

Entomological biodiversity of wet suberas in the El Kala region (extreme Northeast Algeria)

Fermentation ruminale et Composition chimique de quelques arbustes du Nord de la Tunisie.



S. TELAILIA*¹, L. BOUTABIA¹, M. MENAA², M. C. MAAZI²

¹ Laboratoire Agriculture et Fonctionnement des Ecosystèmes, Département des Sciences Agronomiques, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Chadli Bendjedid, El Tarf, Algérie.

² Laboratoire des Ecosystèmes Aquatiques et Terrestres, Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Mohamed Cherif Messaadia, Souk Ahras, Algérie.

*Corresponding author: S_azzidz@yahoo.fr

Abstract - The study conducted on the entomofauna in the region of El Kala in the extreme Northeast Algeria proved interesting. The surveys carried out in the various plant successions of the cork oak forests in this region have made it possible to count more than one hundred species of arthropods divided into 3 classes: the Arachnids, the Myriapods and the Insects. The most important order is the Coleoptera with 13 families, the most important of which are the Scarabaeidae and the Carabidae. The different methods of insect capture used according to different biological strata have resulted in a significant number of species in the herbaceous stratum and the soil.

Keywords: Biodiversity, arthropods, wet cork forests, El Kala, Algeria.

Résumé- L'étude menée sur l'entomofaune dans la région d'El Kala à l'extrême Nord-Est algérien s'est avérée intéressante. Les relevés effectués dans les différentes successions végétales des forêts humides de chêne liège dans ladite région ont permis de dénombrer plus d'une centaine d'espèces d'arthropodes réparties en 3 classes: les Arachnides, les Myriapodes et les Insectes. L'ordre le plus important est celui des Coléoptères avec 13 familles dont les plus importantes en nombre d'espèces seraient les *Scarabaeidae* et les *Carabidae*. Les Différentes méthodes de capture d'insectes utilisées en fonction des différentes strates biologique ont permis de récolter un nombre important d'espèces au niveau de la strate herbacée et le sol.

Mots clés : Biodiversité, arthropodes, subérais humides, El Kala, Algérie.

1. Introduction

Une part importante de la biodiversité ordinaire que renferment les forêts se trouve dans les assemblages d'espèces végétales où en dépend directement l'entomofaune. La préservation de ce patrimoine passe donc par une meilleure compréhension des facteurs susceptibles d'en modifier sa composition et ses caractéristiques écologiques (Boulangier et al. 2011).

Les insectes livrent une contribution majeure à la biodiversité forestière, avec plus de la moitié du nombre d'espèces, loin devant les champignons et les autres invertébrés (Gosselin et al. 2004).

A ce titre, l'identification des espèces a un rôle déterminant à jouer dans les inventaires, les suivis et les observatoires de biodiversité, dans l'évaluation des indicateurs directs de biodiversité et le baromètre de la comptabilité écologique nationale (Bouget 2009). L'identification est en effet nécessaire pour inventorier et dénombrer les espèces, la richesse spécifique étant l'un des descripteurs de la biodiversité. Les inventaires de biodiversité ont en effet plusieurs fonctions. Ils peuvent permettre d'identifier les forêts ou les zones à protéger en priorité (Bouget 2004).

Les forêts de chêne liège dans la région d'El Kala située à l'extrême nord-est algérien lui confèrent des caractéristiques sur le plan biodiversité floristique et faunistique. Cependant, très peu d'études entomologiques ont été faites sur cette région. A cet effet, le présent travail vient aborder un groupe très important mais peu étudié soit les arthropodes. Il a pour objectif d'établir un inventaire de l'entomofaune forestière et d'identifier les caractéristiques environnementales qui influencent la répartition des arthropodes dans des subéraies humides qui sont aujourd'hui sujettes à des menaces diverses, liées aux activités humaines particulièrement les incendies de grande envergure.

