

VARIATIONS SAISONNIÈRES DES PEUPELEMENTS INVERTÉBRÉS DU SOL EN MILIEU CULTIVÉ DANS LA PLAINE DE LA MITIDJA

Soumeya Fekkoun, Djelloul Ghezali et Salaheddine Doumandji

Département de Zoologie Agricole et Forestière, École nationale supérieure agronomique
d'El Harrach, 16111 Algérie
fekoun_sss@yahoo.fr

(Received 15 October 2010 - Accepted 4 January 2011)

RÉSUMÉ

*L'étude du peuplement des invertébrés vivant à la surface et à faible profondeur du sol d'un verger d'agrumes de Baba Ali dans la Mitidja est faite à l'aide de la technique des pots Barber et de l'appareil de Berlese. Les pots Barber ont permis de collecter 965 spécimens appartenant à 115 espèces, 56 familles, 20 ordres et 6 classes. Les Insecta, notamment, les Hymenoptera sont les plus présents au printemps et en été. En hiver, les Hymenoptera sont remplacés par les Coleoptera (comme *Ocypus olens*) et bientôt par les Isopoda avec une espèce indéterminée d'Oniscidae. L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces d'invertébrés met en évidence la dispersion du printemps (PRI) et de l'été (ETE) dans des quadrants différents, conséquence d'une différence en espèces d'invertébrés capturés au cours de ces deux saisons. L'emploi de l'appareil de Berlese a permis de collecter 750 individus répartis en 16 espèces, 3 familles, 3 ordres et 2 classes. Les Entognatha (Collembola) et les Arachnida (Oribatida et Gamasida) sont les plus présents. Parmi les Gamasida, *Gamasus* sp. apparaît comme la plus abondante. La densité moyenne mensuelle des acariens du sol dans ce verger est de 5 563,6 acariens / m².*

Mots-clés: verger d'agrumes, Mitidja, pots Barber, appareil de Berlese, invertébrés, oribates, acariens

ABSTRACT

*The study of the settlement of the invertebrates living on the surface and low depth of the ground of a citrus fruits orchard of Baba Ali in Mitidja is made using the technique of the Barber pots and the apparatus of Berlese. The pots to bore made it possible to collect 965 specimens belonging to 115 species, 56 families, 20 orders and 6 classes. Insecta, in particular, Hymenoptera are most present in spring and in summer. In winter, Hymenoptera are replaced by Coleoptera (like *Ocypus olens*) and soon by Isopoda with an unspecified species of Oniscidae. The factorial analysis of correspondences (A.F.C.) applied to the species of invertebrates highlights the dispersion of spring (PRI) and summer (ETE) in different quadrants, consequence of a difference in cash of invertebrates captured during*

these two seasons. The use of the apparatus of Berlese made it possible to collect 750 individuals divided into 16 species, 3 families, 3 orders and 2 classes. Entognatha (Collembola) and Arachnida (Oribatida and Gamasida) are most present. Among Gamasida, Gamasus sp. seems most abundant. The monthly average density of the acarina of the ground in this orchard is 5563,6 acarina /m².

Keywords: citrus fruits orchard, Mitidja, Barber pots, apparatus of Berlese, invertebrates, wood mites, acarina

INTRODUCTION

Les peuplements des invertébrés qui fréquentent le sol, en particulier dans les vergers d'agrumes, sont peu étudiés, aussi bien dans le monde qu'en Afrique du Nord. En Afrique du Nord, ces travaux se limitent à ceux réalisés au Maroc par Rebour (1950) ; Piguët (1960) ; Chapot et Delucchi (1964) et Chaboussou (1975). Ces auteurs ont accordé une importance surtout aux invertébrés nuisibles aux agrumes. Les études consacrées précisément à la systématique ou à la biologie des acariens appartenant entre autres à la faune édaphique en Algérie à citer sont celles de Grandjean (1934) sur les Oribates, de Athias (1961) sur les Gamasida, de Niedbala (1985) sur les Gamasida, les Oribatida et les Actinedida et de Boulfekhar (1998) et de Fekkoun et Ghezali (2007) sur certaines espèces d'acariens du sol des vergers d'agrumes. Dans cette étude, il est présenté la variation saisonnière de la richesse qualitative et quantitative des peuplements invertébrés du sol dans un verger d'agrumes situé en Mitidja. Elles portent d'une part sur l'entomofaune et d'autre part sur les microarthropodes.

