

Etude systématique et écologique des Moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Souk-Ahras (Algérie)

Houda Hamaidia^{*(1)} & Selima Berchi⁽²⁾

⁽¹⁾ Faculté des sciences et sciences de la nature et de la vie - Université Larbi Tbessi, Tébessa, Algérie.

⁽²⁾ Laboratoire de Biosystématique et Ecologie des Arthropodes, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie - Département de la Biologie Animale - Université Mentouri-Constantine, Algérie.

*E-mail: h_hamaidia@yahoo.fr ; Tél: 00213 (0) 5 51 53 34 18

Reçu le 13 novembre 2017, accepté le 4 février 2018.

Les Culicidae sont des insectes piqueur-suceurs de sang appartenant à l'ordre des Diptères et au sous-ordre des Nématocères. Ils occupent la première place, soit par le rôle de vecteur d'organismes pathogènes de certaines espèces, soit par la nuisance des autres. Dans le but de mieux connaître ces moustiques dans la région de Souk-Ahras (Nord-est de l'Algérie), une étude préliminaire sur la biodiversité des Culicidae a été menée de juillet 2001 à septembre 2002 par des prélèvements réguliers.

L'étude systématique des Culicidae récoltés dans les différents gîtes prospectés à Souk-Ahras a révélé la présence de 14 espèces appartenant aux deux sous-familles représentées en Algérie (Culicinae et Anophelinae) et à trois genres : *Culex*, *Culiseta* et *Anopheles* avec huit, trois et trois espèces respectivement. L'étude bioécologique indique que la population inventoriée est diversifiée et équilibrée ($H' = 2,60$ bit, $E = 70\%$). Les espèces les plus abondantes sont respectivement *Culex theileri* avec une fréquence de 39,01 % suivie de l'espèce *Culex pipiens* avec 20,74 %.

Mots-clés: Culicidae, systématique, inventaire, Souk-Ahras (Algérie).

The Culicidae are blood-sucking insects belonging to Diptera order and Nematocera suborder. They occupy the first place, either as vectors of pathogens of some of its representatives, or by other nuisance. In order to better understand these mosquitos in the region of Souk-Ahras (Northeast of Algeria with subhumid climate), a preliminary study of Culicidae inventory and biodiversity was conducted by regular collecting from July 2001 to September 2002.

The systematic study of Culicidae harvested from different prospected biotopes, revealed the presence of 14 species belonging to two subfamilies: (Culicinae and Anophelinae) and 3 genera (*Culex*, *Culiseta* and *Anopheles*) with (nine, three and three species respectively). The statistical study indicates that the Culicidae population is diversified and moderately balanced ($H' = 2,60$ bit, $E = 70\%$). The most abundant species are *Culex theileri* with a frequency of 39.01 % followed by *Culex pipiens* with 20.74 %.

Keywords: Culicidae, systematic, inventory, Souk-Ahras (Algeria).

1 INTRODUCTION

La lutte contre les moustiques a toujours été une préoccupation majeure pour se protéger contre l'agression de ces insectes hématophages, c'est un outil essentiel de la prévention contre les maladies vectorielles et de contrôle des insectes nuisibles (Guilet *et al.*, 1997). Ces moustiques présentent une grande importance dans le domaine médical et en particulier en épidémiologie du fait qu'il peuvent être des vecteurs de plusieurs agents pathogènes causant des maladies infectieuses graves, notamment le paludisme (Pradel *et al.*, 2007). Beaucoup de recherches poursuivent le but de mieux connaître les Culicidae et les milieux dans lesquels ces insectes se développent, l'essentiel de ces travaux a porté sur la taxonomie, l'écologie et la distribution de ces insectes. En Algérie, plusieurs travaux ont été réalisés sur les Culicidae, citons ceux de Berchi (2000), Brunhes *et al.* (2000), Bendali *et al.* (2001), Hassain (2002), Hassi & Khelaifia (2004), Boudjelida *et al.* (2005), Aouati (2005), Bendali (2006), Berrezig (2007), Tahraoui (2008), Tahraoui (2010), Bouabida *et al.* (2012), Hamaidia & Soltani (2014), Bouguerra *et al.* (2017), Hamaidia & Soltani (2016).

