



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Larbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi
Faculté Des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Thèse

Présentée en vue de l'obtention du doctorat LMD

En sciences de la nature

Option: Structure et dynamique des écosystèmes

Thème

***Inventaire et écologie des oiseaux urbains de la ville d'Ain-
Beïda (Wilaya d'Oum El-Bouaghi)***

Présentée par Mme : BENCHAAABANE Samira

Membres du Jury:

Présidente:

ABABSA Labed Pr Université Larbi Ben M'hidi, Oum El-Bouaghi.

Rapporteur:

SAHEB Menouar Pr Université Larbi Ben M'hidi, Oum El-Bouaghi.

Examineurs:

BOULAKHSSAIM Mouloud Pr Université Larbi Ben M'hidi, Oum El-Bouaghi.

NEDJAH Ryad MCA Université de Guelma.

BOUKROUMA Nadhra MCA Université de Souk-Ahras.

Année universitaire: 2017-2018

Remerciements

Je remercie sincèrement mon directeur de thèse Monsieur SAHEB Menouar, Professeur à l'université Larbi Ben M'Hidi, pour sa générosité, son enthousiasme, de m'avoir laissé une grande liberté d'action dans l'exploration de mon sujet de recherche et pour les discussions constructives qui ont su me motiver à poursuivre ce travail.

Ma reconnaissance et mes remerciements s'adressent également à Monsieur ABABSA Labed Professeur à l'université Larbi Ben M'Hidi, qui a bien voulu présider ce jury.

Je tiens à remercier Monsieur BOULAKHSSAIM Mouloud Professeur à l'université Larbi Ben M'Hidi, Monsieur NEDJAH Ryadh, Maître de conférences à l'université de Guelma et M^{me} BOUKROUMA Nathra, Maître de conférences à l'Université de Souk Ahras, pour m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail.

Je remercie vivement Monsieur DAKKI Mohammed professeur à l'institut scientifique de Rabat (Université Mohamed V, Agdal, Rabat) pour son accueil et ses orientations au cours du stage effectué au Maroc.

Également, je tiens à remercier monsieur BENSACI Tayeb, Maître de conférences à l'université de Msila pour sa sympathie, sa disponibilité, ses idées et conseils, son aide précieuse, de m'avoir accueilli à Msila et m'avoir guidé dans le domaine des statistiques.

Je tiens aussi à remercier Monsieur KHOUJA Nazih pour son aide précieuse dans la réalisation des cartes.

Mes remerciements vont également à tous mes enseignants pour leurs encouragements et qui ont contribué à ma formation.

Merci aussi à mes collègues qui m'ont aidé sur le terrain.

J'adresse aussi mes sincères remerciements à toutes les personnes qui de près ou de loin ont contribué à me faire avancer tout au long de ce chemin.

Enfin, tous mes remerciements et toute ma tendresse vont à ma famille : mon cher père, ma chère mère, mon mari, Samiha, Bilal, Hicham, Hadjer, Farid, Assil, Israa et Siraj qui m'ont, il faut l'avouer, supporté pendant de nombreuses années et ce n'est pas fini ! Merci de votre patience et votre soutien.

Dédicaces

Tout d'abord, je remercie Dieu le Généreux qui a enseigné à l'homme ce qu'il ne savait pas.

À la mémoire de mon grand père

À mes chers parents

À mon mari et ma princesse Assil

À ma sœur Samiha et son mari et ses anges Israa et Siraj

À mon frère Hicham et sa femme

À mon cher frère Bilal

À tous mes amis

Je dédie affectueusement ce modeste travail scientifique.

Samira

Table des matières

Introduction

Chapitre I. Présentation du site d'étude

I.1. Histoire urbaine de la ville d'Ain Beida	1
I.2. Evolution urbaine (historique) de la ville d'Ain Beida	2
I.3. Le développement administratif de la ville d'Ain Beida	4
I.4. Ain Beida dans l'armature urbaine	6
I.5. La situation	6
I.6. Etude du cadre physique et morphologique	8
I.7. Données socio-économiques de la ville	9
I.8. L'étalement Urbain de la ville d'Ain Beida	13

Chapitre II. Matériel et méthodes

II.1. Matériel	14
II.2. Méthodologie	14
II.2.1 Les secteurs composants le gradient d'urbanisation	14

II.2.2. Méthode d'inventaire de l'avifaune d'Ain Beida	19
II.2.2.1. Méthode de l'indice ponctuel d'abondance (IPA)	19
II.2.2.2. L'indice kilométrique d'abondance (I.K.A.)	23
II.2.2.3. Méthode de l'observation directe	23
II.2.3. Méthode d'analyse du peuplement avien selon le statut phénologique	23
II.2.4. Méthode d'analyse du peuplement avien selon guildes trophiques	24
II.2.5. Méthodes d'analyses statistiques appliquées à l'avifaune	25
II.2.6. Indices écologiques appliqués à l'avifaune	26

Chapitre III. Résultats et discussion

III.1. Liste systématique de l'avifaune d'Ain Beida	29
III.2. Phénologie de l'avifaune de la ville d'Ain Beida	36
III.3. Guilde trophique de l'avifaune urbaine de la ville d'Ain Beida	40
III.4. Inventaire des oiseaux urbains de la ville d'Ain Beida par type d'habitat	41
III.4.1. La richesse spécifique des différents habitats	42
III.4.2. Influence des habitats sur la composition spécifique des communautés d'oiseaux	45
III.4.3. Influence des habitats sur l'abondance des communautés d'oiseaux	50
III.5. Analyse multivariée des données	56
III.6. Répartition des oiseaux selon le gradient d'urbanisation	57
III.7. Les communautés d'oiseaux et le gradient d'urbanisation	82

Conclusion

Références bibliographiques

Résumés

Liste des tableaux

Numéro	Intitulé du tableau	Page
1	Evolution de la population durant la période de l'Indépendance	11
2	Répartition de la population par sexe au 31/12/2008.	12
3	Nombre de population occupée et son répartition par type d'activité	12
4	Le nombre d'habitats existants par typologie.	13
5	Répartition des I.P.A dans les différentes zones de la ville	28
7	Liste systématique de l'avifaune d'Ain Beida	37
8	Statut phénologique de l'avifaune d'Ain Beida	44
9	Guilde trophique de l'avifaune urbaine de la ville d'Ain Beida selon le statut phénologique	48
10	Présence/absence des espèces avifaunistiques selon les habitats	51

Liste des figures

N	Intitulé de la figure	Page
1	Evolution spatiale de la ville (1900-1973)	4
2	Evolution spatiale de la ville (1973-2003)	5
3	La situation de la ville d'Ain Beida	7
4	La population de la ville durant l'époque 1871/1954	10
5	la population par secteur Source : évaluations de la population (DPAT) 2008	12
6	Carte de localisation des différentes stations d'échantillonnage dans le tissu urbain de la ville d'Ain-Beida	25
7	Nombre de familles et d'espèces aviennes en fonction des ordres	38
8	Pourcentage des espèces d'oiseaux recensées dans la ville d'Ain Beida	39
9	Pourcentage des principales familles d'oiseaux recensées dans la ville d'Ain-Beida	39
10	Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Fringillidae	40
11	Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Muscicapidae	40
12	Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Columbidae	41
13	Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Paridae	41
14	Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Hirundinidae	42
15	Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Accipitridae	42
16	Répartition de l'avifaune urbaine de la ville d'Ain Beida en fonction du statut phénologique	45
17	Répartition de l'avifaune urbaine de la ville d'Ain Beida selon la guildes trophique	47
18	Pourcentage d'espèces recensées dans les différents habitats	52
19a	Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Bâti + Haie	54
19b	Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Bâti + Jardin	54
19c	Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Jardin	55
19d	Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Haie + Terrain nu	55
19e	Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Bâti	56
19f	d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Haie	56
19g	Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Forêt dégradée	57
19h	Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Terre agricole	57
19j	Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Forêt	58
19	Influence des habitats sur la richesse des communautés d'oiseaux de la ville d'Ain Beida	58
20	Nombre d'individus inventoriés dans les différents habitats	59
21a	Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Bâti + Haie	59
21b	Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Bâti + Jardin	60
21c	Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat :	60

	Bâti	
21d	Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Jardin	61
21e	Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Haie + Terrain nu	61
21f	Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Haie	62
21g	Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Foret	62
21h	Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Foret dégradée	62
21j	Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Terre agricole	63
21	Influence des habitats sur l'abondance des communautés d'oiseaux de la ville d'Ain Beida	63
22	Plan factoriel 1x2 de l'AFC de répartition (9 Habitats x 24 Mois). Axe d'inerties	64
23	Répartition de Pigeon biset dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	65
24	Répartition de la Tourterelle turque dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	66
25	Répartition de la Tourterelle des bois dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	67
26	Répartition du Moineau domestique dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	68
27	Répartition de l'Etourneau sansonnet dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction	68
28	Répartition de la Cigogne blanche dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction	69
29	Répartition du Merle noir dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	70
30	Répartition de la Mésange bleue dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	71
31	Répartition de la Mésange charbonnière dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction	72
32	Répartition du Serin cini dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	73
33	Répartition du Verdier d'Europe dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	73
34	Répartition du Rougegorge familier dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	74
35	Répartition du pinson des arbres dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	75
36	Répartition du bec croisé des sapins dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	75
37	Répartition de la huppe fasciée dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	76
38	Répartition de l'hirondelle rustique dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	77

39	Répartition de l'hirondelle de fenêtre dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	77
40	Répartition du grand corbeau dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	78
41	Répartition du faucon crécerelle dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	79
42	Répartition de l'héron garde bœuf dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	80
43	Répartition du milan noir dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	80
44	Répartition de la fauvette des jardins dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	81
45	Répartition de la chevêche d'Athéna dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	82
46	Répartition de l'effraie des clochers dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	82
47	Répartition du martinet noir dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	83
48	Répartition de la linotte mélodieuse dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	84
49	Répartition de la pie grièche à tête rousse dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	84
50	Répartition du gobemouche gris dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	85
51	Répartition du gobemouche noir dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	86
52	Répartition du vautour percnoptère dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	86
53	Répartition du traquet rieur dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	87
54	Répartition de l'alouette des champs dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.	87
55	La répartition des oiseaux selon le gradient urbain dans la ville d'Ain-Beida	88
56	Carte représentant la distribution des différentes espèces avifaunistiques en fonction d'habitats dans la ville d'Ain Beida	89

Liste des abréviations

Abréviation	Intitulé exacte
ZFU	Zone Fortement urbanisée
OEB	Oum El-Bouaghi
Ha	Hectare
Km	Kilomètre
APC	Assemblée populaire communale
R.N	Route nationale
GPS	Global Positioning System
I.K.A	Indice Kilométrique d'Abondance
I.P.A	Indice Ponctuel d'Abondance
AFC	Analyse Factorielle des correspondances
LPO	Ligue pour la protection des oiseaux

Introduction

Introduction

La ville est un milieu complexe, dynamique, et aux caractéristiques spécifiques ou s'articulent plusieurs interactions (hommes/ milieux) mettant en jeu l'espace. (Berry, 1994). Elle est une concentration d'habitants, un milieu de fonctions croisées dans lequel s'exercent la plupart des activités humaines (habitat, commerce, industrie, éducation, politique, culture) sans cesser d'être une confluence d'enjeux. (Mesbahi, 2013). Elle doit être considérée comme un système écologique à part entière ou écosystème urbain, avec son climat, son hétérogénéité et ses perturbations très élevées, principalement liées à l'homme (Clergeau, 1999).

Les villes sont des mosaïques de bâtiments, de surfaces, de dessertes et d'espaces verts plus ou moins nombreux qui ont grandi au fil des siècles. À l'interface de la campagne et de la ville est né un paysage caractérisé par des espèces animales et végétales exotiques importées et domestiquées. Le commerce, les transports et la mobilité marquent les espaces urbains de leur sceau, et exercent une grande influence sur la composition des plantes et des animaux en ville (Ineichen et Ruckstuhl, 2010).

La diversité des activités humaines menées dans les villes a créé une grande variété d'habitats, allant de ceux qui sont plus naturels à d'autres, hautement modifiés, dont certains ne se retrouvent pas ailleurs. Grâce à cette grande diversité d'habitats, les paysages urbains offrent une grande richesse spécifique (Niemela, 1999) principalement d'espèces non natives (Zerbe *et al.*, 2004).

Du point de vue de la conservation, le processus d'urbanisation change de façon directe et indirecte la faune et la flore (Marzluff, 2001 ; Mckinney, 2006). Mais cette transformation se fait au profit d'autres types de milieux et donc d'espèces de sorte que l'urbanisation n'est pas en soi mauvaise pour les écosystèmes (Millenium Ecosystem Assessment, 2005).

Dans ce cadre, l'intérêt environnemental des villes est de plus en plus reconnu. Du fait de la destruction des habitats naturels, certaines espèces ont tendance à s'y réfugier (Marche Marchad, 1969 ; Malher, 2006). En effet, les villes ont été peuplées par une fraction de l'avifaune qui a réussi à s'adapter et même parfois à profiter de l'urbanisation (Dorst, 1971). Ceci a conduit à fonder les concepts d'une véritable écologie urbaine (Pickett *et al.*, 1997) qui ne s'arrête pas seulement aux seules limites géographiques de la ville, avec le passage de l'écologie en ville à l'écologie des villes (Collins *et al.*, 2000).

Sur le plan scientifique, la biodiversité déterminée par la richesse en espèces et leur fonctionnement est délicate à transposer. La biodiversité urbaine est en effet socialement construite, en fonction des pratiques et des représentations des habitants et elle est largement liée à la présence des espèces introduites (Clergeau, 2008).

La biodiversité en milieu urbain n'a retenu d'attention que depuis peu, puisque la conservation a toujours été associée à la nature imagée d'un milieu vierge où l'homme est exclu (Miller et Hobbs, 2002).

Les régions urbaines logent une grande proportion (environ 50%) de la population du monde (Lougbeignon et Codjia, 2011) et cette proportion augmente rapidement, en particulier dans les pays en voie de développement (WRI, 1996). Ces régions subissent une influence plus ou moins forte de la part des humains. Les villes constituent par nature un produit artificiel. Aucun autre site ne permet d'observer de manière plus radicale l'influence de l'homme sur la nature. La ville et la nature sont donc généralement considérées comme incompatibles, la ville incarne l'éloignement de la nature (Klaus, 2003). En milieu urbain apparaissent d'importantes transformations biologiques qui modifient l'écologie des oiseaux (Tatibouet *et al.*, 1980). Les paysages humains occupent de plus en plus une proportion croissante dans toutes les régions de la terre (Vitousek *et al.*, 1997), et hébergent une portion substantielle de diversité biologique globale (Pimentel *et al.*, 1992). Les régions urbaines sont particulièrement inquiétantes : beaucoup de villes poussent rapidement tant en superficie qu'en population (Turner, 2003). Ce qui fait que les préoccupations écologiques en milieux urbains deviennent de plus en plus croissantes au vue des conséquences que génèrent les activités humaines sur la santé des citadins (Lougbeignon et Codjia, 2011).

La grande gamme d'environnements et les niveaux de perturbations en milieu urbain offrent la possibilité pour diverses catégories d'avifaune aussi bien pour les espèces autochtones fidèles à l'habitat indigène comme pour les espèces opportunistes (ou introduites) de supporter ou d'exploiter ces habitats modifiés (White *et al.*, 2005). Les villes sont des milieux intéressants pour les oiseaux du fait qu'elles leur offrent certaines conditions favorables. En effet, elles procurent à certains oiseaux des facilités de nidification (hirondelles par exemple). D'autres oiseaux à tendance arboricole trouvent suffisamment d'arbres en ville pour continuer à nicher comme dans leur habitat naturel. Les milieux urbanisés mettent également à la disposition des oiseaux une quantité appréciable de nourritures, surtout dans les jardins. L'accumulation de déchets ménagers au voisinage des villes ainsi que les champs attirent beaucoup d'oiseaux omnivores. Les granivores trouvent une ample provende partout

où l'on manipule des grains (maïs, riz, ...). Les insectes ne sont pas absents des grandes villes, ne serait-ce que dans les couches basses de l'atmosphère où chassent les martinets et les hirondelles et dans les champs où des oiseaux insectivores jouent le grand rôle de protéger les cultures contre les insectes ravageurs. De ce fait, certains oiseaux n'ont pas à quitter les villes pour collecter leur nourriture. Les villes offrent aussi aux oiseaux des microclimats beaucoup plus favorables que les districts avoisinants. Les vents y sont moins violents, la température plus élevée. Les facteurs biotiques sont aussi bénéfiques car la végétation pousse parfois plus rapidement que dans les campagnes. Les villes procurent aux oiseaux une protection contre les prédateurs qui s'adaptent mal à l'urbanisation car ils sont assez farouches et ne sont guère appréciés par l'homme (Ndayikengurukiye, 2005).

En outre, les oiseaux sont un élément visible de la faune urbaine, ce qui signifie que les résultats de recherche sur l'avifaune en ville peuvent être restitués aux résidents et aux décideurs sous une forme facilement compréhensible. De même, l'effet de l'urbanisation sur la biodiversité des oiseaux peut être utilisée pour investiguer sur les facteurs qui influencent la distribution, l'abondance et le statut de la conservation de faune urbaine (Catterall et al., 1991 ; Jokimaki et al., 2002).

Ensuite, au plan scientifique, bien que les modèles de réponses aviennes à urbanisation émergent, la plupart des études sont conduites dans les régions tempérées et d'Asie tropicale. Les sujets des effets d'urbanisation sur avifaune africaine sont peu connus, en dépit du fait que le biotope tropical riche est sous pression immense d'une population humaine galopante (Marzluff et al., 2001). Avec le nombre relativement grand d'oiseau et la diversité d'habitat, les études de régions urbaines tropicales peuvent déboucher sur des modèles et processus inconnus et, cela peut contribuer substantiellement à la connaissance écologique d'avifaune urbaine ayant des variances avec les études des autres régions (Lim et Sodhi, 2004). Des lacunes d'incompréhensions existent dans les principes dont on a besoin pour concevoir des paysages urbains qui soutiennent mieux l'avifaune résidentes des villes (Turner, 2003). Les données rassemblées sur une gamme d'habitats à travers une ville peuvent aider donc à combler ces vides.

Beaucoup d'oiseaux ont trouvé en ville un milieu qui ressemblait à leur milieu d'origine, Il n'y a pas dans ce cas à proprement parler d'adaptation au milieu urbain, mais au moins une accoutumance à la fréquentation humaine (Malher et Magne, 2010)

Jusqu'à récemment, relativement peu de recherches écologiques ont été menées dans des milieux urbains. Par exemple, une revue des articles publiés entre 1993 et 1997 dans les

publications scientifiques principales indique que seulement 25 de 6 157 articles, soit 0,4%, traitent des espèces urbaines ou portent sur des milieux urbains (McIntyre *et al.*, 2000). En outre, moins de 6% des articles publiés dans les derniers volumes de la revue scientifique *Conservation Biology* concernant les zones urbaines ou périurbaines ont considéré les établissements urbains de manière explicite (Miller et Hobbs, 2002).

En effet, pendant longtemps, la conception que l'homme avait de la nature fait référence au primat de la nature, dans laquelle l'homme est en quelque sorte un intrus (Lévêque, 2003). Cette forme de pensée a amené à l'idée de protection de la nature où protéger veut dire, soustraire à l'action humaine. La protection de la nature a donc pour objet d'assurer la conservation des écosystèmes peu ou pas modifiés par l'homme ainsi que la diversité biologique qui leur est propre (Lévêque, 2003). Dès lors, de nombreux écologistes professionnels poursuivent encore leurs recherches dans le cadre conceptuel d'une nature fonctionnant sans l'homme (Lévêque, 2003) et conduites dans des zones éloignées de l'influence humaine, afin de comprendre la structure et le fonctionnement des écosystèmes non perturbés et en équilibre (Wallington *et al.*, 2005).

Cependant, une quantité et une diversité remarquable d'espèces natives ainsi que d'espèces rares et menacées persistent encore dans les villes. À titre illustratif citons les exemples suivants: les restes de la forêt Atlantique (Mata Atlântica) à Silo Paulo (Moraes Victor *et al.*, 2004); la ville de Cape Town (Afrique du Sud) est située à l'intérieur du Cap Floral Kingdom, le plus petit et le plus riche habitat par unité de superficie (1 300 espèces par km²) (Stanvliet *et al.*, 2004). Finalement, des études de diversité au niveau des habitats et des espèces menées dans des villes européennes ont abouti à des résultats étonnants. Par exemple, la ville de Fribourg (Suisse) abrite, sur à peine 10 km², 721 espèces de plantes dont un quart figure sur la liste rouge (Klaus, 2003). En outre, les villes italiennes contiennent presque 50% de toutes les espèces de l'avifaune italienne et plus de 1000 espèces différentes des plantes vasculaires ont été identifiées à Stockholm (Bolund et Hunhammar, 1999).

En Europe, les oiseaux urbains sont bien étudiés ; en Allemagne sur le Land de Berlin, 130 espèces nichent régulièrement (892 km²) depuis 1989 (Otto et Witt, 2002). En Angleterre, 126 espèces ont été repérées de 1988 à 1994 sur les 3 200 km² du Grand Londres (Hewlett, 2002).

En France, à Rennes 42 espèces recensées (Clergeau *et al.*, 1997), A Paris, 60 espèces nichent (Malher *et al.*, 2010), et environ 200 espèces y ont été observées depuis le milieu du XIX^e siècle (Le Maréchal et Lesaffre, 2000). On trouve 63 espèces urbaines (4 espèces

protégées) qui composent le un tiers de l'ensemble des oiseaux nicheurs en Suisse (Obrist et *al.*, 2004).

En Italie, 86 espèces nicheuses ont été identifiées sur les 102 km² du territoire de la commune de Florence (Dinetti, 2009).

103 espèces nicheuses ont été inventoriées dans la région de Bruxelles (Weiserbs et Jacob, 2007).

Dans les régions de Wallonie, 173 espèces ont été recensées entre 2001 et 2007 (Jacob et *al.*, 2010).

Le Faucon crécerelle qui niche sur tous les sites élevés, les monuments et tours modernes (Weiserbs et Jacob, 2007) et le Rougequeue à front blanc niche dans certains vieux arbres de parcs des villes belges (Rabosée *et al.*, 1995).

Les sujets des effets d'urbanisation sur l'avifaune africaine sont peu connus. Au Benin, la ville de Cotonou recèle une faune avienne non négligeable. En effet, 115 espèces appartenant à 40 familles sont recensées dans la ville et ses alentours avec une forte proportion de passereaux (56 espèces soit 49,12 %) et 20 espèces de migrants paléarctiques. 84 espèces (73,04 %) sont recensées dans la zone fortement urbanisée (ZFU) contre 110 espèces (95,65 %) en zone périurbaine (Lougbeignon et Codjia, 2011).

En Côte d'Ivoire, l'étude de l'avifaune des milieux urbains est encore à ses débuts et peu de données relatives à ces milieux sont disponibles en dehors de la ville de Grand-Bassam (Guèye, 2013)

La ville de Yamoussoukro (centre de la Côte d'Ivoire) recèle une avifaune de 188 espèces d'oiseaux réparties en 18 ordres et 43 familles (Michaél et *al.*, 2014).

Au Maroc, les cigognes sont quasiment partout, le moineau domestique est l'oiseau le plus commun et le plus répandu, le merle noir reste une espèce commune dans les villes et les jardins et le pigeon biset est l'oiseau des villes que le grand public connaît peut être le mieux (Kef, 2015).

Selon Isenman et Moali (2000), les premières données sur l'avifaune algérienne ont été collectées dès 1839. Grâce aux commissions d'exploration de l'Algérie où les premiers ornithologues commençaient à effectuer les premiers inventaires (Loch, 1858; Battandier et Trabut, 1898). Toutefois le premier travail d'importance pour l'Afrique du nord en général et l'Algérie en particulier est l'ouvrage publié par Heim de Balsac et Mayaud en 1962 qui constitue une synthèse des données recensées depuis le début des inventaires de l'avifaune algérienne, suivi rapidement par le travail de Hetchecopar et Hüe, (1964). En 1981 Ledant,

Jacob, Jacobs, Malher, Ochando et Roche publièrent la première mise à jour de l'avifaune algérienne qui contient 336 espèces. En fin Isenman et Moali (2000), présenterons une synthèse exhaustive de l'avifaune algérienne en apportant plus de détails sur le statut de chaque espèce et dont la liste définitive concerne 406 espèces (Farhi, 2012).

A l'exception de quelques études ponctuelles effectuées sur quelques espèces aviennes des écosystèmes urbains (Si Bachir, 2005 ; Milla, 2005 ; Mesbahi, 2013 ; Mestari et *al.*, 2013 ; Merabet et *al.*, 2014 ; Brahmia et *al.*, 2015 ; Kaf et *al.*, 2015 ; Hamlaoui et *al.*, 2017), nous ne disposons pas encore de données fiables et actualisées sur toute l'avifaune nicheuse dans un écosystème urbain. C'est pourquoi, notre recherche fut menée sur deux années (2013 et 2014) sur 21 stations comprenant 76 points d'écoute. Cette étude beaucoup plus générale dresse pour la première fois la liste des oiseaux de cette ville. Elle concerne l'inventaire et la répartition des oiseaux de la ville d'Ain-Beida qui est située dans l'étage bioclimatique semi-aride (ou la pluviosité est inférieure ou égale à 400mm/an) selon le gradient urbain et incluant les caractéristiques de chaque station étudiée.

Les principaux objectifs de ce travail sont : de faire un inventaire de l'avifaune urbaine de la ville d'Ain Beida Wilaya d'Oum El Bouaghi et aussi suivre la répartition de cette avifaune selon le gradient d'urbanisation.

Le présent travail s'articule sur trois chapitres majeurs, en commençant par une introduction générale :

Chapitre I : Ce chapitre est consacré à des généralités sur la zone d'étude (description, réseau hydrographique, synthèse climatique ...) en exposant un aperçu sur l'histoire de la ville d'Ain Beida et l'évolution de son urbanisation.

Chapitre II : décrit le matériel et la méthodologie utilisée pour la réalisation d'un inventaire des oiseaux urbains.

Chapitre III : traite les résultats obtenus pour les discuter et les interpréter en les comparant avec d'autres travaux antérieurs.

Enfin, une conclusion esquissée à partir des résultats et des analyses accentue cette thèse.

Chapitre 1: Site d'étude

I. Présentation du site d'étude

La ville est un milieu complexe, dynamique, et aux caractéristiques spécifiques ou s'articulent plusieurs interactions (Homme/milieux) mettant en jeu l'espace (Berry, 1994). Elle est une concentration d'habitants, un milieu de fonctions croisées dans lequel s'exercent la plupart des activités humaine (habitat, commerce, industrie, éducation, politique, culture) sans cesser d'être une confluence d'enjeux (Ferras, 1990). Elle doit être considérée comme un système écologique à part entière ou écosystème urbain, avec son climat, son hétérogénéité et ses perturbations très élevées, principalement liées à l'homme (Clergeau, 1999).

La ville est un phénomène difficile à saisir, qui change de formes et de contenus selon les lieux et les conjonctures historiques, et évolue continuellement (Saidouni, 2000).