PRÉSENTATION DE LA RÉGION D'ÉTUDE

La région de Baba Ali se situe dans le nord de la plaine sublittorale de la Mitidja (Alger) à une altitude moyenne de 49 m et elle a comme coordonnées : 36° 41' N. et 3° 03' E. Son climat tempéré (méditerranéen) est très favorable aux agrumes (Imache *et al.*, 2006). La température moyenne annuelle en 2006 est de 18,7 °C pour une somme des précipitations de 608,9 mm durant la même année. Son milieu cultivé est dominé par les vergers d'agrumes, de néfliers et les cultures maraîchères. Les sols de la région d'étude sont peu évolués, à tendance hydromorphe. Ces sols présentent un profil de type A/C. Leur évolution est faible avec une matière organique peu abondante (Mutin, 1977).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Le verger d'agrumes étudié est une plantation âgée de 15 ans. Il s'étend sur 6 hectares et compte plusieurs espèces, soit 4 hectares d'orangers (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) de la variété washington-navel et de citronniers (*Citrus limon* (L.) Burm. de la variété quatre-saisons. Le reste (2 hectares) est réservé au clémentinier (*Citrus clementina* Blanco). Les prélèvements des invertébrés furent effectués au rythme d'une fois par mois à partir de juillet 2006 jusqu'au juin 2007. Le piégeage des animaux invertébrés qui se déplacent à la surface du sol est effectué à l'aide de 8 pots Barber placés en lignes séparés par des intervalles de 5m. Les espèces recueillies sont placées dans des boîtes de Pétri en vue de leur détermination. Tandis que pour les espèces qui vivent en profondeur, des échantillons de sol sont prélevés. Chaque mois, 6 échantillons de sol d'un volume de 2250 cm³ pour chacun (jusqu'à 10 cm de profondeur) sont prélevés au dessous de deux arbres pris au hasard. Une fois au laboratoire,

les échantillons sont placés dans un entonnoir de Berlese afin de récupérer les invertébrés cachés. Les résultats obtenus sont exploités pour le calcul de la richesse, la fréquence centésimale, la densité et l'analyse factorielle des correspondances.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Cette étude a révélé la présence de 965 individus appartenant à 115 espèces, réparties entre 56 familles, 20 ordres et 6 classes. Face aux *Gastropoda*, aux *Arachnida*, aux *Crustacea*, aux *Myriapoda* et aux *Collembola*, les *Insecta* sont les plus présents. Un nombre moindre égal à 5 classes est noté par Dehina *et al.* (2007) dans un verger d'agrumes près de Haraoua dans l'Est de la Mitidja. En effet ces auteurs n'ont pas signalé la présence de la classe des *Collembola*. A Baba Ali les *Insecta* correspondent à 88,4 % des effectifs (A.R. % > 2 x m ; m = 16,7 % , N = 853 individus), suivis par les *Arachnida* (A.R. % = 5,6 % < 2 x m; N = 54 ind.) (Figure 1).