La première partie de notre étude a été consacrée à l'inventaire systématique des espèces de moustiques de la région de Souk-Ahras ; tandis que la deuxième partie, consiste à déterminer les indices écologiques, pour préciser l'abondance relative et la fréquence d'occurrence des espèces inventoriées.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 Présentation de la région d'étude

La wilaya de Souk-Ahras se situe au Nord-est de l'Algérie [36°17'N. ; 7°57'E. ; 1000 m d'altitude]. Sa superficie est de l'ordre de 4359,75 km². Elle est composée de 26 communes regroupées en 10 daïras. Elle est limitée au Nord par la wilaya de Taref, au Sud par la wilaya de Tébessa, à l'Ouest par la wilaya de Guelma et Oum el-Bouaghi, à l'Est par la frontière Algéro-tunisienne. C'est une région montagneuse représentant une extension de l'Atlas tellien. Elle se caractérise par un climat semi-humide qui se distingue par un été chaud et un hiver froid et humide et une pluviométrie qui atteint une moyenne de 800 mm par an.

2.2 Gîtes prospectés

Cette étude a eu lieu de juillet 2001 à septembre 2002, soit sur une durée de 14 mois. Elle a porté sur un échantillon de 13 gîtes (vide sanitaire, marécage, barrage d'eau, puits, bassin, marais...) qui sont situés dans la commune de Taoura (**Figure 1**) choisis selon différents critères : la présence des larves de Culicidés dans un lot de gîte, l'accessibilité, et le non traitement par les insecticides.

2.3 Technique d'échantillonnage

Les récoltes des larves de moustiques ont été effectuées par des prélèvements tous les 15 jours. Pour l'échantillonnage, nous avons utilisé la méthode de « Dipping » (Papierok *et al.*, 1975; Croset *et al.*, 1976) ; elle consiste à récolter dans plusieurs endroits du gîte et sans répétition à l'aide d'un récipient d'une capacité d'1 litre. L'identification a été réalisée à l'aide des clés d'identification de Rioux (1958) ensuite cette identification est confirmée au moyen du logiciel d'identification des moustiques du bassin méditerranéen (Brunhes *et al.*, 1999).

2.4 Méthode d'exploitation des résultats par les indices écologiques

Les résultats traités par des indices écologiques de composition sont représentés par l'abondance relative ($C = ni/N*100$) et la fréquence d'occurrence ($F = p/n*100$), d'autre part, par les indices écologiques de structure en utilisant l'indice de diversité de Shannon ($H' = -\sum pi \log_2 pi$) et l'indice d'équitabilité ($E = H'/H'max$), dont $H'max$ est la diversité maximale ($H'max = \log_2 S$), C est l'abondance relative, ni est le nombre des individus de chaque espèce, N est le nombre total des individus, F est la fréquence d'occurrence, p est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée, r est le nombre total des relevés effectués, H' est l'indice de Shannon Weaver exprimé en unité bits, pi est la fréquence relative de l'espèce prise en considération, \log_2 est le logarithme népérien à base 2, et S est le nombre d'espèces.

3 RESULTATS ET DISCUSSION

La composition de la faune culicidienne inventoriée dans la région de Souk-Ahars révèle l'existence de 14 espèces de Culicidae appartenent à deux sous-familles, celle des Anophelinae et celle des Culicinae, dont cette dernière est la plus représentée (**Tableau 1**).

Dans la sous-famille des Anophelinae, nous avons identifié trois espèces : *Anopheles labranchiae*, *Anopheles petragani* et *Anopheles rufipes broussesi*. Pour la sous-famille des Culicinae, nous avons identifié 11 espèces réparties dans deux tribus : les Culicini et les Culisetini. Pour cette dernière, nous avons identifié trois espèces (*Culiseta longiareolata*, *Culiseta subochrea* et *Culiseta annulata*). Tandis que la tribu des Culicini est composée de huit espèces; *Culex pipiens*, *Culex theileri*, *Culex laticinctus*, *Culex antennatus*, *Culex hortensis*, *Culex perexiguus*, *Culex mimeticus*, et *Culex impudicus*, dont les trois dernières sont les espèces caractéristiques de la région de Souk-Ahars. Senevet & Andarelli (1960) ont