I.1. Histoire urbaine de la ville d'Ain Beida:**I.1.1. Histoire de la ville:**

L'histoire de la région d'Oum El-Bouaghi se prolonge dans l'ère préhistorique à environ 8000 avant J.C, des vestiges attestent de la présence de troglodyte vivant de chasse et de cueillette. Partie intégrante du royaume de numidie, jusqu'à la ville de la période punique, l'évolution de l'économie met en évidence un système agraire dominé par la culture de l'olivier, faisant de Guediovala (KSAR-SBAIHI) et Macomadas (Oum El Bouaghi) des centres d'échanges commerciaux importants. Cette région a enregistré ainsi l'existence des Romains, des Byzantins (701 à 523 avant J.C) et la domination des vandales entre 593 et 430 avant J.C et ensuite la civilisation Islamique. La région a été occupée par le colonisateur français en 1839 d'où elle participa à la révolution en 1954. Parler de la région de « Ain Beida » aujourd'hui, c'est parlé de l'histoire de toute la wilaya d'Oum El Bouaghi, des pans-d'histoires troublés et tumultueux par lesquelles la cité actuelle d'Ain Beida s'est édifiée aux grés des évènements, et par les faits des hommes et de l'histoire. Il s'agit de tout un enchevêtrement de faits marqué à travers les âges.

Ain Beida ou la source blanche, ce nom seul suffit à évoquer le havre de repos où à l'ombre des forêts, les caravanes d'autrefois venaient réparer les fatigues de longs et pénibles voyages et trouver sortant des sources une eau limpide et fraîche (Bensihmad, 2010)

I.1.2. L'histoire lointaine de la ville d'Ain Beida :

Ain Beida situé presque à mi-chemin sur la rocade menant de Cirta à Theveste ; de nos jours Constantine et Tébessa, a toujours joué un rôle de ville étape. Des ruines de l'antique Marciméni ont été retrouvées; notamment un temple dédié à Hercule, diverses inscriptions latines, un carreau de terre cuite romaine, des rompes de basse époque et d'autres objets

attestant une longue présence romaine. L'antique Marcimèni faisait partie de la province de Numidie. Vers 439, elle tomba aux mains des vandales et le traité entre Valentin III et Genseric qui abandonnait à ce dernier les provinces de la proconsulaire de Byzacène et la moitié Est de la Numidie, la consacra vandale jusqu'au 533. À l'époque des conquêtes musulmanes, le fond de la population d'Ain Beida appartenait à la tribu berbère des Houara. Les nomades arabes de la tribu des souleim, venus juste à la suite de Béni-Hilal, se confondirent par les mœurs et le langage (Chaouia) avec les berbères. Ils ne gardèrent d'arabes que le nom de Harakta, du au chef nomade Harkat. Cette tribu des Harakta a un long passé d'indépendance de combat et de turbulentes agitations. Elle résista aux turcs comme elle avait résisté aux Némémcha. Ce n'est que vers 1720 que le Bey de Constantine réussit à s'en faire des alliés en leur faisant élire habilement pour chef l'un de ses fils, le Caid El Aouassi.

I.2. Evolution urbaine (historique) de la ville d'Ain Beida:

La ville d'Ain Beida, a subi une croissance spatiale à travers le temps.

I.2.1. Période avant 1900

L'implantation de la ville commença dès 1839, sur un modèle dit du « *Cardo et Decamanus* » sur les principaux axes Nord-Sud coupé à angle droit par un autre axe Est-ouest sur les quels viennent se greffer des dessertes secondaires.

À l'époque de la colonisation, les indigènes étaient encore nomades. Une expédition menée par le général Galbois réussit à les soumettre en Septembre 1839. L'implantation française ne commença vraiment à Ain Beida que neuf ans plus tard lorsque l'armée l'occupa le 23 Mars 1848 où deux bordjs furent élevés, l'un la même année, l'autre en 1850.

En 1853, la localité ne se composait encore que de six baraques avec leurs jardins. Le village n'est vraiment né qu'en 1855, année au cours de laquelle 96 maisons furent construites sur les alignements tracés par le génie militaire. En 1857, il y en avait 131 maisons sans compter les constructions du marché arabe et le village nègre (*Dachra actuellement*). A partir de sa création, la petite ville a été conçue selon l'urbanisme aligné des villages français, en parfait échiquier comprenant toute les commodités d'urbanité, de culte et de culture propres à eux en plus des équipements commerciaux et agricoles propre à la région. Dès 1863, Ain Beida possédait une des sept écoles (l'actuelle "Loucif M'barka") ouvertes sur le territoire militaire de la division de Constantine. Ain Beida a été élevée au rang de commune en plein exercice en 1868 avec 4151 habitants dont 386 français. Plusieurs édifices ont été également édifiés pendant cette période tels que: L'abattoir 1875, l'église 1876, le marché 1885, la mairie 1893 et la mosquée 1880.

I.2.2. Période de 1900 à 1950:

La conception architecturale et urbaine de la ville revient essentiellement à Faliti, architecte du quartier arabe (la cité Faliti) mais surtout à l'architecte Murienne à qui on doit le noyau mythique d'Ain Beida. L'apparition du quartier « Murienne » et la « Zaouïa » lotissement près de la gare et l'extension de l'agglomération de l'Est de l'avenir 1er novembre en plus du cimetière, du stade, et d'autres équipements de type urbain. Dès lors, Ain Beida a joué le rôle de véritable plaque tournante de la région des Chaouias, permettant d'acheminer les céréales (principale production de la région) vers les villes portuaires pour l'exportation.

I.2.3. Période de 1950 à 1956:

Cette période fut caractérisée par l'occupation dans les lotissements Hadj Amar (Nord-est) et Laskri Cherif au (Sud-ouest), ainsi que l'urbanisation du Nord du Boulevard Mansouri Ali, et l'occupation du sol de la cité Lazabi et « Docks » (la voie SNCFA), un siècle après la création.

I.2.4. Période de 1956 à 1961:

Une extension considérable a été représenté par le regroupement de la population algérienne dans les citées (Safary, Saïd Djamai, Murienne, Laskri Cherif..). Le marché à bestiaux fut crée dans cette ère.

I.2.5. Période de 1961 à 1970:

Elle fut caractérisée par:

- L'occupation de la cité Saïdi Djemoai.
- La densification du lotissement Hadj Amar et lotissement Espérance (El-Amel).
- L'implantation d'une unité industrielle (filature)¹.

I.2.6. Période de 1970 à 1973:

A ce moment là, des extensions multiples ont été enregistrées et notamment les équipements tels que le lycée (Figure 1). Ces extensions ont donné une certaine importance à la ville, et notamment avant la promotion d'Oum El Bouaghi chef lieu de wilaya.

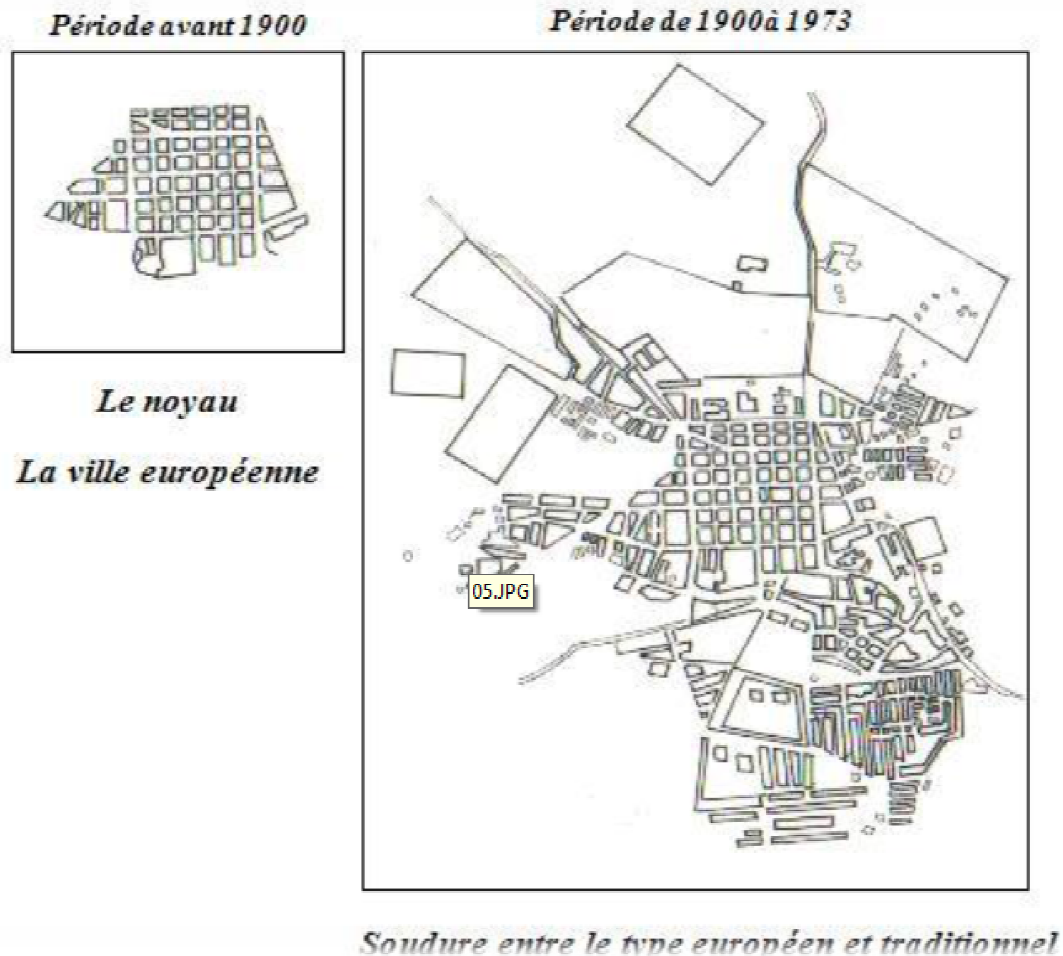


Figure 1: Evolution spatiale de la ville (1900-1973)

I.2.7. Période de 1973 à 1990:

C'est durant cette période que le flux humain a connu un véritable essor, c'est la raison pour laquelle la ville a été dotée de nombreux projets en matière d'habitat et d'infrastructures administratives à savoir:

- L'implantation de la nouvelle APC avec 400 lots (villas APC).
- Projet HLM avec 100 lots.
- Unité de la protection civile.
- La poste centrale, CEM, lycée, sûreté urbaine (commissariat de police) et une usine des tapis².

I.2.8. Période de 1990 à 2008:

Plusieurs autres implantations ont fait leur apparition:

- Cité « Kahina », cité « Essalem », cité « El moustakbal », la zone industrielle, ZHUN, lotissement « Omar Ibn El Khatab, Beida Sghira, Tadamon » et cela ne représente que les essais des collectivités locales pour éliminer la crise du logement dans cette ville, et de lutter

contre l'habitat insalubre, mais ces extensions se traduisent sur le plan spatial par des formes anarchiques non cohérentes avec le centre ancien. Selon les orientations des plans d'urbanisation, les possibilités de développement urbain de la ville existent surtout au Nord, et parfois à l'Ouest (Figure 2).

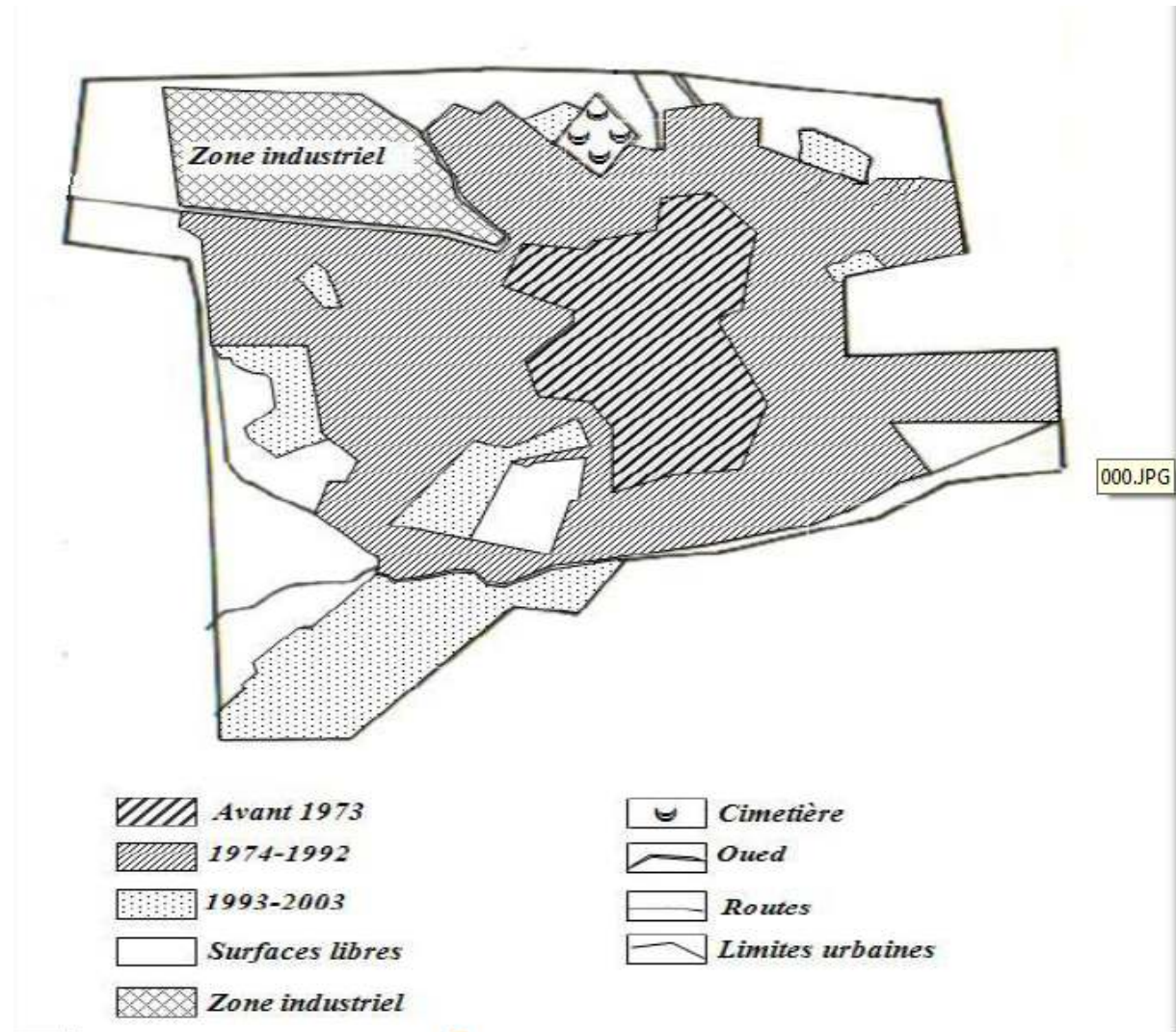


Figure 2 : Evolution spatiale de la ville (1973-2003)

Précédemment, Ain Beida était un pôle culturel et le regard des savants : (Abd El Kader Khiari –Lakhdar Boukhafa-Larbi Tebbessi....). Elle était considérée comme un foyer des rencontres des hommes de culture et de politique. Malheureusement, Ain Beida souffre actuellement d'une urbanisation anarchique, qui lui a fait perdre sa valeur d'antan, au grand désespoir de ses habitants. En effet, les multiples problèmes dont souffrent aujourd'hui la ville d'Ain Beida, tendent à menacer son image et son cadre de vie. Dans ce qui suit, on va analyser les différents facteurs agissant sur son cadre urbain.

I.3. Le développement administratif de la ville d'Ain Beida:

Ain Beida a été chef lieu de la commune dans sa région dès 1868 avec l'établissement du siège communal dans la même année. Ainsi, la ville a bénéficié de ce rang à cause de son importance: point de liaison et de raccordement, au niveau de la région, entre le Nord et le Sud, d'une part, et entre l'Est et l'Ouest d'autre part. Juste après l'indépendance, la ville a été promue au rang de Daïra, ce qui fait d'elle une des plus anciennes daïra de l'Est Algérien. A ce moment là, elle dépendait administrativement de Constantine (sous préfecture de Constantine), jusqu'à la promotion de la ville d'Oum El Bouaghi comme chef lieu de wilaya suivant le redressement administratif de l'année 1974, où Ain Beida a été rattachée à ce nouveau chef lieu.

I.4. Ain Beida dans l'armature urbaine

Créée en 1839, en tant que centre colonial, comme la majorité des villes algériennes; Ain Beida a enregistré une importante croissance urbaine, principalement depuis sa dotation d'instrument d'urbanisme (PUD, PDAU) qui ont donné le coup d'envoi pour une urbanisation assez intense. La ville s'étend aujourd'hui sur 52 km² et concentre une population de plus de 120218 habitants (résultats préliminaires du recensement général de l'habitat et de la population–RGHP-2008), avec une densité moyenne de 2312 Habitant/km.

L'activité commerciale est extrêmement forte. La ville semble ne pas connaître un grand essor en matière d'investissement, elle possède pourtant une situation géographique qui aurait pu lui valoir un rôle important au sein de l'armature urbaine. En examinant le tissu urbain de la ville, on note principalement trois empreintes différentes faisant ressortir trois producteurs de l'espace :

- Le tissu ancien de création coloniale avec un tracé en damier, reflet fidèle de l'urbanisation militaire (origine qui remonte au modèle de la ville romaine).
- Des tissus informels reflétant un urbanisme de production spontanée « Par la population ».
- Les tissus dominants d'une urbanisation ultérieure à celles des deux premiers, avec un urbanisme « type » adopté depuis l'indépendance dans la plupart des villes algériennes (grands ensembles d'habitat, lotissements, équipements....Etc.).

I.5. La situation

I.5.1. La situation administrative

La ville d'Ain Beida, se trouve dans la partie Est de la wilaya d'Oum El Bouaghi, à 24 Km de son chef lieu, sur l'axe de la route nationale N°10. La commune d'Ain Beida couvre le plus petit territoire communal au niveau de la wilaya avec 58 Km². Elle est limitrophe à plusieurs communes, qui dépendaient d'elle administrativement avant 1974 et 1984. Elle est limitée administrativement comme suit:

- Au Nord: commune de Zorg et Berriche.
- Au Sud: commune de F'Kirina et Oued nini
- A l'Est: commune de Zorg et Ain Farhat
- Au Sud-est: El Djazia
- A l'Ouest : la commune de Berriche et F'Kirna

I.5.2. La situation géographique:

La ville d'Ain Beida est située dans les hautes plaines constantinoises, à une altitude moyenne de 926 mètres au niveau du noyau central. Sa commune forme avec les communes de Meskiana, Rehia, Bellala et Dhalaa, la zone Est de la wilaya d'Oum El Bouaghi. La ville d'Ain Beida est traversée par deux axes routiers très importants, la route nationale RN°10; reliant Constantine à Tébessa. Le second RN°80 reliant la ville de Khenchela à Guelma. La ville se caractérise par une grande altitude au niveau de Koudiet El Beida 1035m.

Elle est située dans un espace stratégique faisant la liaison avec des villes très importantes au niveau régional, tel que :

- Constantine: 110Km
- Tébessa: 90Km
- Oum El Bouaghi: 24Km
- Guelma: 108Km (Figure 3).

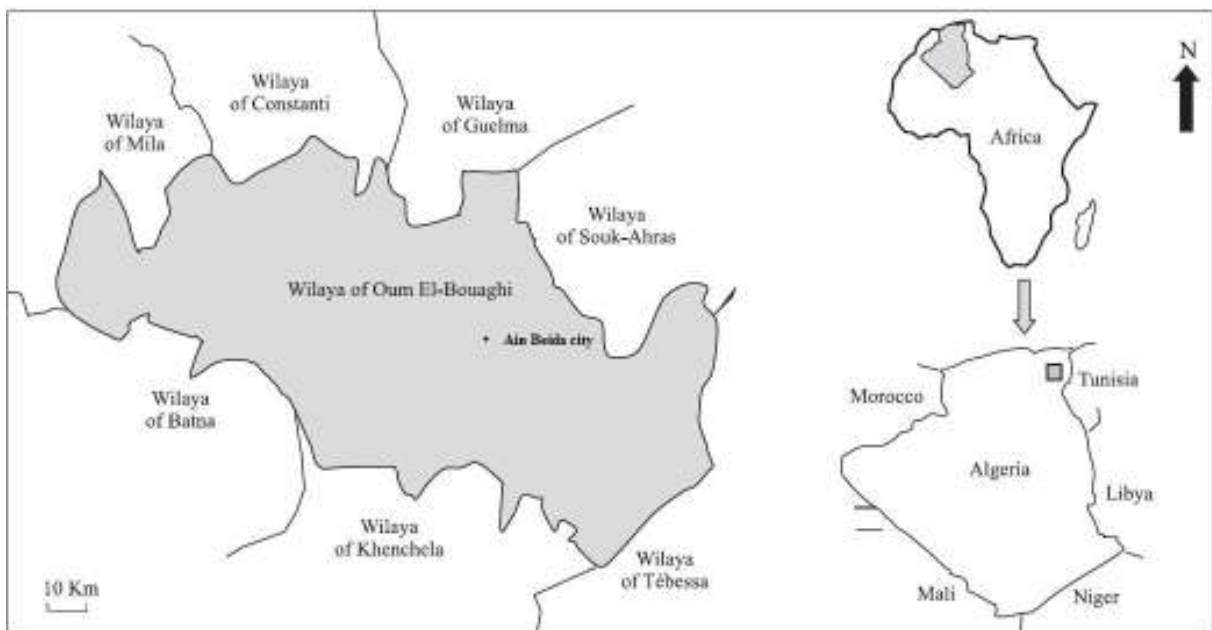


Figure 3 : la situation de la ville d'Ain Beida

La ville d'Ain Beida occupe un site à faible relief en majorité, avec une hauteur moyenne de 900 m, alors que les dernières progressions pendant les deux dernières décennies arrivent sur les piémonts de la montagne «Oum El Djamel » (1045 m) et la cordial « Kalaa » (1105 m) et la montagne de « Bouakouz » (1108 m) Nord.

Le site de la ville se caractérise par des collines à l'intérieur du tissu urbain, tel que Koudiat « El Hamlaouia » Et « Askri Cherif ». Créant des ruptures au niveau du tissu urbain ; ces élévations peuvent être à l'origine de la parution et la diffusion des pistes utilisées par les citoyens pour réduire les distances. L'altitude de la ville s'accroît en s'éloignant du centre vers la périphérie, surtout au Nord, Nord- Est et au Sud de la ville, il s'agit des terres reboisées.

La ville est traversée par Oued « El Hassi » qui sépare le lotissement Beida Saghira et le lotissement Essalem au Nord- Ouest et Oued « Yesfer » qui traverse le lotissement Aurassi au sud- Est.

Enfin, la progression de la ville d'Ain Beida est opposée par de nombreuses contraintes comme la ligne de haute tension et le chemin de fer, cela a fait apparaître quelques cités isolées telle que Beida Saghira³.

I.6. Etude du cadre physique et morphologique

I.6.1. Les pentes

La connaissance du site par la proche traitant la déclivité des terrains est un élément nécessaire pour mesurer l'influence sur le coût d'urbanisation.

La ville d'Ain Beida est composée principalement de terrains à pentes favorables à l'urbanisation (pente variable entre 1-8%), ce qui explique le phénomène de l'urbanisation rapide de la ville ainsi que l'exploitation massive des espaces, celle-ci ne nécessitant pas l'utilisation de gros et coûteux moyens.

I.6.2. Etude climatologique

La ville d'Ain beida se situe dans les hautes plaines telliennes, elle subit les influences d'une zone sub-saharienne. Elle connaît des hivers froids rigoureux et des étés chauds et secs.

➤ Les températures:

La température maximale en hivers est de **10°C**, et celle minimale est de **2°C**. La température maximale en été est de **37°C**, cependant celle minimale est de **25°C**.

➤ La pluviométrie:

La quantité moyenne de pluie est de 250mm /année⁵.

➤ Les vents dominants:

La ville connaît des vents chauds et secs du SIROCCO (coté sud) en été avec une moyenne de 38 jour/an.

I.6.3. Réseau Hydrologique

Le réseau hydrographique d'Ain Beida est représenté par oued « El Hassi », au Nord Ouest et oued « Yesfer » au Sud-Est. On constate que ces facteurs ne font aucun problème en matière d'utilisation des techniques spécifiées, cela constitue donc un facteur positif de l'urbanisation dans la ville d'Ain Beida.

I.7. Données socio-économiques de la ville:

L'objet de cette analyse est de mettre en évidence les différentes variables sociodémographiques qui influent directement sur le volume de la ville

I.7.1. Evolution de la population de la ville d'Ain Beida:

La ville d'Ain Beida est classée au premier rang du point de vue nombre d'habitant à travers la wilaya d'Oum El Bouaghi, avant la ville d'Ain M'lila qui arrive en seconde position et la ville d'Oum El Bouaghi se classant en troisième position. La population de la ville d'Ain Beida a quadruplé durant la période allant de 1939 jusqu'à 2005. Deux paramètres ont contribué d'une manière directe sur ce phénomène d'évolution:

- L'évolution naturelle de la population.
- L'exode vers la ville, dû principalement à son attractivité et à l'étendue de son aire d'influence.

a. Durant la période coloniale

- **Période 1871-1954**

Cette période est très importante pour la ville d'Ain Beida. En effet comme toutes les anciennes villes d'Algérie pendant la colonisation française, la ville d'Ain Beida comptait une population composée de deux catégories d'habitants: les autochtones comprenant les musulmans et les juifs et les colons d'origine européenne. A partir de 1871 la ville d'Ain Beida, était considérée comme un centre colonial, développé dans un but de stratégie militaire, et de contrôle très rigoureux de la population. La population de la ville d'Ain Beida augmente et évolue par la grâce à l'apport naturel et à l'exode forcé, résultat de la pratique de la colonisation

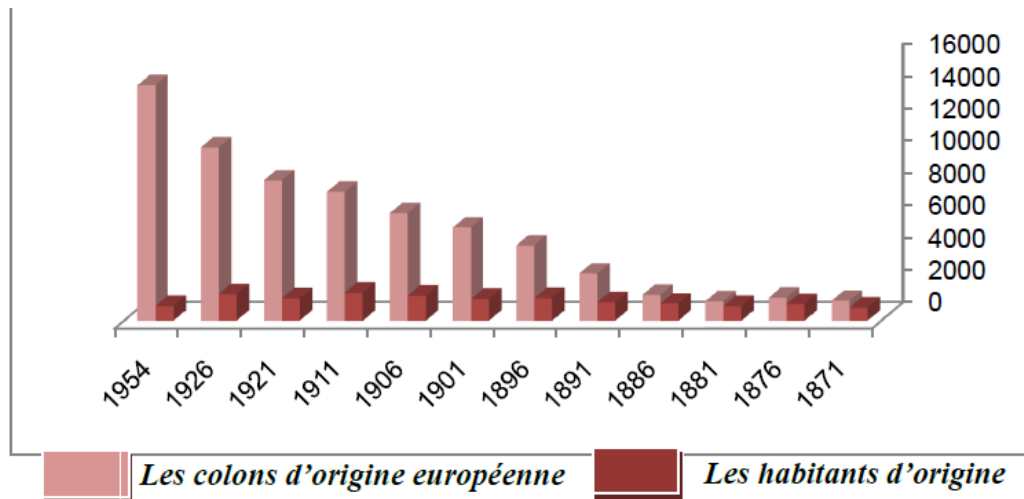


Figure 4. La population de la ville durant l'époque 1871/1954

- **Période de 1954 à 1962**

Selon le recensement de 1954, la ville d'Ain Beida comportait 14804 habitants. Durant cette période, la ville s'est promue au rang de chef lieu d'arrondissement. Le régime français a mis en place une certaine politique urbanistique pour affaiblir la révolution et la couper de son vivier naturel par : « La création des cités de recasement ». Le déplacement massif et forcé des populations rurales situées en zone de combat vers les centres urbains et les villes. L'adoption et la mise en application du plan de Constantine de 1958.

b. Après l'indépendance:

- **Période de 1962 à 1966**

La ville d'Ain Beida comptait alors 30412 habitants, durant cette époque, l'Algérie n'était pas encore stable politiquement et économiquement ; plusieurs constructions, qui étaient habitées par les européens, seront réoccupées par les autochtones. L'exode est de plus en plus fort et l'augmentation naturelle est plus accentuée.