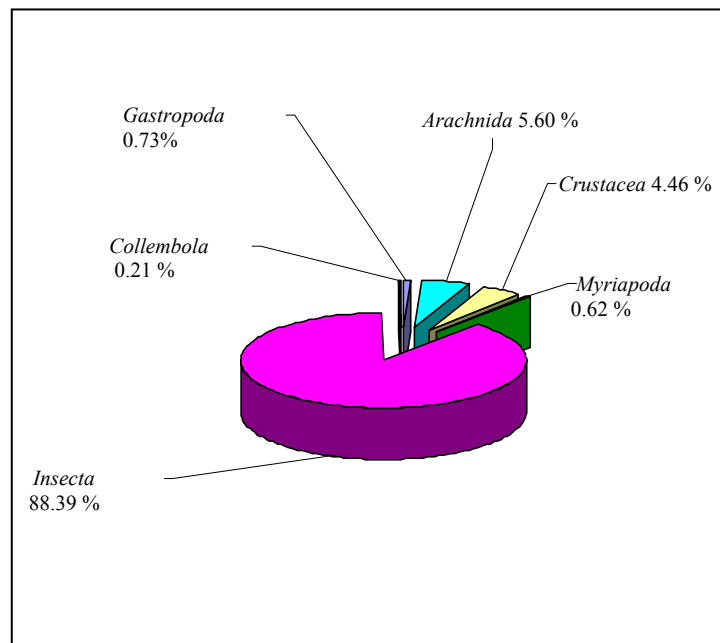


Figure 1. Fréquences centésimales des espèces piégées dans les pots Barber en fonction des classes.

Ces résultats sont en accord avec ceux de Clere et Bretagnolle (2001), dont ils ont mentionné une fréquence de 97,8 % pour les *Insecta* et 1,9 % pour les *Arachnida* dans un champ de céréales près des Deux-Sèvres. A Baba Ali, les *Crustacea* occupe le troisième rang (A.R. % = 4,5; N = 43 ind.). Ce même classement a été obtenu par Chikhi et Doumandji (2007) à Maâmria dans un verger de néfliers. Les autres classes sont faiblement représentées. Parmi les *Insecta*, les *Hymenoptera* sont les plus dominants durant le printemps et l'été (Figure 2).

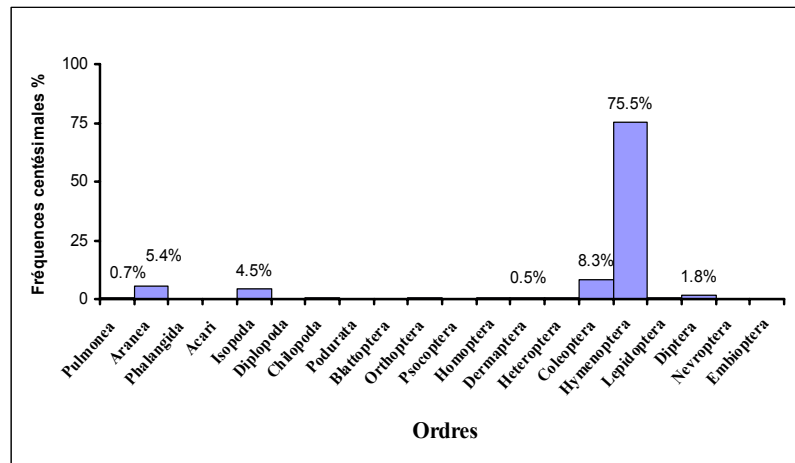


Figure 2. Fréquences centésimales des espèces piégées dans les pots Barber en fonction des ordres.

