

DIET OF EUROPEAN STARLING, *Sturnus vulgaris* (AVES: STURNIDAE) IN THE ZIBAN, DURING THE WINTERING PERIOD

REGIME ALIMENTAIRE DE L'ÉTOURNEAU SANSONNET, *Sturnus vulgaris* (AVES: STURNIDAE) DANS LES ZIBAN, DURANT LA PERIODE D'HIVERNAGE

KAMILIA FARHI, MOHAMED BELHAMRA

Laboratoire diversité des écosystèmes et dynamiques des systèmes de production agricoles en zones arides, Département des sciences agronomiques, Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie, Université Mohamed Khider, BISKRA
kamilia.farhi@gmail.com

RESUME

L'étude du régime alimentaire de l'étourneau sansonnet, migrateur hivernant dans la région des Ziban- Algérie, a été conduite du mois de octobre jusqu'à décembre, pendant deux saisons successives (2014-2015). À partir d'un échantillon N= 130 tubes digestifs, l'analyse a permis de recenser au total 530 proies appartenant à 39 taxons ragés dans 9 classes taxonomiques.. La classe Insecta est la plus abondante avec un taux de 58%, suivie les Equisetopsida avec un taux de 15%.,. Les coléoptèresreprés sont le plus consommés et constituent 59% des proies, ils sont suivis par les lépidopteres avec 17% et les hymenopteres avec 16%. Le reste des groupes taxonomiques sont faiblement représentées. La valeur de la diversité de Shannon-Weaver calculée pour les espèces ingérées est égale à 3,85 bits (N = 63 individus ; S = 32 espèces) en 2014 et 4,76 bits (N = 67 individus ; S = 39 espèces) en 2015. La valeur de l'équitabilité égale à 0.81en 2014 et 0.91en 2015. On retient aussi que seulement une petite fraction végétale est consommée par les étourneaux composée surtout de *Phoenix dactylefera* et *Olea europea*. La confrontation de nos résultats à la littérature des invertébrés recensés dans la région de Biskra tend à conforter l'hypothèse que les étourneaux s'adaptent à la disponibilité des proies. Sauf que la question ouverte encore un débat sur le problème réel que posent les étourneaux aux agriculteurs des Ziban.

MOTS CLES: Régime alimentaire, *Sturnus vulgaris*, hivernage, palmeraies des Ziban, Algérie.

ABSTRACT

The study of starling diet, a migratory wintering in the Ziban-Algeria region, was conducted from October to December, during two successive seasons (2014-2015). From a sample of N = 130 digestive tracts, a total of 530 preys belonging to 39 taxa in 9 taxonomic classes were identified. The Insecta class was the most abundant, with a rate of 58%, followed by Equisetopsida with a rate of 15%, the Coleopteraorder was the most consumed and constitute 59% of prey, followed by Lepidoptera, with 17% and hymenoptera with 16%. The rest of the taxonomic groups are weakly represented. The value of the Shannon-Weaver diversity calculated for the ingested species is 3.85 bits (N = 63 individuals, S = 32 species) in 2014 and 4.76 bits (N = 67 individuals, S = 39 species) in 2015. The value of the equitability equals 0.81 in 2014 and 0.91 in 2015. It is also remembered that only a small vegetable fraction is consumed by starlings composed mainly of *Phoenix dactylefera* and *Olea europea*. The comparison of our results with the literature Of invertebrates identified in the Biskra region tends to reinforce the hypothesis that starlings adapt to prey availability. Except, that the question still opens a debate, on the real problem, posed by starlings to Ziban farmers.

KEYWORDS: Diet, *Sturnus vulgaris*, wintering, Ziban palm groves, Algeria.