- **Période de 1966 à 1977:**

La population de la ville d'Ain Beida est passée de 30412 habitants en 1966 à 47400 habitants en 1977 avec une augmentation moyenne annuelle de 1608 personnes, et un taux d'accroissement de 3.10% alors que le taux d'accroissement national est de 3.21%. Si on compare le taux 3.10% aux taux des autres villes de l'Est Algérien qui était de 4.87%, nous pouvons conclure que l'évolution de la ville d'Ain Beida ne s'effectue pas au même rythme que ces derniers. Cette différence est due principalement à la promotion de la ville d'Oum El Bouaghi au rang de chef-lieu de wilaya en 1974.

- **Période de 1977 à 1987**

En 1987, la population de la ville d'Ain Beida est passée à 67281 habitants, soit une augmentation de 19881 personnes en une décennie. Cette démographie galopante est due principalement à un ensemble de bouleversements sur le plan urbanistique et consistant en la dotation de la ville d'une nouvelle ZHUN programmée pour 24000 habitants, d'un ensemble d'équipement importants qui concerne tous les secteurs, d'une zone industrielle, et d'un programme importants de logements collectifs réparti à travers toute la ville dont on citera les 300 logements collectifs route de Sedrata, les 750 logements plus les 157 et 350 au niveau de la nouvelle ZHUN.

- **Période de 1987 à 1998:**

En 1998 elle est passée à une population de 92197 personnes. Soit une augmentation moyenne annuelle de 2492 personnes, donnant un taux d'accroissement de 3.89%, qui dépasse de loin le taux d'accroissement national qui est de 2.76%. Cela nous amène à noter que la ville a fortement et rapidement évolué sur le plan démographique, ceci est dû principalement à l'exode massif en provenance des zones rurales limitrophes.

- **Période 1998 à 2008**

Durant cette période, la population a dépassé le cap des 118433 habitants, et en 2009 la population est compté de 120218 habitants⁶ (Tableau 1 et 2), ce qui lui donne le statut d'une grande ville, résultat de la stabilité que connaît le pays, le niveau du climat de sécurité ambiant et la nouvelle stratégie adoptée par les jeunes ménages en matière de naissance (les majorités des nouveaux ménages adoptent une moyenne ne dépassent pas deux enfants ce qui a réduit énormément le taux de natalité) (Bendada, 2009).

Tableau 1: Evolution de la population durant la période de l'Indépendance Source DPAT 2008

<i>Année</i>	<i>Population</i>	<i>Taux de croissance %</i>
1962	30412	5.77
1966	42578	3.10
1977	47400	3.82
1987	67281	3.89
1998	92197	3.20
2008	118433	2.53
2009	120218	1.5

Tableau 2 : Répartition de la population par sexe au 31/12/2008. Source: DPAT 2008

	Masculin	Féminin	Total
Nombre de population	60494	59724	120218

Le tableau 2 et la figure 5 démontre le nombre de la population de la ville occupée par secteur et type d'activité.

Tableau 3 : Nombre de population occupée et son répartition par type d'activité:
Source: DPAT 2008

	Agricole	Industrie	Construction et travaux publics	Service
Nbre	5495	2265	9986	14641
%	16.97	6.99	30.82	45.22

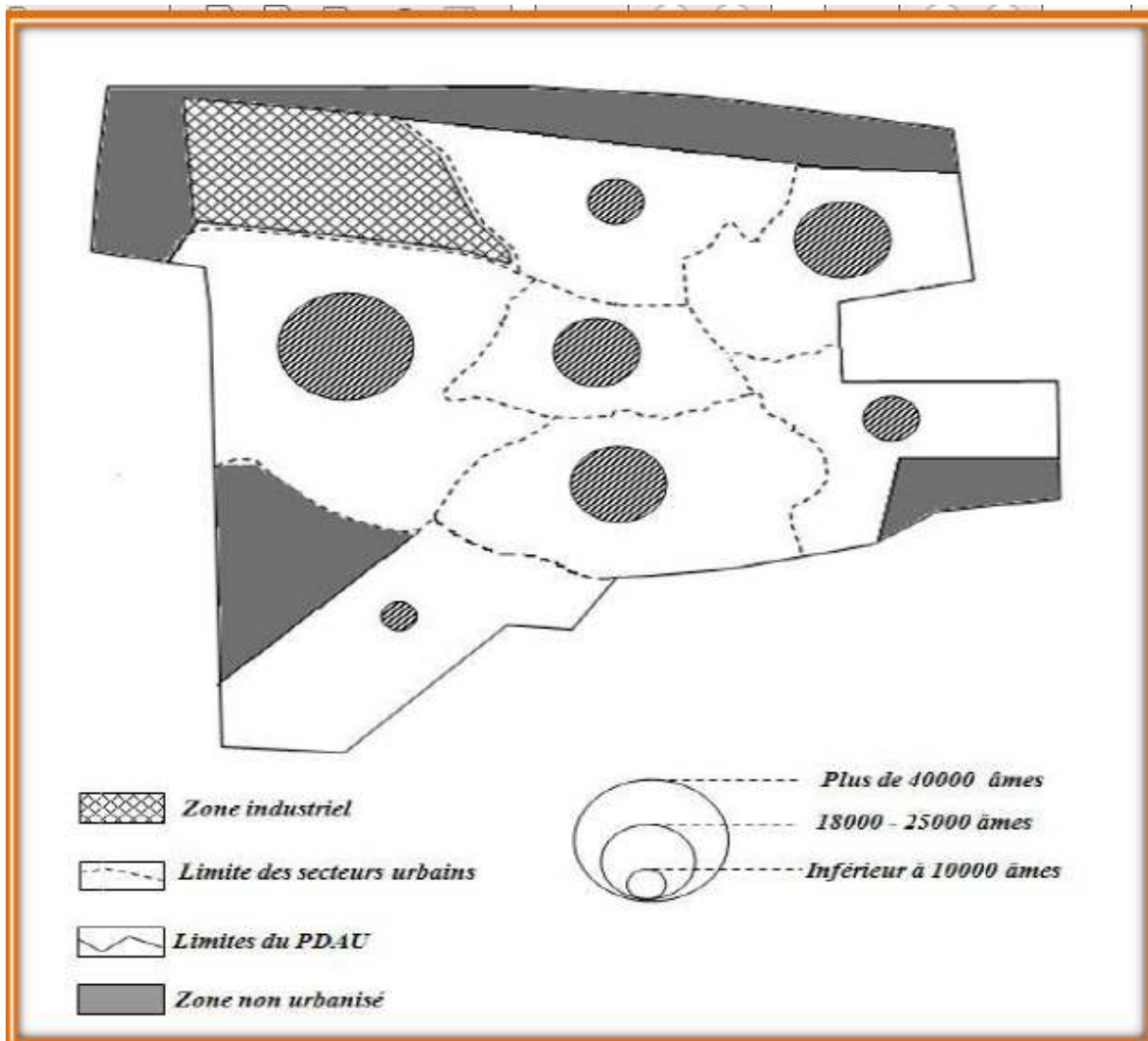


Figure 5 : la population par secteur Source : évaluations de la population (DPAT) 2008

I.8. L'étalement Urbain de la ville d'Ain Beida

I.8.1. Typologie de l'habitat

La ville d'Ain Beida présente en général trois typologies d'habitats (Individuel, collectif, semi collectif) avec des hauteurs variant de R+1 à R+4.

- **Habitat Individuel:**

Ce mode d'habitat, comprend (02) types qui sont :

Habitat colonial et traditionnel:

Type européen avec murs porteurs faits généralement en faïtière et des toits à doubles versants en tuiles en plus de la présence de cour intérieure.

Habitat régulier:

Un habitat qui s'étend souvent en « hauteur », exemple cité Essaada, Bellevue .

- **Habitat collectif:**

Ce type d'habitat est peu présent dans la ville malgré son importance dans une ville ayant une population très dense où le terrain est très rare. Sa hauteur ne dépasse pas R+5.

Tableau 4. Le nombre d'habitats existants par typologie

<i>Type d'habitat</i>	<i>Habitat collectif</i>	<i>Habitat individuel</i>	<i>Total</i>
<i>Nombre de logement</i>	9645	15672	25317
<i>Pourcentage %</i>	38.09	61.91	100

- **Habitat semi-collectif:**

Ce type d'habitat est le moins existant dans la ville avec une hauteur de R+1 généralement.

Chapitre 2: Matériel et méthodes

II. Matériel et méthodes

II.1. Matériel

II.1.1. Le matériel utilisé sur terrain

- Paire de jumelles
- Appareil photo numérique
- Caméscope
- Des CD de cris et chants d'Oiseaux (Bossus et Charron, 2004) ; (Roche et Chevereau, 1998), (Roche *et al.*, 2000).
- GPS Garmin
- Guide d'identification des oiseaux
- Fiche technique
- Carnet de notes

II.1.2. Le matériel utilisé au laboratoire

- Logiciel Excel 2007.
- Logiciel STATISTICA version 10 (version en français)
- Logiciel PC-Ord, version 6 (McCune et Mefford, 2011)
- Logiciel programmable R version 3.0.1 (RDCT, 2013)

II.2. Méthodologie

Cette partie est consacrée à la présentation de la méthodologie appliquée pour le choix des stations d'études, les méthodes de l'inventaire de l'avifaune et la méthode pour la typologie de l'avifaune).

Pour conduire cette étude, la ville d'Ain Beida a été divisée en quatre zones concentriques fondée sur le gradient urbain de cette ville selon quatre axes : centre ville, péricentre, périphérique et périurbain. Cette méthode a été aussi appliquée dans la ville de Rennes par Clergeau (1997). A Cotonou, cette ville a été divisée en deux zones : zone fortement urbanisée et zone faiblement urbanisée. (Lougbeignon, 2011).

II.2.1. Les secteurs composants le gradient d'urbanisation

La plupart des villes ont une croissance centrifuge, laquelle, du fait de l'évolution des mœurs et des souhaits des citoyens en matière de logement, a abouti à une organisation spatiale des villes: un centre ville dense en bâtis (logements et commerces) et une périphérie plus lâche principalement constituée de quartiers résidentiels. Dans les environs extérieurs des villes se

trouvent en général les zones d'activités, des zones industrielles ou un paysage plus rural (Croci, 2007). C'est le cas de la ville d'Ain Beida (Oum El Bouaghi, Algérie) ville moyenne de 120218 habitants. Quatre grands types de paysages, ou secteurs, peuvent être ainsi communément rencontrés le long de gradient d'urbanisation. Comme nous l'avons vu précédemment, l'intérêt de ces secteurs est qu'ils représentent chacun des degrés différents d'urbanisation.

a. Le centre ville

Le « centre » correspond au centre historique de la ville c'est le secteur le plus minéralisé par la présence de voirie et du bâti. Il contient souvent de vieux parcs et jardins publics en général bien entretenus et dont l'histoire est liée à celle de la ville. C'est le cas du centre de la ville d'Ain Beida qui englobe pour partie un ancien couvent et un grand quartier commercial. On a les points d'écoute dans les stations suivantes :

- **Station 1 : Jardin public de l'ancienne poste (S₁) : (35°47'45.27"N et 7°23'28.62"E)**, située au centre de la ville d'Ain Beida, elle est couverte à 25% par la végétation, quelques grands arbres de palmier, elle est localisée derrière le grand marché (El Falah) d'Ain Beida.
- **Station 2 : Hôpital Boumali (S₂) : (35°47'41.44"N 7°23'39.70"E)**, elle est localisée aussi dans le centre de la ville, cette station est dominée par des établissements humains de 50% et une couverture végétale d'une proportion de 40% et un sol couvert à 5% de déchets hospitaliers et ménagers.
- **Station 3 : Jardin 1^{er} Novembre (S₃) : (35°47'43.31"N 7°23'34.81"E)**, ce jardin est situé à coté de l'hôpital Boumali, il est couvert à 90% par la végétation arborée d'une hauteur de 3 à 9 mètres.

b. Le péricentre

Le « péricentre » ou le « suburbain » est le second secteur urbain. Ce secteur est principalement constitué de quartiers résidentiels, comprenant des immeubles collectifs et des pavillons individuels ainsi que des jardins collectifs ou privés. Le recouvrement végétal y est bien plus important qu'en centre ville. Dans les stations suivantes :

- **Station 4 : Jardin Amir Khaled (S₄) : (35°47'55.73"N 7°23'9.78"E)**, elle est située derrière l'ancienne gare, couverte à 30% par la végétation, 70% du sol est quasiment nu.
- **Station 5 : Coopérative des céréales et des légumes secs (CCLS) (S₅) : (35°48'2.48"N 7°23'5.89"E)**, elle est localisée près du jardin Amir Khaled, caractérisée par la présence des

bâtis d'une grande hauteur comme des grands réservoirs des céréales, un tapis de végétation arboré à 35% couvre le sol.

- **Station 6 : Caisse nationale d'assurance et de la santé (CNAS) (S₆) : (35°47'56.38"N 7°22'59.98"E)**, les bâtis couvrent la station à 65%, on y note la présence de quelques arbres 10%.
- **Station 11 : Ecole Hihi Abd Elmajid (S₁₁) : (35°47'28.59"N 7°23'49.41"E)**, c'est une école primaire située derrière l'Hôpital Boumali, elle est caractérisée par la présence des bâtis d'une petite hauteur (des classes), un grand jardin de différentes espèces végétales couvre une proportion de 40% de la superficie de cette école.
- **Station 14 : Cité la Siced (S₁₄) : (35°48'1.67"N 7°23'27.92"E)**, elle est localisée près du CCLS, les bâtis sont de type bâtiments couvre 60% de superficie
- **Station 15 : Lycée Zinai El Hadj Belgacem (S₁₅) : (35°48'8.72"N 7°23'35.29"E)**, elle est localisée au sein de l'axe de la route de Sedrata, elle est caractérisée par la présence des bâtis d'une moyenne hauteur (des classes), les arbres couvrent une superficie de 50% de la superficie de cette station.
- **Station 18 : Ecole Gahmos Kamel (S₁₈) : (35°47'26.05"N 7°23'17.42"E)**, c'est une école primaire située derrière l'hôpital Zerdani, caractérisée par la présence des bâtis d'une petite hauteur (des classes), la couverture végétale est de 25% de la superficie de cette école.

c. La périphérie

La « périphérie » est le troisième secteur urbain. Il correspond à un secteur intermédiaire entre le péricentre de la ville et ses environs ruraux. Ce secteur est constitué de plusieurs habitats : bâtis, zone industrielle, forêt, ... On a étudié dans cette zone les stations suivantes :

- **Station 7 : Forêt (S₇) : (35°48'4.85"N 7°22'29.42"E)**, elle se compose de planche d'arbres de pin d'Alep qui recouvrent le sol à 85%.
- **Station 8 : Société nationale de transport routier (SNTR) (S₈) : (35°48'24.19"N 7°22'11.61"E)**, elle est localisée dans la zone industrielle, caractérisée par la présence d'un jardin qui se compose de planches d'arbres fruitiers de différentes sortes et d'autres arbres qui recouvrent le sol à 45%, les bâtis présente une couverture de 20% le reste du sol est quasiment nu.

- **Station 9 : Usine de textile Filab (S₉) : (35°48'28.93"N 7°22'24.10"E)**, elle est située dans la même zone industrielle derrière le SNTR, caractérisée par la présence des bâtis d'une grande hauteur, la végétation couvre environ 40% de la superficie de cette station.
- **Station 12 : Cimetière Chrétien (S₁₂) : (35°47'33.41"N 7°24'5.59"E)**, c'est un ancien cimetière entouré par un mur, caractérisé par la présence des tombeaux et les arbres recouvrent le sol à 60%.
- **Station 16 : Pole universitaire (S₁₆) : (35°48'41.71"N 7°23'7.06"E)**, c'est une nouvelle construction, caractérisée par la présence des bâtis d'une hauteur d'environ 6 mètres qui recouvrent le sol à 65%, la végétation présente une couverture de 15% le reste du sol est quasiment nu.
- **Station 19 : Hôpital Zerdani Saleh (S₁₉) : (35°47'23.26"N 7°22'55.02"E)**, elle est localisée aussi dans la périphérie de la ville, cette station est dominée par des établissements humains de 40% et une couverture végétale d'une proportion de 50% et le reste de sol est nu.
- **Station 20 : Cité Lahrakta (S₂₀) : (35°47'22.53"N 7°22'38.90"E)**, c'est une station caractérisée par la présence des villas et un petit marché, la couverture végétale est très faible.

d. Le périurbain

Le « périurbain » correspond au dernier secteur du gradient. C'est la zone concentrique externe à la ville et juxtaposée à la périphérie. Le périurbain correspond donc à la partie rurale du gradient, aux environs immédiats de la ville lesquels équivalent à divers types de paysages agricoles ou naturels. Bien que ce secteur ne soit pas tout à fait affranchi des pressions anthropiques liées à l'urbanisation, le secteur périurbain servira de référent dans l'analyse de l'impact de l'urbanisation sur les communautés aviaires.

- **Station 10 : Zone périurbaine vers Oum El Bouaghi (S₁₀) : (35°48'19.49"N 7°21'42.74"E)**
- **Station 13 : Zone périurbaine vers Meskiana (S₁₃) : (35°47'26.06"N 7°24'57.60"E)**
- **Station 17 : Zone périurbaine vers Annaba (S₁₇) : (35°48'53.51"N 7°23'21.93"E)**
- **Station 21 : Zone périurbaine vers Khenchela (S₂₁) : (35°46'59.65"N 7°22'31.80"E)**
(Figure 6)

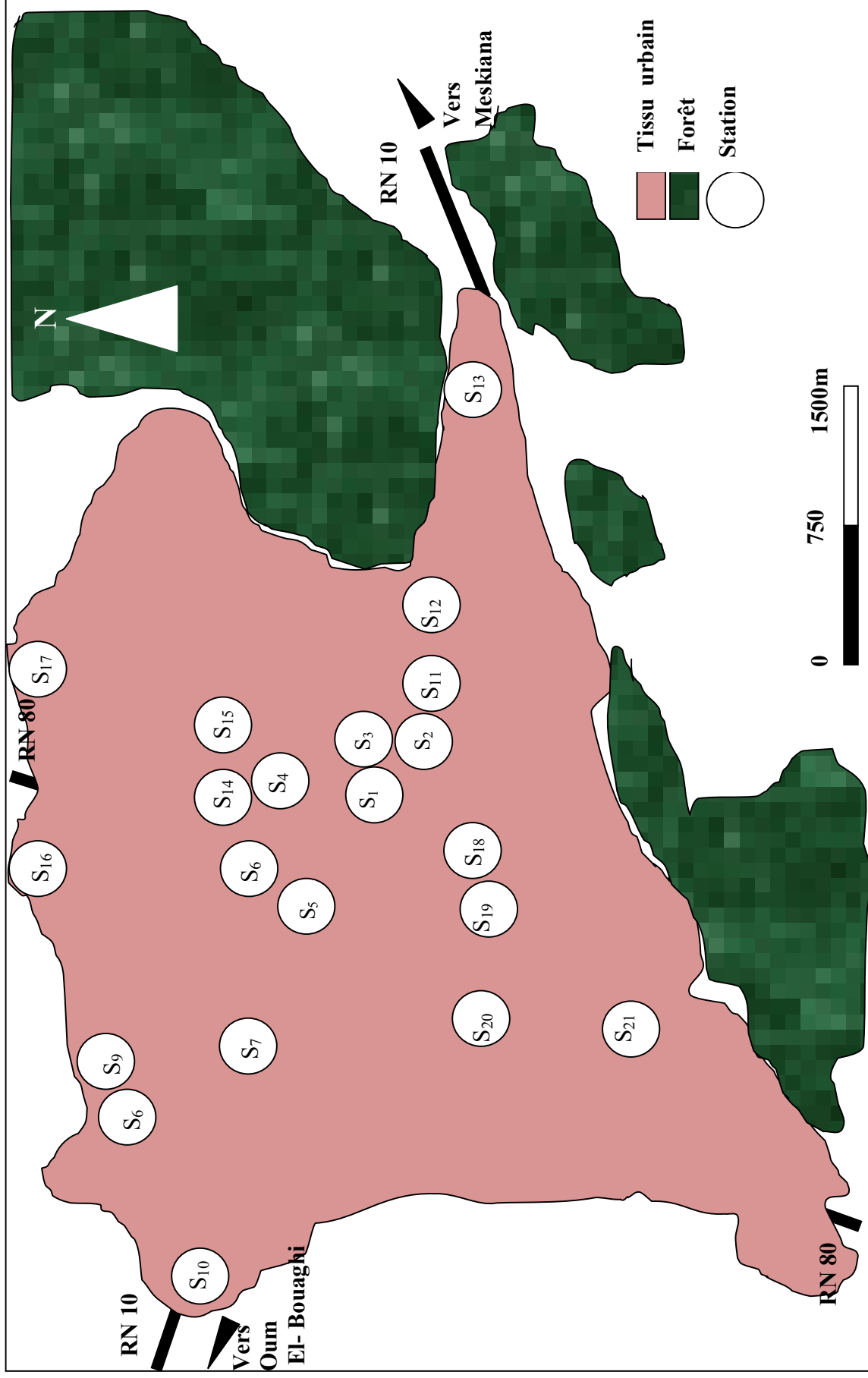


Figure 6. Carte de localisation des différentes stations d'échantillonnage dans le tissu urbain de la ville d'Ain-Beida

II.2.2. Méthode d'inventaire de l'avifaune d'Ain Beida

Le choix de la méthode d'inventaire à appliquer sur le terrain dépend de plusieurs facteurs, les plus importants sont le type du biotope, le type de l'avifaune et la période d'inventaire. Ceci nous a mené à opter pour l'utilisation de 3 méthodes :

- A l'intérieur de la ville, nous avons appliqué :

L'indice ponctuel d'abondance (IPA) durant la période de reproduction (Blondel *et al.*, 1970), et l'observation directe en dehors de la période de reproduction

- Dans les zones périurbaines de la ville nous avons appliqué l'indice kilométrique d'abondance (IKA) pendant toute la période d'inventaire (Ferry et Frochot, 1958 ; Ferry, 1959)

II.2.2.1. Méthode de l'indice ponctuel d'abondance (IPA)

Le but est d'identifier et de quantifier de façon exhaustive l'avifaune nicheuse. Pour ce faire, la méthode la plus appropriée reste les Indices Ponctuels d'Abondance, dans sa variante des indices ponctuels d'abondance (IPA), qui permet d'étudier l'évolution des populations d'oiseaux territoriaux répandus (Blondel *et al.*, 1970). Elle est particulièrement adaptée aux suivis à long terme (Verner, 1985). Cette méthode a été appliquée par plusieurs ornithologues Mestari 2013, Farhi 2012, Adamou 2010 en Algérie, par Croci 2007 à Rennes par Lougbegnon 2011 au Bénin et par Jeanneau 2009 à Donges-Est.

La description de la méthode des I.P.A ou indices ponctuels d'abondance est accompagnée par les avantages et les inconvénients qui peuvent être notés lors de son utilisation.

a- Description de la méthode des I.P.A

Dans le cadre du présent travail, il est fait appel à la méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A). Cette méthode est mise au point par Blondel *et al.* (1970). Elle est utilisée pour étudier les tendances des populations d'oiseaux (Jiguet *et al.*, 2007 ; Thompson et La Sorte, 2008 ; Lloyd et Doyle, 2011), examiner les relations oiseaux-environnement (Brotons *et al.*, 2005 ; Tozer *et al.*, 2010 ; Pabian et Brittingham, 2007) et d'évaluer les réponses des populations aux changements environnementaux (Wretenberg *et al.*, 2006 ; Smucker *et al.*, 2005).

Elle consiste à choisir des stations d'écoute afin d'effectuer des comptages au début et à la fin de la période de reproduction. Les dénombrements sont réalisés pendant les trois premières heures de la journée (Blondel *et al.*, 1970 ; Selmi, 2000). Cette méthode repose sur la stabilité spatiotemporelle des oiseaux en période de reproduction (territorialité) et vise essentiellement les passereaux mais les observations de toutes les espèces repérées ont été notées.

D'après Blondel *et al* (1970), Thiollay (1979) l'observateur doit rester vigilant durant toute la durée du recensement et porter une attention au comportement des oiseaux. L'indice ponctuel d'abondance d'une espèce résulte de deux comptes partiels du même point, l'un au début de la saison de nidification permettant de recenser les oiseaux nicheurs précoces et l'autre un mois à deux mois plus tard lorsque toutes les espèces migratrices sont de retour (Muller, 1987). Les deux visites au cours de la saison de reproduction et la tranche horaire définie permettent de recenser un maximum d'espèces et de produire les meilleurs résultats (Lynch, 1995 ; Drapeau *et al.*, 1999). Selon Heim de Balsac et Mayaud (1962) chez l'avifaune nicheuse de l'Afrique du Nord Ouest (Maroc, Algérie, Tunisie et Lybie) le cycle de reproduction des oiseaux ne sont guère différent de ceux prévalent en Europe de l'Ouest. Du moins pour la partie méditerranéenne de cette région. La période des premières pontes s'entendent de Mars à Mai. A partir de ce principe, deux I.P.A partiels, l'un au début de la période de nidification c'est-à-dire du 15 Mars au 5 avril comprenant unités et l'autre à la fin de la même période, soit du 15 au 25 mai, sont effectués dans les stations choisies. En prenant le soin qu'un intervalle d'au moins un mois sépare deux I.P.A unités.