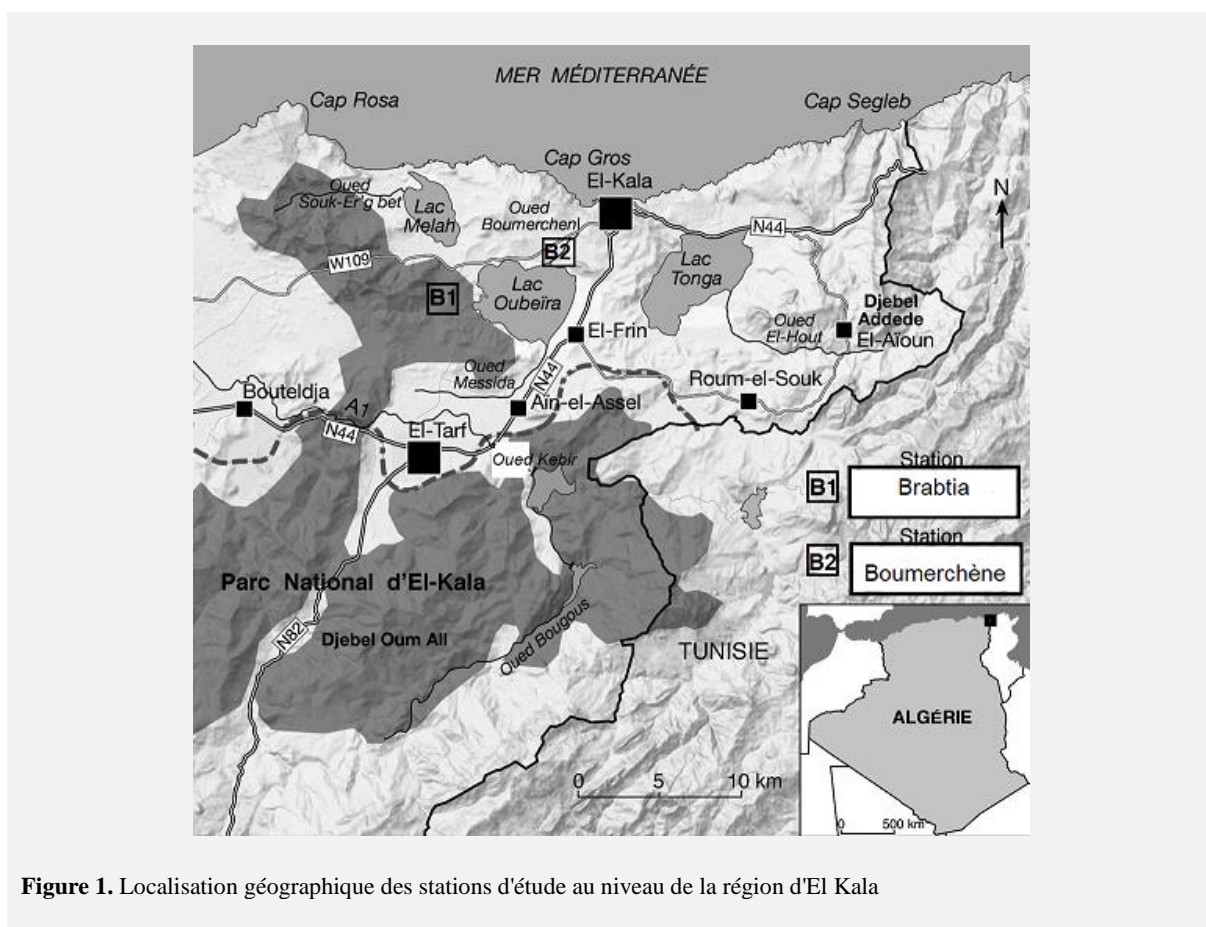
2. Méthodologie

2.1. Présentation de la région d'étude

El-Kala est la région d'étude qui délimite un territoire entièrement contenu dans la wilaya d'El-Tarf. Localisée à l'extrême Nord-Est algérien, elle est limitée à l'Est par la frontière algéro-tunisienne, au Nord par la mer Méditerranée, à l'Ouest par l'extrémité de la plaine alluviale d'Annaba et enfin au Sud par les contreforts des monts de la Medjerda. Ses coordonnées géographiques vont de 36° 43' N. à 36° 57' N. et de 7° 43' E. à 8° 37' E. (PNEK 2010).

L'étude de la diversité de la faune entomologique des subéraies humides de la région d'El Kala, s'est déroulée dans deux stations bien distinctes : Brabtia et Boumerchène (Fig. 1). Le choix des stations a été fait en fonction de l'exposition, la pente et la physionomie du paysage.

La station de Brabtia (S1) se présente sous l'aspect d'un maquis à strate arboré claire de *Quercus suber* où domine *Pistacia lentiscus* et *Erica arborea* accompagnés de *Phillyrea latifolia*, *Callycotum villosa*, *Arbutus unedo*, *Cistus salvifolius* et *Genista ferox* qui forment une strate arbustive dense par endroit d'une hauteur moyenne de 2 à 3 mètres. Par ailleurs, nous notons la présence de plusieurs clairières formant des pelouses à *Asphodelus microcarpus* au sein de ladite station.



La station de Boumerchène (S2) est caractérisée par : une strate arborée à *Quercus suber*, une strate arborescente avec un cortège floristique composé de *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Erica*

arborea, *Cytisus triflorus*, *Myrtus communis* et *Genista ferox* ; et une strate herbacée représentée principalement par le *Chamaerops humilis*. Il est à signaler que cette station est traversée par un cours d'eau lui conférant un microclimat favorisant la présence d'une végétation herbacée assez dense.