1 INTRODUCTION

L'Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*. L 1758) est un oiseau migrateur dont l'aire de répartition est la plus vaste, puisqu'elle s'étend à l'ensemble du paléarctique occidental et même au-delà (CRAMP et SIMMONS, 1980 ; FARHI et BELHAMRA, 2012). D'un point de vue statut juridique, il est considéré comme un gibier de passage (BELHAMRA, 2005). Les grandes fluctuations des effectifs, le caractère par fois invasif, des populations arrivant dans la Mitidja et en Kabylie, il a engendré, de tout temps, de fortes craintes de déprédation des olives. Depuis longtemps, les oléiculteurs algériens considèrent l'Étourneau comme le principal déprédateur. L'autorité phytosanitaire nationale (INPV)¹, l'a inscrit parmi dans la liste des espèces nuisibles à l'agriculture².

FEARE et MCGINNITY (1986), ont montré qu'en hiver, plus de la moitié de la ration alimentaire quotidienne est constituée d'invertébrés. Cet aspect est déjà connu chez les oiseaux fréquentant la Mitidja. Ils sont généralement omnivores, opportunistes, et dont le menu trophique est composé de parties végétales et animales (BERRAI & DOUMANDJI, 2014). Nous abordons dans cette étude, une des questions fondamentale qui porte sur la composition du régime trophique chez les Étourneaux, en phase d'hivernage, dans la région des Ziban : s'agit-il de la même composition rencontrée chez les oiseaux hivernants dans la Mitidja ? À quelles classes taxonomiques appartiennent les proies consommées pendant l'hivernage dans les oasis des Ziban ? Pour répondre à ces questions, nous avons mené pendant deux saisons d'hivernage successives 2014/2015, une série de mesures portant sur 130 contenus stomacaux d'étourneaux sansonnets.

2 PRÉSENTATION DE LA RÉGION D'ÉTUDE

Les prospections de terrain ont été menées régulièrement, entre 2014 et 2015. Le choix s'est orienté vers la localité d'Oued Elmaleh (34° 78' N, 5° 83' E), puis son maintien comme une station de référence (Figure 1). Elle est située à une distance de 6,7 km au Sud-est de la ville de Biskra (RN 83), en allant vers la commune de Sidi Okba.



Figure 01 : Site de prélèvement des spécimens d'étourneaux (Source : Image Landsat/copernicus, données cartographiques @ Google 2017)

Elle appartient à une région assez homogène, elle fait partie de ce grand ensemble saharien, fortement influencé par un climat saharien à hiver froid à tempéré et un été chaud avec des gelées fréquentes ou la pluviométrie est inférieure à 100 mm/an. D'un point de vue agricole, elle est en pleine mutation et expansion (ABSI et al, 2015). On y trouve de grandes exploitations phoenicicoles, les cultures sous abris et céréales on assiste aussi au développement de la plasticulture et de l'élevage ovin (AMICHI et al, 2015).

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les zones fréquentées quotidiennement par les étourneaux sont localisées dans des agrosystèmes oasiens, agricoles présentant une mosaïque favorable aux activités alimentaires et de repos (Figure. 2).



Figure 02 : Groupe d'Étourneaux sansonnet en activité de repos et d'abreuvement

¹Institut National de protection des végétaux

²Décret exécutif n° 95-387 du 5 Rajab 1416 correspondant au 28 novembre 1995 fixant la liste des ennemis des végétaux et les mesures de surveillance et de lutte qui leur sont applicables. (JORA N° 73 du 29-11-1995).

Dans les zones de gagnage, nous avons capturé n1 = 63 individus en 2014 (du mois de octobre jusqu'à décembre) et n2 = 67 individus dans la même période en 2015. Tous nos échantillons d'étourneaux (N = 130) sont originaires d'Oued Elmaleh. Selon ROSENBERG et COOPER (1990), la méthode la plus précise pour étudier le régime alimentaire des oiseaux consiste à examiner leur contenu digestif. Durant la période d'hivernage de l'Étourneau sansonnet dans les Ziban, Après le sacrifice et la dissection des individus capturés, nous avons récupéré. Les tubes digestifs, depuis le gésier jusqu'au caecum, afin de recenser et identifier les items. L'identification des fragments végétaux (des noyaux, des graines et des épicarpes de fruits) et animaux (fragments sclérotinisés des arthropodes) a été réalisée à l'aide d'une collection de référence, ainsi que la consultation des guides. Pour différencier entre les individus non identifiés qui appartiennent à la même classe, ordre, famille, ou genre nous attribuons un numéro à l'individu ex : *Noctuidae Ind.1*, *Noctuidae Ind.2*...etc.