Par ailleurs Blondel (1975) estime qu'en milieu forestier homogène, 15 à 20 points d'écoute de 20 minutes chacun sont suffisants pour contacter la presque totalité des espèces et permettent, par conséquent, de dresser un portrait approximatif de l'avifaune d'un milieu. Dans notre travail, qui se sont déroulées dans des milieux moins complexes nous avons réalisé 60 IPA dans les 17 stations. Chaque IPA unité dure 20 minutes tel que préconisé par Blondel *et al* (1981). Selon Darveau *et al* (2001), un laps de temps raccourci permet d'éviter de compter le même individu plusieurs fois. Un laps de temps trop court aura quant à lui, tendance à sous estimer les espèces rares, discrètes ou représentées par un seul territoire au sein du peuplement. L'unité utilisée et par convention le couple, pour estimer la valeur des différents contacts la cotation adoptée est celle établie par Blondel *et al* (1970) et de Muller (1985). En effet il est compté un couple pour un mâle chanteur, un couple un nid occupé et pour un groupe familial. Mais à 0.5 couple correspond un individu en train de crier, de manger, de voler. La valeur de deux couples est attribuée pour les oiseaux quand ils forment un groupe égal ou supérieur à quatre adultes.

L'emploi d'un formulaire est nécessaire. Il est préconisé par Blondel *et al* (1970). Lors de l'échantillonnage l'observateur occupe le centre d'un cercle fictif et il note grâce à des symboles

les contacts visuels et auditifs qu'il a avec les oiseaux (Muller, 1987). Par ailleurs chaque relevé ornithologique renferme un ensemble d'informations complémentaires portant sur la localisation exacte de la station d'écoute, sur la date et l'heure, sur les conditions météorologiques et sur la description de la végétation présente dans le milieu choisi. Bibby *et al* (2000) estiment que les centres de deux stations d'écoute de rayon de 50m doivent être distants d'au moins 200 m de manière à postuler l'indépendance entre les dénombrements de deux stations adjacentes, une recommandation reprise par Drapeau *et al* (1999). D'autre part, la superficie d'un hectare correspond à la surface requise pour le positionnement d'une station d'écoute dont le rayon est fixé à 50 m (Drapeau *et al.*, 1999).

Les observations sont réalisées très tôt le matin du levée du soleil jusqu'à 4 heures après, car c'est le moment le plus adéquat pour l'activité des oiseaux (Blondel *et al.*, 1970 ; Lynch, 1995). Une distance d'au moins 200 m sépare chaque deux points d'écoute afin d'éviter les doubles comptages d'individus lors de l'échantillonnage.

Durant notre travail nous avons réalisé 60 I.P.A répartie dans le tableau 5 :

Tableau 5 : Répartition des I.P.A dans les différentes zones de la ville

Zones	Stations	I.P.A
Centre ville	3	11
Péricentre	7	20
Périphérie	7	29

b- Avantages de la méthode des indices ponctuels d'abondance I.P.A

- Blondel *et al* (1970, 1981) signalent que la méthode des I.P.A présente une souplesse puisqu'elle ne nécessite pas l'existence ou la préparation de cheminements rectilignes.
- Selon Ochando (1988), elle donne plus rapidement un inventaire, c'est-à-dire la richesse d'un peuplement avien. Elle est mieux standardisée car l'observateur immobile ne doit respecter que le paramètre temps, ce qui ne pose pas de problème. Par contre celui qui se déplace doit tenir compte du paramètre distance, et doit de ce fait, contrôler sa vitesse de progression.
- Le temps d'écoute plus long (20 min), qui permettent d'obtenir un panel plus exhaustif des espèces présentes et permettent de comparer l'abondance de populations d'oiseaux sur un grand nombre de sites (Fuller et Langslow, 1984).

- La méthode des I.P.A parait particulièrement adapter à toute une série d'étude portant sur deux thèmes essentiels : l'analyse répétée au fil des années de l'abondance de l'avifaune d'un milieu donné, et l'influence du milieu sur la composition, la structure et la densité de l'avifaune (Blondel et *al.*, 1970).

c- Limites de la méthode des indices ponctuels d'abondance

- Selon Blondel et *al* (1970), lorsque l'avifaune du milieu étudié est variée et abondante, l'observateur immobile risque de confondre les différents oiseaux chanteurs présents autour de lui, surtout pour les espèces dont la densité est élevée.
- La méthode des I.P .A risque de minimiser les différences d'abondance, notamment entre des populations très denses.
- Par ailleurs, il y a plus de risque en restant immobile qu'en marchant, de passer à coté des espèces peu abondantes et discrètes. Cette méthode est moins précise lorsque la densité de l'avifaune est plus forte. C'est pour cette raison que les durées d'écoutes sont limitées à 15 ou 20 minutes.
- Merrar (1992) ; Delahaye (2006) notent que les indices d'abondance obtenus ne sont pas comparables d'une espèce à l'autre, mais seulement pour une même espèce.
- Cette méthode ne peut se faire seulement que lorsque les conditions météorologiques sont favorables (Blondel et al, 1970 ; Selmi, 2000).
- Les densités exprimées par point d'écoute n'ont aucune valeur absolue.
- Les densités observées pour chaque espèce sont incomparables, suite aux différences de détectabilités entre espèces.
- La méthode des indices ponctuels d'abondance ne permet pas d'estimer le nombre d'individus ou de couples nicheurs de manière absolue. Toutefois, c'est une bonne méthode pour estimer globalement et sur un nombre important de sites la capacité d'accueil du milieu (Oelke, 1981 ; Delahaye, 2006).
- Le dénombrement des oiseaux réside dans le fait que la détectabilité des oiseaux varie en fonction de l'habitat (Bibby et Buckland, 1987). Plus un habitat est dense plus les oiseaux sont plus difficiles à détecter. Cette limite est valable également pour les techniques de recensement autres que l'indice ponctuel d'abondance (quadrats, I.K.A, etc..)
- Lors des recensements visant à quantifier l'avifaune nicheuse d'un peuplement se pose le problème de l'éventuelle séparation des migrateurs. Dans notre cas, la présence de

migrateurs non nicheurs n'est pas gênante car ces oiseaux utilisent l'habitat lors de déplacement pré et postnuptiaux. Les biotopes concernés contribuent donc à la survie de l'espèce.

II.2.2.2. L'indice kilométrique d'abondance (I.K.A.)

Cette méthode, dérivée de celles dites des lignes transects, a été mise au point par Ferry et Frochet (1958). Elle permet, dans un milieu suffisamment homogène, d'obtenir une abondance relative spécifique pour chaque espèce d'oiseau observée par rapport à une unité de distance, le kilomètre en l'occurrence. On obtient ainsi un Indice Kilométrique d'Abondance pour chaque espèce, qui a donné son nom à la méthode (IKA dans le jargon ornithologique). Durant notre travail nous avons réalisé 16 I.K.A dans les zones périurbaines vers les quatre axes.

II.2.2.3. Méthode de l'observation directe

En dehors de la période de reproduction, on a appliqué la méthode de l'observation directe. La façon la plus simple et la plus directe d'étudier les oiseaux demeure l'observation sur le terrain avec des jumelles. La méthode est simple, on s'installe sur un lieu de passage, et l'on détermine et compte tout ce qui passe dans un champ visuel donné, toujours le même. On répète l'opération tout au long de la journée, en opérant les comptages toutes les demi-heures lors d'un passage normal, ou toutes les dix minutes lors d'un passage intense. Puis, on note scrupuleusement ses résultats sur un carnet, ou l'on utilise les services d'un dictaphone. On peut opérer seul, mais il est préférable d'effectuer le travail à deux observateurs de même niveau, l'un observant, déterminant et comptant, pendant que l'autre note ce qui lui est dicté : puis on invertit les rôles pour rompre la monotonie. Cette méthode a l'avantage d'être plus précise en ce qui concerne le nombre d'oiseaux comptés mais elle a le désavantage d'être trop sélective. Elle est particulièrement intéressante si l'on peut faire plusieurs équipes, chacune s'occupant d'une seule espèce (Darmangeat, 2008).

II.2.3. Méthode d'analyse du peuplement avien selon le statut phénologique

La détermination du statut phénologique de l'avifaune de la région d'étude passe par la séparation entre l'avifaune résidente et l'avifaune migratrice.

- **Les nicheurs sédentaires** : ce sont les espèces présentes toute l'année, et qui se reproduisent sur le territoire de la ville d'Ain Beida. Leurs effectifs se font renforcés par des individus de passage en période de migration.

- **Les nicheurs migrants** : ce sont les espèces qui ne sont présente au niveau du territoire de la ville d'Ain Beida que durant la période de reproduction (Mars à Aout).
- **Les hivernants** : ce sont les espèces qui apparaissent vers la fin de l'été et réside jusqu'à la fin de l'automne.
- **Les visiteurs passagers** : ce sont des migrants stricts, qui ne sont observées que pendant ses passages entre l'Europe et l'Afrique subsaharienne.

II.2.4. Méthode d'analyse du peuplement avien selon guildes trophiques

Un peuplement est l'ensemble des populations d'espèces différentes coexistant dans un même milieu, donc susceptibles d'avoir des interactions entre elles. Une guilda est un petit groupe d'espèces généralement affines partageant une même ressource importante du milieu (Root, 1970). Par définition, ce groupe d'espèces est isolé de tout autre par une distance écologique supérieure à celle qui sépare les constituants extrêmes de la guilda, de sorte que les interactions entre espèces sont plus fortes à l'intérieur d'une même guilda qu'entre espèces appartenant à des guildes différentes (Blondel, 1995 ; Delahaye, 2007).

La classification en guildes utilisée regroupe l'ensemble des espèces qui pendant la période de reproduction se nourrissent de la même manière : même type de nourriture et même méthode de recherche ou de capture (Muller, 1997).

Selon Benyakoub (1993) sans être absolument précise, la définition des catégories trophiques est basée sur un régime alimentaire moyen durant la saison considérée. Benyakoub (1993) ; Muller (1997) ; Guezoul (2005) ; Delahaye (2006) ; Ababsa (2005) ; Bendjoudi (2008) ; Mila et al (2012), ont regroupés les oiseaux en 05 à 06 guildes trophiques eux-mêmes peuvent se subdivisées en sous groupes. Dans notre travail nous avons retenus les guildes suivantes :

- Carnivores : oiseaux qui se nourrissent essentiellement des animaux (invertébrés, petits vertébrés) tels que les rapaces nocturnes et diurnes.
- Granivores : oiseaux dont la partie la plus importante de leur alimentation est constituée de graines. Tels que les columbidés, le Serin Cini, le verdier d'Europe,...etc
- Insectivores : oiseaux dont les arthropodes constituent la plus grande partie de leur alimentation. La méthode de chasse peut différer d'une espèce à une autre (Delahaye, 2000) ont a distingué :
 - a- Insectivores terrestres : oiseaux qui cherchent leurs proies sur le sol tels que les bergeronnettes.

- b- Insectivores arboricoles : oiseaux qui explorent le feuillage, petites branches à la recherche de proies tels que les sylviidae (fauvettes, ...etc).
- c- Insectivores aéroplanctophages : espèces qui chassent leurs proies en plein vol tels les hirondelles et les martinets (Benyakoub, 1993).
- d- Insectivores chasseurs à l'affut : oiseaux qui se laissent tomber depuis un perchoir ou un affut aérien sur des vertébrés vivant au sol tels que le gobemouche gris, ...etc
- Polyphages : oiseaux dont le régime alimentaire est constitué de plusieurs catégories en fonction des disponibilités alimentaires. Ils peuvent être des polyphages herbivores à tendances granivores ou frugivores.

II.2.5. Méthodes d'analyses statistiques appliquées à l'avifaune

Deux méthodes statistiques sont appliquées à l'étude de l'avifaune de la ville d'Ain Beida. Ce sont l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C) et la classification automatique.

- Analyse factorielle des correspondances (A.F.C)

En anglais correspondence analysis (CA), l'analyse factorielle des correspondances est un mode de représentation graphique de tableaux de contingence. Elle vise à ressembler en un ou plusieurs graphes la plus grande partie possible de l'information contenue dans un tableau (Delagarde, 1983). L'analyse factorielle des correspondances peut sur différents types de données, décrire la dépendance ou la correspondance entre deux ensembles de caractères (Dervin, 1992).

En écologie des populations, l'analyse des gradients en écologie se fait principalement par des techniques statistiques d'ordination représentées par les analyses factorielles. L'ordination est le fait d'agencer des unités dans un ordre (Legendre, 1998). Il s'agit d'ordonner des espèces et/ou des relevés le long de gradient ou d'axe (Jongman et *al.*, 1995) dans le but d'étudier les caractéristiques spatiales (Whittaker, 1967). On distingue deux types d'ordinations : l'ordination indirecte et l'ordination directe (Austin, 2005). La première ordonne les stations le long d'axe en fonction de leur composition floristique ou les espèces en fonction de là ou elles sont présentes (Austin, 2005). Une des analyses les plus répandues pour ce type d'ordination est l'analyse factorielle des correspondances (AFC) qui réalise une ordination simultanée des espèces et des stations. Selon Legendre et Legendre (1998), l'AFC est une méthode très classique pour analyser des données d'inventaire écologique de type stations X espèces.

Dans le but d'étudier la structure des communautés ornithologiques au sein des formations végétales de la ville d'Ain Beida, une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été réalisée avec le package « Excel stat », soit un tableau station espèces avec en colonne les 09 formations végétales et en ligne les « espèces- abondances » caractéristiques associées. En réalisant cette analyse, on cherche à étudier le lien entre les « espèces- abondances » et les formations végétales. En termes de profils, les questions ne posent ainsi : peut-on considérer que toutes les stations ont le même profil avifaunistique ou au contraire, certaines formations accueillent des communautés d'espèces ornithologiques particulières ? De manière symétrique, peut-on considérer que toutes les « espèces- abondances » ont un profil spatial similaire, ou existe- il une répartition particulière des espèces au sein des formations végétales de la ville d'Ain Beida ? Si oui, quelles sont les espèces qui se rassemblent en terme de profil, c'est-à-dire quelles sont les communautés d'espèces au sein du jeu de données ?

II.2.6. Indices écologiques appliqués à l'avifaune

Les indices écologiques sont utilisés pour une meilleure appréciation et analyse des variations du peuplement d'oiseaux urbains de la ville tout au long de la période de notre travail. Les indices écologiques utilisés sont soit des indices de composition comme la richesse, l'abondance et la fréquence d'occurrence et centésimales ou soit des indices de structure telles que la diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité.

a- Richesse spécifique (S)

D'après Ramade (1984), la richesse est l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. Ce même auteur signale que la richesse spécifique (S) est le nombre des espèces que comporte le peuplement pris en considération dans un écosystème donné. C'est aussi le nombre d'espèces contactées au moins une fois au terme de N relevés (Blondel, 1975). Dans la présente étude on a calculé la richesse spécifique des oiseaux urbains de la ville d'Ain Beida pendant toute la période d'étude.

b- Abondance relative

Quantité relative au nombre d'individus d'une espèce donnée par unité de surface ou de volume par rapport au nombre total d'individus de toutes espèces confondues.

c- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Le concept de la diversité spécifique se substitue à celui de la richesse spécifique pour rendre compte de l'abondance relative des espèces en plus de leur nombre (Barbault, 1992).

L'indice de diversité de Shannon-Weaver est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité d'un peuplement (Blondel, 1979). Selon Ramade (1984), l'indice de Shannon-Weaver est calculé grâce à la formule suivante :

$$H' \text{ (bits)} = -\sum (n_i / N) \text{Log}_2 (n_i / N)$$

n_i : est le nombre des individus de l'espèce i présente dans la ville
 N : est le nombre total des individus de toutes les espèces confondues trouvées dans la ville
 Viaux et Rameil (2004) signalent que l'indice de diversité de Shannon-Weaver est égal à 0 quand il n'y a qu'une seule espèce et que sa valeur est maximale quand toutes les espèces ont la même abondance

Cet indice nous permet de mesurer le niveau de complexité d'un peuplement. Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver varient entre 0 et $\log_2 S$ ou $H' \text{ max}$ (Barbault, 1992). Selon Bigot et Bodot (1973) une valeur élevée de la diversité caractérisera un milieu favorable ou le nombre d'espèces sera élevé et le nombre des individus relativement limité. Plus l'indice de diversité est élevé plus le milieu est riche c'est-à-dire une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement à grand nombre d'espèces pour un petit nombre d'individus. A l'inverse, une valeur faible de ce dernier correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante. En d'autres termes, il étudie l'équilibre des populations dans un écosystème.

d- Indice d'équitabilité

L'équitabilité est le rapport de la diversité spécifique à la diversité maximale (Ponel, 1983).

$$E = H' / H' \text{ max}$$

E : Equitabilité

H' : Indice de diversité Shannon-Weaver

$H' \text{ max}$: diversité maximale

L'indice d'équitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. D'après Ramade (1984), les valeurs de l'équitabilité (E) varient entre 0 et 1. Elles tendent vers 0 lorsque la quasi-totalité des effectifs correspondent à une seule espèce du peuplement et tendent vers 1 lorsque toutes les espèces sont représentées par le même nombre d'individus.

Viaux et Rameil (2004) aussi précisent que l'équitabilité tend vers 0 lorsqu'une espèce domine largement un peuplement. Elle est égale à 1 si toutes les espèces ont la même abondance.

Chapitre 3: Résultats et discussion

III. Résultats et discussion

Dans ce chapitre sont présentés successivement les résultats de l'inventaire de l'avifaune de la ville d'Ain Beida, dont les inventaires ont été réalisés durant deux années successives du mois de janvier jusqu'au mois de décembre (2013, 2014). Le recensement s'est fait dans 21 stations représentatives de la gamme d'urbanisation et réparties du centre au périurbain de cette ville. Dans ce qui suit, il sera présenté la liste exhaustive de toutes les espèces observées pour les deux années d'étude (2013, 2014), les données de la phénologie, de la zoogéographie et la répartition de chacune des espèces commentées.

III.1. Liste systématique de l'avifaune d'Ain Beida

III.1.1. Résultats

Toutes les espèces observées sur le territoire de la ville d'Ain Beida au moins une seule fois et sont au nombre de 32 espèces (Tableau 6). L'ordre chronologique des espèces est celui établie par Heinzel.

Cet inventaire de l'avifaune d'Ain Beida durant une période de deux années (Janvier 2013 à Décembre 2014) qui a touché le long gradient urbain de cette ville, nous a permis de recenser 32 espèces appartenant à 9 ordres et 20 familles: soit 30,3% des effectifs des familles recensées en Algérie (66 familles) (Figure 7). Dans une étude similaire ; kaf (2015) a recensé 30 espèces dans la ville d'Oum El Bouaghi appartenant à 9 ordres et 19 familles tandis que Hamlaoui a recensé 29 espèces d'oiseaux nicheurs appartenant à 5 ordres et 14 familles dans la ville de Guelma, dans la ville de Yamoussoukro (centre de la cote d'Ivoire), ils ont recensés 188 espèces d'oiseaux réparties en 18 ordres et 43 familles (Konan et *al.*, 2014), la ville de Grand Bassam abrite une avifaune de 165 espèces (Gueye, 2013) et la ville de Cotonou au Bénin, riche de 115 espèces appartenant à 40 familles (Lougbeignon et Codjia, 2011). 32 espèces ont été recensées dans la ville de Lyon (Cyrille, 2013)

L'ordre des passeriformes est le plus important, il comprend 11 familles (les Passeridae, les Sturnidae, les Turdidae, les Paridae, les Fringillidae, les Muscicapidae, les Laniidae, les Corvidae, les Hirundinidae, les Sylviidae et les Alaudidae) et 20 espèces (le Moineau sp, l'Etourneau sansonnet, le Merle noir, la Mésange bleue, la Mésange charbonnière, le Verdier d'Europe, le Serin cini, le Pinson des arbres, la Linotte mélodieuse, le Bec croisé des sapins, le Rougegorge familier, le Gobemouche gris, le Gobemouche noir, le Traquet rieur, la Pie-grièche à tête rousse, le Grand corbeau, l'Hirondelle rustique et l'Hirondelle de fenêtre, la Fauvette des jardins et l'Alouette des champs); soit 62.5 % des espèces recensées, à Oum El Bouaghi l'ordre des passériformes est aussi important, il

comprend 13 familles et 18 espèces (Kaf, 2015), à Guelma aussi l'ordre de passériformes domine avec 9 familles (Hamlaoui, 2018). L'ordre des Strigiformes est représenté par deux familles : les Strigidae et les Tytonidae ou chacune d'elles est représentée par une espèce soit 6.25% (la chevêche d'Athéna et l'effraie des clochers) alors que chacun des autres ordres est représenté par une seule famille ; l'ordre des Accipitriformes représenté par la famille des Accipitridae qui compte deux espèces (6.25%) : le Milan noir et le Vautour percnoptère, l'ordre des Péléciformes représenté par la famille des Ardéidae avec une seule espèce l'Héron garde bœuf (3.12%), l'ordre des Apodiformes représenté par la famille des Apodidae avec l'espèce de Martinet noir (3.12%), l'ordre des Bucérotiformes représenté par la famille des Upupidae qu'elle compte une seule espèce: la Huppe fasciée (3.12%), l'ordre des Falconiformes représenté par la famille des Falconidae avec une seule espèce: le faucon crécerelle (3.12%), l'ordre des Ciconiiformes représenté par la famille des Ciconiidae et par l'espèce de Cigogne blanche (3.12%), l'ordre des Columbiformes représenté par la famille des Columbidae et cette dernière représentée par trois espèces ; la Tourterelle turque, le Pigeon biset et la Tourterelle des bois soit 9.37% d'effectif total . (Figure 8)

Tableau 7 : Liste systématique de l'avifaune d'Ain Beida

Ordre	Famille	Genre	Espèce
Passériformes	Passeridae	Passer	Moineau sp <i>Passer sp</i>
	Sturnidae	Sturnus	Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>
	Turdidae	Turdus	Merle noir <i>Turdus merula</i>
	Paridae	Cyanistes	Mésange bleue <i>Cyanistes caeruleus</i>
		Parus	Mésange charbonnière <i>Parus major</i>
	Fringillidae	Chloris	Verdier d'Europe <i>Chloris chloris</i>
		Serinus	Serin cini <i>Serinus serinus</i>
		Fringilla	Pinson des arbres <i>Fringilla coelebs</i>
		Linaria	Linotte mélodieuse <i>Linaria cannabina</i>
		Loxia	Bec-croisé des sapins <i>Loxia curvirostra</i>
	Muscicapidae	Erithacus	Rougegorge familier <i>Erithacus rubecula</i>
		Muscicapa	Gobemouche gris <i>Muscicapa striata</i>
		Ficedula	Gobemouche noir <i>Ficedula hypoleuca</i>
		Oenanthe	Traquet rieur <i>Oenanthe leucura</i>
	Laniidae	Lanius	Pie-grièche à tête rousse <i>Lanius senator</i>
	Corvidae	Corvus	Grand corbeau <i>Corvus corax</i>

	Hirundinidae	Hirundo	Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>
		Delichon	Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbicum</i>
	Sylviidae	Sylvia	Fauvette des jardins <i>Sylvia borin</i>
	Alaudidae	Alauda	Alouette des champs <i>Alauda arvensis</i>
Columbiformes	Colombidae	Columba	Pigeon biset <i>Columba livia</i>
		Streptopelia	Tourterelle turque <i>Streptopelia decaocto</i>
		Streptopelia	Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i>
Ciconiiformes	Ciconiidae	Ciconia	Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>
Falconiformes	Falconidae	Falco	Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>
Bucérotiformes	Upupidae	Upupa	Huppe fasciée <i>Upupa epops</i>
Strigiformes	Strigidae	Athene	Chevêche d'Athéna <i>Athene noctua</i>
	Tytonidae	Tyto	Effraie des clochers <i>Tyto alba</i>
Apodiformes	Apodidae	Apus	Martinet noir <i>Apus apus</i>
Pélécaniformes	Ardéidae	Bubulcus	Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i>
Accipitriformes	Accipitridae	Milvus	Milan noir <i>Milvus migrans</i>
		Neophron	Vautour percnoptère <i>Neophron percnopterus</i>

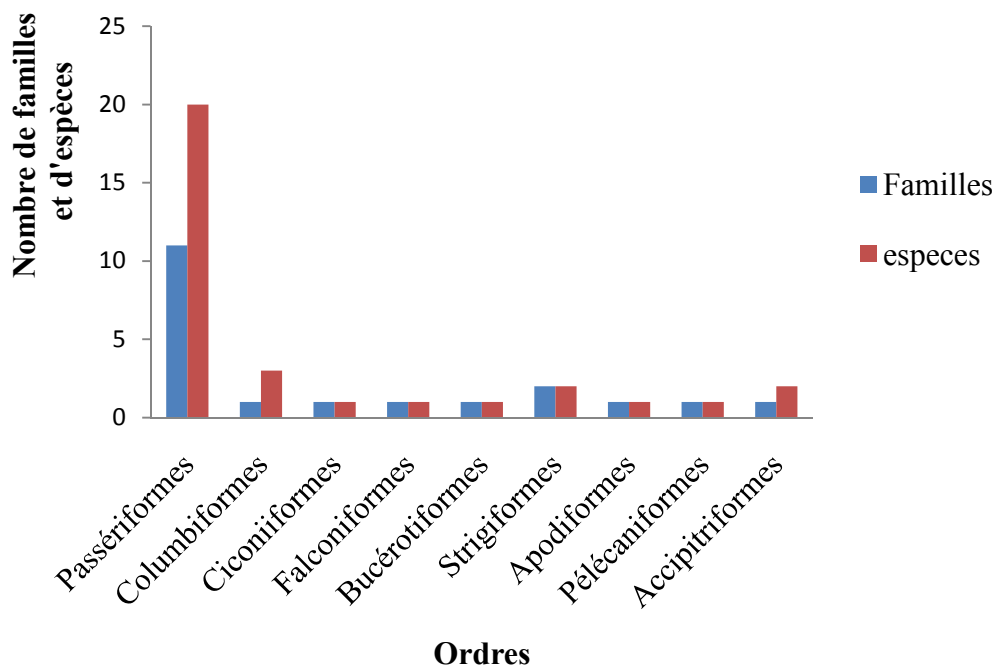


Figure 7: Nombre de familles et d’espèces aviennes en fonction des ordres

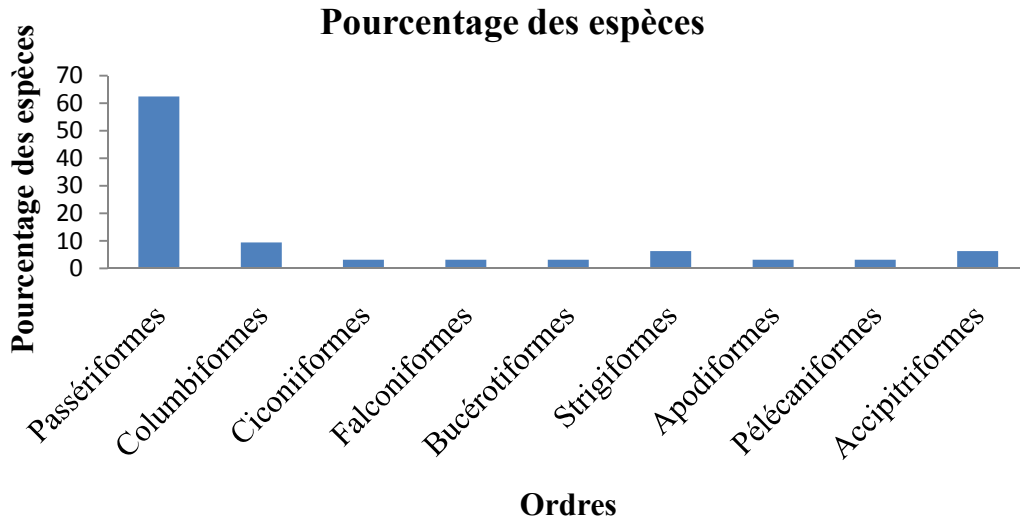


Figure 8 : Pourcentage des espèces d’oiseaux recensées dans la ville d’Ain Beida

Nous constatons que la famille la plus dominante est celle des Fringillidae avec 5 espèces soit 16% des espèces recensées. Elle est suivie par la famille des Muscicapidae avec 4 espèces soit 13%. La famille des columbidae est représentée par 3 espèces soit 9% des espèces recensées.