L'espèce *Tapinoma nigerrimum*, (Hymenoptera : Formicidae) est très fréquente durant les mois de juillet (A.R. % = 61,9 %, N = 109 individus), août (A.R. = 43,9 %, N = 30 individus) et septembre (A.R. % = 36,7 %, N = 36 individus). D'autres espèces de fourmis sont également notées dans le verger d'étude, en particulier, *Camponotus barbaricus*, *Crematogaster scutellaris* et *Pheidole pallidula*. D'après Bernard (1972) *Tapinoma* est liée aux activités agricoles humaines. Les genres utiles ou omnivores comme *Monomorium* et *Cataglyphis* participent à la protection de la végétation en dévorant les espèces phytophages. Au mois d'octobre, les Formicidae demeurent les plus présentes, surtout l'espèce *Messor barbara* (A.R. % = 68,8 %, N = 86 ind.). La prolifération des cloportes Oniscidae (*Tylos* ou *Porcellio*) dès le début de l'automne peut être attribuée au taux d'humidité élevé (A.R. % = 5,6 %, N = 7 individus). Précisément, c'est ce phénomène météorologique qui favorise l'essaimage de la fourmi moissonneuse (Hacini & Doumandji, 1998) et qui permet d'expliquer sa dominance. A partir du mois de novembre, la diminution des températures est responsable de la diminution des effectifs de l'ensemble des espèces signalées dans le verger d'étude. Ainsi à la fin de l'automne jusqu'en décembre la richesse demeure stable avec 17 espèces dominées par *Ocypus olens* (A.R. % = 21,4 %, N = 6 ind.) et par *Messor barbara* (A.R. % = 39,5; N = 17 ind.). A l'arrivée de l'hiver, les Hymenoptera sont devenus rares, contrairement, aux Coleoptera, en particulier les Oniscidae (*Tylos* et *Porcellio*) qui sont devenus plus fréquents. Ces résultats confirment ceux de Boukeroui *et al.* (2007) dans un verger de pistachiers à Beni-Tamou. Ces auteurs ont remarqué la forte présence d'*Ocypus olens* en décembre 2004. Robert (1958) a mentionné de sa part que les fourmis sont en activité durant une bonne partie de l'année. Mais à l'approche de l'hiver, elles se rassemblent en masse tout au fond de la fourmière. À Baba Ali, 18 espèces d'invertébrés notées en janvier 2007 sont dominées par les effectifs de *Dysdera* sp. (Aranea), *Tylos*, *Porcellio* et *Ocypus olens*. La présence des Oniscidae en janvier peut être attribuée à l'humidité excessive (Damerdj & Djedid, 2005). D'ailleurs en février 2007 l'omniprésence des cloportes

s'accentue (A.R. % = 33,3 %). En mars, le nombre des espèces s'élève à nouveau avec la forte réapparition des fourmis *Messor barbara* (A.R. % = 66,1 %), *Pheidole pallidula* (A.R. % = 14,5 %) et *Camponotus barbaricus xanthomelas* (A.R. % = 3,2 %). L'aridité du climat à la fin du printemps permet la forte activité des fourmis utiles aux plantes parce qu'elles sont carnivores ou omnivores (Bernard, 1972). L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces d'invertébrés est réalisée en tenant compte de la présence ou de l'absence des différentes espèces d'invertébrés en fonction des saisons. La contribution à l'inertie totale des espèces est de 39,6 % pour l'axe 1 et de 31,6 % pour l'axe 2. La somme de ces deux contributions est égale à 71,2 %. Ainsi l'essentiel de l'information est compris dans le plan formé par ces deux axes. Sur le plan des axes 1 et 2, le printemps (PRI) se retrouve dans le 1^{er} quadrant et l'été (ETE) dans le 4^{ème}. Cette dispersion s'explique par les différences en espèces d'invertébrés capturées au cours de ces deux saisons. Par contre les deux autres saisons, l'automne (AUT) et l'hiver (HIV) apparaissent dans le même quadrant III (Fig. 3).

