

COMPOSITION ET STRUCTURE AVIFAUNISTIQUE DANS UNE STEPPE ARBOREE DE PIN D'ALEP A CHENE VERT A SEHARY GUEBLI (DJELFA, ALGERIE)

Karim Souttou^{1*}, Labeled Ababsa², Fatima Abidi¹, Omar Guezoul², Makhlof Sekour² and Salaheddine Doumandji³

¹Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département d'Agropastoralisme, Université de Djelfa, B.P. 3117, Djelfa, Algérie.

²Département des Sciences Agronomiques, Université d'Ouargla, B.P. 30000, Algérie.

³Département de Zoologie, Ecole nationale supérieure agronomique, El Harrach, Alger, Algérie.

*kasoutou@yahoo.fr

(Received 21 June 2017 – Accepted 21 November 2017)

RESUME

Karim Souttou, Karim, Labeled Ababsa, Fatima Abidi, Omar Guezoul, Makhlof Sekour et Salaheddine Doumandji. 2018. Composition et structure avifaunistique dans une steppe arborée de pin d'Alep à chêne vert à Séhary Guebli (Djelfa, Algérie). *Journal scientifique libanais*, 19(1): 19-30.

*Le dénombrement des oiseaux dans un peuplement de pin d'Alep à chêne vert a permis d'enregistrer 35 espèces qui se répartissent entre 6 ordres et 15 familles. L'ordre des Passeriformes est le plus recensé avec 9 familles et 25 espèces. Le Bec-Croisé de Sapin *Loxia curvirostra* est le plus recensé par les EFP avec un pourcentage de 54,1 %. Tandis que le Pinson des arbres *Fringilla coelebs* est le plus inventorié par les IPA avec un IPA max de 4,43.*

Mots clés : Avifaune, pin d'Alep, chêne vert, EFP, IPA.

ABSTRACT

Karim Souttou, Karim, Labeled Ababsa, Fatima Abidi, Omar Guezoul, Makhlof Sekour et Salaheddine Doumandji. Birds composition and structure in arboreal steppe of Aleppo pine with holm oak at Séhary Guebli (Djelfa, Algeria). *Lebanese Science Journal*, 19(1):19-30.

*The counting of birds was conducted in a forest area of Aleppo Pine and Holm Oak Trees. A total of 35 species of birds was recorded in this forest area. These species are distributed over 6 orders and 15 families. The Order Passeriformes was the most represented with 25 species and 9 families. The red Crossbill *Loxia curvirostra* was the most observed by means of progressive frequential sampling method with a percentage of 54.1% and the Greenfinch *Fringilla coelebs* was the most counted by the point count abundance indices with an IPA of 4.43.*

Keywords: Counting, avifauna, Aleppo pine, holm oak, EFP, IPA.

INTRODUCTION

Les forêts naturelles de la région de Djelfa (Algérie) sont constituées par 6 massifs bien distincts, d'une superficie globale de l'ordre de 152.753 hectares. Parmi ces massifs, il est à citer ceux de Séhary Guebli, localisés à l'Est de Djelfa, c'est une forêt naturelle de l'Atlas saharien qui constitue l'un des derniers rideaux biologiques séparant le milieu aride des zones semi arides, elle s'étend sur une surface de protection de 32.400 hectares (Derouèche, 2006).

<http://dx.doi.org/10.22453/LSJ-019.1.019-030>

National Council for Scientific Research – Lebanon 2018©

lsj.cnrs.edu.lb/vol-19-no-1-2018/

Les oiseaux sont des bons indicateurs de biodiversité des différentes séries de végétation (Ramade, 1984). Dans les écosystèmes forestiers méditerranéens, l'étude combinée des profils écologiques des espèces a permis de déterminer avec une grande précision les préférences écologiques de chaque espèce (Baouab, 1992 ; Blondel, 2007 ; Cherkaoui *et al.*, 2009 ; Guezoul *et al.*, 2013).

Peu de travaux ont été consacrés aux espèces aviennes de la steppe algérienne. Même les publications ou ouvrages classiques de Heim de Balsac et Mayaud (1962), d'Etchecopar et Hue (1964), de Burnier (1979), de Le Fur (1981) et de Ledant *et al.* (1981) s'appuient sur des observations ponctuelles. Parmi les études de recensement des oiseaux forestiers en Algérie nous citons les travaux, de Baichi (1987) sur la faune et notamment l'avifaune du parc national de Thniet El Had, de Doumandji *et al.* (1993) en étudiant le peuplement avien dans une Chênaie mixte dans le parc National de Taza (Jijel, Algérie) et de Mazari (1996) dans le parc national de Chréa. Tandis que les travaux réalisés à Djelfa sont limités par celui Khireddine (1977) dans le massif forestier de Sénalba Chergui et de Benmessaoud (1982) sur l'avifaune fréquentant la steppe à Alfa dans la région de M'liliha (Djelfa).

L'étude de l'évolution de l'avifaune d'un cycle annuel fournit d'importantes indications sur la diversité des niches offertes par le biotope et sur le partage des ressources disponibles (Blondel, 1954 ; Lack, 1954). L'évolution des ressources disponibles influence l'évolution du nombre d'espèces et celle de la composition d'une catégorie avienne (Baouab, 1992). La classification des différentes espèces suivant leur présence le long du cycle annuel dans quelques écosystèmes forestiers du Maghreb permet de définir la répartition des différentes catégories aviennes pendant les saisons (Baouab, 1992 ; Cherkaoui *et al.*, 2007, Cherkaoui *et al.*, 2009). Dans le présent manuscrit une étude sur la composition de l'avifaune dans une steppe forestière algérienne est menée hors et durant la saison de reproduction des oiseaux par deux méthodes, celle des Echantillonnages Fréquentiels Progressifs (EFP) et celle de Indices Ponctuels d'Abondance (IPA). Ces deux méthodes ont permis d'échantillonner précisément cette steppe arborée de Pin d'Alep à chêne vert.

MATERIELS ET METHODES

La forêt domaniale de Séhary Guebli qui est l'un des massifs forestiers les plus importants de Djelfa, faisant partie des montagnes des Ouleds Naïls dans l'Atlas Saharien (34° 47' et 34° 57' N; 3° 7' et 3° 24' E), est située à 280 Kilomètres au Sud d'Alger, à 17 Kilomètres au Nord du Djelfa et à 35 Kilomètres au Sud de Hassi Bahbah (Figure 1). L'altitude culmine à 1362 m, la moins élevée est de 910 m (R.C.D., 2002). Le climat de la région d'étude durant la période de recensement est caractérisé par un total de précipitation de 297,4 mm. La température moyenne varie entre 4,9 °C. en décembre et 27,6 °C. en juillet. La région d'étude appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid.