2.2. Méthodes d'échantillonnage

L'inventaire de la faune entomologique s'est déroulé durant l'année 2013. Les techniques d'échantillonnage adoptées ont tenu compte de la physionomie du milieu à savoir le nombre de strate et la densité de la végétation. Ainsi, pour la capture de l'entomofaune circulante sur le sol, nous avons utilisé les pots Barber ; pour celle qui fréquente la strate herbacée, nous avons utilisé le filet fauchoir et le filet à papillon (Benkhelil 1992). Les insectes qui fréquentent la strate arbustive ont été récoltés par fauchage et à l'aide d'un parapluie japonais (Lamotte et Bourlière 1969).

L'identification des spécimens récoltés a été rendu possible grâce à des ouvrages et des clés spécialisés : Chopard (1943) ; Perrier (1926, 1927, 1937, 1940) ; Louveaux et Ben Halima (1987).

2.3. Paramètres employés pour l'exploitation des résultats

Afin de mener à bien la présente étude, l'utilisation de quelques indices écologiques s'avère indispensables.

2.3.1. La richesse totale S

La richesse en espèces est l'un des paramètres à la fois le plus parlant et le plus simple pour caractériser une avifaune. D'ailleurs selon Ramade (1984), la richesse correspond à l'un des paramètres fondamentaux permettant de caractériser un peuplement. Elle correspond au nombre total d'espèces de ce peuplement, obtenu à partir de l'ensemble des relevés n.

2.3.2. Indice de Shannon - Weaver

La diversité d'un peuplement avien est calculé à partir de l'indice de Shannon - Weaver (Legendre et Legendre 1979). Cet indice tient compte de l'abondance (Barbault 1981). Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum qi \log_2 qi$$

H' est l'indice de diversité.

qi représente la fréquence relative des individus appartenant à l'espèce i.

qi est égal au rapport ni / n où ni est le nombre d'individus d'une espèce i et n étant le nombre d'individus toutes espèces confondues.

2.3.3. Indice de diversité maximale

L'indice de diversité maximale H' max. correspond à la formule suivante (Blondel et al. 1973 ; Blondel 1975) :

$$H'_{max.} = \log_2 S$$

C'est la diversité maximale potentielle si toutes les espèces du peuplement avaient le même effectif.

2.3.4. Indice d'équirépartition ou d'équitabilité (E)

L'équitabilité est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale. Elle sert à comparer la diversité de deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes.

$$E = \frac{H'}{H'_{max.}}$$

L'indice d'équirépartition permet de mesurer le degré de réalisation de la diversité maximale. L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand l'ensemble des effectifs appartient à une seule espèce. Par contre elle se rapproche de 1 lorsque chaque espèce est représentée par le même nombre d'individus (Ramade 1984).

2.3.5. Indice de Jaccard

Pour comparer les peuplements d'arthropodes des deux stations étudiées, nous avons calculé l'indice de similitude de Jaccard. Cet indice définit la similitude comme étant l'importance de remplacement des espèces ou les changements biotiques à travers les gradients environnementaux. Il permet une comparaison entre deux sites, en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux sites et celles propres à chaque site (Real et Vargas 1996). Il a pour formule :

$$J = \frac{c}{a+b-c}$$

c : Le nombre d'espèces communes aux 2 peuplements

a : Le nombre d'espèce du peuplement a

b : Le nombre d'espèce du peuplement b

L'indice de Jaccard est normalisé (entre 0 et 1), plus il est proche de 1 (ou 100%) plus les deux sites comparés sont similaires.

3. Résultats

3.1. Liste systématique des espèces inventoriés dans la région d'étude

L'échantillonnage effectué a permis de recenser 112 espèces fréquentant les différentes stations d'étude (Tab.1).

Tableau 1. Liste des Arthropodes inventoriés au niveau de la région d'étude classés en famille et en ordre