Les familles des Accipitridae, des Hirundinidae et des Paridae sont représentées par 2 espèces soit 6% pour chaque famille. Les autres familles sont représentées par une seule espèce soit 3% pour chacune d’elles (Figure 9).

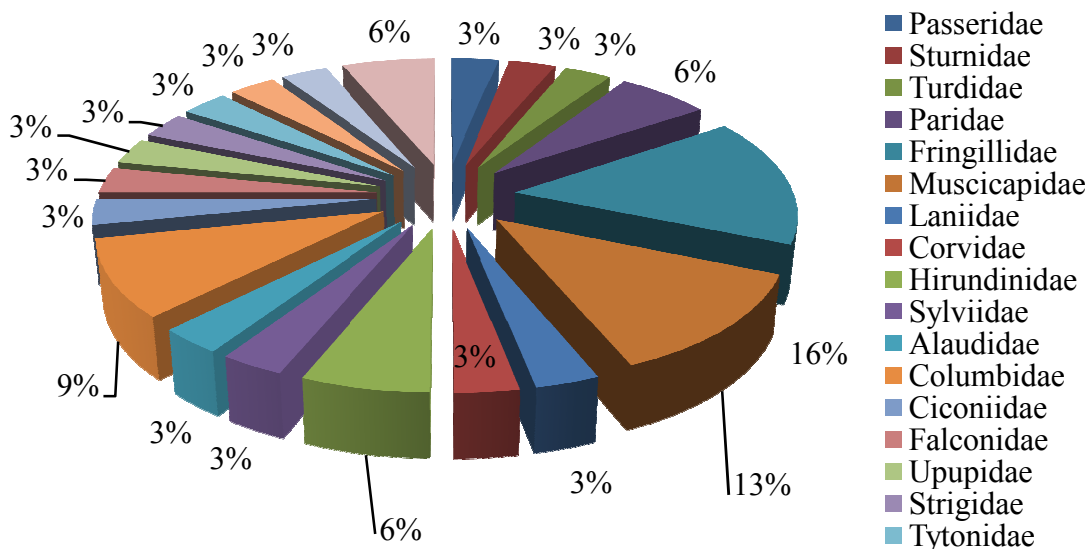


Figure 9: Pourcentage des principales familles d’oiseaux recensées dans la ville d’Ain-Beida

La principale famille est celle des Fringillidae, elle est composée de 5 espèces dont, l'espèce du Verdier d'Europe représente presque la moitié de l'effectif des Fringillidae 48%. Le pinson des arbres représente 32% de l'effectif total de cette famille, le serin cini représente 13%, la linotte mélodieuse 5% et le bec croisé des sapins 1% (Figure 10).

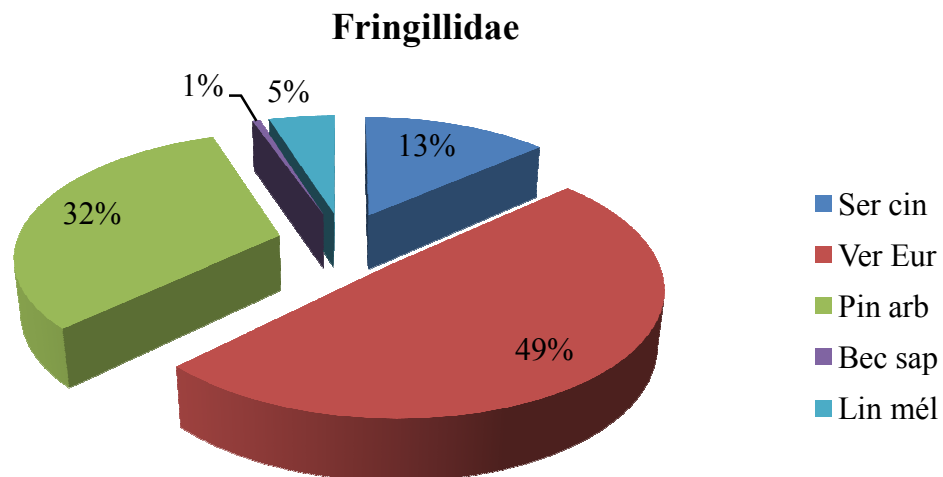


Figure 10: Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Fringillidae

La famille des Muscicapidae comprend 4 espèces : le gobemouche gris représente 81% des espèces, le traquet rieur et le gobemouche noir avec 8% pour chacune d'elles, et le rougegorge familier représente 3% des espèces (Figure 11).

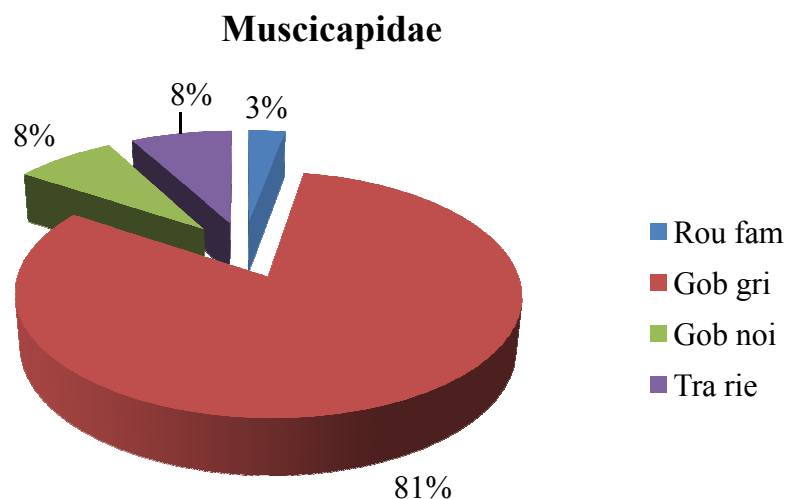


Figure 11: Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Muscicapidae

La famille des Columbidae est constituée de trois espèces : le pigeon biset, la tourterelle turque et la tourterelle des bois qui sont représentées respectivement avec : 78%, 21% et 1% (Figure 12).

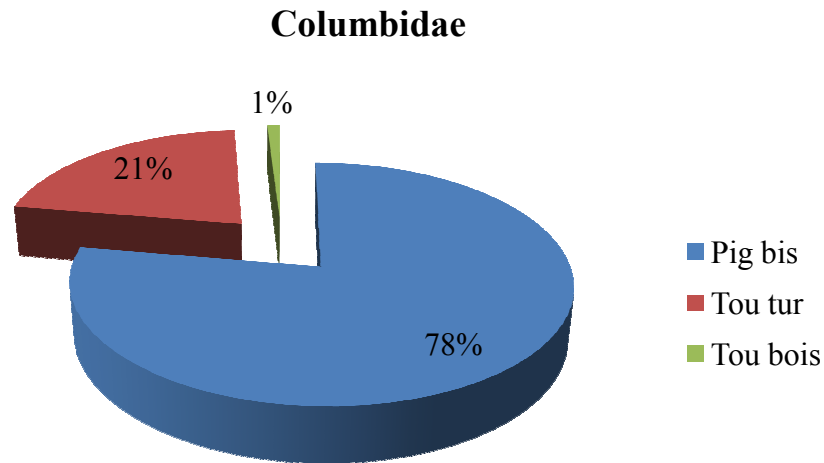


Figure 12: Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Columbidae

La famille des Paridae est représentée par deux espèces : la mésange bleue et la mésange charbonnière dont la première est la plus dominante avec 84% d'effectif des Paridae (Figure 13).

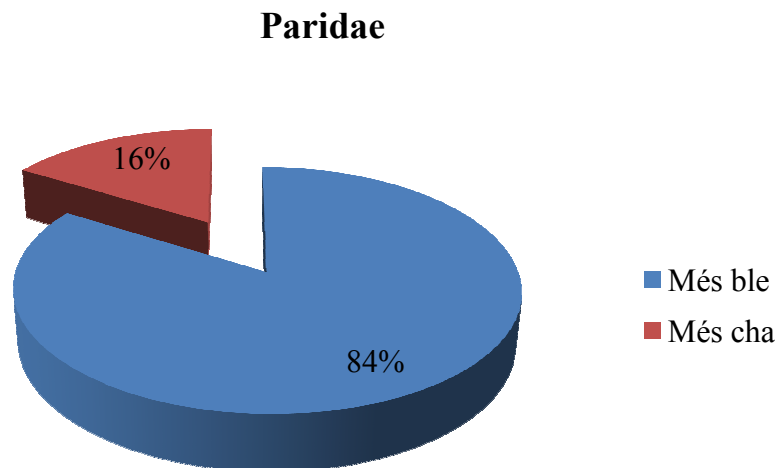


Figure 13: Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Paridae

Les Hirundinidae comprennent deux espèces : l'hirondelle rustique et l'hirondelle de fenêtre. Les deux espèces ont la même représentativité, 50% pour chacune d'elles (Figure 14).

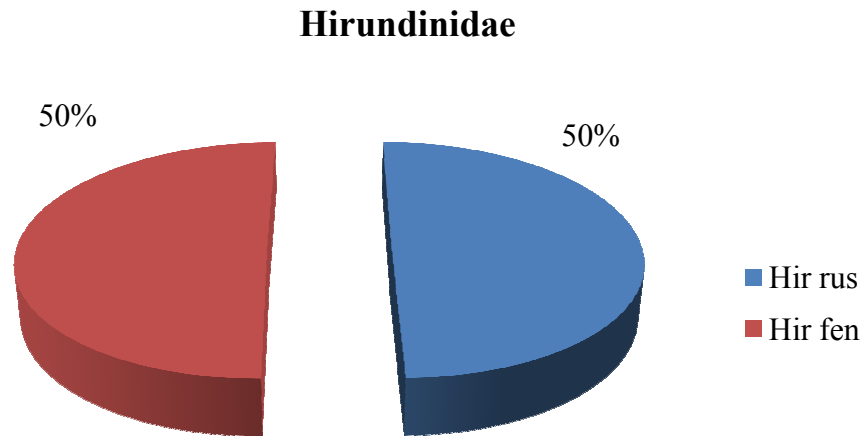


Figure 14: Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Hirundinidae

La famille des accipitridae est composée de deux espèces dont le vautour percnoptère représente 54% d'effectif total et le milan noir représente 46% (Figure 15).

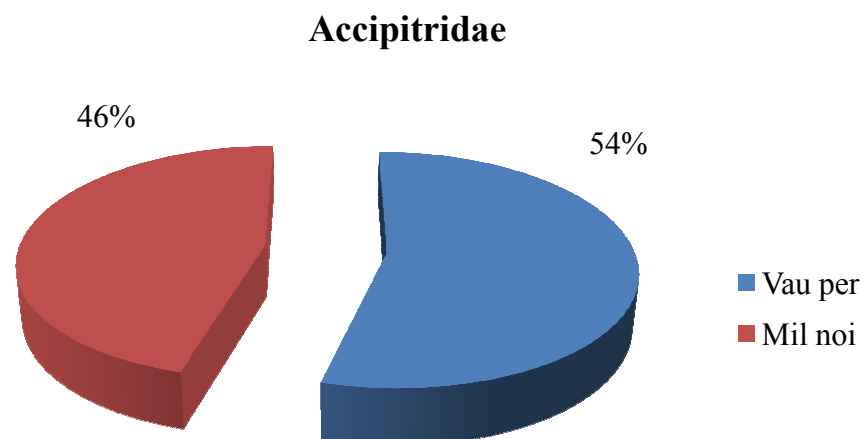


Figure 15: Pourcentage des espèces aviennes appartenant à la famille des Accipitridae

Les autres familles recensées sont représentées par une seule espèce pour chacune d'elles.

III.1.1.2. Discussion

L'inventaire de l'avifaune de la ville d'Ain Beida durant une période de deux années nous a permis de recenser 32 espèces réparties en 20 familles (11 passériformes et 9 non passériformes), ce qui représente environ 7.88% de l'avifaune algérienne estimée à 406 espèces dont 164 espèces de passériformes et 242 espèces non passériformes (Isenman et

Moali, 2000). Néanmoins, en épurant cette liste des espèces disparues et accidentelles, le fond avifaunistique régulier de l'Algérie n'est constitué que de 55 familles représentées par 322 espèces (Isenman et Moali, 2000). De ce fait, l'avifaune d'Ain Beida représente environ 9.94% de l'avifaune régulière de l'Algérie, et presque 37% des familles recensées en Algérie sont inventoriées à Ain Beida.

L'ordre des passériformes est le plus important, il comprend 11 familles et 20 espèces ; soit 62.5 % des espèces recensées. Les écosystèmes de la zone d'étude abritent une avifaune diversifiée dominée par la famille des passériformes à l'image de leur importance au niveau mondiale. Le taux que représente des passériformes semble élevé, mais en réalité, ces petits passereaux sont les plus diversifiés dans la nature avec 5700 espèces et 96 familles, elles représentent 60% des espèces aviennes mondiales (Blondel et Mourer-Chauvier, 1998 ; Aliabadian et *al.*, 2005), en Algérie avec 242 espèces les passériformes représentent 40.39% de l'avifaune recensée par Isenman et Moali (2000). Un peu plus qu'en Tunisie où ils représentent 38.22% de l'avifaune (151 espèces de passériformes sur 395 espèces recensées) (Isenman et *al.*, 2005). Chenchouni (2011) dans sa synthèse pour l'avifaune des Aurès ; dont l'aire géographique englobe la partie septentrionale de la wilaya de Biskra ; a relevé un total de 207 espèces aviaires (20 ordres et 50 familles) dont les passériformes sont représentés avec 95 espèces réparties en 13 familles représentent à eux seuls 45.89% du total de l'avifaune de Biskra.

A Ain Beida, les familles les plus représentées sont les Fringillidae et les Muscicapidae, formées respectivement par 5 et 4 espèces, les colombidae (3 espèces), les Paridae (2 espèces), les hirundinidae (2 espèces), les Accipitridae (2 espèces) et les autres familles sont représentées par une seule espèce chacune d'elles. La dominance des deux premières familles de passereaux serait due à l'importance de leur richesse spécifique à l'échelle paléarctique.

En Algérie, d'après la mise à jour de Isenman et Moali (2000), les espèces appartenant à la famille des Sylviidae sont les plus nombreuses avec un total de 37 espèces, quant à la famille des Turdidae, ceux-ci sont au nombre de 26 espèces. Les autres familles qui ont un grand apport dans la richesse de l'avifaune algérienne sont les Anatidae (34 espèces), les Accipitridae (29 espèces) et les Scopolacidae (26 espèces). Presque les mêmes résultats sont exposés par Isenman et al (2005) pour l'avifaune de la Tunisie où se sont toujours les Sylviidae qui sont les plus nombreux avec 35 espèces suivie des Scopolacidae (32 espèces), les Accipitridae (29 espèces) et les Turdidae (26 espèces).

III.2. Phénologie de l'avifaune de la ville d'Ain Beida

III.2.1. Résultat

Les données relatives au statut phénologique de l'avifaune d'Ain Beida (Tableau 7) nous montrent que:

L'avifaune d'Ain Beida est constituée de 27 espèces nicheuses dont 19 espèces sont sédentaires et 8 espèces sont nicheuses migratrices.

Les espèces non nicheuses sont représentées par 5 espèces, parmi elles 2 espèces sont hivernantes et 3 espèces sont migratrices strictes ou visiteuses de passage.

Au sein des espèces nicheuses les passériformes constituent le plus gros du contingent avec 17 espèces (11 espèces sédentaires et 6 espèces nicheuses migratrices). D'autres parts 2 espèces de passériformes trouvent dans la ville d'Ain Beida des conditions favorables pour hiverner et une espèce visiteuse de passage (Figure 16)

Tableau 8: Statut phénologique de l'avifaune d'Ain Beida

Statut phénologique	Espèces
Nicheur sédentaires (NS)	Moineau sp <i>Passer sp</i>
	Merle noir <i>Turdus merula</i>
	Mésange bleue <i>Cyanistes caeruleus</i>
	Mésange charbonnière <i>Parus major</i>
	Verdier d'Europe <i>Chloris chloris</i>
	Serin cini <i>Serinus serinus</i>
	Pinson des arbres <i>Fringilla coelebs</i>
	Linotte mélodieuse <i>Linaria cannabina</i>
	Bec-croisé des sapins <i>Loxia curvirostra</i>
	Grand corbeau <i>Corvus corax</i>
	Alouette des champs <i>Alauda arvensis</i>
	Pigeon biset <i>Columba livia</i>
	Tourterelle turque <i>Streptopelia decaocto</i>
	Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i>
	Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>
	Huppe fasciée <i>Upupa epops</i>
	Chevêche d'Athéna <i>Athene noctua</i>
Effraie des clochers <i>Tyto alba</i>	
Héron garde-bœufs <i>Bubulcus ibis</i>	
Hivernant (H)	Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>
	Rougegorge familier <i>Erithacus rubecula</i>
Nicheur migrateur (NM)	Gobemouche gris <i>Muscicapa striata</i>

	Gobemouche noir <i>Ficedula hypoleuca</i>
	Traquet rieur <i>Oenanthe leucura</i>
	Pie-grièche à tête rousse <i>Lanius senator</i>
	Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>
	Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbicum</i>
	Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>
	Martinet noir <i>Apus apus</i>
Visiteur de passage (VP)	Fauvette des jardins <i>Sylvia borin</i>
	Milan noir <i>Milvus migrans</i>
	Vautour percnoptère <i>Neophron percnopterus</i>

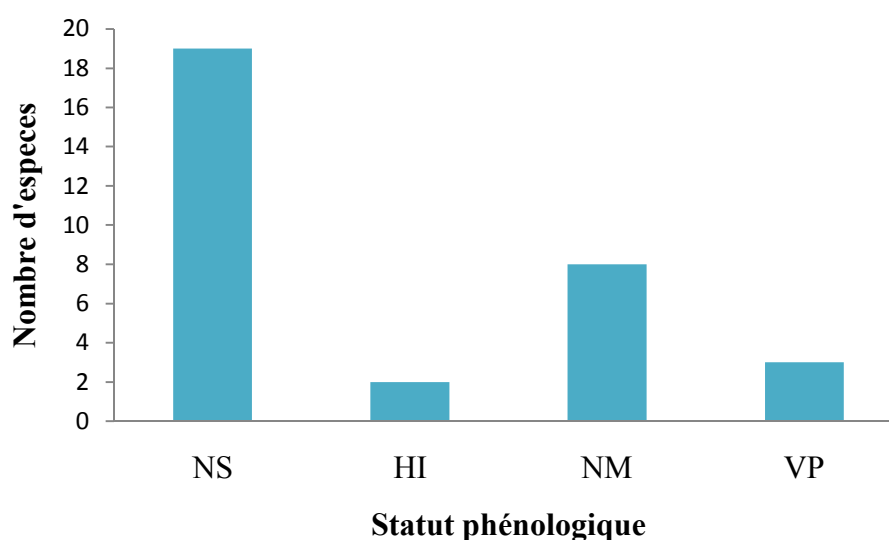


Figure 16: Répartition de l'avifaune urbaine de la ville d'Ain Beida en fonction du statut phénologique

III.2.2. Discussion

Une grande partie de l'avifaune est nicheuse (27 espèces) dont 19 espèces sont nicheuses sédentaires. 11 espèces sont des passériformes et 8 non passériformes, à Oum El Bouaghi aussi 19 espèces de l'ensemble des espèces recensées sont des nicheuses sédentaires dont 12 espèces sont des passériformes et 7 espèces non passériformes (Kaf, 2015), à Guelma 12 espèces ont un statut de sédentaires (Hamlouï, 2018).

Seulement 8 espèces sont migratrices nicheuses; ceci peut s'expliquer par la faible disponibilité des ressources trophiques et par la compétition exercée par les espèces sédentaires bien acclimatées aux conditions difficiles de la ville, par exemple le moineau sp

est un oiseau des steppes qui a su s'adapter à l'homme. Il est devenu un compagnon de ce dernier. Les oiseaux qui s'installent en ville, et s'y maintiennent sont ceux qui réunissent certaines des caractéristiques suivantes :

- Régime alimentaire non spécialisé,
- Tolérance à l'égard des nuisances sonores et de la pollution,
- D'une manière générale, une bonne capacité d'adaptation tant à l'homme qu'au milieu (Corif, 2004). L'état de santé des populations d'oiseaux en ville est fortement dépendant de l'impact de l'urbanisation sur l'évolution des ressources (couverture végétale, nourriture, sites de nidification...). Or, toutes ne recherchent pas les mêmes conditions. Certaines privilégient des milieux urbains plutôt ruraux (ex : l'Hirondelle rustique...), d'autres sont sensibles à la présence de végétation autour des constructions (ex : Serin cini...), d'autres préfèrent à l'inverse les zones plus densément bâties et peu végétalisées (Hirondelle de fenêtre, Martinet noir...). Enfin, certaines ne manifestent pas d'exigences très marquées quant au faciès de la zone urbaine (Moineau sp, Verdier d'Europe...). (Birard, 2014).

Les oiseaux se reproduisent à la saison la plus favorable pour l'élevage de leur nichée, celle où la nourriture est à la fois abondante et facile à trouver, c'est à dire au printemps et en été. Mais, avant même de pouvoir se reproduire, les oiseaux doivent vivre et survivre. Pour l'essentiel, l'énergie est fournie par l'alimentation.

Trouver sa nourriture toute l'année est donc indispensable, mais devient difficile en hiver. Face à cette situation, et suivant leur régime alimentaire, les oiseaux ont adopté des comportements différents : certains restent sur place, tandis que d'autres partent loin: c'est la migration.

Les sédentaires

D'une façon générale, les oiseaux omnivores ont plus de facilité à trouver leur nourriture en hiver et n'ont pas besoin de partir. De même, les oiseaux à régime alimentaire granivore affirmé et sont souvent opportunistes, parviennent assez bien à passer la mauvaise saison sur place c'est le cas du Moineau sp, du Pigeon biset (qui sont quasiment omnivores en ville) et de la Tourterelle turque...

Enfin, d'autres oiseaux ont un régime alimentaire mixte : insectivores à la belle saison, ils deviennent en partie granivores en hiver. Cette adaptabilité leur évite de faire de longs déplacements. C'est le cas des mésanges. Les espèces sédentaires sont visibles toute l'année en notre ville.

Les migrants

D'autres espèces plus spécialisées, au contraire, ne parviendraient pas à survivre en restant sur place : Leur nourriture est inexistante, ou en trop faible quantité c'est le cas de la majorité des oiseaux insectivores, qui ne trouvent pas leurs proies habituelles en hiver.

Les oiseaux se nourrissant de petits insectes volants, de "plancton aérien", comme les Hirondelles et les Martinets sont des migrateurs typiques.

Les espèces migratrices sont visibles dans la ville d'Ain Beida, seulement à la saison de reproduction.

III.3. Guilde trophique de l'avifaune urbaine de la ville d'Ain Beida

A la lecture de ces données, il ressort que les espèces polyphages dominent. Elles sont représentées par 10 espèces (31.25%). La deuxième catégorie, celle des insectivores est représentée par 9 espèces (28.12%) suivi par la catégorie des carnivores avec 7 espèces (21.87%). La dernière catégorie est celle des granivores qui ne sont représentés que par 6 espèces (18.75%) (Figure 17)

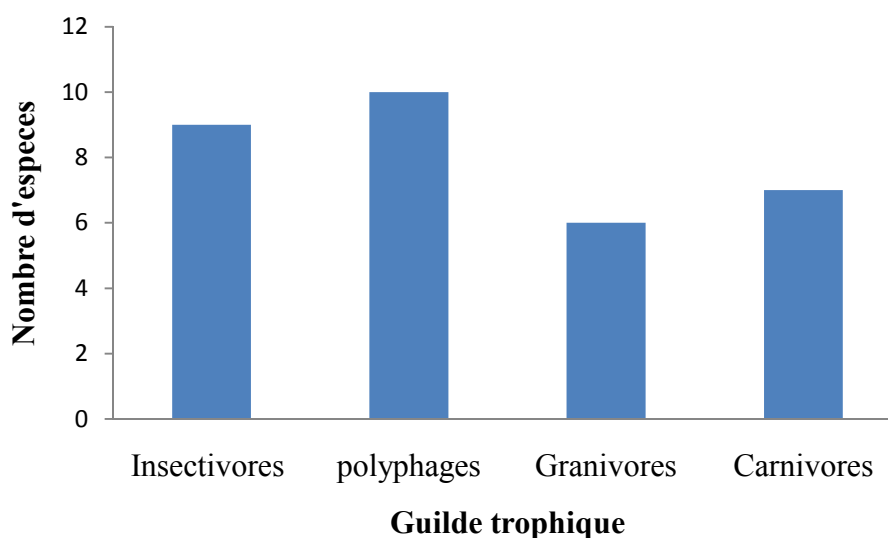


Figure 17: Répartition de l'avifaune urbaine de la ville d'Ain Beida selon la guilde trophique

En s'intéressant au statut phénologique des espèces on note que plus de 50% des migrateurs sont des insectivores : 5 espèces (62.5%). Les polyphages avec 2 espèces seulement ils représentent 25% des migrateurs. Par contre pour les sédentaires, la différence est moins contrastée (Tableau 8).

Pour les espèces sédentaires, les polyphages et les granivores sont les plus nombreux avec 7 et 6 espèces, soit 36.84% et 31.57% du total des espèces sédentaires. Les insectivores ne sont représentés que par 2 espèces sédentaires, soit seulement 10.52%.