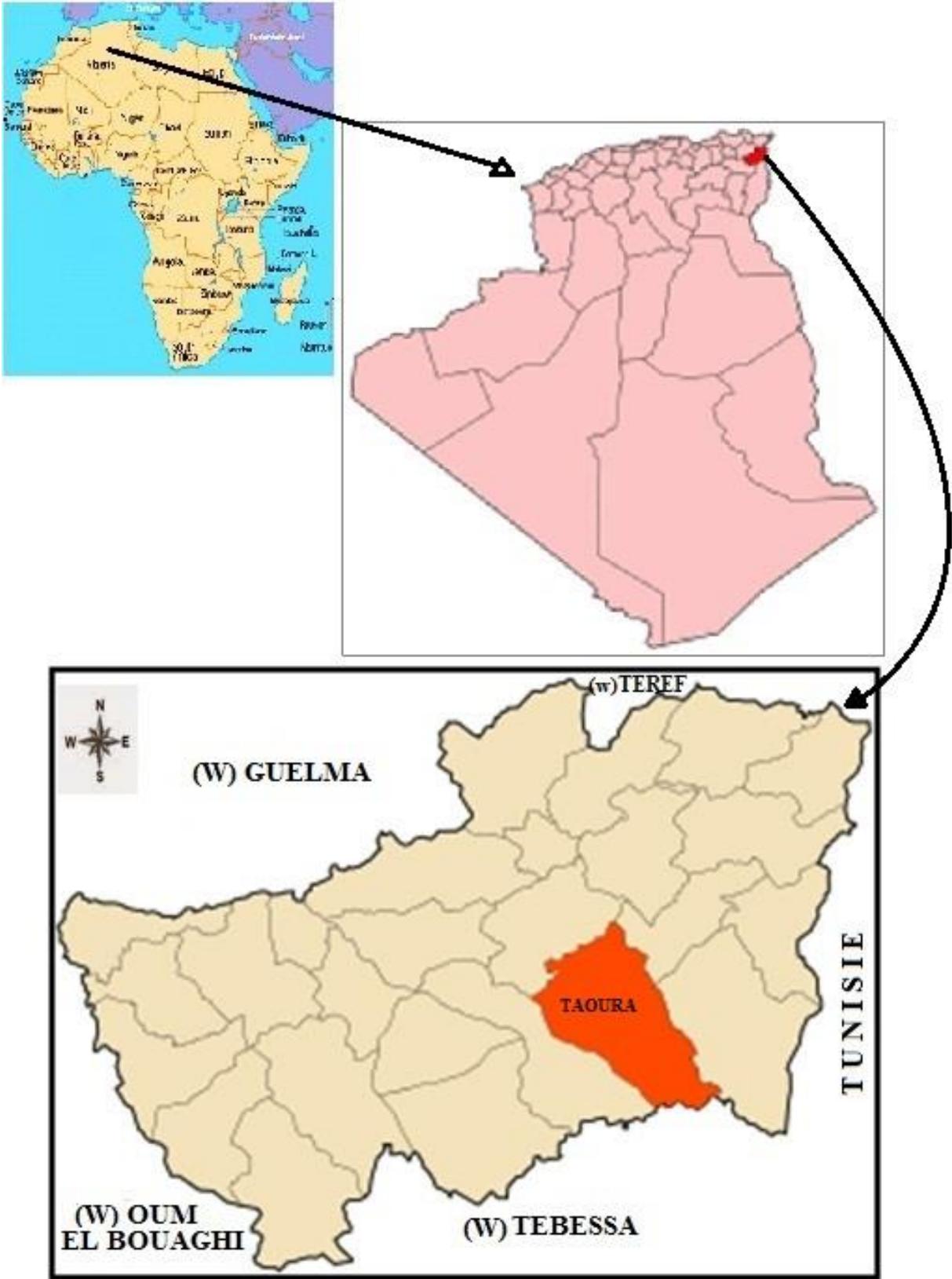


Figure 1: Situation géographique de la région d'étude (commune de Taoura).

Tableau 1: Inventaire des espèces culicidiennes récoltées à Souk-Ahras.