Ordre	Famille	Espèce	S1	S2	
			Brabtia	Boumerchène	
Archaeognatha	Machilidae	<i>Machilis maritima</i>	+	+	
		<i>Ectobius</i> sp.	+	+	
Blattodea	Blattellidae	<i>Loboptera angulata</i>	+	+	
		<i>Loboptera decipiens</i>	+	+	
Geophilomorpha	Himantariidae	<i>Himantarium</i> sp.	+	+	
		Buprestidae	<i>Chrysobothris affinis</i>	+	-
	<i>Psiloptera tarsata</i>		+	-	
	<i>Carabus morbillosus</i>		+	+	
	Carabidae		<i>Chlaenius variegatus</i>	+	+
			<i>Chlaenius velutinus</i>	+	+
			<i>Chlaenius spoliatus</i>	+	-
	Cetoniidae		<i>Cetonia aurata</i> var. <i>funerarias</i>	+	+
	Coccinellidae		<i>Coccinella septempunctata</i>	+	+
		<i>Rodolia cardinalis</i>	+	+	
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomela</i> sp.	+	+	
		<i>Timarcha</i> sp.	+	+	
	Curculionidae	<i>Lixus algirus</i>	+	+	
		Dytiscidae	<i>Cybister lateralimarginalis</i>	+	-
	Geotrupidae		<i>Geotrupes stercorarius</i>	+	+
		Histeridae	<i>Hister sinuatus</i>	+	+
	Lucanidae		<i>Dorcus</i> sp.	+	-
		Ptinidae	<i>Ptinus rufipes</i>	+	+
	<i>Copris hispanus</i>		+	+	
	<i>Onthophagus taurus</i>		+	+	
	Scarabaeidae		<i>Oryctes nasicornis</i>	+	+
			<i>Phyllognathus silenus</i>	+	+
	<i>Scarabaeus sacer</i>		+	+	
	Silphidae	<i>Silpha</i> sp.	-	+	
	Tenebrionidae	<i>Pimelia</i> sp.	+	-	
		<i>Opatrum emarginatum</i>	+	+	
Trogidae		<i>Trox</i> sp.	+	-	
Dermaptera	Carcinophoridae	<i>Anisolabis mauritanicus</i>	+	+	
		<i>Forficula auricularia</i>	+	-	
	Asilidae	<i>Asilus barbarus</i>	+	+	
		Sarcophagidae	<i>Sarcophaga</i> sp.	+	+
<i>Episyrphus balteatus</i>	+		+		
Diptera	Syrphidae	<i>Eristalis tenax</i>	+	+	

		<i>Helophilus pendulus</i>	+	+
		<i>Melanostoma mellinum</i>	+	-
	Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	+	+
		<i>Aelia acuminata</i>	+	+
	Pentatomidae	<i>Carpocoris lumula</i>	+	+
		<i>Nezara viridula</i>	+	+
		<i>Strachia</i> sp.	+	-
Hemiptera	Reduviidae	<i>Reduvius personatus</i>	+	+
	Cicadidae	<i>Cicada orni</i>	+	+
	Apidae	<i>Apis mellifera intermissa</i>	+	+
		<i>Bombus ruderatus</i>	+	-
		<i>Camponotus barbaricus</i>	+	+
		<i>Cataglyphis bicolor</i>	+	+
		<i>Crematogaster scutellaris</i>	+	+
		<i>Crematogaster</i> sp.	+	+
Hymenoptera	Formicidae	<i>Messor barbarus</i>	+	+
		<i>Pheidole pallidula</i>	+	-
		<i>Plagiolepis barbara</i>	+	+
		<i>Tapinoma simrothi</i>	+	+
		<i>Tetramorium biskrense</i>	+	+
		<i>Tetramorium</i> sp.	+	-
	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus piceus</i>	+	+
		<i>Hydrophilus pistaceus</i>	+	+
	Vespidae	<i>Vespula germanica</i>	+	-
	Erebidae	<i>Lymantria dispar</i>	+	+
		<i>Lasioommata megera</i>	+	+
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Pararge aegeria</i>	+	+
		<i>Vanessa cardui</i>	+	-
	Papilionidae	<i>Iphiclides podalirius</i>	-	+
		<i>Euchloe ausonia</i>	+	+
	Pieridae	<i>Gonepteryx cleopatra</i>	+	+
		<i>Pieris brassicae</i>	+	+
		<i>Pieris rapae</i>	+	+
		<i>Ameles abjecta</i>	+	+
Mantodea	Mantidae	<i>Ameles africana</i>	+	+
		<i>Mantis religiosa</i>	+	+
		<i>Sphodromantis viridis</i>	+	+
	Aeshnidae	<i>Anax imperator</i>	-	+
	Calopterygidae	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	+	-
		<i>Brachythemis leucosticta</i>	+	+
	Libellulidae	<i>Crocothemis erythraea</i>	+	+
Odonata		<i>Diplacodes lefebvrii</i>	+	+
		<i>Sympetrum striolatum</i>	+	+
	Lestidae	<i>Lestes barbarus</i>	+	-
		<i>Lestes viridis</i>	+	-
		<i>Acrida turrita</i>	+	+
		<i>Acrotylus patruelis</i>	+	+
		<i>Aiolopus thalassinus</i>	+	+
		<i>Anacridium aegyptium</i>	+	-
		<i>Calliptamus barbarus</i>	-	+
		<i>Calliptamus wattenwylanus</i>	+	+
	Acrididae	<i>Dociostaurus jagoi jagoi</i>	-	+
		<i>Eyprepocnemis plorans</i>	+	+
		<i>Locusta migratoria cinerascens</i>	+	+
		<i>Oedipoda fuscocincta</i>	-	+
Orthoptera		<i>Omocestus rufipes</i>	+	+
		<i>Pezotettix giornae</i>	+	+
		<i>Sphingonotus</i> sp.	+	+
		<i>Thalpomena algerina</i>	+	+
		<i>Tropidopola cylindrica</i>	-	+
		<i>Brachytrupes megacephalus</i>	+	+
	Gryllidae	<i>Gryllus bimaculatus</i>	+	+
		<i>Gryllus campestris</i>	+	+
		<i>Oecanthus pellucens</i>	+	+
	Pamphagidae	<i>Pamphagus elephas</i>	+	+
	Tetrigidae	<i>Paratettix meridionalis</i>	+	-
		<i>Odontura algerica</i>	-	+