Les insectivores sont les plus nombreux pour les espèces migratrices nicheuses, elles sont représentées par 5 espèces soit 62.5% du total des espèces migratrices, les polyphages sont représentées par 2 espèces et la seule espèce restée est carnivore soit 12.5% (Tableau 8)

Tableau 9: Guilde trophique de l'avifaune urbaine de la ville d'Ain Beida selon le statut phénologique

Guildes Phénologie	Granivores	Insectivores	Polyphages	Carnivores
Nicheur sédentaire	6	2	7	4
Nicheur migrateur	0	5	2	1
Hivernant	0	2	0	0
Visiteur de passage	0	0	1	2
Total	6	9	10	7
Pourcentage	18.75%	28.12%	31.25%	21.87%

III.1.4. Inventaire des oiseaux urbains de la ville d'Ain Beida par type d'habitat

Les 21 stations de la ville d'Ain Beida se répartissent en 9 types d'habitats qui sont :

- **Haie** : Clôture faite d'arbustes servant à délimiter un territoire.
- **Terre agricole** : Se dit d'une terre qui peut être labourée et cultivée. Comprend les grandes cultures, les cultures maraichères, les prairies artificielles et les terrains en jachère.
- **Forêt dégradée** : Correspond au déboisement de parcelles de forêt, suite à une surexploitation du forêt ou afin de libérer des terres pour d'autres usages.
- **Haie+ terrain nu**: Sol, terre, terroir dépourvu de végétation.
- **Forêt urbaine** : C'est un espace occupé essentiellement par des reboisements de Pin d'Alep.
- **Bâti** : C'est un espace occupé essentiellement par des constructions.
- **Bâti+ haie** : C'est un espace occupé essentiellement par des constructions et une partie par des arbustes.
- **Bâti+ jardin** : C'est un espace occupé essentiellement par des constructions et une partie par la végétation (arbres, arbrisseaux et plantes ornementales).

- **Jardin** : Lieu où l'on cultive les fleurs, des légumes, des arbres qui est généralement clos, attenant ou non à une habitation, planté de végétaux utiles ou d'agrément.

Les 9 types d'habitats se différencient selon le recouvrement du sol qui résulte une différence en richesse.

III.4.1. La richesse spécifique des différents habitats

Une première analyse de nos résultats nous fait ressortir que l'habitat bâti+jardin abrite le plus grand nombre d'espèces avifaunistiques (28 espèces) que les autres habitats soit 14% du nombre total, l'habitat Bâti+haie et l'habitat forêt urbaine abrite 27 espèces (13%), l'habitat bâti et forêt dégradée abritent 26 espèces, les deux habitats jardin et haie abritent 19 et 18 espèces et les deux autres habitats abritent le plus faible nombre d'espèces avifaunistiques (15 et 14 espèces) (Tableau 9) (Figure 18). On sait que plus les habitats seront d'une surface suffisante et de différents types (bois, étangs, haies, prairies, landes, etc.), c'est-à-dire plus le paysage sera hétérogène, plus la richesse en espèce sera forte (Clerjeau, 2008).

Des études scientifiques récentes confirment que la biodiversité est élevée dans un milieu bâti bien structuré et doté d'espaces verts (Obrist, M.K et *al.* 2012), ce qui confirme nos résultats ou la diversité est élevée dans l'habitat bâti+jardin.

La qualité d'un habitat dépend de la densité d'individus qu'il supporte. Un individu libre de choisir, sélectionne le meilleur habitat mais quand la capacité de support de celui-ci est atteinte, l'habitat perd en qualité et les individus en surplus qui voudraient s'y installer, sont contraints de sélectionner de nouveaux habitats. Par ce mécanisme, les oiseaux territoriaux, maintiennent la qualité de leur habitat (Huillet, 2007).

Les 32 espèces dénombrées représentent une diversité relativement élevée. Parmi elle le serin cini (*Serinus serinus*) des espèces «habituelles» comme le merle noir (*Turdus merula*), le moineau sp (*Passer sp*), le pinson des arbres (*Fringilla coeleps*).

Les espèces aviaires: *Columba livia*, *Streptopelia turtur*, *Passer sp*, *Sturnus vulgaris*, *Ciconia ciconia* et *Bubulcus ibis*, sont trouvées dans tous les habitats. Ce sont des espèces généralistes qui sont capables d'exploiter un grand nombre d'habitats trouvent également les ressources nécessaires à leur survie dans ces écosystèmes. Certaines espèces prolifèrent en l'absence de grands prédateurs comme Pigeon biset (UICN France, 2013).

Le Moineau sp (*Passer sp*) est le plus fortement associé aux milieux urbains verts. Les zones urbaines grises étaient particulièrement fréquentées par le Pigeon biset (Huillet, 2007)

L'espèce *Streptopelia decaocto* est présente dans les habitats suivants : bâti+haie, bâti+jardin, jardin, forêt dégradée et forêt urbaine. On la trouve souvent dans les fourrés bordant les terres cultivées, où elle cherche l'essentiel de sa nourriture. La tourterelle se

rencontre rarement sur les bâtiments des villes. Elle préfère rester à l'abri d'une végétation de taille moyenne (Kaf, 2015).

Les espèces *Turdus merula* et *Delichon urbicum* sont présentes dans tous les habitats sauf l'habitat terre agricole tant que les espèces *Cyanistes caeruleus*, *Serinus serinus*, *Chloris chloris*, *Fringilla coelebs*, *Hirundo rustica* et *Muscicapa striata* sont absentes dans les deux habitats terre agricole et haie. Les grands arbres attirent plusieurs espèces, la Mésange bleue y trouve des cavités pour nicher. Les espèces nichant dans les grands arbres peuvent trouver ce qui leur convient dans les parcs, jardins et voies plantées (CORIF, 2004).

L'espèce *Parus major* est présente dans les habitats suivants : bâti +jardin, bâti, forêt dégradée et forêt urbaine. La capacité d'adaptation à court terme des oiseaux (ou plasticité comportementale) (Lefebvre, 2000) et le comportement territorial de certaines espèces (comme la Mésange charbonnière, *Parus major*) influencent la densité d'individus dans un habitat (Krebs, 1971).

L'espèce *Erithacus rubecula* est présente dans deux habitats seulement qui sont bâti+jardin et forêt urbaine, les deux espèces *Loxia curvirostra* et *Sylvia borin* sont aussi présentes dans ces deux habitats et dans un autre habitat bâti.

Les espèces *Corvus corax*, *Falco tinnunculus* et *Lanius senator* sont absentes dans deux habitats jardin et haie+ terrain nu tant que *Tyto alba* est présente seulement dans deux habitats bâti+haie et bâti+jardin.

Les deux espèces *Upupa epops* et *Apus apus* sont présentes dans tous les habitats sauf bâti pour la première espèce et haie+terrain nu et terre agricole pour l'autre espèce. Les espèces sont présentes soit dans des espaces similaires à leurs habitats naturels (parcs, jardins, friches), soit au niveau des constructions humaines, qui offrent de nouveaux habitats (toitures, égouts, bâtiments).

Les reliefs artificiels et corniches des bâtiments fournissent également des habitats de substitution permettant le maintien du Martinet, oiseau migrateur dont la particularité est qu'il ne se pose que pour nicher, entre les mois d'avril et d'août (CORIF, 2004).

Les espèces *Athene noctua* et *Milvus migrans* sont présentes dans les habitats suivants : bâti+haie, forêt dégradée et haie et dans bâti+jardin pour la première espèce et terre agricole pour la seconde espèce.

Les oiseaux rupestres (Martinets, Hirondelles, Faucons crécerelles, Pigeons) ont trouvé, sur nos façades, de fortes belles falaises ! Hirondelles et Martinets les apprécient bien plus que les falaises naturelles, à tel point que sans nos constructions ils seraient beaucoup

moins abondants. Les oiseaux cavernicoles (Mésanges, Moineaux, Étourneaux et autres Rougequeue) aiment aussi nos bâtiments (CORIF, 2004).

Tableau 10: Présence/absence des espèces avifaunistiques selon les habitats

Habitats → Espèces ↓	Bâti+ haie	Bâti+ jardin	Jardin	Bâti	Forêt dégradée	Forêt urbaine	Haie	Haie+ terrain nu	Terre agricole
<i>Col liv</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Str tur</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Str dec</i>	+	+	+	-	+	+	-	-	-
<i>Pas dom</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stu vul</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cic cic</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tur mer</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Cya cae</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Par maj</i>	-	+	-	+	+	+	-	-	-
<i>Ser ser</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Chl chl</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Eri rub</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Fri coe</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Lox cur</i>	-	+	-	+	-	+	-	-	-
<i>Upu epo</i>	+	+	+	-	+	+	+	+	+
<i>Hir rus</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	-
<i>Del urb</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Cor cor</i>	+	+	-	+	+	+	+	-	+
<i>Fal tin</i>	+	+	-	+	+	+	+	-	+
<i>Bub ibi</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Mil mig</i>	+	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>Syl bor</i>	-	+	-	+	-	+	-	-	-
<i>Ath noc</i>	+	+	-	-	+	-	+	-	-
<i>Tyt alb</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Apu apu</i>	+	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Lin can</i>	+	+	+	+	-	+	-	-	-
<i>Lan sen</i>	+	+	-	+	+	+	+	-	+

<i>Mus str</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fic hyp</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Neo per</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oen leu</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ala arv</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Richesse	27	28	19	26	26	27	18	15	14

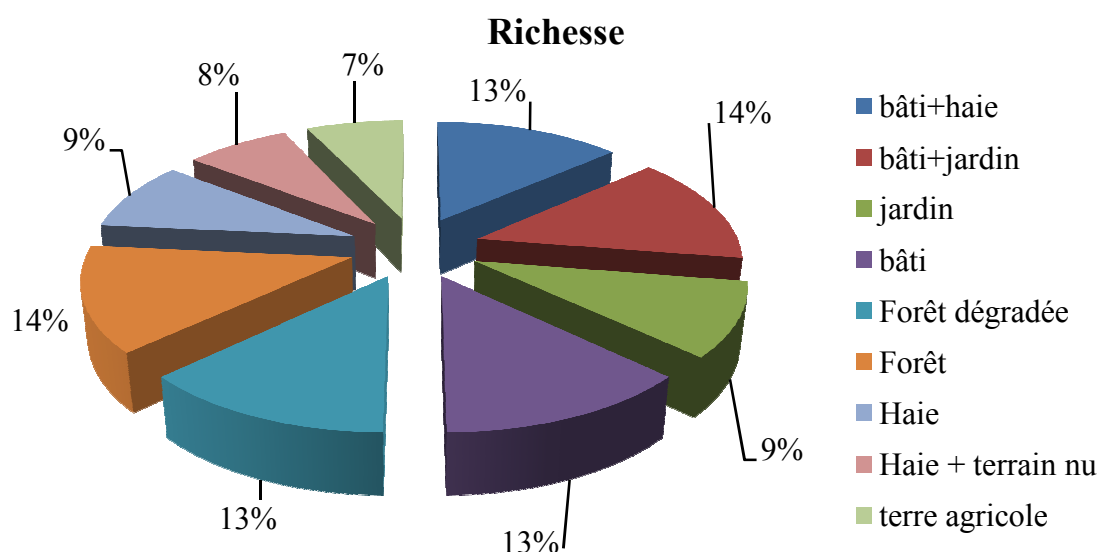


Figure 18: Pourcentage d'espèces recensées dans les différents habitats

III.4.2. Influence des habitats sur la composition spécifique des communautés d'oiseaux

La diversité élevée des espèces dans les habitats urbains résulte directement de la diversité de la nature en ville (Obrist et al., 2012).

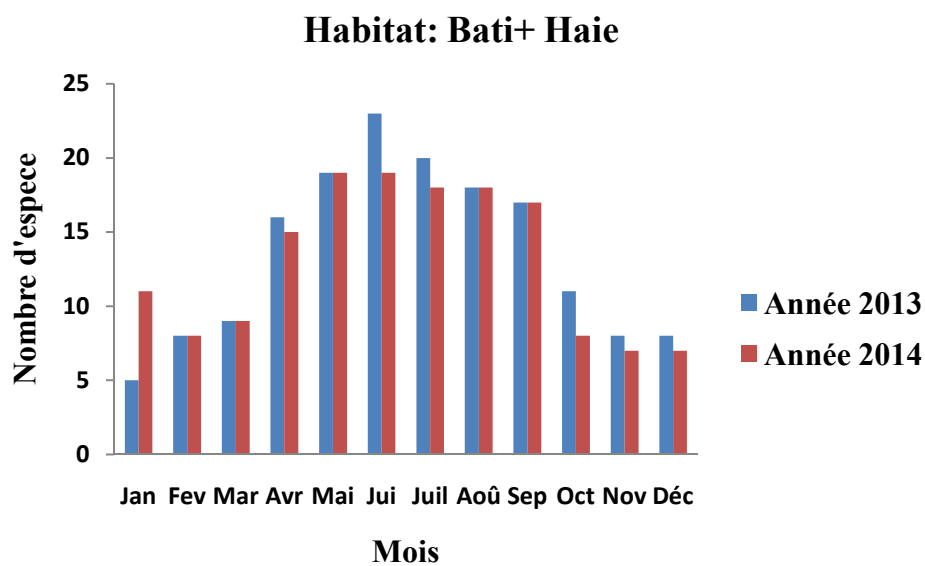
Les milieux urbanisés mettent également à la disposition des oiseaux une quantité appréciable de nourritures, surtout dans les jardins. L'accumulation de déchets ménagers au voisinage des villes ainsi que les champs attirent beaucoup d'oiseaux omnivores (Lougbeignon et Codjia, 2011).

L'inventaire de l'avifaune de la ville d'Ain Beida durant une période de deux années nous a permis de recenser 32 espèces au niveau de 21 stations réparties sur le territoire de la ville d'Ain Beida dont on a distingué la présence de 9 habitats. Certains habitats semblent comporter un nombre faible d'espèces alors que d'autres sont favorables à la coexistence de plusieurs espèces.

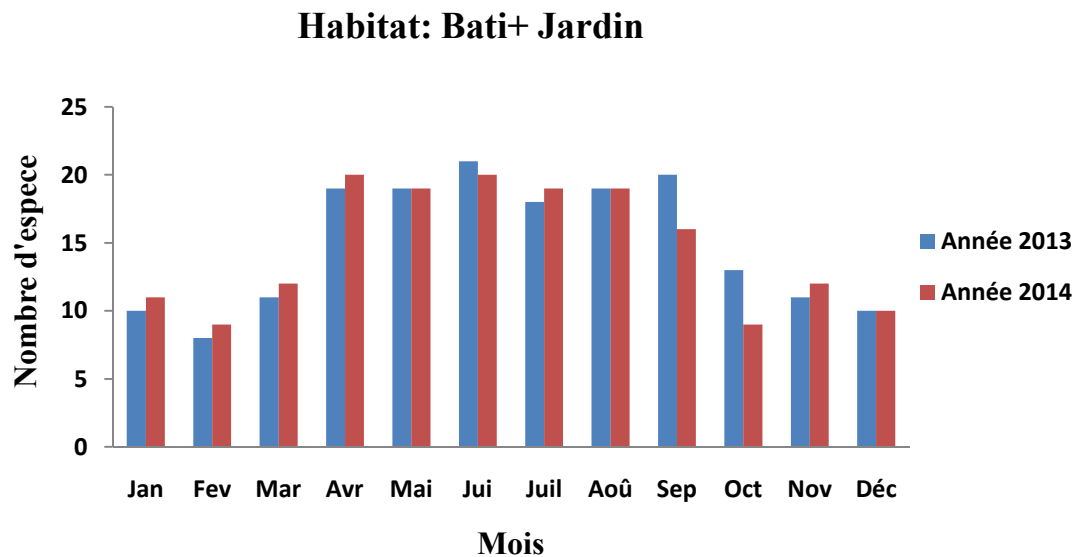
Dans l'habitat Bati + Haie : Le nombre d'espèces varie d'un mois à un autre. Comme on peut aisément le constater, le mois de juin est le plus riche en espèces aviennes dont on a

contacté 23 espèces, il est suivi du mois de juillet avec 20 espèces et le mois de mai avec 19 espèces

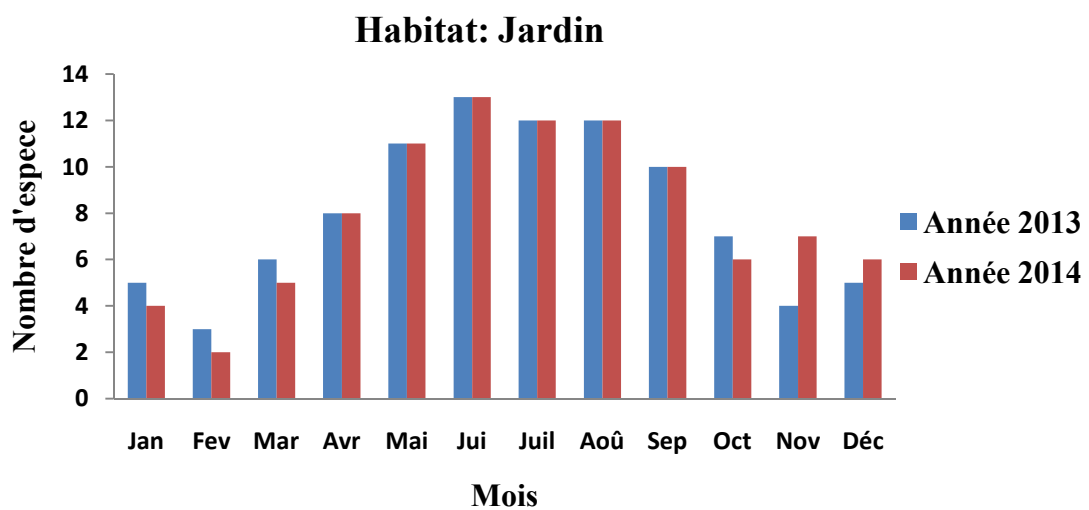
Le mois de janvier comporte le plus petit nombre d'espèces. La prolifération du nombre d'espèces est du essentiellement à la période de reproduction ou les inventaires sont au maximum d'individus pour l'ensemble des habitats. La seule différence réside dans le maximum d'espèces qui est compris entre 23 (Habitat: Bâti+Haie) et 8 (Habitat: Terre agricole) et le minimum qui est compris entre 9 (Habitat: Bâti+Jardin) et 1 (Habitats: Haie+terrain nu, Bâti, Haie et Terre agricole) (Figures 19)



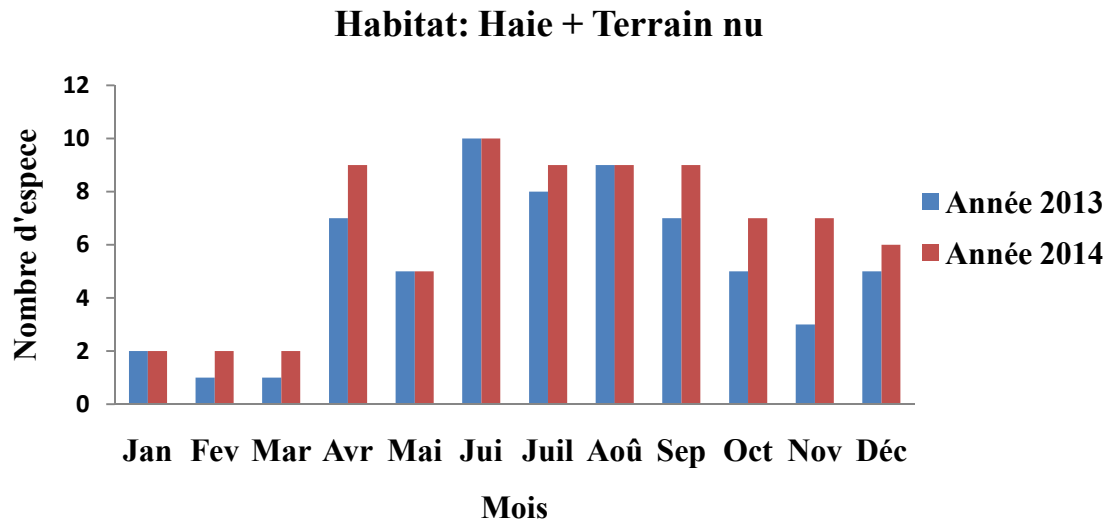
**Figure 19a: Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat :
Bâti + Haie**



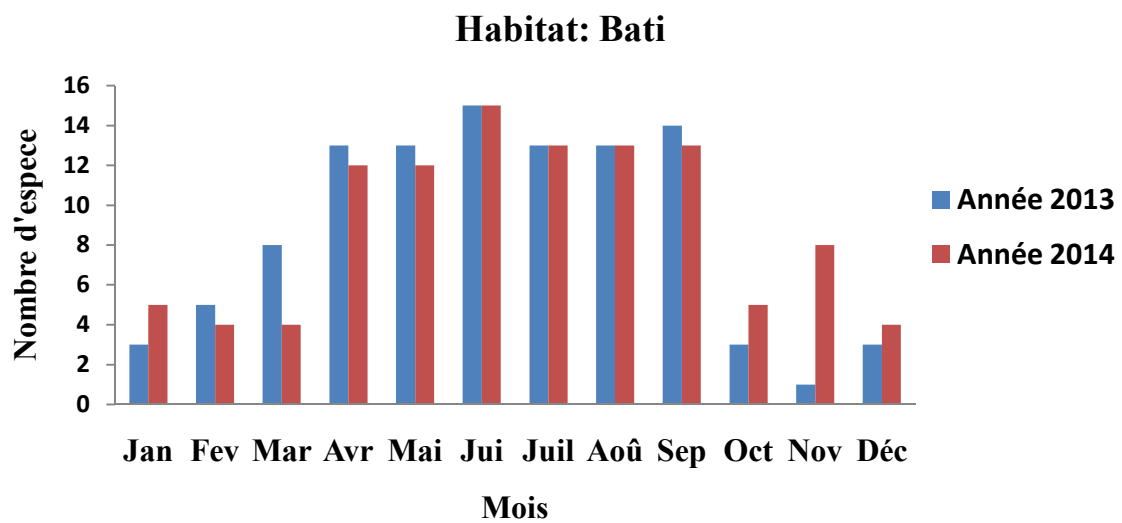
**Figure 19b: Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat :
Bâti + Jardin**



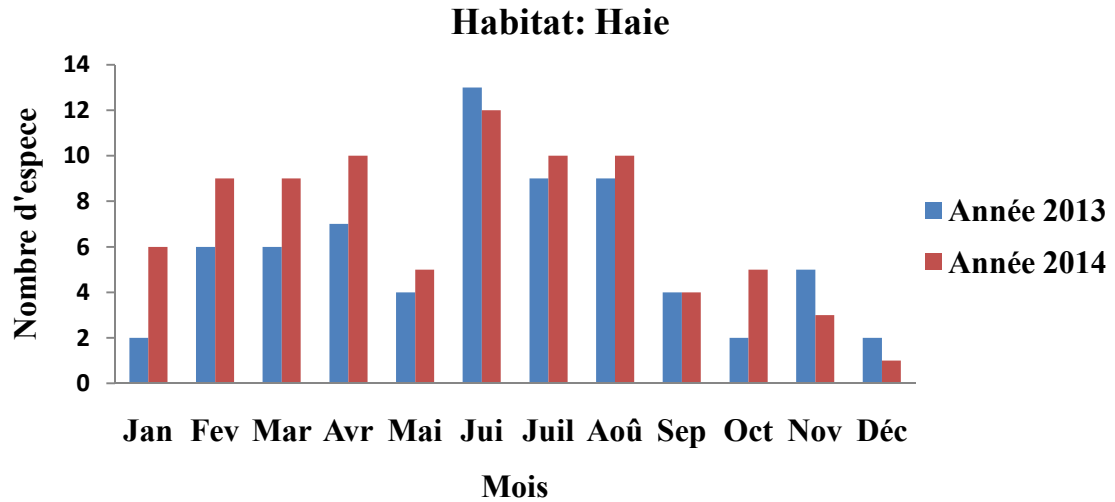
**Figure 19c: Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat :
Jardin**



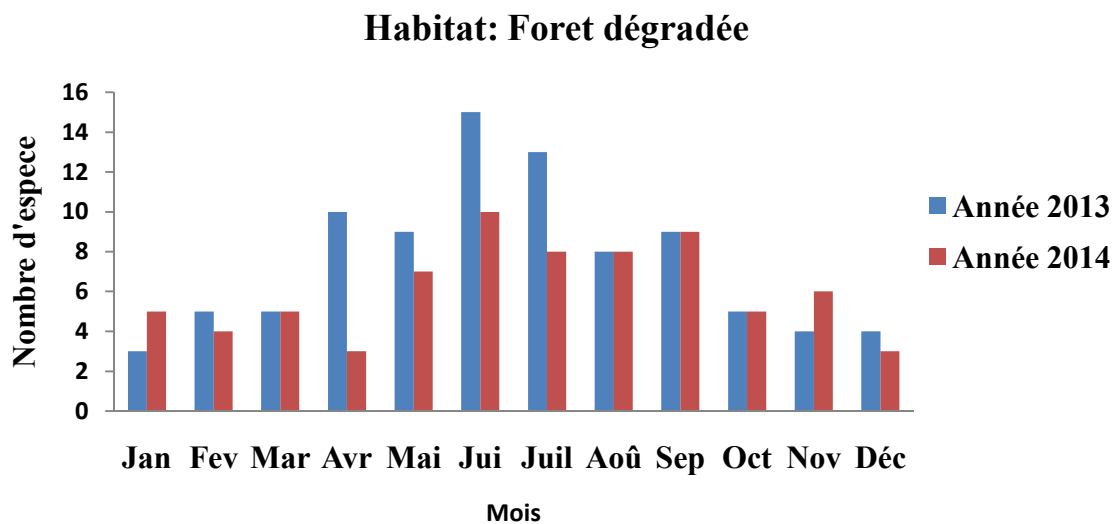
**Figure 19d: Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat :
Haie + Terrain nu**



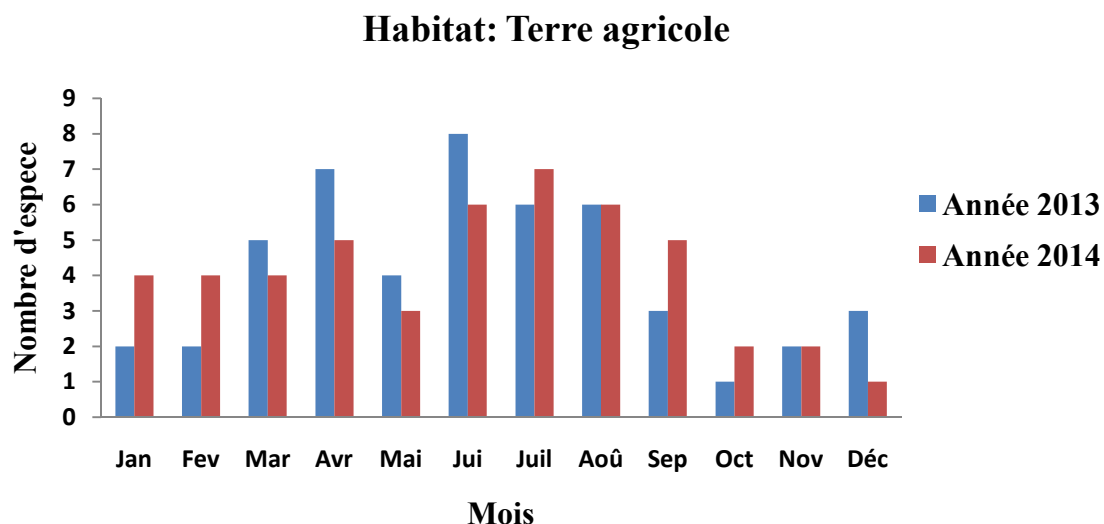
**Figure 19e: Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat :
Bâti**



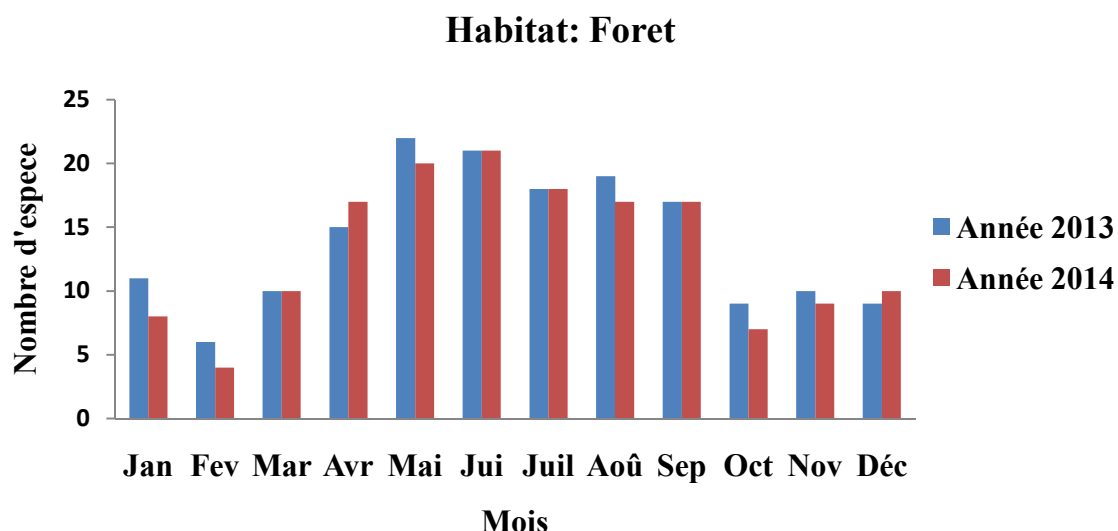
**Figure 19f: Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat :
Haie**



**Figure 19g: Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat :
Foret dégradée**



**Figure 19h: Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat :
Terre agricole**



**Figure 19j: Nombre d'espèces recensées durant les années 2013 /2014 dans l'habitat :
Forêt**

**Figures 19 : Influence des habitats sur la richesse des communautés d'oiseaux de la ville
d'Ain Beida**

III.4.3. Influence des habitats sur l'abondance des communautés d'oiseaux

Nous avons effectué un inventaire d'oiseaux urbains dans 9 habitats différents. Chaque habitat comprend plusieurs stations ou chacune d'elles contient plusieurs points d'écoutes ou d'observations.