La station d'étude choisie se trouve dans le massif forestier de Séhary Guebli. C'est un groupement naturel de Pin d'Alep et de Chêne vert. Le milieu d'étude est situé à 6,7 Km à l'Est de la commune d'Ain Maâbed et à 17,5 Km du Nord-Est de la Wilaya de Djelfa. L'altitude de cette station est de 1170 m. Elle se trouve à proximité d'un poste vigie dans le milieu dite Hassi Askar et dans le deuxième tranché par feu (T.P.F.) qui est occupée par le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et le Chêne vert (*Quercus ilex*). Les principales espèces végétales qui sont rattachées avec le groupement de Pin d'Alep à Chêne vert sont : *Juniperus oxycedrus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia lentiscus*, *Cistus villosus*, *Phillyrea media*, *Coronilla minima*, *Asparagus acutifolius*. Le transect végétal réalisé a permis de recenser 11 espèces végétales dont le taux de recouvrement est variable d'une espèce à une autre. Le taux de recouvrement global est de 48,1 %. La physionomie de ce milieu est de type semi-ouvert.

Le dénombrement de l'avifaune est réalisé selon deux méthodes, celle de l'échantillonnage fréquentiel progressif (EFP) réalisée avant la saison de nidification et celle de l'indice ponctuelle d'abondance (IPA) effectuée durant la période nuptiale.

La méthode des EFP ne permet pas d'obtenir des densités, car il s'agit de relevés en présence et en absence. Mais elle donne plus rapidement un inventaire, c'est à dire la richesse d'un peuplement avien (Blondel, 1975). La méthode consiste à effectuer au niveau de chaque station d'écoute un relevé de 20 minutes. L'observateur dresse seulement la liste des espèces déterminées. Il peut effectuer 8 à 10 relevés par jour. La connaissance de la richesse d'un peuplement progresse avec le nombre de sondages jusqu'à atteindre un palier qui tend vers le nombre total des espèces présentes dans le milieu étudié (Ochando, 1988).

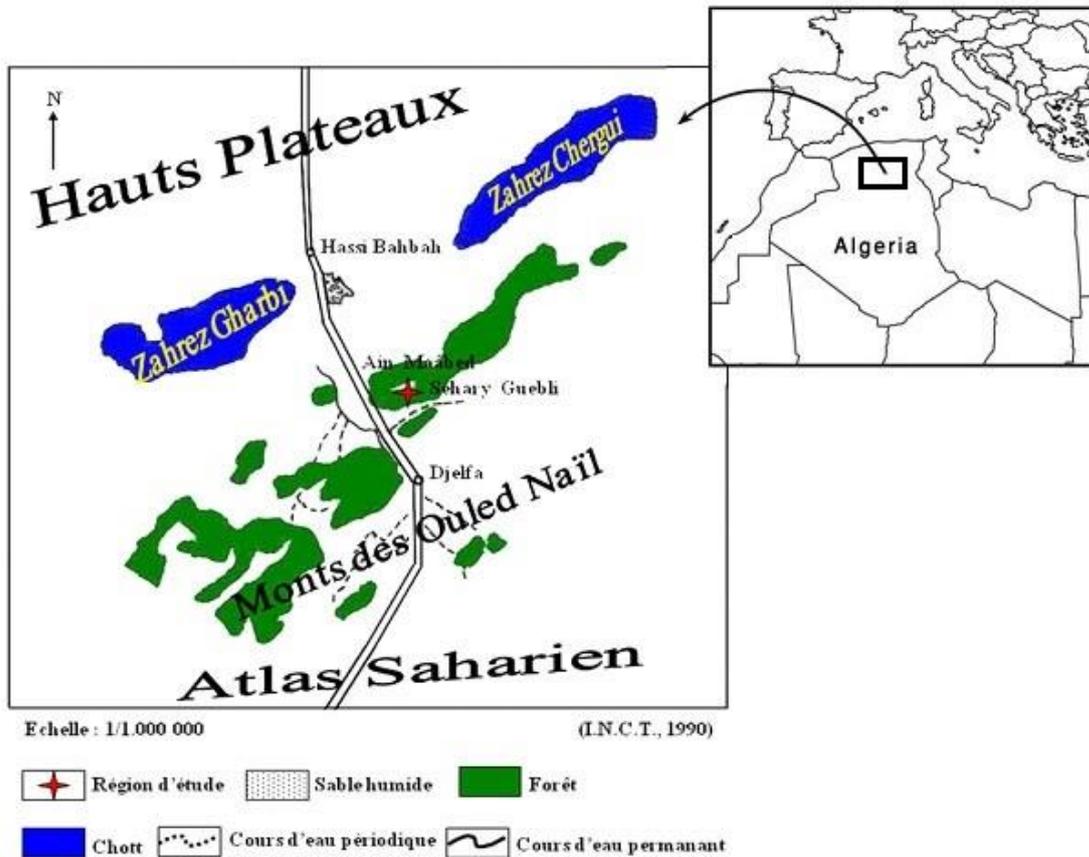


Figure 1. Localisation géographique du massif forestier de Séhary Guebly Geographic location of clump of forest of Séhary Guebly.

Les points d'écoutes ont été réalisés par la méthode d'échantillonnage fréquentiel progressif (EFP) dans un groupement de Pin d'Alep à Chêne vert, depuis septembre 2007 jusqu'à février 2008 afin d'estimer les variations des effectifs des oiseaux recensés avant la saison de reproduction des oiseaux. Le recensement des oiseaux par les EFP a été effectué une fois par mois, à raison de 5 points d'écoutes ou 5 EFP. Comme matériels on a utilisé une paire de jumelle avec un grossissement (G : 8 x 30) et un champ d'observation de 148 m à 1000 m, un relevé ronéotypé et un guide d'identification des oiseaux (Heinzel *et al.*, 1996).