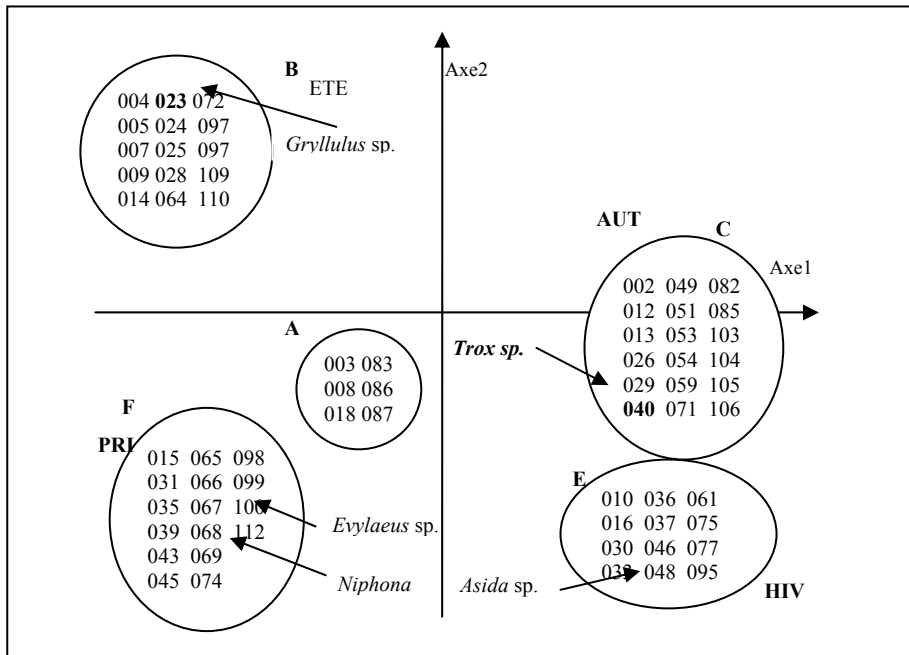


Figure 3. Variations saisonnières des espèces capturées dans les pots Barber.

Ces résultats diffèrent de ceux de Boukeroui *et al.* (2007) qui, dans un verger de pistachier à Béni-Tamou (Blida), remarquent que l'automne et l'hiver se retrouvent dans deux quadrants séparés. Dans le présent travail, les espèces échantillonnées forment 9 groupements désignés de A à I. Le nuage de points A renferme 6 espèces présentes durant les quatre saisons notamment *Dysdera sp.* (018), *Messor barbara* (083), *Pheidole pallidula* (086) et *Tapinoma nigerrimum* (087). Selon Cagniant (1973) *Messor*, *Camponotus*, *Tapinoma*,

Pheidole et *Lasius* sont des insectes sédentaires. Gillon et Gillon (1973) notent que l'abondance des Araignées s'est révélée singulièrement stable pendant les différentes saisons. Dans la présente étude, le nuage de points B regroupe les espèces capturées uniquement en été comme *Gryllulus* sp. (023), *Gryllidae* sp. ind. (024), *Gryllomorpha* sp. (025), *Nematocera* sp. 1(109) et *Cecidomyidae* sp. ind. (111). Le nuage de points C, le plus riche en espèces, rassemble celles vues seulement en automne telles que *Trox* sp. (040), *Calcar* sp. (040) et *Berginus tamarisci* (049). Cette remarque confirme celle de Boukeroui *et al.* (2007) qui notent dans un verger de pistachier à Beni-Tamou (Blida) la grande richesse des espèces en automne par rapport aux autres saisons. A Baba Ali le nuage de points E rassemble les espèces trouvées exclusivement en hiver telles que *Harpalidae* sp. ind. (037), *Asida* sp. (046), *Pimelia* sp. (048) et *Sitophilus oryzae* (077) tandis que le groupement F réunit les espèces signalées uniquement en printemps telles que l'espèce indéterminée *Pseudoscorpionda* sp. ind. (015), *Reduvius* sp. (031), *Niptus* sp. (066) et *Onthophagus* sp. (074). Les autres groupements sont formés d'espèces présentes pendant deux ou trois saisons à la fois. Par rapport aux populations de coléoptères des cinq stations du Mont Babor (36° 03' N; 5° 30' E), Benkhelil et Doumandji (1992) mettent en évidence dans une A.F.C. une différenciation spatiale des stations et des saisons.