Nous avons remarqué que les habitats bâti +haie et bâti + jardin comportent le plus grand nombre d'espèces inventoriées avec un effectif de 2660 individus soit 23% de l'effectif total, suivi par l'habitat bâti qui comporte aussi un nombre élevé d'individus 2013 individus (18%) , l'habitat forêt est représenté par un nombre d'individus plus ou moins élevé par rapport aux précédents avec un effectif de 1272 individus (11%). L'habitat forêt dégradée est composé de 1073 individus (9%), l'habitat jardin avec 953 individus (8%), et les effectifs les plus faibles sont remarqués dans les habitats : haie, terrain nu et terre agricole avec environ 300 individus (3%). (Figure 20)

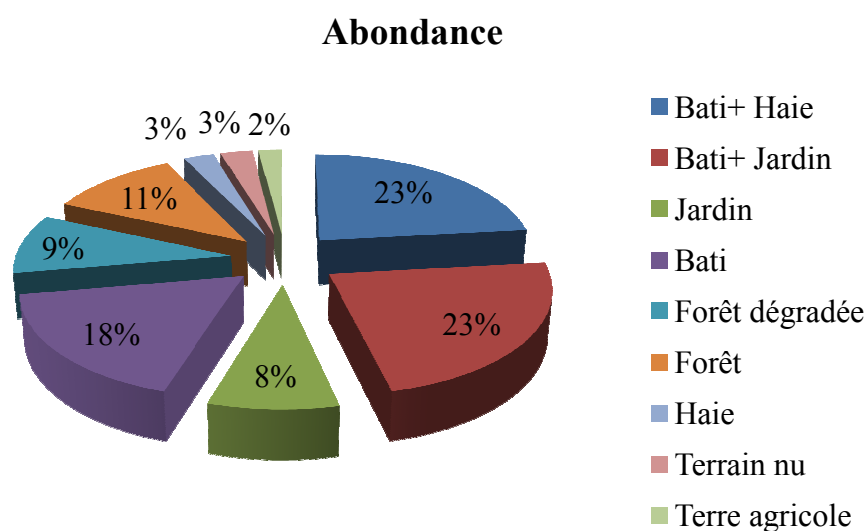


Figure 20: Nombre d'individus inventoriés dans les différents habitats

L'abondance de l'avifaune urbaine dans les différents habitats montre que l'habitat bâti + haie enregistre l'abondance la plus importante 2141 durant le mois de juin suivi par les habitats bâti+jardin et bâti qui enregistrent aussi des nombres élevés qui sont respectivement de l'ordre de 2104 et 1452 individus. Pour le reste des habitats l'abondance fluctue entre 100 et 700 individus. Le mois de juin semble le mois le plus prolifique en nombre d'individus et qui coïncide avec la période de reproduction (Figures 21).

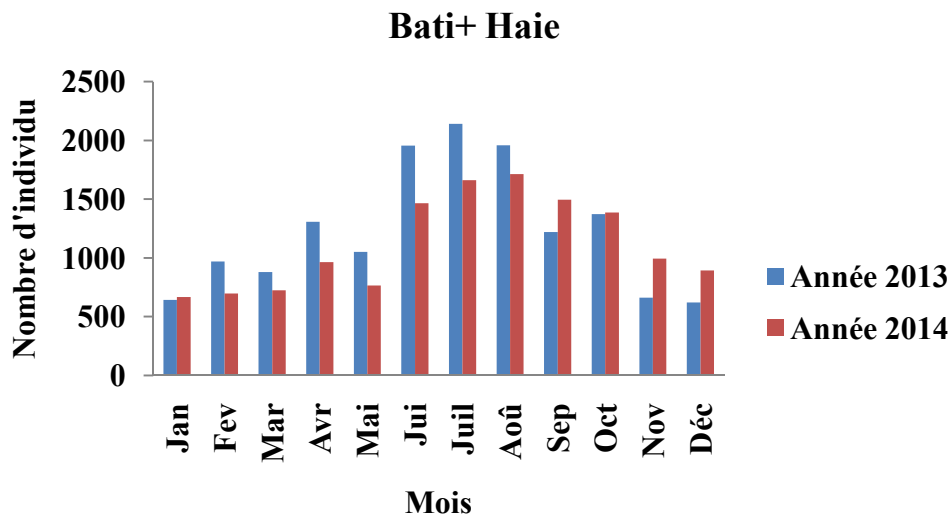


Figure 21a: Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Bâti + Haie

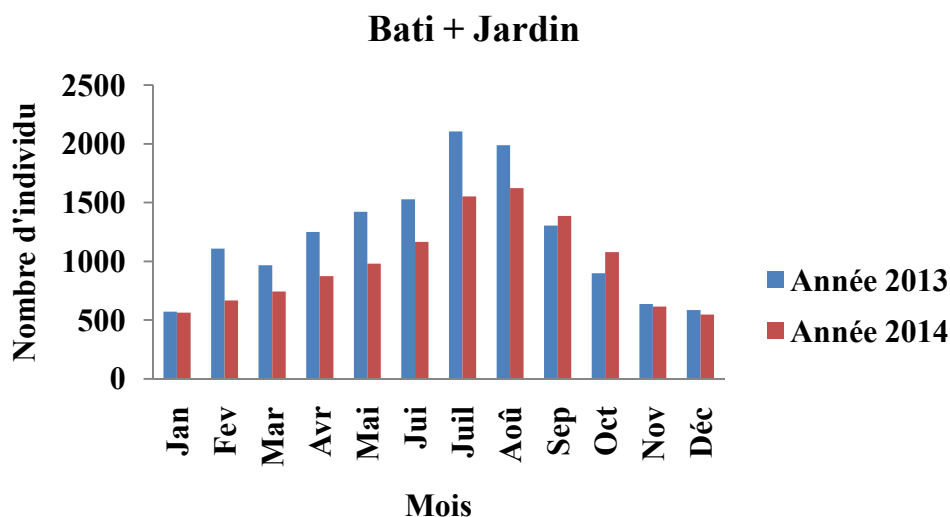


Figure 21b: Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Bâti + Jardin

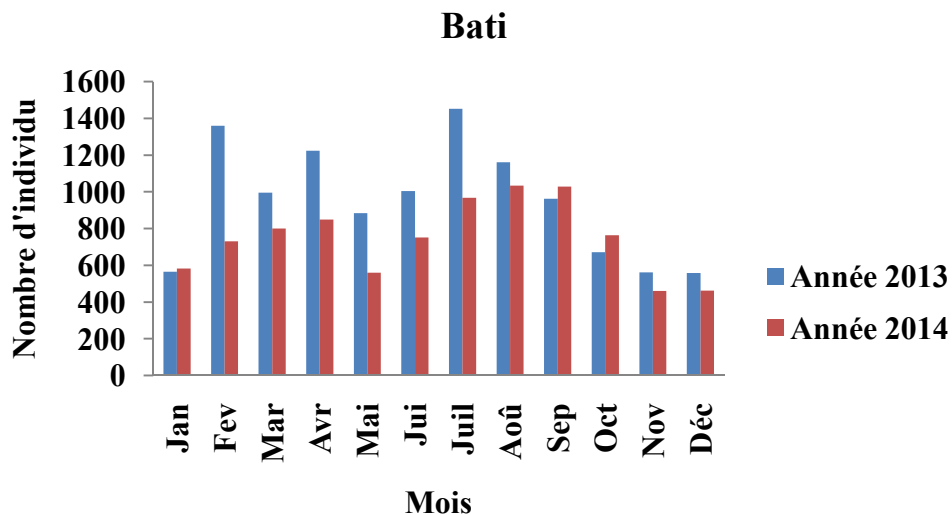


Figure 21c: Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Bâti

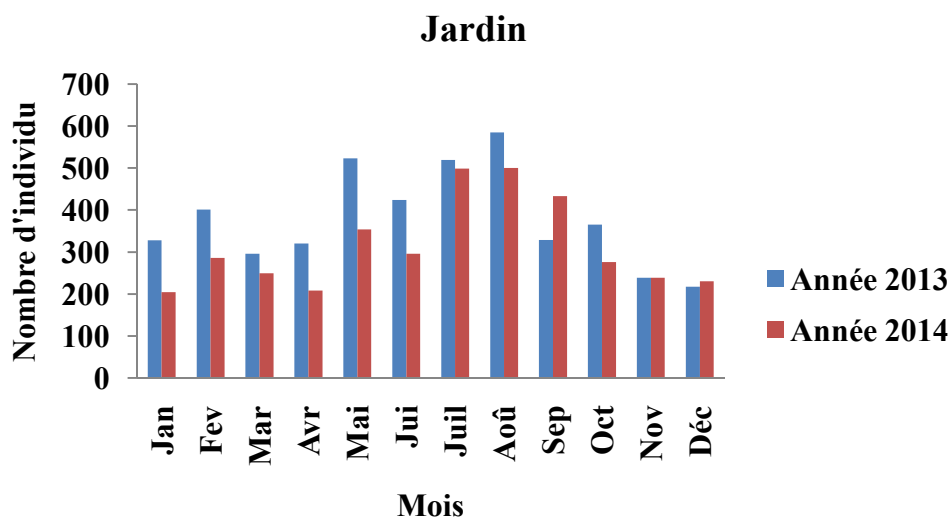


Figure 21d: Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Jardin

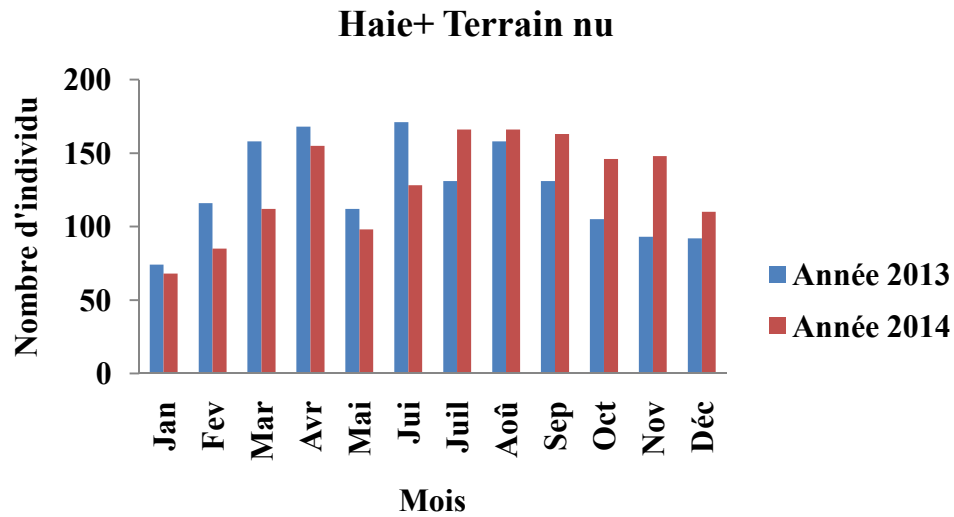


Figure 21e: Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Haie + Terrain nu

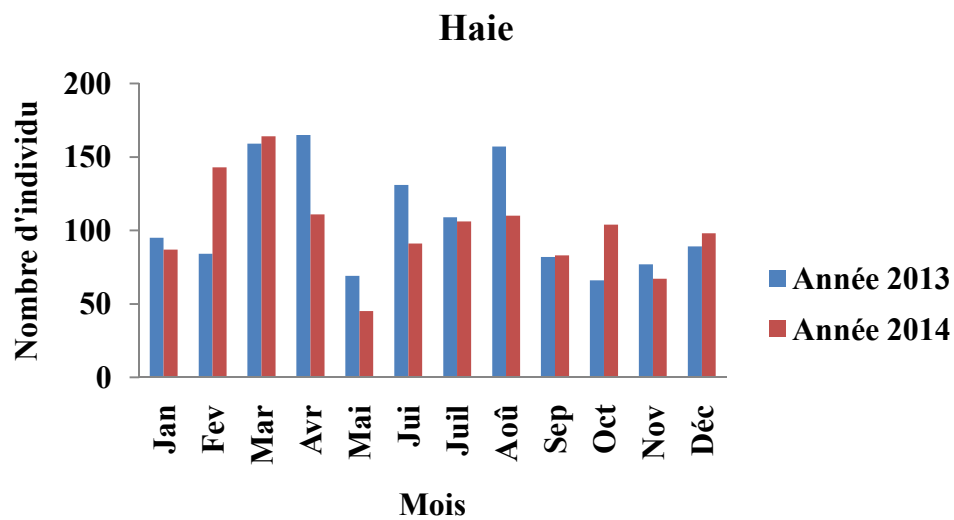


Figure 21f: Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Haie

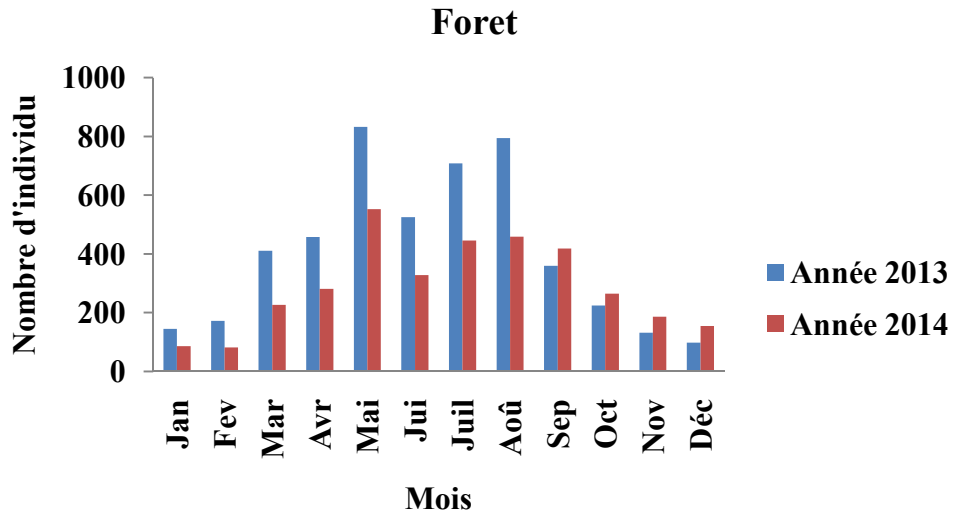


Figure 21g: Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Foret

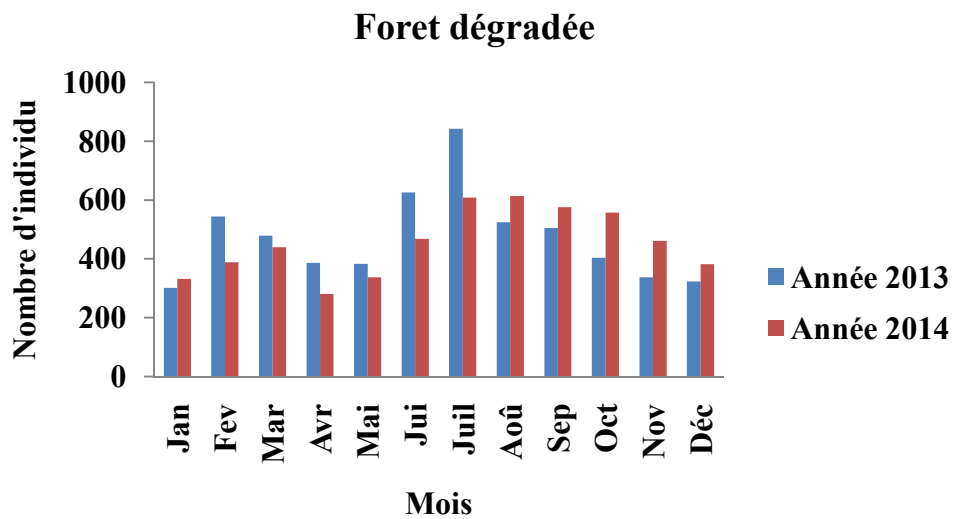
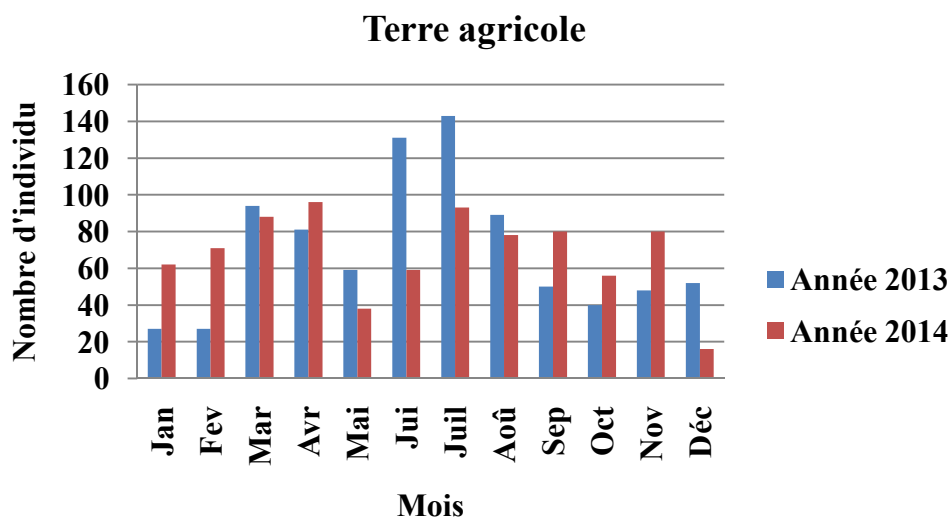


Figure 21h: Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat : Foret dégradée



**Figure 21j: Nombre d'individus inventoriés durant les années 2013 /2014 dans l'habitat :
Terre agricole**

Figures 21 : Influence des habitats sur l'abondance des communautés d'oiseaux de la ville d'Ain Beida

III.5. Analyse multivariée des données

L'analyse factorielle des correspondances, ou AFC, est une technique statistique qui permet de mettre en lumière des dépendances ou des correspondances entre des données contenues dans des tableaux multidimensionnels. L'AFC étudie donc la correspondance entre les différentes variables pour réduire la masse d'informations initiales. Les dépendances sont ensuite hiérarchisées. Cette méthode a été mise au point par le statisticien Jean-Paul Benzécri, fondateur de l'école française d'analyses de données. L'analyse statistique des données récoltées durant la période d'étude est exprimée sur le plan factoriel (1x2) de l'AFC (Analyse factorielle des Correspondances) qui détient plus de 60% de l'information, il ressort que la période de reproduction se passe dans trois habitats (Forêt, Bâti + Jardin et Jardin) car ils offrent un maximum de condition d'utilisation des nids: arbres cavités ...etc. La période d'hivernage se passe dans le reste des habitats (Bâti+ Haie, Forêt dégradée, Haie+ Terrain nu, Terre agricole, Bâti et Haie), ces habitats offrent des conditions favorables pour l'hivernage des espèces, ce sont des milieux ouverts qui offrent un minimum d'alimentation. La prolifération des poubelles qui sont des sources d'alimentation (déchets ménagers) (Figure 22).

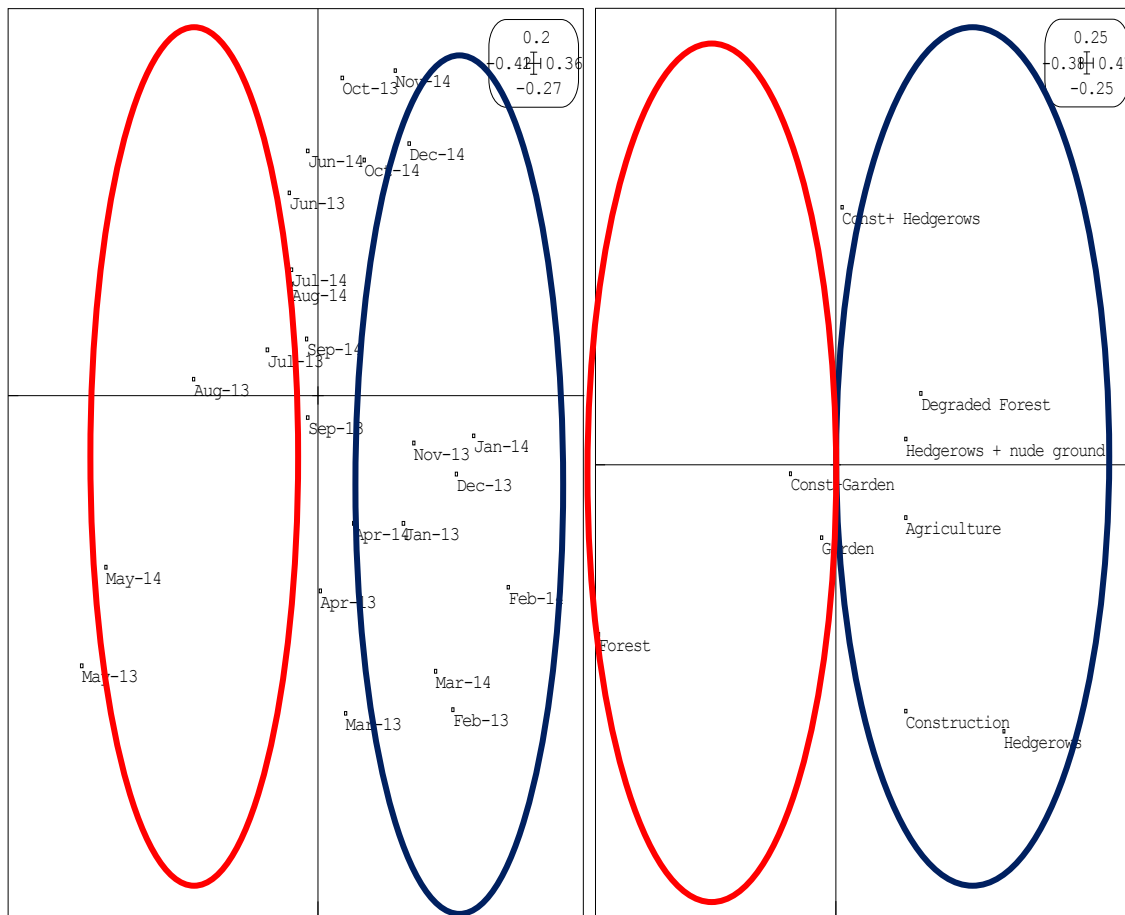


Figure 22 : Plan factoriel 1x2 de l'AFC de répartition (9 Habitats x 24 Mois). Axe d'inerties

01 +1.0847E-01 +0.5794 (58 %) +0.5794 |02 +3.4200E-02 +0.1827 (18 %) +0.7621 |

03 +1.1098E-02 +0.0593 (6 %) +0.8214 |04 +1.0051E-02 +0.0537 +0.8751 |

III.6. Répartition des oiseaux selon le gradient d'urbanisation

Pigeon biset

Le Pigeon biset *Columbia livia* est très largement répandu dans toute l'Algérie à partir de la cote jusque dans le Sahara. Partout où les formations rocheuses, ou bien les habitations humaines non loin de points d'eaux (Isenmann et Moali, 2000).

Le Pigeon biset est un animal commensal de l'homme depuis les temps anciens et fut considéré de manières bien différentes selon les lieux et les temps où nous avons trace de lui (Vindevoegel et al., 1994 et Mesbahi, 2013). Aujourd'hui, il est l'exemple même de l'animal libre de proximité en milieu urbain, générant une intolérance pour certaines habitudes humaines dévotions pour l'autre (Mesbahi, 2013).

Dans la ville d'Ain Beida on remarque que durant toute l'année, cette espèce enregistre l'abondance la plus importante (environ 3000 individus) dans la périphérie de la

ville d'Ain Beida selon l'axe de la route d'Oum El Bouaghi, cela peut s'expliquer par la présence d'une zone industrielle qui comporte des bâtiments abandonnés offrant une possibilité de réussite de la reproduction.