	Tettigoniidae	<i>Phaneroptera nana</i>	+	-
		<i>Ruspolia nitidula</i>	+	+
		<i>Tessellana tessellata</i>	-	+
Phasmatodea	Bacillidae	<i>Bacillus rossius</i>	+	+
Prostigmata	Trombidiidae	<i>Trombidium parasitica</i>	-	+
Scorpiones	Buthidae	<i>Buthus occitanus</i>	+	+
	Scorpionidae	<i>Scorpio maurus</i>	-	+

3.2. Spectre systématique

3.2.1. Richesse totale (S)

C'est le nombre total d'espèces nicheuses recensées par milieu échantillonné. Les résultats concernant le nombre d'espèces contactées par stations sont consignés dans le tableau ci-dessous.

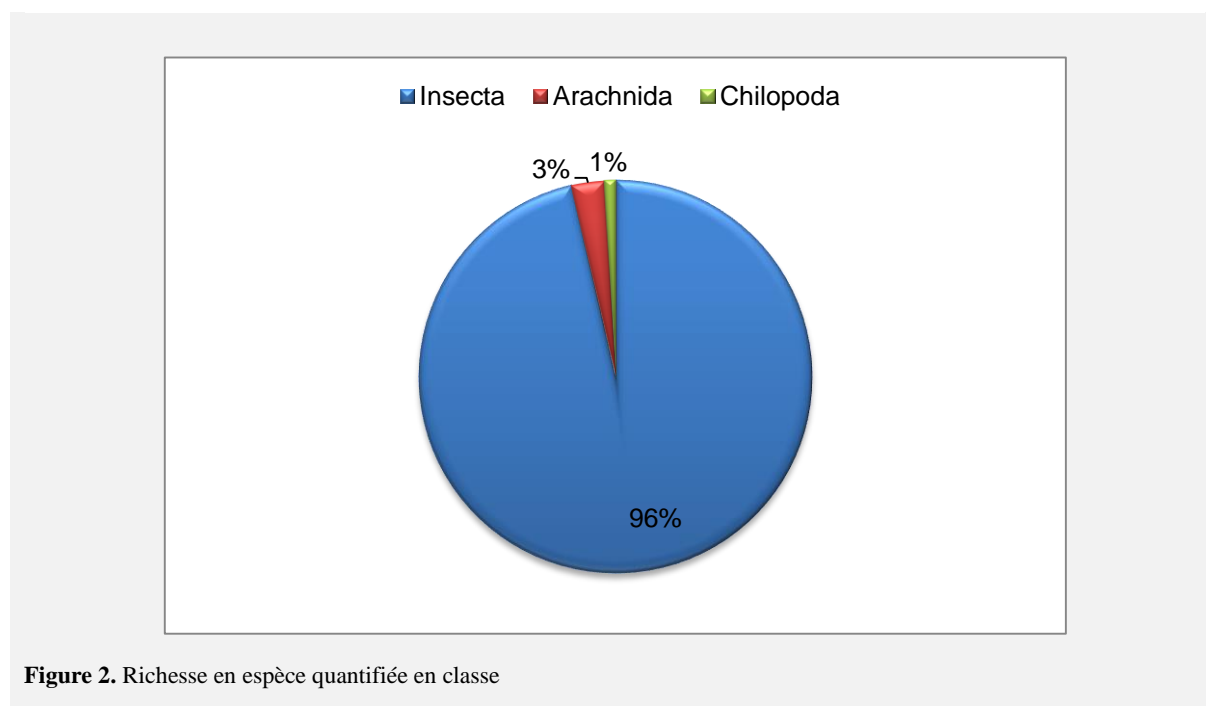
Tableau 2. Richesse totale (S) des deux stations étudiées

Stations	Brabtia	Boumerchène
Nombre d'espèces	102	91

D'après le tableau 2, on note que la suberaie de Brabtia abrite le plus grand nombre d'espèces d'arthropode soit 102 espèces contre 91 espèces dans celle de Boumerchène.