Les données sont analysées en vue de calculer l'abondance relative des espèces et leur constance Ci. L'abondance relative correspond au rapport du nombre des individus d'une même espèce au nombre total des individus toutes espèces confondues : $A_{relative} = \frac{Na}{Na + Nb + Nc + Nd + N \dots} \times 100$ et l'indice de constance (Ci), est le pourcentage du rapport du nombre d'échantillon contenant l'espèce i (ti) au total de tube digestif analysé (T) (DAJOZ, 1985). La constance est calculée selon la formule suivante: $Ci = \frac{ti}{T} \times 100$. L'analyse de la diversité est abordée via des indices écologiques (BLONDEL, 1975-1979)

La richesse totale (S) est la somme des espèces ;

L'Indice de diversité de Shannon-Weaver

$$H' \text{ (bits)} = \sum \left(\frac{ni}{N} \right) \log_2 \frac{N}{ni}$$

La Diversité maximale $H' \text{ max} = \log_2 S$;

L'Indice d'Équitabilité $E = \frac{H'}{H' \text{ max}}$ (le rapport de la diversité calculée à la diversité maximale).

4 RÉSULTATS

4.1 Classes taxonomiques recensées dans le menu trophique de *Sturnus vulgaris*

En 2014 et 2015, les classes taxonomiques les plus représentées appartiennent toutes à la classe des insecta. Elles sont respectivement composées de 27 espèces d'et 5 espèces appartenant, réparties en 9 ordres et 18 familles, dont les coléoptères sont les plus représentés avec 7 espèces, suivi par les lépidoptères avec 5 espèces, hyménoptères avec 4 espèces (Tableau 1). En, 2015 les proies consommées sont en nombre de 39 espèces réparties en 10 ordres et 24 familles, dont les plus représentés sont les coléoptères avec 23 espèces, suivi par hyménoptères avec 5 espèces. Les items recensés dans les contenus stomacaux appartiennent à différentes classes durant les deux saisons d'hivernage 2014/2015. Les résultats révèlent que la classe Insecta (58%) est la plus représentée dans le menu trophique de l'Étourneau. Cette dernière est représentée par différents ordres dont le plus sollicité est celui des Coléoptères, représentés par 15 familles, avec un taux de 59%. Pour la partie végétale, les espèces les plus abondantes sont : *Phoenix dactylefera* et *Olea europea*, en 2014 et 2015 et dans une faible mesure le *Medicago sativa*, *Atriplex rosea* et *Cynodon dactylon*. Les résultats obtenus montrent, qu'en 2014 les espèces les plus abondantes sont : *Coleoptera Ind.1*, *Porcellio scaber* et *Noctuidae Ind. 3*. Alors qu'en 2015 les espèces les plus abondantes sont : *Diplopoda Ind.*, *Curculionidae Ind.2* et *Coleoptera Ind.1* (Tableau 1).

Tableau 01 : Abondance des proies recensées dans le menu trophique de l'étourneau

