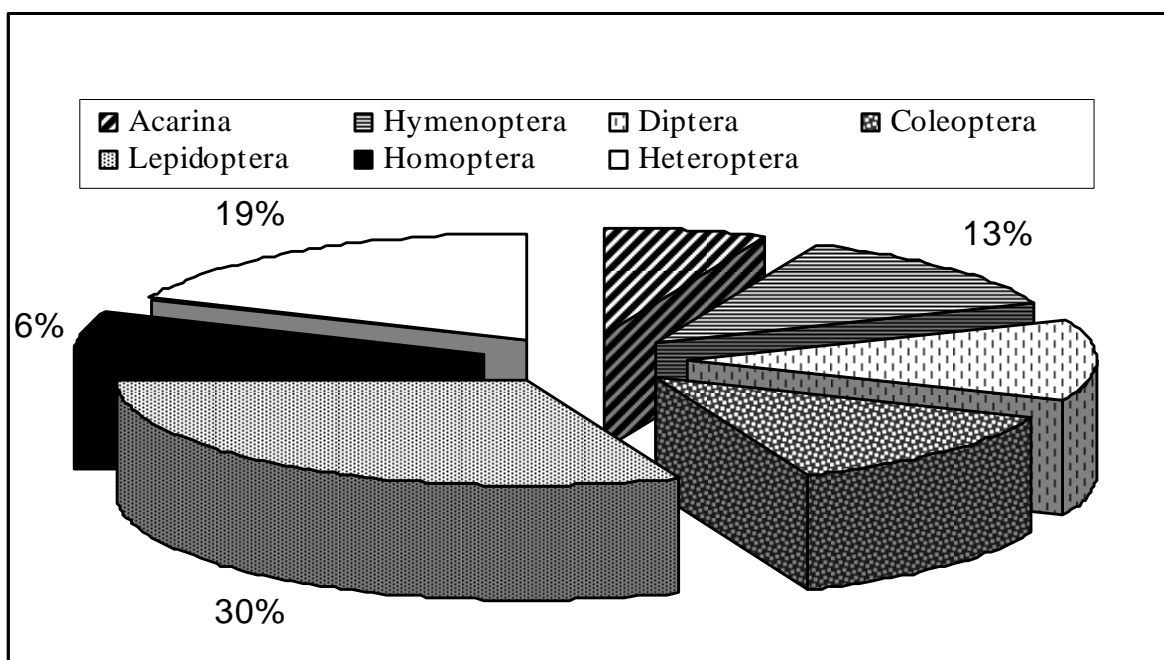


Figure 1 : Diversité de l'entomofaune associée aux galbules et aux graines des genévriers au Maghreb.

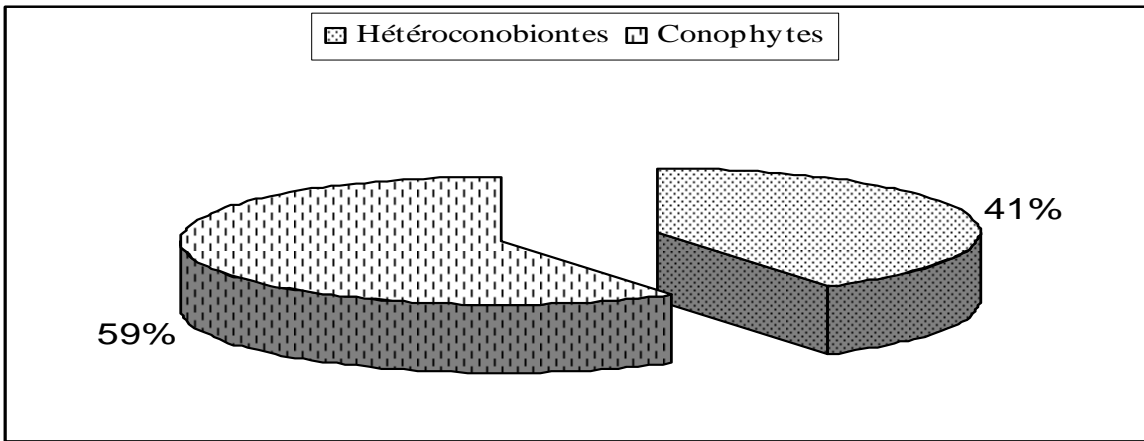


Figure 2 : Importance relative des espèces conophytes et hétéroconophytes au sein de l'entomofaune associée aux galbules et aux graines des genévriers au Maghreb.