3.2.2. Richesse en espèce quantifiée en classe

Les résultats consignés dans la figure ci-dessous concernent la répartition des arthropodes inventoriés au niveau des subéraies de Brabtia et Boumerchène en classe.



A l'issue de la figure 2, nous constatons que les arthropodes échantillonnés dans les deux stations d'étude se subdivisent en 3 classe dont la plus importante en nombre d'espèce est celle des Insecta avec 108 espèces soit 96 % contre 3 espèces pour les Arachnida soit 3 % et 1 espèce pour les Chilopoda soit 1 %.

3.2.3. Richesse en espèce quantifiée en ordre

Les 112 espèces recensées au niveau des stations d'étude appartiennent à 15 Ordre et sont réparties de la manière suivante :

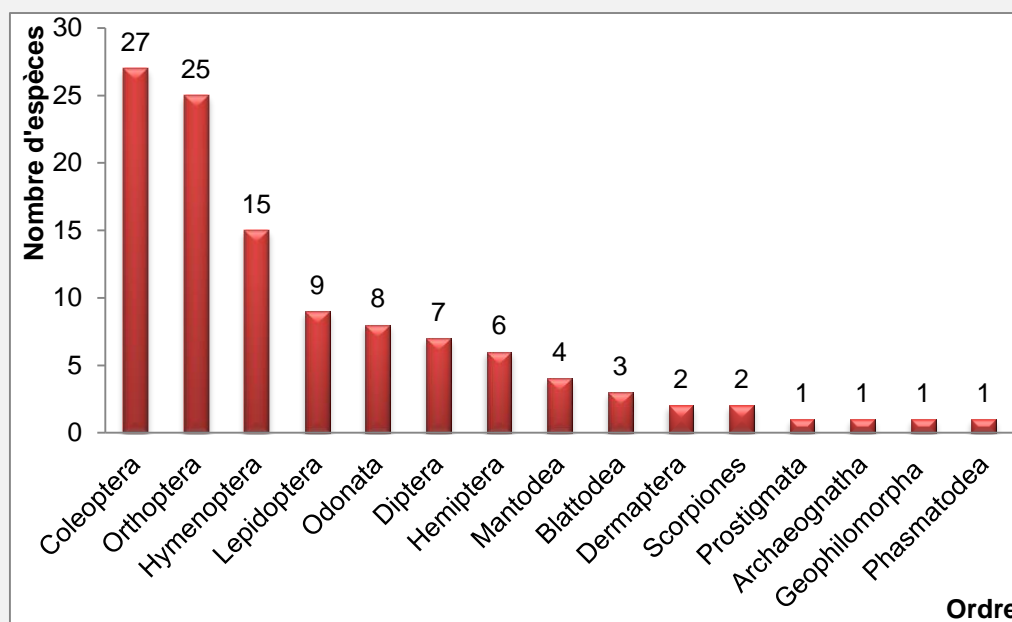


Figure 3. Spectre systématique des espèces d'arthropodes recensées dans la région d'El Kala classées par ordre

La figure 3 montre que les ordres des Coleoptera et des Orthoptera sont les mieux représentés avec respectivement 27 et 25 espèces suivi par les Hymenoptera avec 15 espèces. Les autres ordres tels que les Archaeognatha, les Geophilomorpha, les Phasmatodea et les Prostigmata ne sont représentés que par 1 espèce chacun.

3.3. Diversité par l'indice de diversité de Shannon-Weaver et équirépartition

La diversité mesure le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il y a d'espèces, plus elle risque d'être élevée. Les résultats concernant les paramètres de la diversité sont rassemblés dans le tableau suivant :

Tableau 3. Indice de diversité de Shannon-Weaver et équitabilité appliqués aux arthropodes inventoriés

au niveau des deux stations

Station	Indice de Shannon-Weaver H' (en bits)	H' max. en bits	Equirépartition
Brabtia	4,390	4,953	0,954
Boumerchène	4,044	4,524	0,894

Dans le cas du présent travail on note que l'indice de Shannon-Weaver (H') prend sa valeur minimale au niveau de la station de Boumerchène avec 4,044 bits et une valeur maximale au niveau de la station de Brabtia avec 4,390 bits (Tab. 3).

L'équitabilité E se définit comme le rapport de la diversité observée à la diversité maximale. Elle mesure le degré d'équilibre et de complexité d'un peuplement par l'écart entre H' et H' max.. Quand E est proche de 1, elle traduit une distribution proche de l'équilibre. A l'inverse, lorsque E avoisine 0, elle illustre une abondance hiérarchisée qui est le reflet d'un environnement simple. Dans le cas de la présente étude E est toujours proche de 1, aussi bien à Brabtia (0,954) qu'à Boumerchène (0,894).