Animalia							
Classe	Ordre	Famille	Espèces	2014		2015	
				ni	AR %	ni	AR %
Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	4	1,46	0	0
		Histeridae	<i>Hister sp.</i>	0	0	5	1,94
		Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae Ind.</i>	0	0	1	0,38
		Bruchidae	<i>Bruchidae Ind.</i>	0	0	4	1,55
		Staphylinidae	<i>Staphylinidus sp.</i>	0	0	7	2,72
		Geotrupidae	<i>Geotrupes sp.</i>	0	0	5	1,94
		Scarabaeidae	<i>Aphodius sp.</i>	0	0	12	4,66
			<i>Onthophagus sp.</i>	0	0	10	3,89
			<i>Scarabaeidae Ind.</i>	0	0	2	0,77
		Siphidae	<i>Silpha sp.</i>	0	0	4	1,55
			<i>Siphidae Ind.</i>	0	0	9	3,50
		Elateridae	<i>Athous sp.</i>	0	0	4	1,55
			<i>Elateridae Ind.</i>	0	0	7	2,72
		Dermestidae	<i>Dermestes sp.</i>	0	0	6	2,33
			<i>Dermestidae Ind.</i>	0	0	6	2,33
		Tenebrionidae	<i>Sepidium sp.</i>	0	0	1	0,38
			<i>Tenebrionidae Ind.</i>	0	0	6	2,33
		Apionidae	<i>Apionidae Ind.</i>	0	0	8	3,11
			<i>Apion sp.</i>	0	0	1	0,38
		Carabidae	<i>Acinopus sp.</i>	0	0	4	1,55
			<i>Zabrus sp.</i>	0	0	8	3,11

			<i>Pterostichus sp.</i>	0	0	17	6,61	
			<i>Bembidion sp.</i>	1	0,36	0	0	
			<i>Carabus sp.</i>	14	5,12	0	0	
		Curculionidae	<i>Curculionidae Ind.1</i>	12	4,39	0	0	
			<i>Curculionidae Ind.2</i>	0	0	18	7,00	
			<i>Lixus sp.</i>	0	0	1	0,38	
		Coleoptera	<i>Scolytus sp.</i>	1	0,36	0	0	
			<i>Coleoptera Ind.1</i>	39	14,28	0	0	
			<i>Coleoptera Ind.2</i>	0	0	18	7,00	
		Hymenoptera	<i>Carpophilus sp.</i>	4	1,46	0	0	
			Formicidae	<i>Pheidole pallidula</i>	2	0,73	0	0
				<i>Tapinoma sp.</i>	19	6,95	0	0,38
				<i>Tapinoma nigerimum</i>	0	0	5	1,94
				<i>Formicidae Ind.</i>	2	0,73	0	0
				<i>Tetramorium biskrensis</i>	0	0	1	1,55
			<i>Messor barbarus</i>	2	0,73	4	6,22	
			<i>Crematogaster scutellaris</i>	0	0	16	0	
		Apoidae	<i>Apoidae Ind.</i>	0	0	8	3,11	
	Orthoptera	Acrididae	<i>Aiolopus strepens</i>	1	0,36	0	0	
			<i>Acrida sp.</i>	1	0,36	0	0	
	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula auriculata</i>	2	0,73	4	1,55	
	Heteroptera	<i>Heteroptera Ind.</i>	<i>Heteroptera Ind.</i>	0	0	1	1,55	
	Hemiptera	Pentatomidae	<i>Pentatomidae Ind.</i>	0	0	4	0,38	
	Diptera	Syrphidae	<i>Syrphus vitripennis</i>	1	0,36	0	0	
			<i>Syrphidae Ind.</i>	15	5,49	0	0	
		Diptera	<i>Diptera Ind.</i>	1	0,36	0	0	
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Noctuidae Ind.1</i>	1	0,36	0	0	
			<i>Noctuidae Ind. 2</i>	6	2,19	0	0	
			<i>Noctuidae Ind. 3</i>	34	12,45	0	0	
			<i>Noctuidae Ind. 4</i>	3	1,09	0	0	
			<i>Noctuidae Ind. 5</i>	4	1,46	0	0	
		<i>Lepidoptera Ind.</i>	<i>Lepidoptera Ind.</i>	0	0	14	5,44	
	<i>Insecta Ind</i>	<i>Insecta Ind</i>	<i>Insecta Ind.</i>	27	9,89	0	0	
Crustacea	Isopoda	Porcellionidae	<i>Porcellio scaber</i>	37	13,55	0	0	
		Armadillidiidae	<i>Armadillidiidae sp.</i>	0	0	6	2,33	
Diplopoda	<i>Diplopoda Ind.</i>	<i>Diplopoda Ind.</i>	<i>Diplopoda Ind.</i>	0	0	24	9,33	
Arachnida	Arenea	Arenea	<i>Arenea Ind.</i>	7	2,56	0	0	
	<i>Arachnida Ind.</i>	<i>Arachnida Ind.</i>	<i>Arachnida Ind.</i>	0	0	1	0,38	
Gastropoda	Pulmonata	Helicidae	<i>Helicidae Ind.1</i>	5	1,83	0	0	
			<i>Helicidae Ind.2</i>	0	0	5	1,94	
<i>Arthropda Ind.</i>	<i>Arthropda Ind.</i>	<i>Arthropda Ind.</i>	<i>Arthropda Ind.</i>	28	10,25	0	0	
Total (N)				273	100%	257	273	
Plantae								
Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	+		-		
	Caryophyllales	Chenopodiaceae	<i>Atriplex rosea</i>	+		-		
Liliopsida	Cyperales	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	+		-		
	Arecales	Arecaceae	<i>Phoenix dactylefera</i>	+		+		
Equisetopsida	Lamiales	Oleaceae	<i>Olea europea</i>	+		+		
Nombre total d'individu/nombre d'espèces				32/27		39/37		