Les sols prélevés au niveau du verger d'agrumes de Baba-Ali et traités à l'aide de l'extracteur de Berlèse montrent la présence d'espèces appartenant aux Collembola et à deux ordres d'Acari, les Oribatida et les Gamasida. Les microarthropodes sont au nombre de 750 individus correspondant à 16 espèces réparties entre 13 familles. L'ordre des Oribatida est le mieux représenté par une espèce indéterminée Opiidae sp. qui possède la fréquence la plus élevée (A.R. % = 47,5 % > 2 x m; m = 6,3 %, N = 356 individus). Ces résultats confirment ceux de Fekkoun et Ghezali (2007) au niveau du sol d'un verger d'agrumes à Boufarik (36°, 40'N ; 3° 09'E.) où ils remarquent que les Opiidae sont dominants (A.R. % = 42,9 %, N = 1.326 individus). Selon Pesson (1971) les acariens Oribates fortement sclérifiés paraissent mieux résister à la sécheresse que les acariens à cuticule molle ou que les collemboles. L'espèce indéterminée Schelorbitidae sp. est en deuxième position dans la station d'étude (A.R. % = 21,60 % > 2 x m; m = 6,3 %, N = 162 individus). Cette même espèce est également signalée par Fekkoun et Ghezali (2007) (A.R. % = 27,7 %; N = 845 individus). Dans le présent travail l'ordre des Gamasida occupe le deuxième rang avec *Gamasus* sp. (A.R. % = 15,5 % > 2 x m; m = 6,3 %, N = 116 individus). Les Collembola occupent le troisième rang (A.R. % = 7,5 % < 2 x m; m = 6,3 %, N = 56 individus). Le rapport acariens / collemboles apparaît souvent en relation avec l'équilibre et la stabilité des biotopes. A ce propos Pesson (1971) écrit que dans les biotopes en équilibre où la pression interspécifique est grande, le pourcentage des collemboles est faible et il augmente en fonction de la dégradation des biocénoses. Il pourrait être représentatif de l'état d'équilibre d'un milieu.

Densité moyenne des acariens du sol

La densité totale enregistrée durant toute l'année d'étude dans le verger d'agrumes est de 5.563,6 acariens / m². Selon Davet (1996) la densité des acariens est plus élevée en forêt que dans les sols de prairie. Les populations, dans les terrains non cultivés, varient de 50.000 à 500.000 par m² et qu'elles sont plus réduites en sol cultivé. A Baba Ali la densité moyenne des acariens est relativement plus importante en automne avec une densité maximale en novembre correspondant à 1.322,8 acariens par m² (Fig. 4).

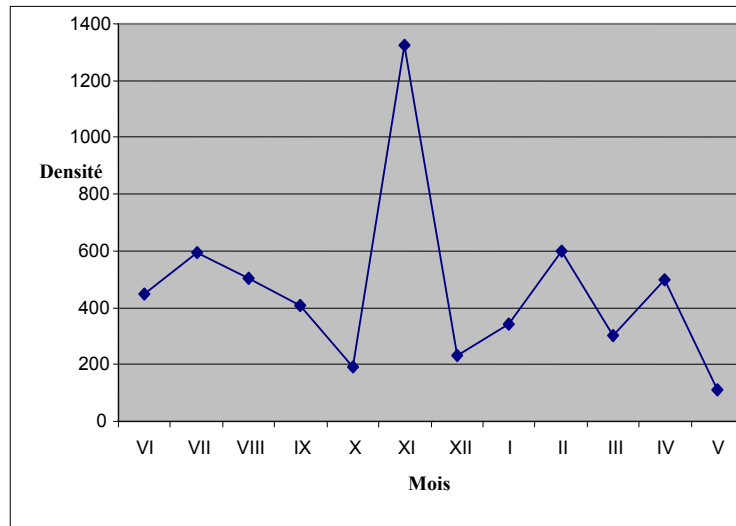


Figure 4. Densité moyenne des microarthropodes du sol dans le verger d'agrumes à Baba Ali.