La méthode des IPA (Blondel *et al.*, 1970) exprime l'abondance des oiseaux forestiers, elle consiste à dénombrer les oiseaux durant la saison de reproduction de toutes espèces identifiées à partir d'un point fixe (Marion & Frochot, 2001). L'emploi de cette méthode implique de la part de l'observateur une immobilité relative au même endroit. Il peut bouger sur place et tourner sur lui-même pour mieux observer durant 20 minutes. Il note tous les contacts visuels et auditifs qu'il a avec les oiseaux exactement comme s'il marchait (Blondel *et al.*, 1970). Selon Ochando (1988) cette période de 20 minutes est découpée en quatre tranches de 5 minutes chacune dans un double but, d'une part pour analyser l'incidence de la durée des comptages sur les résultats, et d'autre part pour utiliser éventuellement ces données pour des comparaisons avec des IPA de plus courte durée. Il faut noter que chaque IPA doit être effectué tôt le matin dans les deux heures qui suivent le lever du soleil, lorsque le chant et l'activité des oiseaux sont le plus intenses et dans des conditions météorologiques optimales. Muller (1985) souligne que certains contacts sont traduits en nombre de couples selon la convention suivante : Un contact avec un mâle

chanteur, un couple observé, un nid occupé ou un groupe familial est noté par 1 correspondant à un canton ou à un couple. Par contre 0,5 couple est attribué à un oiseau observé en train de voler ou de manger ou entendu par un cri. A l'issue des deux comptages ou IPA partiels pour chaque point, le nombre de couples le plus élevé est retenu. Il constitue l'IPA_{max} de l'espèce pour le point et l'année prise en considération (Ochando, 1988).

Dans le cadre de cette étude 3 IPA partiels ont été réalisés durant la période de reproduction de l'année 2008. Chaque IPA partiel est composé de 15 I.P.A unités. Ces IPA sont effectués tôt le matin avec 5 IPA unités chaque jour pendant les mois de mars, d'avril et de mai. Il est à noter que les EFP et les IPA ont été réalisés par le même opérateur.

Les résultats obtenus ont été exploités pour relever les indices suivants:

- L'abondance relative (A.R. %) pour une espèce donnée, c'est le nombre d'individus de cette espèce (ni) exprimé en pourcentage par rapport au nombre total d'individus (N) de toutes les espèces présentes dans le site considéré (Raherilalao, 2001).

- L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), considéré comme l'un des meilleurs moyens d'exprimer la diversité d'un peuplement d'oiseaux (Grall et Hily, 2003) et qui est obtenu par la formule : $H' = -\sum q_i \log_2 q_i$ où H' est l'indice de diversité exprimé en bits et q_i la fréquence relative de l'espèce i prise en considération.

Si $H' < 3$ bits, on a une faible diversité.

Si $3 \leq H' < 4$ bits, on a une diversité moyenne.

Si $H' \geq 4$ bits, la diversité est élevée.

- L'indice d'équitabilité (E) qui est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H' max) (Ramade, 1984). La diversité maximale est donnée par la formule $H' \text{ max} = \log_2(S)$ où S est la richesse totale (Weesie & Belemsobgo, 1997). L'équitabilité varie entre 0 et 1.

Si $E < 0,5$ la régularité est faible et les espèces ne sont pas équitablement réparties.

Si $E > 0,5$ (ou égale à 0,7), la régularité est élevée et les espèces sont équitablement réparties.

RESULTATS

Liste systématique des espèces aviennes recensées par la méthode d'échantillonnage fréquentielle progressive (EFP) et celle des indices ponctuels d'abondance (IPA)

Les espèces d'oiseaux recensées dans le peuplement de Pin d'Alep à Chêne vert sont représentées dans le Tableau 1.

TABLEAU 1. Liste systématique des espèces d'oiseaux recensées par les EFP et les IPA dans le massif forestier de Séhary Guebli.

Ordres	Familles	Noms scientifiques	Noms communs	C. faunist.	C. troph.	C. Phén.
Falconiformes	Accipitridae	<i>Accipiter nisus</i>	Epervier d'Europe	B.	C.	M.h.
	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>	Faucon émerillon	H.	C.	M.h.
		<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	A.M.	C.	N.s.
Galliformes	Phasianidae	<i>Alectoris barbara</i>	Perdrix gabra	M.	G.	N.s.
		<i>Phasianus colchicus</i>	Faisan de Colchide	E.	G.	N.s.
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Pigeon biset	T.M.	G.	N.s.
		<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	E.T.	G.	N.s.
		<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	I.A.	G.	N.s.
		<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois	E.T.	G.	N.e.
Coraciiformes	Meropidae	<i>Merops apiaster</i>	Guépier d'Europe	T.M.	I.	N.e.
Upupiformes	Upupidae	<i>Upupa epops</i>	Huppé fasciée	A.M.	I.	N.e.
Passeriformes	Picidae	<i>Dendrocopos minor</i>	Pic épeichette	E.	I.	N.s.
		<i>Picus vaillanti</i>	Pic de Levailant	E.	I.	N.s.
	Hirundinidae	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Hirondelle de rochers	Pal.	I.	N.s.
	Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris	E.	I.	N.e.
	Turdidae	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	E.	Poly.	N.s.+M.
		<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	E.	I.	M.h.
		<i>Saxicola torquata</i>	Traquet pâtre	Pal.	I.	N.s.
		<i>Turdus merula</i>	Merle noir	E.	Poly.	N.s.
		<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	E.	Poly.	M.h.
		<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine	E.T.	Poly.	N.s.
	Sylviidae	<i>Iduna pallida</i>	Hypolaïs pâle	E.	G.	N.e.
		<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis	E.	I.	M.p.
		<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette	M.	Poly.	N.e.
		<i>Sylvia undata</i>	Fauvette pitchou	E.	G.	N.s.
	Paridae	<i>Periparus ater</i>	Mésange noire	Pal.	Poly.	N.s.
		<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	Pal.	Poly.	N.s.
		<i>Cyanistes teneriffae ultramarinus</i>	Mésange bleue du Maghreb	E.	Poly.	N.s.
	Oriolidae	<i>Oriolus oriolus</i>	Loriot d'Europe	A.M.	Poly.	N.e.
	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Grand corbeau	H.	O.	N.s.
		<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des Chênes	Pal.	G.	N.s.
		<i>Pica mauritanica</i>	Pie du Maghreb	Pal.	G.	N.s.
	Fringillidae	<i>Fringilla coelebs africana</i>	Pinson des arbres	M.	G.	N.s.
		<i>Serinus serinus</i>	Serin cini	M.	G.	N.s.
		<i>Carduelis chloris</i>	Verdier d'Europe	M.	G.	N.s.
		<i>Loxia curvirostra</i>	Bec-croisé des sapins	H.	G.	N.s.

- **Catégorie faunistique (C. faunist.):** E. = Européen, M. = Méditerranéen; B. = Boréale, Pal. = Paléarctique; H. = Holarctique; A.M. = Ancien Monde, E.T. = Européo-Turkestanien; T.M. = Turkestan-Méditerranéen, I.A. = Indo-Africain.

- **Catégorie phénologique (C. phén.):** N.s. = Nicheur sédentaire, M.h. = Migrateur Hivernant, N.e. = Nicheur Estivant, N.s. + M. = Nicheurs sédentaire + Migrateur, M.p. = Migrateur de passage.

- **Catégorie trophique (C. troph.):** C. = carnivore, G. = granivore, I. = Insectivore, O. = Omnivore, Poly. = Polyphage.