| F | S/famille | Tribu | Genre | Espèce |
|---|---|-----------------|--|--|
| Culicidae | Anophelinae | Anophelini | <i>Anopheles</i> | <i>Anopheles (Anopheles) labranchiae</i> Meigen 1818 |
| | | | | <i>Anopheles (Anopheles) petragrani</i> Del Vecchio 1939 |
| | | | | <i>Anopheles (Mysomyia) rufipes broussesi</i> Edwards 1929 |
| | Culicinae | Culicini | <i>Culex</i> | <i>Culex (Culex) laticinctus</i> Edwards 1912 |
| | | | | <i>Culex (Culex) perexiguus</i> Theobald 1901 |
| | | | | <i>Culex (Culex) mimeticus</i> Noe 1899 |
| | | | | <i>Culex (Culex) impudicus</i> Ficalbi 1889 |
| | | | | <i>Culex (Neoculex) hortensis</i> Ficalbi 1889 |
| | | | | <i>Culex (Culex) pipiens</i> Linné 1758 |
| | | | | <i>Culex (Culex) theileri</i> Theobald 1903 |
| | <i>Culex (Culex) antennatus</i> Becker 1903 | | | |
| | Culisetini | <i>Culiseta</i> | <i>Culiseta (Allotheobaldia) longiareolata</i> Macquart 1838 | |
| | | | <i>Culiseta (Theobaldia) annulata</i> Schrank 1776 | |
| <i>Culiseta (Theobaldia) subochrea</i> Edwards 1921 | | | | |

Recensé sur une période de trente années de travail sur le terrain, un total de 27 espèces de Culicidae dans la région d'Alger, appartenant à deux sous-familles, Anophelinae et Culicinae. De son côté, Brunhes *et al.* (2000), rapportent que la faune Culicidienne d'Algérie est riche de 48 espèces. Andarelli (1954) a inventorié dans la région nord de l'Aurès, trois espèces d'*Anopheles* : *Anopheles labranchiae*, *Anopheles (Anopheles) marteri* Senevet et Prunelle 1927 et *Anopheles hispaniola* Theobald 1903, trois espèces de *Culex* : *Culex mimeticus*, *Culex hortensis*, *Culex laticinctus* et une seule espèce de *Culiseta (Culiseta longiareolata)*.

L'auteur a signalé l'absence du genre *Aedes* alors que sa présence est rapportée par ce même auteur dans la région sud de l'Aurès. Messai *et al.* (2016) ont inventorié 7 espèces de Culicidae dans la région d'Oum el Bouaghi appartenant aux deux sous-familles représentées en Algérie. Boulknafet (2006) a recensé 30 espèces de Culicidae (Anophelinae et Culicinae) dans la région de Skikda alors que dans la région de Tébessa, Bouabida *et al.* (2012) a trouvé 9 espèces culicidiennes des genres *Culex*, *Ochlerotatus/Aedes* et *Culiseta*. Le nombre d'espèces inventoriées à Souk-Ahras peut être expliqué par le nombre d'échantillonnage réalisé dans la station, ainsi que la période de prospection sans oublier le cycle de vie de chaque espèce et les conditions climatiques de la région. Lounaci (2003) a inventorié 13 espèces de Culicidé distribuées dans le marais de Réghaia, dans le gîte du parc agronomique d'El-Harrach, dans l'étable d'EL-Alia et dans l'Oued sebaou à Tizi Ouzou. Dans le marais de Smir au Maroc, El-joubari *et al.* (2014) ont recensé 14 espèces de Culicidae (5 espèces de *Culiseta*, 2 espèces de *Culex*, 5 espèces d'*Ochlerotatus* et 2 espèces d'*Anopheles*). Dans la région de Constantine (Algérie), Berchi *et al.* (2012) ont récolté 6 espèces culicidiennes, appartenant aux quatre genres, *Culex*, *Culiseta*, *Anopheles* et *Uranotaenia*.

Les résultats enregistrés au niveau des gîtes prospectés de la région de Souk-Ahars font ressortir que *Culex theileri* est l'espèce la mieux représentée. Elle occupe la tête de la liste des espèces inventoriées avec une abondance de 39,87 % puis vient en seconde position *Culex pipiens* avec 21,20 % suivie par *Culiseta longiareolata* dont le taux d'abondance est 18,03 %. Il en est de même pour le classement de la fréquence d'occurrence dont les taux d'apparition sont de (24,21 %, 21,05 % et 12,63 %) pour les trois espèces respectivement. Bouabida *et al.* (2012) a trouvé que l'espèce *Culiseta longiareolata* est la plus abondante dans la région de Tébessa, où elle a représenté 34,52 % de l'ensemble des espèces inventoriées. Tandis que Merabeti & Ouakid (2010) ont démontré que l'espèce *Culex pipiens* est la plus dominante avec une fréquence de 28,66 % suivie par *Culiseta longiareolata* avec 27,59 % de fréquence d'occurrence dans les oasis de Biskra. Hassain (2002) a classé *Culex pipiens* et *Culiseta longiareolata* parmi les espèces à très large répartition au niveau de l'Afrique méditerranéenne. Ainsi, *Culex pipiens* présente une abondance relative de 22,26 % et *Culiseta longiareolata* a un taux de 24,41 %.