-: Absence de l'espèce-; + présence de l'espèce ; ni : Nombre d'individus, AR% : Abondance relative.

4.2 Diversité et équipartition des proies consommées par l'Étourneau

La valeur de la diversité de Shannon-Weaver calculée pour les proies ingérées par *S. vulgaris* est de 3,85 bits en 2014 et 4,76 bits en 2015. La valeur de l'équitabilité égale à 0,81 en 2014 et 0,91 en 2015.

Tableau 02 : Paramètres de diversité du menu trophique de l'Étourneau sansonnet

Paramètres		Année 2014	Année 2015
S	Fraction animale	27	37
	Fraction végétale	5	2
	Total	32	39
H' (bits)	Fraction animale	3,85	4,76

H^{max} (bits)	Fraction animale	4,75	5,2
E	Fraction animale	0,81	0,91

5 DISCUSSION

L'analyse du contenu des 130 tubes digestifs collectés, durant les deux saisons d'hivernage 2014 et 2015, elle montre que la fraction animale domine le régime alimentaire. Celle-ci est représentée essentiellement par les insectes et particulièrement par l'ordre des Coléoptères.

Cette particularité du régime alimentaire est conforme au patron d'un comportement grégaire et opportuniste (LATHAM et LATHAM, 2011; RHYMER et al, 2012 ; BLOXHAM et al, 2014; HELDBJERG et al, 2016). Sur la totalité des contenus analysés, nous retrouvons seulement 2/62 espèces qui reviennent dans le menu: *Messor barbarus* avec une constance de 3,17% en 2014 et 5,97% en 2015, et *Forficula auriculata* avec une constance de 1,58% en 2014 et 5,97% en 2015. L'ensemble des espèces sont donc très accidentelles avec une fréquence inférieure à 10 %:

Dans les Ziban, la diversité des items ingérés reste marquée par une richesse totale comprise entre 32 et 39 espèces. L'indice de Shannon-Weaver en 2014 est de 3,85 bits et en 2015 est de 4,76 bits. Les valeurs de l'équitabilité se rapprochent de 01 durant les deux saisons d'hivernage (0,81 en 2014 et 0,91 en 2015), selon ABABSA (2011), cela signifie que la composition du régime alimentaire est bien équilibrée. BERRAI et DOUMANDJI (2014) indiquent que pendant la période d'hivernage de l'étourneau sansonnet, dans 04 régions du Nord de l'Algérie, la diversité de Shannon-Weaver du régime alimentaire varie entre 4,2 et 5.9 bits. Les auteurs notent que l'équitabilité est supérieure ou égale à 0,77, dans les Ziban elle est plus élevée pour la fraction animale.