3.4. Indice de Jaccard

La valeur de l'indice de Jaccard obtenue est élevée (0,70) ce qui indique que les peuplements qui fréquentent les 2 stations étudiées sont similaires.

4. Discussion

112 espèces d'arthropodes, au total, sont recensées au niveau des deux subéraies humides dans la région d'El Kala. Ce chiffre s'avère inférieure à celui obtenu par Telailia (1990) qui a inventorié 170 espèces d'arthropodes au niveau de différents milieux autour du lac Tonga dans la région d'El Kala. Aussi, l'analyse de la diversité entomologique de trois milieux insulaires, situés à l'ouest de Jijel (Algérie) a montré l'existence de 140 espèces d'arthropodes (Moulai et Aissat 2010). Par ailleurs, Kourim et al. (2010), dans leur étude sur la biodiversité entomologique dans le parc national de l'Ahaggar (Tamanrasset, Algérie) ont inventorié 93 espèces d'arthropodes ce qui se rapproche du nombre d'insectes inventoriés dans la présente étude.

Les arthropodes recensés se répartissent à travers 49 familles appartenant à 15 ordres. Les ordres les plus importants en nombre d'espèces sont Coleoptera et Orthoptera qui représentent à eux seuls plus de 46% de l'entomofaune globale. Ce résultat concorde avec celui de Telailia (1990) et de Kourim et al. (2010).

L'hétérogénéité des stations échantillonnées a permis de recenser 25 espèces d'Orthoptères thermophiles, phytophiles, xérophiles et parfois même géophiles. La faune orthoptérique est représentée principalement par les familles des Acrididae. Ces résultats sont similaires à ceux de Rouibah et Doumandji (2013) ayant travaillé dans le Parc National de Taza (Jijel, Algérie) se trouvant sur la côte Est algérienne.

D'autres ordres ce sont montrés intéressants, il s'agit des Hymenoptera et des Lepidoptera représentés respectivement avec 15 et 9 espèces. Le même résultat a été obtenu par Nichane et al. (2013).

Par ailleurs, il est important de mentionner que l'ordre des Blattodea est représenté par trois espèces appartenant à deux genres (*Ectobius* sp, *Loboptera decipiens* et *L. angulata*.) contrairement à l'étude de Telailia (1990) qui n'a mentionné l'existence que d'*Ectobius* sp.. Par ailleurs, Habbachi et al. (2016) ont mis en évidence l'existence, dans les forêts d'El Kala, des trois espèces de blattes citées auparavant.

La répartition des espèces d'Odonata est variable entre les deux stations d'étude. On note la présence d'espèce inféodée au milieu aquatique telles que : *Lestes barbarus*, *L. viridis*, *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Anax imperator*, ceci est dû d'une part à la proximité des stations d'étude de deux zones humides à savoir la Lagune du Mellah pour la station de Brabtia et le Lac Oubeira pour la station de Boumerchène ; d'autre part à la présence d'un cours d'eau dans la station de Brabtia (Benchalel et Samraoui 2012).

L'indice de Shannon Weaver calculé pour les deux stations d'étude présente de grandes valeurs, ce qui indique que les espèces arthropodologiques recensées sont très diversifiées. D'après ces données, nous pouvons conclure que la distribution des espèces est en équilibre et stable dans les stations d'étude. D'après Dajoz (1971), l'indice de Shannon Weaver est grand lorsque les conditions du milieu sont favorables. L'équirépartition des espèces recensées tend vers 1 ce qui implique que les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre entre eux. Une concordance existe entre nos résultats et ceux obtenus par Nichane et al. (2013).

L'utilisation de l'indice de Jaccard a montré qu'il y avait une similitude entre les deux stations d'étude (0,70). La similitude entre l'insectifaune des subéraies de Brabtia et Boumerchène est liée à celle de leur flore sachant qu'il s'agit d'un même type d'habitat (forêt de chêne-liège). Un nombre important d'espèces a été rencontré dans les deux habitats (Tab. 2) évoquant ainsi que la biodiversité inter habitat est faible. Ce résultat concorde avec celui obtenu par Aissat et Moulai (2016).

5. Conclusion

L'étude menée sur l'entomofaune des subéraies humides de la région d'El Kala s'est avérée intéressante. La classe des Insectes est la mieux représentée. Les ordres les plus importants en nombre d'espèces sont les Coléoptères et les Orthoptères.

Le présent travail a pour but principal d'évaluer d'une manière globale la diversité des arthropodes dans la région d'El Kala. Les données obtenues pourraient constituer une plate forme dans le suivi à long terme de différents groupes d'insectes dont certains peuvent constituer des bioindicateurs pour mesurer le degré de perturbation dans une aire protégée cas de la région d'El Kala.