Les espèces qui sont moyennement représentées sont constituées par les deux espèces *Culex antennatus* et *Anopheles labranchiae*. Les autres espèces sont très rares, il s'agit d'*Anopheles petragrani*, *Culex impudicus*, *Culex hortensis*, *Culex laticinctus*, *Culex perexiguus*, *Culex mimeticus*, *Culiseta annulata*, *Culiseta subochrea* et *Anopheles rufipes broussesi*. Il ressort des résultats obtenus, que la variation des fréquences des espèces culicidiennes est liée aux nombres de sorties effectuées dans chaque station, aux conditions climatiques (microclimat), aux caractéristiques écologiques et biogéographiques de la région, et également au nombre d'individus récoltés, en effet, selon Faurie *et al.* (1980), le nombre d'espèces inventoriées est fonction du nombre d'individus récoltés.

Généralement, on trouve beaucoup d'espèces dans un milieu donné lorsque les conditions de vie dans celui-ci sont favorables. Dans ce cas l'indice de diversité est alors élevé. Dans le cas contraire, on trouve une valeur faible de l'indice de Shannon (Ramade, 1984). La valeur de l'indice de diversité calculé au niveau des gîtes prospectés dans la région de Souk-Ahars est de 2.50 bits, cette valeur est proche de la diversité maximale (H_{max}) à savoir 3,70, ce qui nous permet de conclure que le peuplement culicidien est moyennement diversifié. Ce qui montre que la région de Souk-Ahars offre ainsi des conditions de vie favorables à l'installation de la faune culicidienne. Lounaci (2003) a trouvé un indice de diversité de 1.61 bits dans le marais du Reghaia. Nous pouvons dire que les espèces de Culicidae présentent une affinité très marquée pour les gîtes de la région de Souk-Ahars. L'indice de diversité (H') n'est pas seulement basé sur le nombre d'espèces, mais aussi sur la distribution des abondances des espèces. Messai *et al.* (2016) a trouvé une valeur de 0.42 bits de l'indice de Shannon ce qui explique un milieu moyennement diversifié.

La valeur d'équitabilité est égale à 67 %, elle montre bien l'équilibre marqué entre les espèces culicidiennes récoltées dans la région de Souk-Ahars (**Tableau 2**).

4 CONCLUSION

L'étude de l'inventaire des Culicidae dans la région de Souk-Ahars a été effectuée durant une période de 14 mois dans 13 gîtes naturels. 14 espèces de Culicidae ont été inventoriées appartenant à 3 genres (*Culex*, *Culiseta* et *Anopheles*). L'espèce la plus abondante est *Culex theileri* suivie de *Culex pipiens* puis de l'espèce *Culiseta longiareolata*. L'analyse de la composition en espèces montre que la population culicidienne est diversifiée et équilibrée ; cela peut être dû à la végétation abondante autour des gîtes naturels et au grand nombre de gîtes prospectés.

Tableau 2: Indices écologiques de composition et de structure appliquée aux espèces culicidiennes récoltées dans les gîtes de Souk-Ahras.

| Espèces | Ni | C | N | F | Catégorie |
|------------------------------------|-----|--------|----|--------|-----------|
| <i>Culex theileri</i> | 126 | 39,873 | 23 | 24,211 | Accid |
| <i>Culex pipiens</i> | 67 | 21,203 | 20 | 21,053 | Accid |
| <i>Culiseta longiareolata</i> | 57 | 18,038 | 12 | 12,632 | Accid |
| <i>Anopheles labranchiae</i> | 25 | 7,911 | 12 | 12,632 | Accid |
| <i>Anopheles petragrani</i> | 9 | 2,848 | 6 | 6,316 | Accid |
| <i>Culex impudicus</i> | 8 | 2,532 | 4 | 4,211 | Accid |
| <i>Culex antennatus</i> | 6 | 1,899 | 6 | 6,316 | Accid |
| <i>Culex hortensis</i> | 6 | 1,899 | 3 | 3,158 | Accid |
| <i>Culex perexigus</i> | 4 | 1,266 | 2 | 2,105 | Accid |
| <i>Culex laticintus</i> | 3 | 0,949 | 3 | 3,158 | Accid |
| <i>Anopheles rufipes broussesi</i> | 2 | 0,633 | 1 | 1,053 | Accid |
| <i>Culex mimeticus</i> | 1 | 0,316 | 1 | 1,053 | Accid |
| <i>Culiseta subochrea</i> | 1 | 0,316 | 1 | 1,053 | Accid |
| <i>Culiseta annulata</i> | 1 | 0,316 | 1 | 1,053 | Accid |
| | 316 | 100 | 95 | 100 | |
| H' | | | | | 2,505 |
| H'max | | | | | 3,700 |
| E | | | | | 0,677 |