Le comportement alimentaire des Etourneaux varie de façon saisonnière, tant dans la diversité que dans la composition, et suit les modèles saisonniers et locaux d'abondance des espèces proies (COLEMAN, 1977). Les deux analyses, de structure et de la mesure de la biodiversité des items, convergent. Elles mettent bien en évidence que, durant les deux années d'études successives, l'étourneau sansonnet s'est comporté comme pour de nombreuses espèces sociales, en s'adaptant rapidement, en consommant les seules proies accessibles (CLERGEAU, 1995 ; RODRIGUEZ, 2010). Dans ces conditions, en accord avec de nombreux auteurs, une telle tendance à l'opportunisme et à l'ajustement du menu trophique, en fonction des mosaïques paysagères (YAHIAOUI et al, 2014). Elle pourrait également correspondre à la pullulation en invertébré. Cet aspect a été décrit dans un certain nombre d'endroit (CLERGEAU, 1995). En Nouvelle Zélande, les chercheurs ont mis en évidence que le régime alimentaire hivernal des étourneaux est composé de 47 espèces d'arthropodes (LOBB et WOOD, 1971 ; WOOD, 1973).

Cette dernière décennie, sous l'effet des variations

climatiques et l'expansion de la palmeraie, on pourrait raisonnablement suspecter colonisation en masse des milieux oasiens (BELHAMRA et GUYOMARC'H, 2007). Ceci pourrait expliquer, l'origine des arrivées, parallèlement à la réduction probable des effectifs fréquentant le Nord du pays, comme cela est le cas de plusieurs espèces, ce schéma pourrait concerner aussi les Ziban.. Aujourd'hui, on assiste expansion rapide des palmeraies, une forte dynamique des systèmes agricoles (FARHI et BELHAMRA, 2012; AMICHI et al, 2015; ABSI et al, 2015).

Il faut garder à l'esprit que cet oiseau possède un potentiel biotique élevé et une capacité à coloniser divers milieux et dans diverses régions du monde (FEARE et MCGINNITY, 1986). Le succès spectaculaire de son introduction a motivé son inscription par le groupe d'expert de l'UICN dans la liste des « 100 espèces exotiques envahissantes et parmi les plus néfastes au monde » (LOWE et al, 2007). En outre, le bilan de la littérature des invertébrés recensés dans la région de Biskra (MOUSSI et al, 2011 ; BENSALAH & OUAKID, 2015; BELHADI et al, 2016; MEHAOUA et al, 2015), pourrait nous orienter vers l'hypothèse que l'étourneau suit l'importance des degrés de pullulation d'un certain nombre d'espèces dans les cultures de la région des Ziban (Phoeniculture, oléiculture et cultures plein champs...etc.).

La fréquentation des milieux, oasiens et agricoles, par les étourneaux semblerait donc influencer directement le choix des items composant le régime alimentaire pendant le cycle d'hivernage. C'est autour de cette hypothèse retraçant ce schéma évolutif probable et ses conséquences que la question fondamentale des dégâts et des nuisances se heurte à de grandes lacunes.

6 CONCLUSION

L'étourneau saisonnait, durant son hivernage, dans les Ziban, est omnivore. Cependant, il est avant tout insectivore pendant les trois premiers mois d'hivernage (Octobre à Décembre) L'ordre des coléoptères est le plus répondu dans son menu trophique. La variation de l'abondance relative des items-proies est assez marquée dans les deux saisons d'hivernage. La diversité des proies, elle indique un comportement opportuniste généraliste. Les résultats ne sortent pas des observations déjà soulignées dans la Mitidja et ailleurs, dans l'aire de répartition occidentale.