La liste systématique des espèces aviennes recensées dans le peuplement de Pin d'Alep à chêne vert à Séhary Guebli est composée au totale de 6 ordres, 15 familles et 36 espèces. Dans la présente étude, la catégorie faunistique est représentée par 12 espèces Européennes (33,3 %), 6 espèces Paléarctiques (16,7 %), 5 espèces Méditerranéennes (13,9 %), 3 espèces Européo-Turkestanien (8,3 %), 3 espèces Holarctique (8,3 %), 3 espèces de l'Ancien monde (8,3 %), 2 espèces Turkestan-Méditerranéen (5,6 %), 1 seule espèce Boréale (2,8 %) et 1 espèce Indo-Africaine (2,8 %) (Figure 2).

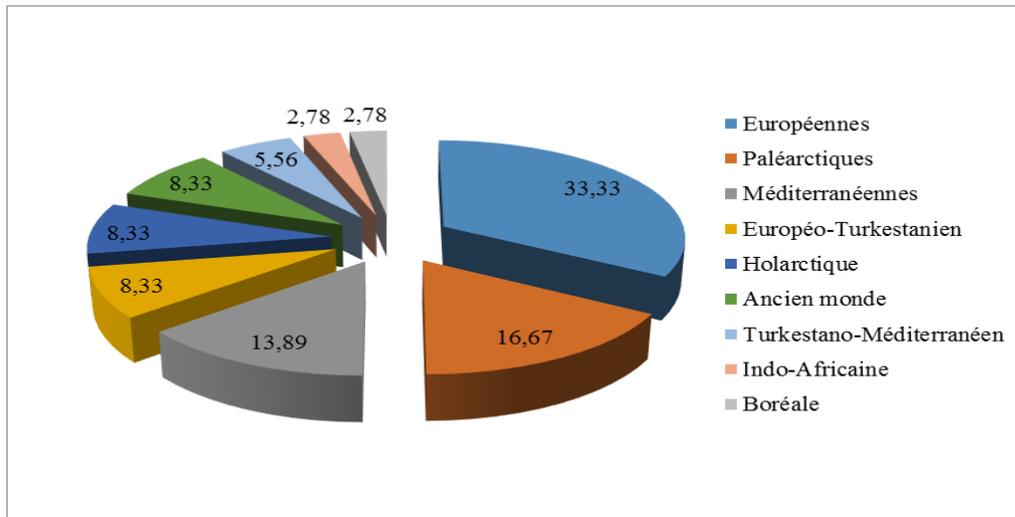


Figure 2. Répartition des espèces aviennes selon leurs origines biogéographiques.

Répartition des espèces d'oiseaux selon leur origine biogéographique

D'une manière générale, l'avifaune recensée dans la présente étude est une avifaune paléarctique. La catégorie trophique renferme 14 espèces granivores (38,9 %), 9 espèces polyphages (25,0 %), 9 espèces insectivores (25,0 %), 3 espèces carnivores (8,3 %) et une seule espèce omnivore (2,8 %) (Figure 3).

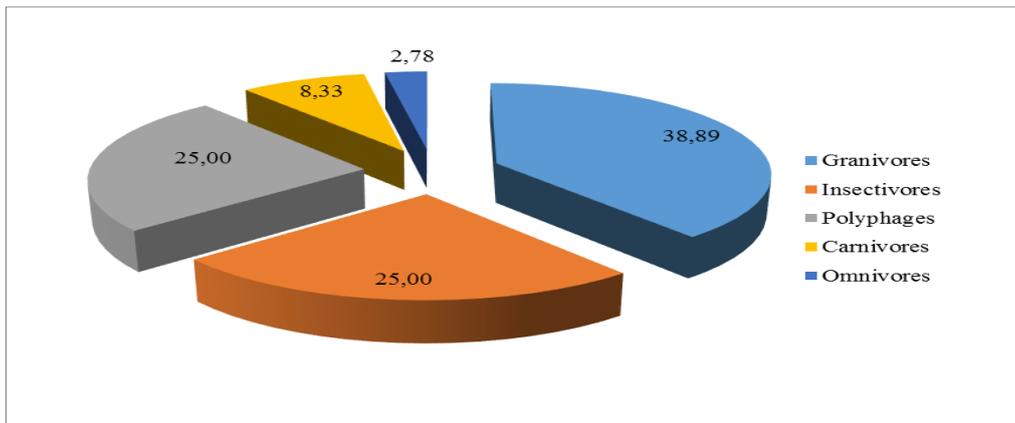


Figure 3. Répartition des espèces aviennes selon leurs régimes alimentaires.

En ce qui concerne la catégorie phénologique on a trouvé 23 espèces nicheuses sédentaires (63,9 %), 8 espèces nicheuses estivantes (22,2 %), 4 espèces migratrices hivernantes (11,1 %) et 1 espèce migratrice de passage (2,8 %).

Abondance relative et diversité des espèces aviennes

Les valeurs de l'abondance relative et la diversité des espèces aviennes inventoriées par les EFP dans le peuplement de Pin d'Alep à Chêne vert sont rassemblées dans le tableau 2.

TABLEAU 2. Abondance relative des espèces aviennes recensées entre septembre 2007 et février 2008 par la méthode des EFP à Séhary Guebli.

Espèces	Mois						N	A.R. %
	IX	X	XI	XII	I	II		
<i>Alectoris barbara</i>	1	-	3	-	-	-	4	1.49
<i>Phasianus colchicus</i>	-	-	1	-	-	-	1	0.37
<i>Columba livia</i>	-	-	5	-	-	-	5	1.87
<i>Columba palumbus</i>	-	-	-	1	-	-	1	0.37
<i>Merops apiaster</i>	5	-	-	-	-	-	5	1.87
<i>Upupa epops</i>	-	-	2	-	-	-	2	0.75
<i>Dendrocopos minor</i>	1	-	-	-	-	-	1	0.37
<i>Erithacus rubecula</i>	-	-	-	1	3	-	4	1.49
<i>Phoenicurus ochruros</i>	-	-	-	-	1	-	1	0.37
<i>Turdus merula</i>	-	1	3	1	-	2	7	2.61
<i>Sylvia communis</i>	5	-	-	-	-	-	5	1.87
<i>Periparus ater</i>	-	7	2	-	10	6	25	9.33
<i>Parus major</i>	-	-	11	4	-	-	15	5.60
<i>Cyanistes teneriffae ultramarinus</i>	-	-	1	-	-	-	1	0.37
<i>Loxia curvirostra</i>	25	44	27	30	7	12	145	54.10
<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	1	-	-	1	2	0.75
<i>Pica mauritanica</i>	-	3	-	-	-	-	3	1.12
<i>Fringilla coelebs africana</i>	5	6	1	13	3	8	36	13.43
<i>Serinus serinus</i>	1	2	2	-	-	-	5	1.87
Total	37	63	48	49	24	29	268	100 %
Richesse totale (S)	7	6	11	6	5	5		
Richesse moyenne	3±0.7	3.4±1.1	4.6±0.9	3±1.2	2.8±0.4	3.6±0.5		
H'	1.92	1.50	2.47	1.58	1.99	1.94		
E	0.68	0.58	0.71	0.61	0.86	0.84		

A.R. % = Abondance relative, - = espèce absente, H' = est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits, H max. = l'indice de diversité maximale exprimé en bits, E = l'indice de l'équirépartition.