ni : nombre d'individu, **C** : abondance relative, **N** : nombre de relevés, **F** : fréquence d'occurrence. **H'** : indice de Shannon, **H'max** : diversité maximale, **E** : équitabilité, **Accid** : accidentelle.

BIBLIOGRAPHIE

- Andarelli L., 1954. Les Anophelinés et Culicidés de L'Aurès, la lutte antipaludique en Algérie (Campagne 1953). Alger, Gouvernement générale de l'Algérie. Direction de santé publique, 133-141. *Parasitica*, (Paris), **45**(3), 385-386.
- Aouati A., 2005. *Etude de la biodiversité des Culicidae du marais Lac des oiseaux*. Mémoire d'ingénieur, Université Annaba, 85 p.
- Bendali F., Djebbar F. & Soltani N., 2001. Efficacité compare de quelques espèces de poisson à l'égard de divers stades de *Culex pipiens* L. dans des conditions de laboratoire. *Parasitica*, **57**(4), 255-265.
- Bendali F., 2006. *Etude bioécologique, systématique et biochimique des Culicidae (Diptera : Nematocera) de la région d'Annaba. Lutte biologique anti culicidienne*. Thèse de doctorat en biologie animale, Université Annaba, 265 p.
- Boulknafet F., 2006. Contribution à l'étude de la biodiversité des Phlébotomes (Diptera : Psychodidae) et appréciation de la faune culicidienne (Diptera : Culicidae) dans la région de Skikda. Mémoire de magister, Université Mentouri Constantine, 191p.
- Berchi S., Aouati A. & Louadi K., 2012. Typologie des gîtes propices au développement larvaire de *Culex pipiens* L. 1758 (Diptera-Culicidae), source de nuisance à Constantine (Algérie). *ECOLOGIA MEDITERRANEA*, **38**(2), 5-16.
- Berchi S., 2000. *Bioécologie de Culex pipiens L. (Diptera : Culicidae) dans la région de Constantine et perspectives de luttés*. Thèse doc. Es - science, Université de Constantine, Algérie, 133 p.