Dans les écosystèmes oasiens, nous nous heurtons à de grandes lacunes scientifiques concernant la bioécologie de l'étourneau, en phase d'hivernage et l'ampleur des dégâts occasionnés. Dans notre étude, les premières observations et mesures du régime trophique dans les Ziban doivent s'étendre à de multiples pistes de recherche et à d'autres aspects de la biologie de l'étourneau, notamment, l'intérêt de prendre en compte d'autres aspects de nuisances, du fait de son comportement grégaire lors de son activité de prises alimentaires, de repos et également des recherches sur les risques sanitaires.

REMERCIEMENTS

Les auteurs voudraient remercier Dr. BENSALAH M. K. et Mme DIAB-DEGHICHE N. pour leur aide dans l'identification des invertébrés.

REFERENCES

- [1] ABABSA L., SOUTTOU K., SEKOUR M., BEDDADA A., GUEZOU O. et DOUMANDJI S.; 2011: Ecologie trophique du Cratérope fauve *Turdoides fulvus* (desfontaines, 1787) dans deux régions du Sahara septentrional en Algérie. *Lebanese Science Journal*, Vol. 12, N° 2. 83-90pp.
- [2] ABSI K., BELHAMRA, M., FARHI Y., et HALIS Y.; 2015: A comparison of the reproduction of collared doves *Streptopelia decaocto* and turtle doves *Streptopelia turtur* in the Ziban Oases (Biskra, Algeria). *Journal of Entomology and Zoology Studies*.3 (2), 286-289pp.
- [3] AMICHI F., BOUARFA S., LEJARS C., KUPER M., HARTANI T., DAOUDI, A., AMICHI H et BELHAMRA M.; 2015: Des serres et des hommes: des exploitations motrices de l'expansion territoriale et de l'ascension socioprofessionnelle sur un front pionnier de l'agriculture saharienne en Algérie. *Cahiers Agricultures*, 24(1), 11-19pp.
- [4] BELHADI A., MEHENNI M., REGUIEG L. et YAKHLEF H.; 2016: Risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement des pratiques phytosanitaires des serristes maraîchers d'une région du Bas-Sahara algérien. *Environnement, Risques & Santé*, (1), 219-227pp.
- [5] BELHAMRA M.; 2005: National Report on Hunting: Country: Democratic and Popular Republic of Algeria. *Birdlife*, 357p.
- [6] BELHAMRA M. et GUYOMARCH J. C.; 2007: La réponse micro évolutive oscillante des populations de la Caille des Blé (*Coturnix coturnix*. L) aux effets des changements climatiques et a l'aridification des milieux. *Journal Algérien des Régions Arides*. N° 6. 39-48pp.
- [7] BENSALAH M. K. et OUAKID M. L.; 2015: essai de lutte biologique contre la pyrale des dattes *Apomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lepidoptera: Pyralidae) par l'utilisation de *Phanerotoma flavitestacea* Fisher (Hymenoptera: Braconidae) et *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) dans les conditions contrôlées. *Courier du Savoir*, vol. 20, 101-108pp.
- [8] BERRAI H. et DOUMANDJI S.; 2014: what does the European starling eat (*Sturnus vulgaris*) in Algeria, region of its wintering area?. *International Journal of Agricultural Science and Research* Vol. 4, Issue 3, 45-56pp.
- [9] BLONDEL J.; 1975: L'analyse des peuplements d'oiseau – éléments d'un diagnostic «écologique. La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP)». *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol. 30 (4), 533- 589pp.
- [10] BLONDEL J.; 1979: Biogéographie de l'avifaune algérienne et dynamique des communautés. Séminaire international sur l'avifaune algérienne, *Dép. Zool. Agri., Inst. Natl. Agro. El Harrach*, 15p.