6. Références

- Aissat L, Moulai R (2016)** Analysis of Insect Diversity of Three Islets in the North-East of Algeria. *J. Entomol. Res. Soc.*, 18 (2) : 01-21.
- Barbault R (1981)** *Ecologie des populations et des peuplements des théories aux faits*. Ed. Masson, Paris, 200 p.
- Benchalel W, Samraoui B (2012)** Caractérisation écologique et biologique de l'odonatofaune de deux cours d'eau méditerranéens: l'oued El-Kébir et l'oued Bouaroug (Nord-Est de l'Algérie). *Méditerranée*, 118: 19-27.
- Benkhelil ML (1992)** *Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 60 p.
- Bouget C (2004)** *Chablis et diversité des coléoptères en forêt feuillue de plaine: impact à court terme de la trouée, de sa surface et de son contexte paysager*. Thèse de doctorat, Ecologie, Paris: Muséum national d'Histoire naturelle, 452 p.
- Bouget C (2009)** Le niveau de résolution taxinomique en entomologie forestière: nécessités, contingences et perspectives. *Mémoires de la Société entomologique de France*, pp: 75-80.
- Blondel J (1975)** L'analyse des peuplements d'oiseaux. Eléments d'un diagnostic écologique: la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Rev. écol. (Terre et vie)* 29 (4): 533-589.
- Blondel J, Ferry C, Frochot B (1973)** Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 (1): 63-84.
- Chopard L (1943)** *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Larose, Paris, Coll. Faune de l'empire français, I, 450 p.
- Dajoz R (1971)** *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- Gosselin M, Laroussinie O, Gosselin F, Bergès L (2004)** *Biodiversité et gestion forestière: pour une interaction croissante entre gestion et recherche*. In Biodiversité et Gestion Forestière: connaître pour préserver - synthèse bibliographique (ed. M. Gosselin & O. Laroussinie), p. 41-56. Antony: Coédition GIP Ecofor - Cemagref Editions.
- Habbachi W, Masna F, Maatoug H, Ouakid ML, Farine JP (2016)** Résultats préliminaires d'un inventaire des Blattes forestières: Décomposeurs de la litière des forêts du Nord Est Algérien. *Turkish Journal of Forestry* 17 (Special Issue), pp: 18-22.
- Kourim ML, Doumandji-Mitiche B, Doumandji S, Reggani A (2010)** Biodiversité entomologique dans le parc national de l'Ahaggar (Tamanrasset, Sahara). *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology*, 63 (3): 149-155.
- Lamotte M, Bourlière F (1969)** *Problème d'écologie: l'échantillonnage des peuplements des animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 304 p.
- Legendre L, Legendre P (1979)** *Ecologie numérique: la structure des données écologiques*. Ed. Masson, Paris, T. 2, 254 p.
- Louveaux A, Ben Halima T (1987)** Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du Nord-Ouest. *Bull. Soc. Ent. Fr.* 91 (3-4) : 73-86.
- Moulay R, Aissat L (2010)** Contribution à l'analyse de la diversité entomologique des milieux insulaires de la région de Jijel (Algérie). *Entomologie faunistique – Faunistic Entomology*, 63 (3): 109-113.
- Nichane M, Bouchikhi Tani Z, Khelil MA (2013)** Contribution à l'étude de l'entomofaune de quelques espèces résineuses de la région des Traras occidentaux (Tlemcen-Algérie). *Lebanese Science Journal* 14 (2): 25-39.
- PNEK (2010)** *Plan de gestion du Parc National d'El Kala*. Direction du Parc National d'El Kala, 92 p.
- Perrier R (1926)** *La faune de la France illustrée: Hémiptères (Anoploures, Mallophages, Lépidoptères)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. IV, 243 p.
- Perrier R (1927)** *La faune de la France illustrée: Coléoptères (1^{ère} partie)*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. V, 192 p.
- Perrier R (1937)** *La faune de la France illustrée: Diptères*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. VIII, 219 p.
- Perrier R (1940)** *La faune de la France illustrée: Hyménoptères*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. VII, 211 p.
- Ramade F (1984)** *Eléments d'écologie fondamentale* Ed. Mac Graw-Hill, Paris, 397 p.

- Real R, Vargas JM (1996)** The Probabilistic Basis of Jaccard's Index of Similarity. *Syst. Biol.* 45 (3): 380-385.
- Rouibah M, Doumandji S (2013)** Inventaire de trois peuplements d'Orthoptères dans le Parc National de Taza (Jijel, Algérie). *Travaux de l'Institut Scientifique, Rabat, Série Zoologie*, 49: 71-77.
- Telailia S (1990)** *Bioécologie de la faune de différents milieux de la zone du lac Tonga (Parc National d'El Kala)*. Thèse Ing. Agro. , Inst. Nati. Agro. El Harrach, 111 p.