Il semble que durant ce mois, les conditions de vie sont favorables et il est possible que ceci coïncide avec l'apparition des formes adulte qui sont facilement récupérables grâce à l'appareil de Berlese. Par contre la valeur la plus basse est notée en mai, 112,2 acariens / m² et au mois d'octobre, 192,4 acariens / m², car ces mois sont marqués par une forte chaleur. La température influence très fortement la biologie des microarthropodes. La durée d'incubation des oeufs d'acariens et de collemboles varie selon les espèces et les conditions de température (Pesson, 1971). De même le mois de décembre est caractérisé par une chute de densité atteignant 232,5 individus par m². Cette réduction des effectifs par unité de surface peut être expliquée par 192,4 mm de chutes de pluie et par la réduction de la température moyenne. En effet Bachelier (1978) note que les adultes d'Oribates s'enfoncent dans le sol ou meurent en hiver.

CONCLUSION

L'emploi des pots Barber dans le verger d'agrumes, a permis de préciser les connaissances déjà acquises sur l'influence des variations saisonnières sur la répartition de l'entomofaune terrestre au cours d'une année expérimentale. Durant la période à la fois sèche et à températures clémentes ou chaudes qui englobe le printemps et l'été, les *Hymenoptera* dominent qualitativement et quantitativement. Mais dès les premières pluies d'octobre qui précèdent les premiers coups de froid, les populations des *Hymenoptera* sont devenues peu importantes. Ainsi au cours de l'automne les *Coléoptera* apparaissent avec la dominance des *Staphylinidae*, accompagnés par les *Isopoda* *Oniscidae*. Parallèlement l'analyse du sol grâce à l'appareil de Berlese montre la dominance des Acariens surtout des espèces d'Oribatida durant toute l'année, suivis par celles des *Gamasida*. La participation des *Oniscidae* est

moindre. Il est constaté que la densité des acariens du sol est assez influencée par les changements climatiques d'un mois à l'autre.