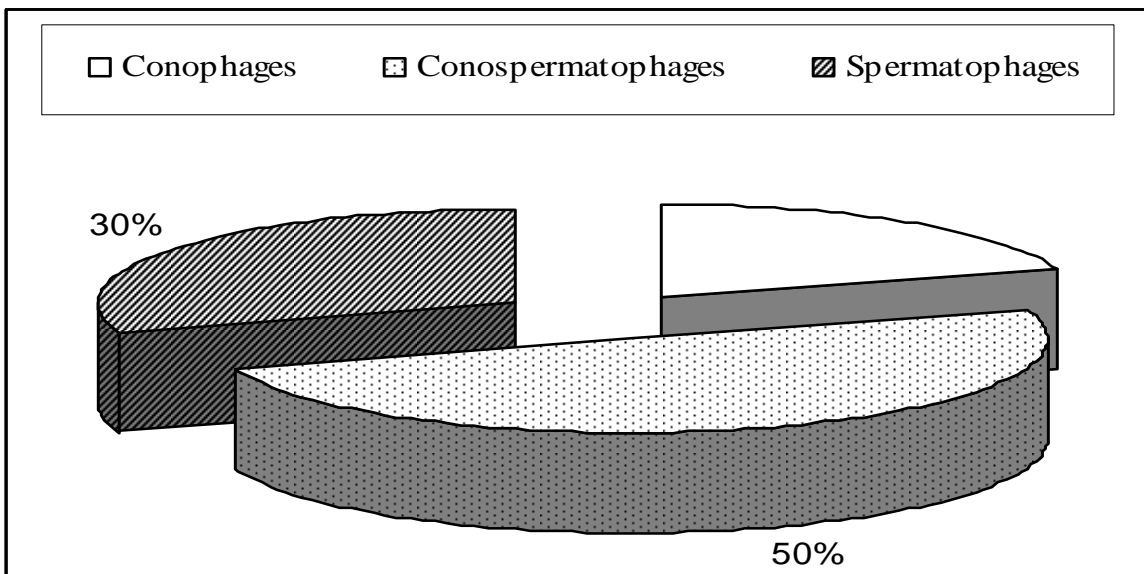


Figure 3 : Importance des espèces selon le mode d'exploitation du galbule de genévrier au Maghreb

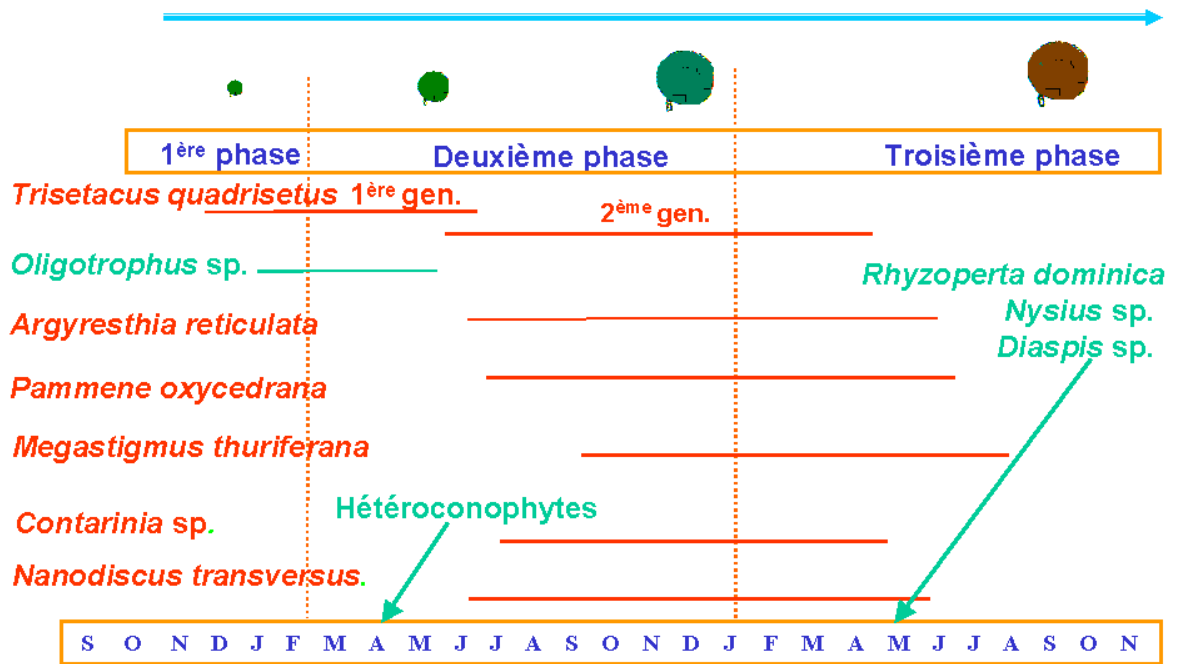


Figure 4 : Relations phénologiques entre développement des galbules et période de présence des ravageurs chez le genévrier thurifère au Maroc. En rouge : conophytes ; en vert : hétéroconophytes

Tableau 1. Nombre total d'espèces signalées sur les trois espèces de genévriers dans les pays du Maghreb.

| Pays | Maroc | Algérie | Tunisie |
|------------------------|-------|---------|---------|
| Acariens et Insectes | | | |
| Nombre total d'espèces | 16 | 3 | 3 |

Tableau 2: Faune observée au Maroc sur les trois espèces de genévriers (JT : *J.thurifera*, ; JO : *J.oxycedrus* ; JP : *J.phoenicea*)

| | Famille | Espèce | Genévrier-hôte |
|----------------|---|--|--------------------------------------|
| ACARINA | Nallepelidae | <i>Trisetacus quadrisetus</i> Thom | JT, JO, JP |
| INSECTA | | | |
| Hymenoptera | Torymidae | <i>Megastigmus thuriferana</i> El Alaoui El Fels et Roques <i>Megastigmus amicorum</i> Boucek | JT JO, JP |
| Diptera | Cecidomyiidae | <i>Contarinia</i> sp. <i>Oligotrophus</i> sp. | JT JT |
| Coleoptera | Curculionidae Bostrichidae | <i>Nanodiscus transversus</i> Aubé <i>Rhizophtha dominica</i> F. | JT, JO, JP JT |
| Lepidoptera | Gelechiidae Tortricidae Yponomeutidae Gelechiidae Plutellidae | <i>Brachyacma oxycedrella</i> Mill. <i>Pammene oxycedrana</i> Mill. <i>Argyresthia reticulata</i> Stgr. <i>Gelechia senticetella</i> Stgr. <i>Blastotere praecocella</i> Zell. | JO, JP JT JO JP JT JT JO |
| Hemoptera | Diaspididae | <i>Diaspis</i> sp. | JT |
| Heteroptera | Pentatomidae Lygaeidae Coreidae | <i>Holcogaster fibulata</i> Germ. <i>Nysius</i> sp. <i>Gonocerus insidiator</i> F. | JT JT JT |