- [11] BLOXHAM L, BATESON M, BEDFORD T, BRILOT B et NETTLE D; 2014: The memory of hunger: developmental plasticity of dietary selectivity in the European starling, *Sturnus vulgaris*. *Animal behaviour*, 91, 33-40pp.
- [12] CLERGEAU, P.; 1995: Importance of multiple scale analysis for understanding distribution and for management of an agricultural bird pest. *Landscape and Urban Planning*, 31(1), 281-289pp.
- [13] COLEMAN J. D.; 1977: the foods and feeding of starlings in Canterbury. *Proceedings of the New Zealand ecological society*, Vol. 24.94-109pp.
- [14] FARHI Y. et BELHAMRA M.; 2012: Avifaune des Ziban. *Art. C.R.S.T.R.A.* 169 p.
- [15] FEARE C. J. et MCGINNITY N.; 1986: The relative importance of invertebrates and barley in the diet of Starlings *Sturnus vulgaris*. *Bird Study* (33). 164-167pp.
- [16] FEARE C. J. et WADSWORTH J. T.; 1981; Starling damage on farms using the complete diet system of feeding dairy cows. *Anim. Prod* (32): 179–83pp.
- [17] HELDBJERG H., FOX A. D., LEVIN G. et NYEGAARD T.; 2016: The decline of the Starling *Sturnus vulgaris* in Denmark is related to changes in grassland extent and intensity of cattle grazing. *Agriculture, Ecosystems and Environment* (230). 24–31pp.
- [18] LATHAM A. D. M. et LATHAM P. C. M.; 2011: Scavenging behaviour of common starlings (*Sturnus vulgaris*), *Notornis*, Vol. 58: 48-50pp.
- [19] LOBB W. R. et WOOD J.; 1971: Insects in the food supply of Starling in Mid-Canterbury, New Zealand. *N.Z. Ent.* 5 (1). 17-24pp.
- [20] LOWE S., BROWNE M., BOUDJELAS S., et DE POORTER M.; 2000: 100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database. 12 p.
- [21] MAHMOOD T., USMAN-UL-HASSAN S. M. M., NADEEM M. S. et KAYANI A. R.; 2013: Population and diet of migratory Common Starlings *Sturnus vulgaris* wintering in agricultural areas of Sialkot district, Pakistan. *Forktail* 29, 143-144pp.
- [22] MEHAOUA M., HADJEB A., BELHAMRA M. et OUAKID M.; 2015: influence of temperature on seasonal abundance of *Ectomyelois ceratoniae* Zeller, 1839 (Lepidoptera, Pyralidae) in Tolga palm grove. *Courier du Savoir*, N°20. 167-174pp.
- [23] MOORE J.; 1986: dietary variation among nestling starlings. *The Condor*, 88. 181-189pp.
- [24] MOUSSI A., ABBA A., HARRAT A. et PETIT D.; 2011: Desert acridian fauna (*Orthoptera, Acridomorpha*): Comparison between steppic and oasian habitats in Algeria. *Comptes Rendus Biologie*,

- 185-167pp.
- [25] RHYMER C. M., DEVEREUX C. L., DENNY M. J. H. et WHITTINGHAM M. J.; 2012: Diet of Starling *Sturnus vulgaris* nestlings on farmland: the importance of Tipulidae larvae. *Bird Study* (59), 426– 436pp.
- [26] RODRIGUEZ, A.;2010: Mécanismes comportementaux des invasions biologiques: flexibilité et facilitation sociale chez l'étourneau sansonnet, *sturnus vulgaris* (Doctoral dissertation, Rennes 1).
- [27] ROSENBERG K. V. et COOPER R. J.; 1990 : Approaches to avian diet analysis. *Studies in Avian Biology* 13. 80-90pp.
- [28] Yahiaoui, K., Arab, K., Belhamra, M., Browne, S. J., Boutin, J. M., & Moali, A. (2014). Habitat occupancy by european turtle doves (*streptopelia turtur*) in the Isser valley, Algeria. *Revue d'écologie*, 69(3-4), 234-246.
- [29] WOOD J.; 1973: arthropoda which have been found in starling (*Sturnus vulgaris*) faeces. *New Zealand Entomologist*, 5(2). 159-162pp.