RÉFÉRENCES

- Athias, H.C. 1961. *Raphignatus hirtellus*, acarien nouveau d'Algérie (Acariformes, Raphignathidæ). *Ann. Ecole. Nati. Agri. Alger*. T. III, Fasc. (1) : 1 - 4.
- Chaboussou, F. 1975. *Les facteurs cultureux dans la résistance des agrumes vis-à-vis des ravageurs*. Séminaire sur les insectes et acariens des agrumes, 24 au 28 mars, Inst. nati. agro., El Harrach, Alger, 37 p.
- Chapot et Delucchi, V.L. 1964. *Maladies, troubles, et ravageurs des agrumes au Maroc*. Inst. Nati. Rech. Agro., Rabat, 339 p.
- Bachelier, G. 1978. *La faune du sol, son écologie et son action*. Ed. Organisation Recherche Scientifique et Technique Outremer (O.R.S.T.O.M), Paris, 391 p.
- Benkhelil, M.-L. et Doumandji, S. 1992. Notes écologiques sur la composition et la structure du peuplement des coléoptères dans le parc national de Babor (Algérie). *Med. Fac. Landbouww., Univ. Gent*, 57/ 3 a : 617 – 626.
- Bernard, F. 1972. Premiers résultats de dénombrement de la faune par carrés en Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Natu. Afr. Nord*, Alger, 63(1 - 2) : 3 - 13.
- Boukeroui, N., Doumandji, S. et Chebouti-Meziou, N. 2007. L'entomofaune du pistachier fruitier (*Pistacia vera* Linné) dans la région de Blida. *Journées Internationales Zool. Agri. For.*, 8 - 10 avril 2007, Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 203.
- Boulfekhar, R.H. 1998. Inventaire des acariens des citrus en Mitidja. *Ann. Inst. Nati. Agro.*, El Harrach, 19(1 - 2) : 30 - 39.
- Cagniant, H. 1973. *Les peuplements de fourmis des forêts algériennes. Ecologie, biologie, essais biologiques*. Thèse Doctorat es-sci. natu., Univ. Paul Sabatier, Toulouse, 464 p.
- Chikhi, R. et Doumandji, S. 2007. *Contribution à l'étude de la diversité faunistique et les relations trophiques dans un verger de néfliers à Rouiba. et estimation des dégâts des espèces aviennes*. Journées Internationales sur la Zoologie Agricole et Forestière, 8 - 10 avril 2007, Dép. Zool. Agro. For., Inst. Nati. Agro., El Harrach, p. 183.
- Clere, E. et Bretagnolle, V. 2001. Disponibilités alimentaires pour les oiseaux en milieu agricole : Biomasse et diversité des arthropodes capturés par la méthode des pots-pièges. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 56 : 275 – 297.
- Damerdji, A. et Djedid, A. 2005. Contribution à l'étude bioécologique de la faune du genêt (*Calycotome spinosa* L. (Link) dans la région de Tlemcen (Algérie). *Mésogée, Bull. Muséum His. Natu.*, Marseille, 61 : 51- 59.
- Davet, P. 1996. *Vie microbienne du sol et productions végétales*. Ed. Institut Nati. Rech. Agro. (I.N.R.A.), Paris, 369 p.
- Dehina, N., Daoudi-Hacini, S. et Doumandji, S. 2007. *Arthropodofaune et place des Formicidae dans un milieu à vocation agricole*. Journées Internationales Zool. Agri. et For., 8 - 10 avril 2007, Dép. Zool. Agro. For., Inst. Nati. Agro., El Harrach, p. 201.
- Fekkoun, S. et Ghezali, D.J. 2007. *L'évolution de l'acarofaune du sol de la région de Boufarik*. Journées internationales Zool. Agri. For., 8 - 10 avril 2007, Dép. Zool. Agro. For., Inst. Nati. Agro., El Harrach, p. 189.

- Gillon, Y. et Gillon, D. 1973. Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : données quantitatives sur les arthropodes. *Rev. Écol. (Terre et Vie)*, 27(2): 297 - 323.
- Grandjean, F. 1934. Oribates de l'Afrique du Nord. 2^{ème} série, *Bull. Soc. Hist., Nat. Afr. Nord*, (25): 235 - 252.
- Hacini, S. et Doumandji, S. 1998. Place des insectes dans le régime alimentaire de l'hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans un milieu agricole à Bordj-El-Kiffan, région du Littoral algérois. *Rev. l'Entomologiste*, 54(3): 105 - 111.
- Imache, A. Le Goulven, P. Bouarfa, S. et Chabaca, M. 2007. Evolution de la demande en eau agricole dans la plaine de la Mitidja, Algérie. *Actes du troisième atelier régional du projet Sirma*, 4 -7 juin 2007, Nabeul, Tunisie.
- Mutin, G. 1977. *La Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publication Univ., Alger, 607 p.
- Niedbala, W. 1985. Quelques nouveaux oribates (acariens) pour l'Algérie. *Bull. Zool. Agri., Inst. nati. agro., El-Harrach*, (10): 23 - 25.
- O.N.M. 2007. *Relevés météorologiques de l'année 2007*. Ed. Office national de la météorologie, Dar El- Beida, 20 p.
- Pesson, P. 1971. *La vie dans les sols*. Ed. Gauthier - Villars, Paris, 471 p.
- Piguet, P. 1960. *Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du Nord*. Ed. Société Shell d'Algérie, Alger, 117 p.
- Rebour, H. 1950. *Les agrumes en Afrique du Nord*. Ed. Union syndicats producteurs d'agrumes, Alger, 500 p.
- Robert, P.A. 1958. *Les insectes*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, vol. 2, 450 p.