Parmi les 22 espèces aviennes recensées dans le peuplement de Pin d'Alep à chêne vert à Séhary Guebli, on constate que le Bec-croisé des sapins (*Loxia curvirostra*) est l'espèce la plus abondante avec 145 individus (54,1 %). Cette espèce est suivie par le Pinson des arbres avec 36 individus (13,4 %), la Mésange noire (*Periparus ater*) avec 25 individus (9,3 %), la Mésange charbonnière (*Parus major*) avec 15 individus (5,6 %). Les autres espèces possèdent une abondance relative inférieure à 2 %.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver pendant toute la période de notre étude varient entre 1,50 et 2,47 bits (Tab. 2). Les valeurs de l'équitabilité sont supérieures à 0,5 (Tab. 2). Ce qui nous permet de dire que la régularité est élevée et les espèces sont équitablement réparties durant les six mois d'échantillonnage.

Dénombrement des oiseaux observés grâce à la méthode des indices ponctuels d'abondances (IPA) dans le massif forestier de Séhary Guebli

Les résultats obtenus par la méthode des indices ponctuels d'abondance sont portés sur le tableau 3.

TABLEAU 3. Valeurs des IPA moyens pour les espèces contactées par la méthode des IPA durant la période s'étalant de mars à mai 2008.

Mois Espèces	Mars	Avril	Mai	IPA max
	(IPA moy. 1)	(IPA moy. 2)	(IPA moy. 3)	
<i>Alectoris barbara</i>	0.07	0.17	0.07	0.17
<i>Columba livia</i>	0.17	0	0	0.17
<i>Columba palumbus</i>	0	0.03	0.43	0.43
<i>Streptopelia turtur</i>	0	0	0.07	0.07
<i>Streptopelia decaocto</i>	0	0.1	0.03	0.1
<i>Upupa epops</i>	0.03	0	0	0.03
<i>Picus vaillanti</i>	0	0.13	0	0.13
<i>Muscicapa striata</i>	0	0	0.23	0.23
<i>Phoenicurus ochruros</i>	0	0	0.07	0.07
<i>Saxicola torquata</i>	0	0	0.13	0.13
<i>Turdus merula</i>	0	0	0.07	0.07
<i>Turdus philomelos</i>	0	0.1	0	0.1
<i>Turdus viscivorus</i>	0.27	0	0.2	0.27
<i>Iduna pallida</i>	0	0	0.2	0.2
<i>Phylloscopus trochilus</i>	0	0	0.03	0.03
<i>Sylvia communis</i>	0	0	0.03	0.03
<i>Sylvia undata</i>	0	0.77	1.43	1.43
<i>Periparus ater</i>	2.27	2.53	1.8	2.53
<i>Parus major</i>	0	0.37	1.27	1.27
<i>Cyanistes teneriffae ultramarinus</i>	0	0	0.53	0.53
<i>Oriolus oriolus</i>	0	0	0.03	0.03
<i>Garrulus glandarius</i>	0.07	0	0	0.07
<i>Pica mauritanica</i>	0.03	0	0	0.03
<i>Fringilla coelebs africana</i>	1.23	3.73	4.43	4.43
<i>Serinus serinus</i>	0	0.7	0.2	0.7
<i>Carduelis chloris</i>	0	0.3	0.2	0.3
<i>Loxia curvirostra</i>	1.67	1.37	3.13	3.13
Richesse totale	9	11	20	
Richesse moyenne		3.4 ± 0.91	4.73 ± 1.16	6.73 ± 1.79
H'	2.11	2.56	3.03	
E	0.66	0.74	0.70	

IPA moy 1, 2 et 3= Indice ponctuel d'abondance moyen 1, 2 et 3, H' = l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits, H max. = l'indice de diversité maximale exprimé en bits, E = l'indice de l'équipartition.

Fringilla coelebs possède un IPA max. égal à 4,43 couples, le plus élevé au niveau du peuplement de Pin d'Alep à Chêne vert. Cette espèce est suivie par *Loxia curvirostra* avec un IPA max. de 3,13 couples et par *Parus ater* (2,53 couples) et *Sylvia undata* avec un IPA max. égal à 1,43 couples. Les espèces les moins abondantes sont *Upupa epops*, *Sylvia communis*, *Phylloscopus trochilus*, *Oriolus oriolus* et *Pica mauritanica* avec un IPA max. égal à 0,03 couples (Tab. 3). Il est à noter une évolution progressive de la richesse totale de mars à mai, le nombre d'espèces d'oiseaux est augmenté de 9 en mars jusqu'au 21 en mai. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver varient entre 2,11 en mars et 3,03 bits en mai. L'équitabilité se rapproche de 1 durant les trois mois d'étude, ce qui signifie que la régularité est élevée et les effectifs des espèces d'oiseaux recensées sont en équilibre entre eux.

DISCUSSION

Liste systématique des espèces aviennes recensées par la méthode d'échantillonnage fréquentielle progressive (EFP) et celle des indices ponctuels d'abondance (IPA)

Dans la présente étude nous avons recensé 35 espèces qui se répartissent entre 6 ordres et 15 familles. Il est à noter que le Faisan de Colchide est une espèce introduite par la réserve de chasse en collaboration avec le centre cynégétique de Zéralda en 1994 dans le cadre de l'enrichissement des biotopes par des espèces de gibier pour diminuer la pression de chasse exercée sur d'autres espèces locales telles que la Perdrix gabra. Dans la région de M'liliha à Djelfa, Benmessaoud (1982) a trouvé 16 espèces aviennes qui se répartissent entre 3 ordres et 8 familles. Par contre sur l'Atlas tellien à une altitude similaire de notre zone d'étude, les valeurs notées sont plus élevées que nos résultats avec 40 espèces dans un maquis de l'Akfadou et 45 espèces dans une friche à Souk Ou Fella près de Sidi Aïch (Doumandji et Merrar, 1993). Là encore dans une Chênaie mixte dans le parc national de Taza (Jijel), Doumandji *et al.* (1993) ont trouvé une valeur importante de la richesse totale avec 57 espèces aviennes qui se répartissent entre 7 ordres et 27 familles (Tableau 4).