- Berrezig W., 2007. *Inventaire des Culicidae dans les subéraies de Brabtia au niveau du Parc National d'El-Kala*. Mémoire de master, Université Annaba, 46 p.
- Bouabida H., Djebbar F. & Noureddine S., 2012. Etude systématique et écologique des Moustiques (Diptera: Culicidae) dans la région de Tébessa (Algérie). *Entomologie faunistique – Faunistic entomology*, **65**, 99-103.
- Boudjelida H., Bouaziz A., Soin T., Smaghe G. & Soltani N., 2005. Effects of ecdysone agonist halofenozide against *Culex pipiens*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, **83**, 115-123.
- Bouguerra N., Tine F. & Soltani N., 2017. Algerian *Thymus vulgaris* essential oil: chemical composition and larvicidal activity against the mosquito *Culex pipiens*. *International Journal of Mosquito Research*, **4**(1), 37-42.
- Brunhes J., Rhaim A., Geoffroy B., Angel G. & Hervy J-P., 1999. Les Moustiques de l'Afrique méditerranéenne, logiciel d'identification et d'enseignement, I.R.D. édition.
- Brunhes J., Hassain K., Rhaim A. & Hervy J-P., 2000. Les espèces de l'Afrique méditerranéenne : espèces présentes et répartition (Diptera-Nematocera). *Bulletin de la société entomologique de France*, **105**(2), 195-204.
- Croset H., Papierok B., Rioux J.A., Gabinaux A., Cousserans J. & Arnaud D., 1976. Estimates of larval population of Culicid mosquitoes : comparison of « capture – recapture », « Removal » and « Dipping » methods. *Ecological entomology*, **1**, 51-256.
- El-joubari M., Louah A. & Himmi O., 2014. Les moustiques de marais de Smir (Nord-ouest du Maroc) : inventaire et biotypologie, Société de Pathologie et Springer-Verlag. France, 107, 48-59.
- Faurie C., Ferra C. & Medori P., 1980. *Ecologie*. Baillière J.B. (ed.), Paris, 1091 p.
- Gilet P., Chandre F. & Mouchet J., 1997. L'utilisation des insecticides en santé publique : état et perspectives. *Medical malpractice infection*, **27**(25), 525-527.
- Hamaidia K. & Soltani N., 2014. Laboratory Evaluation of a Biorational Insecticide, Kinoprene, against *Culex pipiens* Larvae: Effects on Growth and Development. *Annual Research & Review in Biology*, **4**(14), 2263-2273.
- Hamaidia K. & Soltani N., 2016. Ovicidal activity of an insect growth disruptor (methoxyfenozide) against *Culex pipiens* L. and delayed effect on development. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, **4**(4), 1202-1207.
- Hassain K., 2002. *Bioécologie et biotypologie des Culicidae (Diptera : Nematocera) de l'Afrique méditerranéenne. Biologie des espèces les plus vulnérables (Ae. Caspius, Ae. Detritus, Ae. Mariae et Cx. pipiens) dans la région occidentale algérienne*. Thèse de doctorat en Science, Université de Tlemcen, 191 p.
- Hassi A. & Khelaïfia S., 2004. *Etude systématique et épidémiologique d'Anopheles claviger Vecteur du paludisme*. DES en biologie animale, 131-138.
- Lounaci Z., 2003. *Biosystématique et bioécologie des Culicidae (Diptera, Nematocera) en milieux rural et agricole*. Thèse doc. I.N.A, El-harrach. dans les oasis de la région de Biskra (Nord-Est d'Algérie). *Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides*, 185-188.
- Merabeti I. & Ouakid M.L., 2010. Contribution à l'étude des moustiques (Diptera : Culicidae) dans les oasis de la région de Biskra (nord-est d'Algérie). *Actes Du Séminaire International Sur La Biodiversité Faunistique En Zones Arides et Semi-Arides*, 185-189.
- Messai N., Aouati A. & Berchi S., 2016. Impact of the surface water physicochemical parameters on Culicidae (Diptera: Nematocera) of lakeside ecosystem "Sebkhet Ezzemoul" (Oum El Bouaghi -Algeria). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, **3**, 391-398.
- Metelo M.E., 2014. *Détermination des paramètres bioécologiques et entomologiques de l'Anopheles gambiae sl dans la transmission du paludisme à Bandundu-ville, RD Congo*. Mémoire Sp. Fac. Méd. UNIKIN, 59 p.
- Papierok B., Croset H. & Rioux J-A., 1975. Estimation de l'effectif des populations larvaires d'*Aedes cataphylla* Dyar, 1916, (Diptera –Culicidae). II. Méthodes utilisant le "coup de louche" ou "dipping". *Série Entomologie médicale et parasitologie*, **XIII**(1), 47-51.
- Pradel J., Rey D., Foussadier R. & Bicout D., 2007. Etude écologique des moustiques (diptera, culicidae) - vecteurs potentiels d'arboviroses dans la région Rhône-Alpes. *Epidémiologie et santé animale*, **51**, 81-94.
- Ramade F., 1984. *Elément d'écologie. Ecologie fondamentale*. Mc. Graw – Hill. Paris, 397 p.
- Rioux J-A., 1958. *Les Culicidae du "Midi" méditerranéen. Etude systématique et écologique*, Ed. Paul Lechevalier, Paris, 301 p.

- Senevet G. & Andarelli L., 1960. Contribution à l'étude de la biologie des moustiques en Algérie et dans le Sahara Algérien. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie*, XXXVIII(2), 305-326.
- Tahraoui C., 2008. *Abondance saisonnière et biodiversité des Culicidae dans les subéraies d'El-Kala*. Mémoire d'ingénieur, Université Badji Mokhtar, Annaba, 90 p.
- Tahraoui C., 2010. *Abondance saisonnière des Culicidae dans l'écosystème humide du Parc national d'El-Kala. Identification et lutte*. Thèse de Magistère. Université Badji Mokhtar, Annaba, 61 p.