Tableau 4. Comparaison entre le présent travail et les travaux réalisés dans les différents milieux en Algérie.

Auteurs et année	Milieux	Richesse totale
Présente étude	Steppe arborée	35
Benmessaoud (1982)	Steppe à Alfa	16
Doumandji <i>et al.</i> (1993)	Parc de Taza	57
Doumandji et Merrar (1993)	Atlas tellien	40-45
Makhloufi <i>et al.</i> (1997)	Forêt de Baïnem	22
Bellatreche (1999)	Djebel Babor	80

Apparemment le nombre important des oiseaux dans un maquis ou dans une friche ou dans une forêt peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit de milieux naturels peu perturbés par l'homme et qu'ils présentent une grande diversité botanique et au moins deux strates végétales. Il apparaît que la richesse totale (S) est élevée dans les milieux ligneux naturels. En effet Thevenot (1982) souligne l'existence de 41 espèces dans les matorrals, exploitations forestières avec un important parcours de bétail et la présence de petites parcelles cultivées, enclavées dans le domaine forestier. Il trouve aussi 43 espèces en forêt signifiant que la richesse en espèces aviennes d'un milieu est liée directement au taux de recouvrement de ce milieu et à la diversité de sa végétation. Cependant une jeune plantation de pins sylvestres dans les Vosges est pauvre de ce point de vue avec seulement 11 espèces (Muller, 1982). Au contraire Marion et Frochot (2001) remarquent que dans une pineraie à pins sylvestres âgés la valeur de S est forte atteignant 42 espèces. La richesse totale S d'un peuplement avien peut diminuer ou augmenter selon la physionomie et la structure de la végétation (Chekraoui *et al.*, 2009).

Dans la présente étude la richesse moyenne varie entre 2,8 et 4,6 espèces. Blondel (1975) note parmi 23 milieux du Mont Ventoux des valeurs plus élevées notamment en cédraie (12,1 espèces). Moali (1999) en Grande Kabylie a remarqué parmi les 8 stations choisies, que la richesse moyenne est de 7,4 espèces dans les milieux agricoles. Benyacoub et Chabi (2000) signalent que dans les pelouses et terrains agricoles la richesse moyenne du peuplement avien est égale à 6,2 espèces. Ces auteurs précisent que ce type milieu est fréquenté à des degrés divers par un grand nombre d'oiseaux du fait de son morcellement au sein de la mosaïque d'habitats du parc national d'El Kala. Il est à remarquer aussi que le nombre moyen d'espèces dans une station varie selon la nature du milieu, autrement dit selon le type de paysage. En effet Lheritier *et al.* (1979) qui ont étudié l'avifaune nicheuse d'un reboisement de pin noir ont noté que la richesse moyenne augmente régulièrement depuis le stade de la pelouse avec une valeur de 2,9 espèces jusqu'au stade de peuplement de 15 à 20 mètres de hauteur avec une valeur 8,6 espèces. Presque les mêmes valeurs de la richesse moyenne sont obtenues par Lovaty (1992) dans 8 formations ligneuses basses spontanées sur une causse de Lozère. Ces valeurs varient entre $3,9 \pm 1,5$ espèces pour la lavandulaie et $9,9 \pm 2,2$ espèces pour la formation buxaie-amélanchiéraie.

La distribution des espèces selon la catégorie faunistique dans la présente étude montre que la catégorie des espèces Européennes vient en premier avec 12 espèces (34,3 %). Elle est suivie par celle des Paléarctiques avec 6 espèces (17,1 %). Ensuite vient la catégorie des espèces Méditerranéennes avec 5 espèces (14,3 %). Par la suite on trouve la catégorie des espèces Europeo-Turkestanien et Holarctique avec 3 espèces pour chacune (8,6 %). Quant aux catégories de l'Ancien monde et Turkestan-Méditerranéen sont représentées chacune par 2 espèces (5,7 %). Enfin 1 espèce Boréale (2,9 %) et 1 espèce Indo-Africaine (2,9 %) sont signalées.

Par ailleurs, dans le Sahel et le Littoral algérois Milla *et al.* (2006), notent que le type Paléarctique vient en premier avec 34 espèces (26,1 %), suivi par le type Européen avec 13 espèces (10,7 %). D'une manière générale, l'avifaune recensée dans la présente étude est une avifaune paléarctique. Ce fait s'explique aisément par la situation géographique du Maghreb par rapport à l'Europe et à la partie occidentale de l'Asie. Mais la grande importance des trois premières origines est peut être due en partie au fait qu'elles contiennent les plus grands nombres d'espèces ubiquistes, comme par exemple les passereaux, le pigeon biset et le ramier. Parmi les espèces endémiques de l'Afrique du Nord, la perdrix gabra *Alectoris barbara*, le pic de Levailant *Picus vaillanti*, le pie du Maghreb *Pica mauritanica* et la mésange bleue du Maghreb *Cyanistes teneriffae ultramarinus*.

La catégorie trophique renferme 14 espèces granivores (40,0 %), 9 espèces polyphages (25,7 %), 9 espèces insectivores (25,7 %), 2 espèces carnivores (5,7 %) et une seule espèce omnivore (2,9 %). Doumandji *et al.* (1993), au Nord sur l'Atlas tellien, dans une chênaie mixte du parc national de Taza, montrent que les insectivores apparaissent les plus importants (35,2 %) devant les polyphages (31,6 %), les granivores (19,4 %) et les carnivores (7,0 %). En ce qui concerne la catégorie phénologique on a trouvé 22 espèces nicheuses sédentaires (62,9 %), 9 espèces migratrices estivantes (25,7 %), 3 espèces migratrices hivernantes (8,6 %) et 1 espèce nicheuse et migratrice (2,9 %). Par ailleurs en grande Kabylie aux alentours de Bouzeguène Brahmi et Doumandji (2004) notent que 36 espèces qui fréquentent cette région sont sédentaires (66,7 %).

Abondance relative et diversité des espèces aviennes

L'abondance relative des espèces aviennes montre que le Bec-croisé des sapins (*Loxia curvirostra*) est l'espèce la plus recensée avec 145 individus (54,1 %). Elle est suivie par le Pinson des arbres avec 36 individus (13,4 %), la Mésange noire (*Periparus ater*) avec 25 individus (9,3 %), la Mésange charbonnière (*Parus major*) avec 15 individus (5,6 %).

Fonderflick *et al.* (2001) ont trouvé que les forêts denses de résineux sont caractérisées par l'abondance du Rougegorgé (*Erithacus rubecula*), de la Mésange noire (*Parus ater*), et de la Grive draine (*Turdus viscivorus*), et les milieux où se juxtaposent des forêts de résineux et des espaces ouverts sont caractérisés par l'abondance du Pouillot de Bonelli (*Phylloscopus bonelli*), du Pipit des arbres (*Anthus trivialis*), du Merle noir (*Turdus merula*), du Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*) et du Coucou gris (*Cuculus canorus*).

Les résultats obtenus par notre étude corroborent ceux trouvés dans d'autres forêts du Maghreb, notamment au Maroc, où les variations d'abondance obtenues sont expliquées par Thevenot (1982) et par Cherkaoui (2009) pour lesquels la diversité de l'avifaune est le reflet de celle de la végétation, les boisements hétérogènes et naturels abritant plus d'espèces que les forêts homogènes. La forêt offre aux oiseaux d'autant plus de niches écologiques qu'elle est plus variée.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver pendant toute la période de notre étude varient entre 1,50 et 2,47 bits (Tab. 2). Dans une jeune plantation de pins sylvestres, Muller (1982) souligne une diversité du peuplement égale à 2,7 bits en 1979 et en 1982 et à 2,8 bits en 1980 et en 1981. Une diversité plus élevée encore est enregistrée en Asie dans une steppe sèche herbacée et arborée atteignant 3,95 bits (Marion et Frochot, 2001). Cette diversité élevée peut s'expliquer partiellement par la présence de différentes strates végétales. Les valeurs de l'équitabilité sont supérieures à 0,5 (Tab. 2). Ce qui nous permet de dire que la régularité est élevée et les espèces sont équitablement réparties durant les six mois d'échantillonnage. En effet Muller (1982), dans une jeune plantation de pins sylvestres signale de fortes valeurs de l'équitabilité fluctuant entre 0,76 et 0,82 en période postnuptiale entre 1979 et 1982. Par ailleurs dans une steppe à la fois herbacée et arborée Marion et Frochot (2001), mentionnent une équitabilité élevée égale à 0,89 en période postnuptiale. De même dans un maquis de l'Akfadou à 1300 m d'altitude Merrar et Doumandji (1997), signalent que les espèces sont en équilibre entre elles en période postnuptiale.

Dénombrement des oiseaux observés grâce à la méthode des indices ponctuels d'abondances (IPA) dans le massif forestier de Séhary Guebli

Fringilla coelebs possède un IPA max. égal à 4,43 couples, le plus élevé au niveau du peuplement de Pin d'Alep à Chêne vert. Cette espèce est suivie par *Loxia curvirostra* avec un IPA max. de 3,13 couples et par *Periparus ater* (2,53 couples) et *Sylvia undata* avec un IPA max. égal à 1,43 couple. Les espèces les moins abondantes sont

Upupa epops, *Sylvia communis*, *Phylloscopus trochilus*, *Oriolus oriolus* et *Pica mauritanica* avec un IPA max. égal à 0,03 couples (Tab. 3). La forte présence de *Fringilla coelebs*, de *Loxia curvirostra* et de *Parus ater* est probablement dû à leur statut phénologique de Nicheur Sédentaire.

En effet Marion et Frochot (2001), soulignent que dans une forêt de pins sylvestres âgés, les IPA max. les plus élevés correspondent à *Fringilla coelebs* avec 1,9 couple. Par contre dans une steppe sèche herbacée et arborée, les mêmes auteurs enregistrent la valeur de l'IPA max. la plus élevée pour le Moineau friquet *Passer montanus* (2,6 couples). Il est à noter une évolution progressive de la richesse totale de mars à mai, le nombre d'espèces d'oiseaux est augmenté de 9 en mars jusqu'au 21 en mai. Cette nette augmentation en espèces peut être expliquée par l'arrivée des migrateurs nicheurs en avril et mai. La forêt de Séhary Guebli est une steppe arborée qui attire une avifaune très diversifiée, représentée par les granivores, les insectivores, les polyphages et les carnivores. La présence de toutes ces catégories d'oiseaux, reflète la richesse de ce milieu en disponibilités trophiques. La diversité du peuplement avien dépend du nombre de strates végétales et sa densité est liée au volume global de la végétation (Blondel *et al.*, 1970, Chakraoui *et al.* 2009).

Les études sur le peuplement avien dans la steppe centrale restent restreintes. Il serait nécessaire de développer un certain nombre d'aspects comme la mise en place des points de surveillance dans le cadre de programmes d'inventaires et de suivis des oiseaux. Le contrôle régulier des espèces migratrices, ainsi que de passage par des échantillonnages par points d'écoute mérite d'être pris en considération.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient vivement les correcteurs anonymes, pour leurs remarques pertinentes et objectives.

REFERENCES

- Baichi, A. 1987. *Etude faunistique dans le parc national de Thniet El Had notamment en cédraie*. Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 101 p.
- Baouab, R. E. 1992. Evolution des peuplements d'oiseaux au cours d'un cycle annuel dans deux subérasies du Maroc. *Bull. Inst. Sci.*, Rabat, 16: 138 – 143.
- Bellatreche, M. 1999. Approche bioécologique et biogéographique de l'Avifaune nicheuse du Djebel Babor (Algérie). *Ann. Rech. for. Algéri.*, 2: 51 - 67.
- Benmessaoud, K. 1982. Notes sur l'avifaune des steppes à alfa dans la région de Djelfa. *Bull. Zool. Agri.*, Inst. Nat. Agr., El Harrach, (5): 37-43.
- Benyacoub, S. et Chabi, Y. 2000. Diagnose écologique de l'avifaune du parc national d'El Kala. *Synthèse, Rev. Sci. Techn.*, n° 7, Univ. Annaba, 98 p.
- Blondel, J. 1954. *Synécologie des passereaux résidents et migrants dans le midi méditerranéen français*. Thèse d'état, 239 p.
- Blondel J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux - éléments d'un diagnostic Ecologique : La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P.). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 29(4): 533 - 589.
- Blondel, J. 2007. La biodiversité animale sur le mont Ventoux. *Forêt Méditerranéenne*, 28(4): 359-368.
- Blondel, J., Ferry, C. et Frochot, B. 1970. La méthode des IPA ou des relevés d'avifaunes par « station d'écoute ». *Alauda*, 38 (1): 55 – 71.
- Brahmi, K. et Doumandji, S. 2004. Note sur la richesse avienne dans la montagne de Bouzeguène (Grande Kabylie). *8^{ème} journée d'Ornithologie*, 8 mars 2004, Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 49.
- Burnier, E. 1979. Notes sur l'ornithologie Algérienne. *Alauda*, 47(2): 93-102.
- Cherkaoui, I., Selmi, S., Boukhriess, J., Hamid, R.-I. & Mohammed, D. 2009. Factors affecting bird richness in a fragmented cork oak forest in Morocco. *Acta Oecol.*, 35: 197-205.
- Cherkaoui, S.I., Rguibi Idrissi, H., Selmi, S., Dakki, M., Thevenot, M., 2007. Les oiseaux de la subérasie de la Ma'amora (Maroc) : Phénologie du peuplement, statut des espèces nicheuses et évolution depuis le début du vingtième siècle. *Alauda*, 75(1): 15-32.
- Derouche, H. 2006. *Les dépérissements des peuplements forestiers dans la région de Djelfa*. Thèse Magister Agro., Cent. Univ. Djelfa, 133 p.
- Doumandji, S. et Merrar, K. 1993. Quelques indices écologiques du peuplement d'oiseaux d'un maquis de l'Akfadou et d'une friche à Souk – Ou Fella (Sidi Aïch, Petite Kabylie, Algérie). *L'Oiseau et R.F.O.* 63(1): 62 – 65.

- Doumandji, S., Doumandji-Mitiche, B., Kisserli, O. et Menzer, N. 1993. Le peuplement avien en Chênaie mixte dans le Parc National de Taza (Jijel, Algérie). *L'Oiseau et R. F. O.* 63: 139-146.
- Etchecopar, R. D. et Hue, F. 1964. *Les oiseaux du Nord de l'Afrique*. Ed. N. Boubée et Cie, Paris, 606 p.
- Fonderflick, J., Thevenot, M., Destre, R. 2001. Le peuplement d'oiseaux du Causse Méjean (Lozère, France) : état actuel, évolution historique et perspective d'avenir. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 56: 173-192.
- Grall, J. et Hily, C. 2003. *Traitement des données stationnelles (faune)*, Fiche technique, 10 p.
- Guezoul, O., Chenchouni, H., Sekour, M., Ababsa, L., Souttou, K. and Doumandji S. 2013. An avifaunal survey of mesic manmade ecosystems "Oases" in algerian hot-hyperarid lands. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 20: 37-43.
- Heim de Balsac, H. et Mayaud, N. 1962. *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. P. Lechevalier, Paris, « Encycl. Ornitho. » X, 486 p.
- Heinzel, H., Fitter, R. et Parslow, J., 1996. *Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Paris, 384 p.
- Khiredidine, A. 1977. *Etude écologique pour un aménagement cynégétique dans le massif de Senalba Chergui à Djelfa*. Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 113 p.
- Lack, D. 1954. *The Natural regulation of animal numbers*. Oxford University Press.
- Ledant, J.P., Jacob, J.P., Jacobs, P., Malher, F., Ochando, B. et Roche, J. 1981. Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Rev. Le Gerfaut – De Giervalk*, 71: 295 – 398.
- Le Fur, R. 1981. Notes sur l'avifaune Algérienne. II. *Alauda*, 49(4): 293-299.
- Lheritier, J.-N., Debussche, M. et Lepart, J. 1979. L'avifaune nicheuse des reboisements de Pin noir du causse Méjean. *L'Oiseau et R.F.O.*, 58(2): 117 – 127.
- Lovaty, F. 1992. L'avifaune nicheuse des formations ligneuses basses spontanées sur un causse de Lozère. *L'Oiseau et R.F.O.* 49(3): 185 – 209.
- Makhloufi, A., Doumandji, S. et Khemici, M. 1997. Etude de l'avifaune nicheuse dans la forêt de Baïnem. 2^{èmes} Journées Protec. Vég., 15 - 17 mars, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 92.
- Marion, P. et Frochet, B. 2001. L'avifaune nicheuse de la succession écologique du Sapin de Douglas en Morvan (France). *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 56: 53-79.
- Mazari, G. 1996. Deuxième note sur l'inventaire du peuplement avien du parc national de Chréa. 2^{ème} Journée Ornithologie, 19 mars 1996, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 44 – 45.
- Merrari, K. et Doumandji, S. 1997. Diagnostic ornithologique d'un maquis dans la région de l'Akfadou (Sidi-Aïch, wilaya de Bejaïa). 2^{ème} journée de protection des végétaux, 15, 16 et 17 mars 1997, Lab. Ornith., Dept. Zool. agri. forest., inst. nati. agro., El Harrach, p 81.
- Milla, A., Ouarab, S., Merabet, A., Makhloufi, A.H., Molinari, M., Nadji, F.Z., Baziz, B., Daoudi-hacini, S., Voisin, J.-F. et Doumandji, S. 2006. Richesse avifaunistique de la région du Sahel et du Littoral algérois (Algérie). *Colloque International : Ornithologie Algérienne à l'Aube du 3^{ème} Millénaire*. 11 - 13 novembre 2006, Univ. El-Hadj Lakhdar, Batna: 65 - 66.
- Moali A., 1999 – *Déterminisme écologique de la répartition des oiseaux le long d'un transect altitudinal en Kabylie (Algérie)*. Thèse Doctorat d'état, Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-ouzou, 220 p.
- Muller, Y. 1982. Recherches sur l'écologie des oiseaux forestiers des Vosges du Nord. II - Etude de l'avifaune nicheuse d'une jeune plantation de pins sylvestres de 1979 à 1982. *Ciconia*, 6(2): 73 - 91.
- Muller, Y. 1985. *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen*. Thèse Docteur sci., Univ. Dijon, 318 p.
- Ochando-Bleda, B. 1988. Méthodes d'inventaires et de dénombrements d'oiseaux en milieu forestier - Application à l'Algérie. *Ann. Inst. nati. agro., El-Harrach*, 12(sp): 47 - 59.
- R.C.D., 2002. *Projet du plan de gestion de la réserve de chasse d'Ain Maâbed (W. Djelfa)*. Ed. Réserve de Chasse de Djelfa, Djelfa, Algérie, 103 p.
- Raherilalao, M. J. 2001. Effets de la fragmentation de la forêt sur les oiseaux autour du Parc national de Ranomafana (Madagascar). *Rev. Ecol. (Terre et la Vie)*, 56: 389-406.
- Ramade, F. 1984. *Eléments d'écologie-écologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- Thevenot, M. 1982. Contribution à l'étude écologique des passereaux forestiers du Plateau central et de la Corniche du Moyen Atlas (Maroc). *L'Oiseau et R.F.O.* 52(2): 97 – 151.
- Weesie, P.D.M. et Belemsobgo, U. 1997. Les rapaces diurnes du Ranch de gibier de Nazinga (Burkina faso). *Alauda* 65(3): 263 – 278.