Le péri centre aussi enregistre une abondance assez importante (2500 individus), qui est due à la présence d'une Coopérative des céréales et des légumes secs offrant une alimentation prolifique en graines céréalières (blé, orge, maïs, lentilles, etc...) (Figure 23)

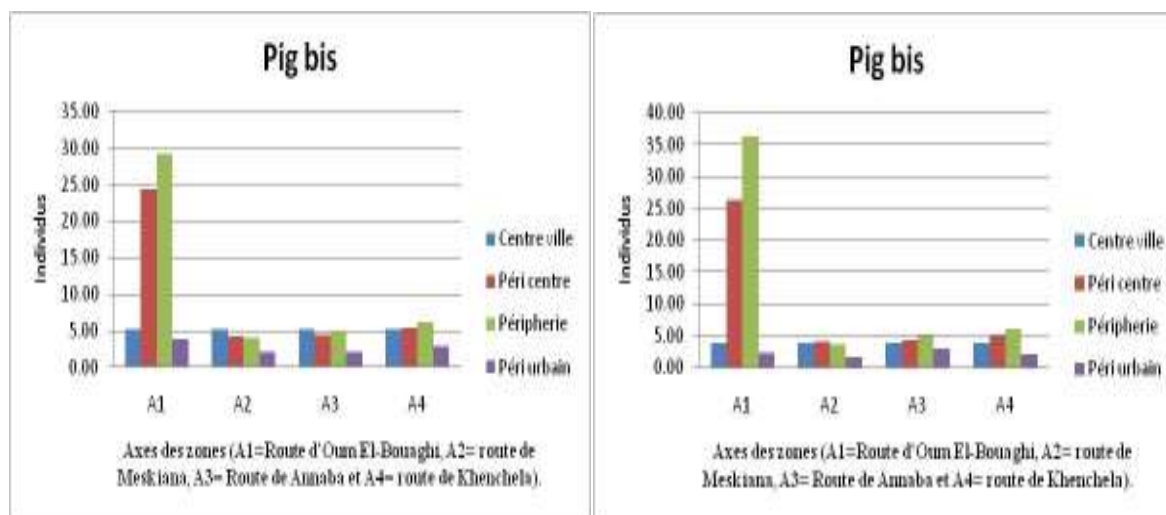


Figure 23: Répartition de Pigeon biset dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Tourterelle turque

La tourterelle turque *Streptopelia decaocto* est l'une des espèces invasives terrestres les plus efficaces (Fisher, 1953 ; Gorski, 1993). Sa dispersion et sa colonisation sont étroitement liées à l'activité humaine (Romagosa et Labisky, 1993). Elle est considérée comme une espèce colonisatrice à l'échelle mondiale (Erardet, 1959 ; Bernis et *al.*, 1985 ; Hengeveld et Vanden bosh, 1991 ; Fisher, 1953 ; Groski, 1993) et plus récemment en Afrique du Nord (Franchimont, 1987, 1989 ; Benyacoub, 1998 ; Bergier et *al.*, 1999 ; Bergier, 2000 ; Moali et *al.*, 2003 ; Moali et Isenmann, 2007).

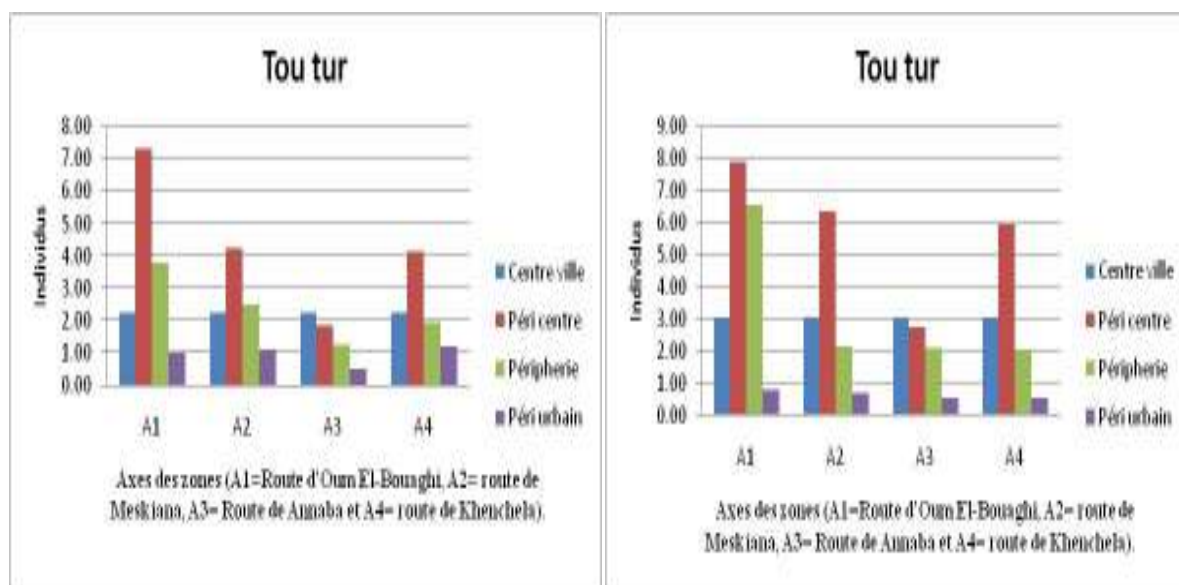
En Algérie, cette espèce fut observée pour la première fois en 1994 dans un quartier résidentiel en périphérie de la Wilaya d'Annaba (Banyacoub, 1998), et depuis elle s'est mise à se reproduire. Il est important de noter que cet oiseau a une vitalité exceptionnelle à l'origine d'une spectaculaire invasion biologique de l'Algérie (Kafi, 2015).

La Tourterelle construit son nid sur les bâtiments (Sueur, 1999). C'est une espèce anthropophile. En effet, elle profite en ville des apports de nourriture et de l'absence de prédateurs. Elle peut notamment nicher dans une ferme ou dans un verger, en particulier à

proximité des terres labourées, des exploitations agricoles, de basse-cour, et d'autres sites similaires présentant une alternance d'espace dégagé et de zones couvertes d'arbres et d'arbustes (Sueur, 1999).

La Tourterelle turque est une espèce opportuniste, elle mange tout. Elle est abondante dans le péri centre de la ville durant les deux périodes (reproduction et hivernage). Ceci est dû à la prolifération des poubelles d'ordures ménagères dans tous les axes qui constituent une source d'alimentation (Figure 24). Elle exploite également les déchets ménagers (Levesque et Jaffard, 2003)

Elle se nourrit essentiellement au sol où elle picore ses aliments en surface sans effectuer aucun grattage. Elle consomme des grains de céréales, des graines et des fruits de diverses herbacées. Plus occasionnellement, elle se nourrit des parties chlorophylliennes de végétaux (surtout des feuilles et des tiges), d'invertébrés et de pain (Kaf, 2015).



Hors reproduction

Reproduction

Figure 24: Répartition de la Tourterelle turque dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Tourterelle des bois

La Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* est une estivante nicheuse dans toute la partie Nord du pays, et résidente pratiquement partout dans la région du Hoggar (Heinzel et al., 1985 ; Kafi, 2015 ; Isenmann et Moali, 2000). Elle niche dans de nombreux habitats boisés de la mer vers le sud jusqu'à Ouergla, El- Goléa, Bechar et peut être à Béni Abbés (Heim de balsac et Mayaud, 1962 ; Germai, 1965 ; Kafi, 2015).

Pour cette espèce, on enregistre le maximum de présence dans la périphérie de la ville selon l'axe d'Oum El Bouaghi, le péri centre aussi abrite une abondance importante cela peut

s'expliquer par la présence de la forêt urbaine donc de l'existence d'arbres de pin d'Alep favorisant l'installation de la tourterelle des bois et aussi la présence de la coopérative des céréales et des légumes secs source d'alimentation. (Figure 25)

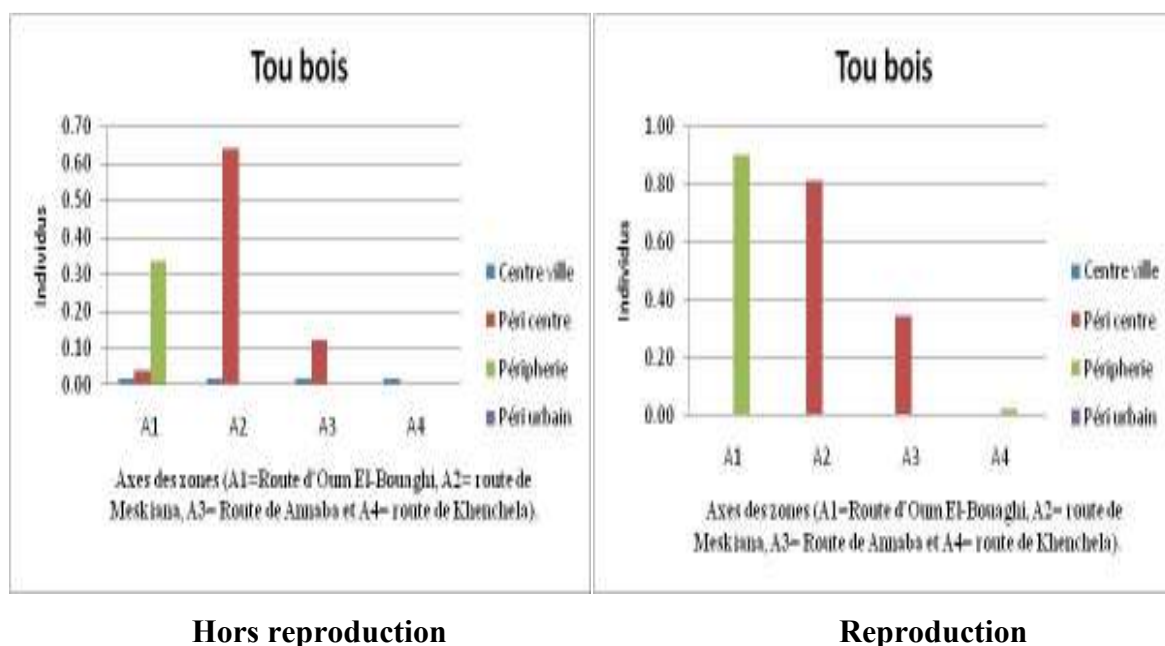
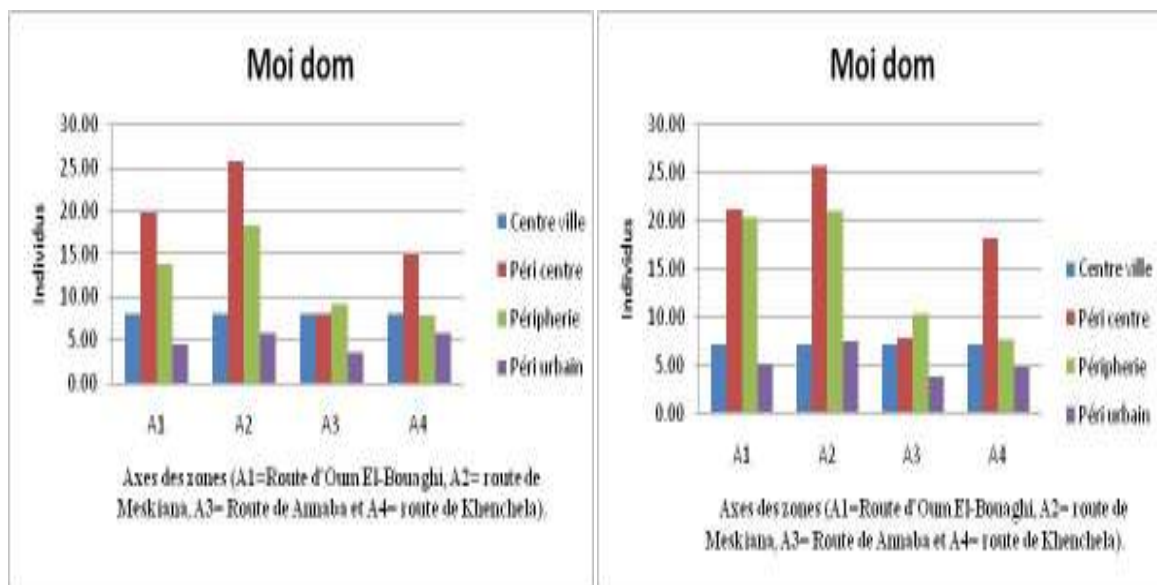


Figure 25: Répartition de la Tourterelle des bois dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Moineau sp

Le Moineau sp apprécie grandement les milieux modifiés par l'homme. Les fermes et leurs silos à grains ainsi que les zones urbaines et résidentielles sont des endroits particulièrement propices à l'établissement d'un groupe. Il est par contre absent des forêts, des prairies et des milieux naturels. L'habitat durant les mois d'hiver est semblable à celui en période de reproduction, puisque cette espèce est généralement non migratrice (CEAEQ 2005).

Le moineau sp est une espèce opportuniste, elle peut s'acclimater avec son environnement dans toutes les conditions. Elle est présente avec un effectif très élevé dans toutes les zones offrant une source d'alimentation et un habitat favorable pour la construction des nids. C'est une espèce quasiment urbaine (Figure 26).



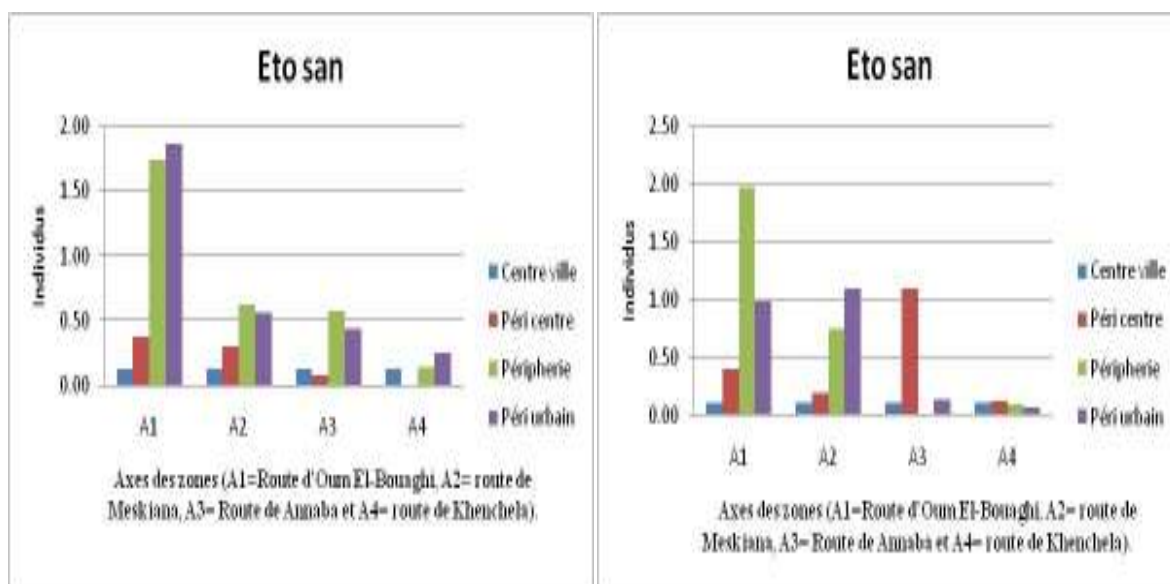
Hors reproduction

Reproduction

Figure 26: Répartition du Moineau sp dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Etourneau sansonnet

Etourneau sansonnet est une espèce hivernante, elle est abondante dans la périphérie et le péricentre de la ville selon l’axe de la route d’Oum El Bouaghi. Cette zone est caractérisée par la présence d’une forêt urbaine et une zone industrielle et aussi une coopérative des légumes et des céréales donc l’habitat favorable pour l’hivernage de l’étourneau riche en alimentation (Figure 27).



Hors reproduction

Reproduction

Figure 27: Répartition de l’Etourneau sansonnet dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Cigogne blanche

La cigogne blanche *Ciconia ciconia* niche communément dans la partie méditerranéenne de l'Algérie, des plaines du littoral jusqu'aux hauts plateaux steppiques (Moali-Grine et al., 2013).

Nous estimons que les améliorations climatiques sur les lieux d'hivernage et de reproduction, et l'adoption des terres cultivées irriguées et des décharges d'ordures ménagères pour se nourrir dans certaines régions ont largement contribué à l'augmentation récente de la population (Moali-Grine et al., 2013).

La cigogne blanche enregistre un nombre maximum d'individus dans la périphérie de la ville selon l'axe de la route d'Oum El Bouaghi durant la période de reproduction, cela s'explique par la présence d'une zone industrielle qui comporte des bâtiments abandonnés et qui offrent une possibilité de réussite de la reproduction dont on trouve un nombre assez important des nids de cigogne (plus de 20 nids) (Figure 28)

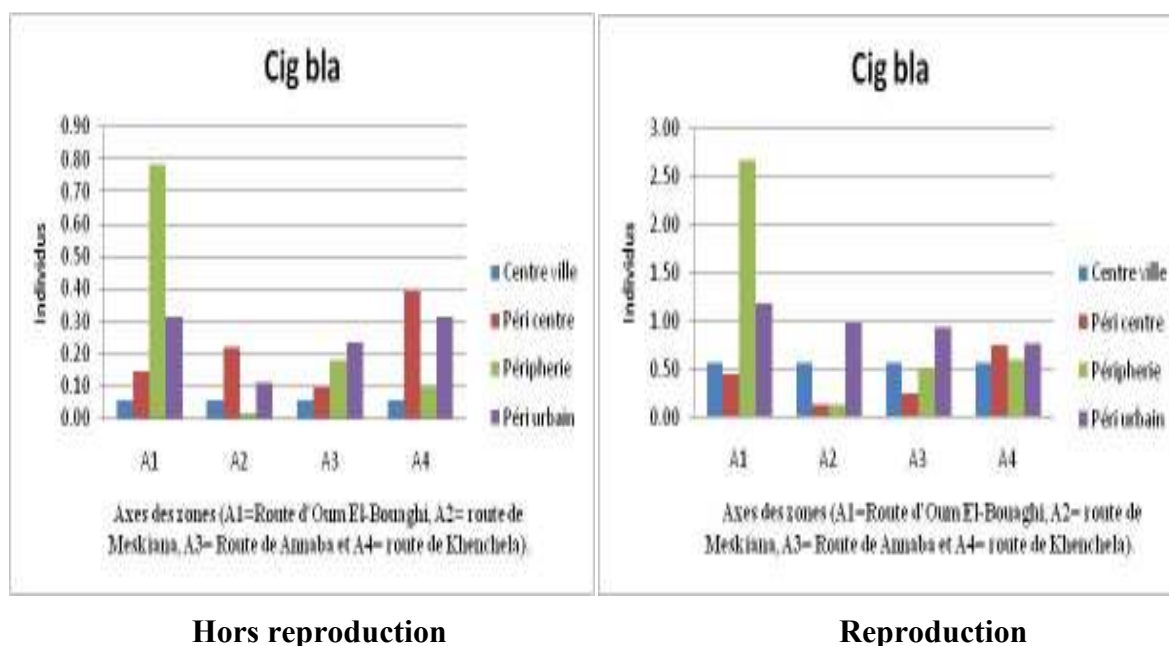


Figure 28: Répartition de la Cigogne blanche dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Merle noir

Le Merle noir *Turdus merula* dont l'origine est strictement inféodée au milieu forestier, a progressivement colonisé plusieurs milieux. Aujourd'hui son habitat est très diversifié, incluant une gamme variée d'habitats forestiers et pseudo-forestiers (Adamou et al., 2010).

L'espèce *Turdus merula* niche dans de nombreuses formations forestières du littoral jusqu'à la bordure saharienne (Biskra, Tilatou, El Kantara, Djebel Snalba près de djelfa, aux alentours d'Ain Sefra. Il niche aussi dans les parcs et jardins urbains (Isenmann et Moali, 2000).

Cette espèce est présente dans toute la ville mais elle est abondante dans la périphérie selon l'axe de la route d'Oum El Bouaghi et de Meskiana durant la période de reproduction. Cette zone est caractérisée par la présence des jardins qui constituent un habitat favorable de nidification et aussi d'alimentation (espèce granivore) pour cette espèce (Figure 29).

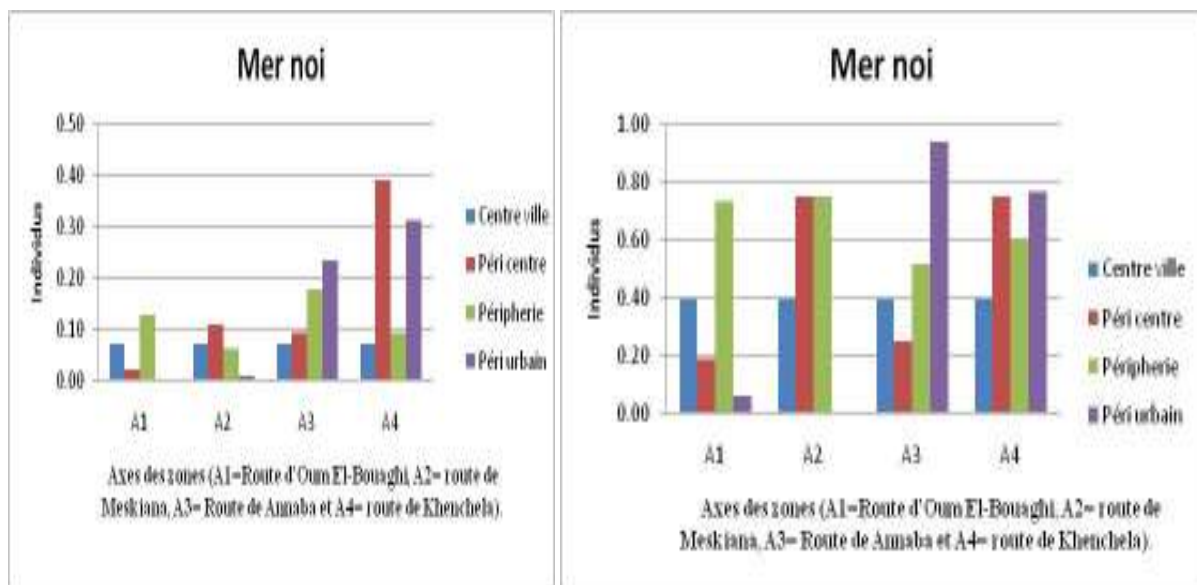
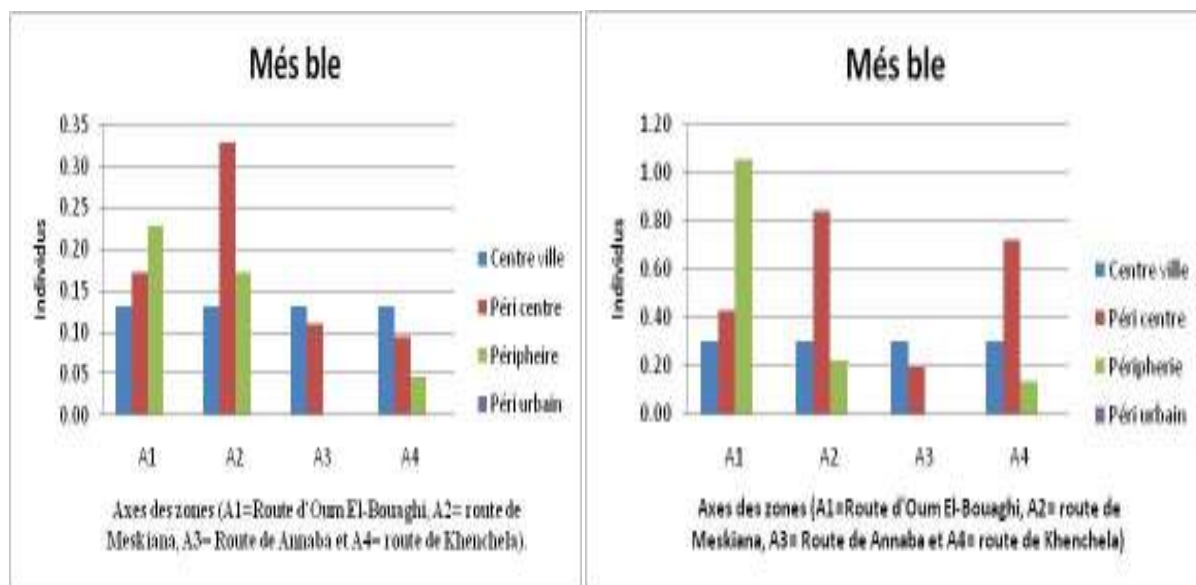


Figure 29: Répartition du Merle noir dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Mésange bleue

La mésange bleue est présente dans presque tous les habitats dans les régions de feuillus, bois et jardins compris. Par contre, elle est absente dans les forêts pures de conifères. On peut la trouver en montagne jusqu'à 1200 mètres (Kaf, 2015).

La mésange bleue est abondante dans le péri centre et la périphérie de la ville d'Ain-Beida, cette zone est caractérisée par la présence des arbres ou cette espèce peut se reproduire et se nourrir, mais elle absente dans la zone péri urbaine (Figure 30).



Hors reproduction

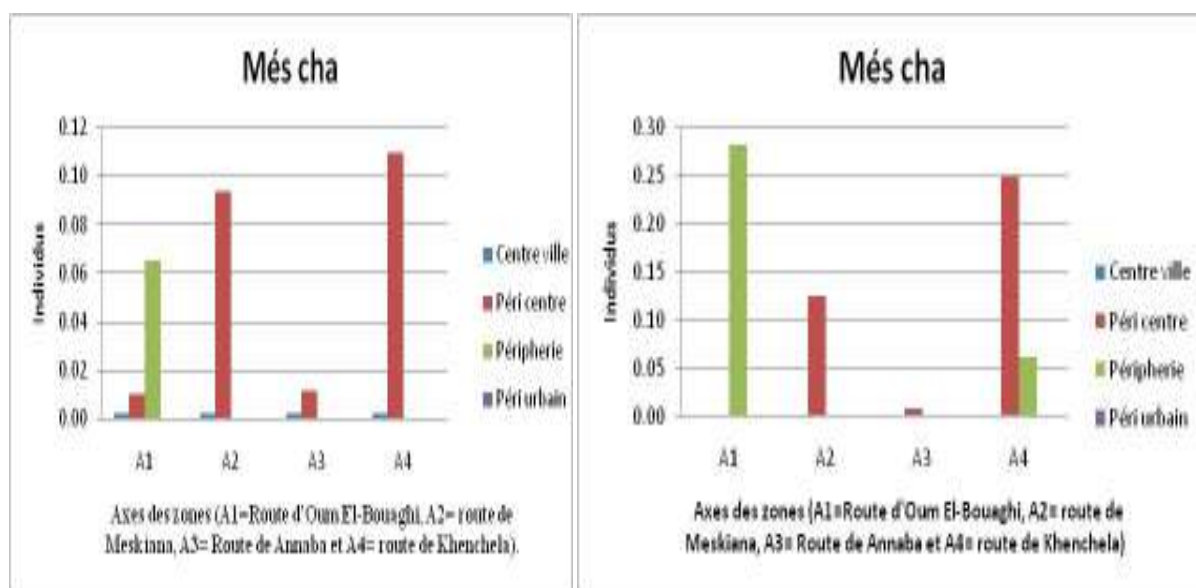
Reproduction

Figure 30: Répartition de la Mésange bleue dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Mésange charbonnière

L'espèce *Parus major* niche dans les formations forestières de Tell, en pleine comme en altitude (Bellatrèche, 1994) et des Aurès, dans l'Atlas Saharien sa présence est plus diffuse (nicheur probable) dans les junipéraies des Monts des Ksour à 1700 m (Blondel, 1962). Une observation le 19 avril 1927 à Figuig et une autre en octobre 1937 à Djelfa sont parmi les plus méridionales (HBM). Elle est rare dans l'Oranais (Tlemcen, Saida, forêt de M'Sila, Moulay Ismael) et la Mitidja (Isenmann et Moali, 2000).

A Ain Beida, la mésange charbonnière est présente mais avec un effectif très faible, elle est abondante dans le péri centre ou il y a des jardins (Figure 31).



Hors reproduction

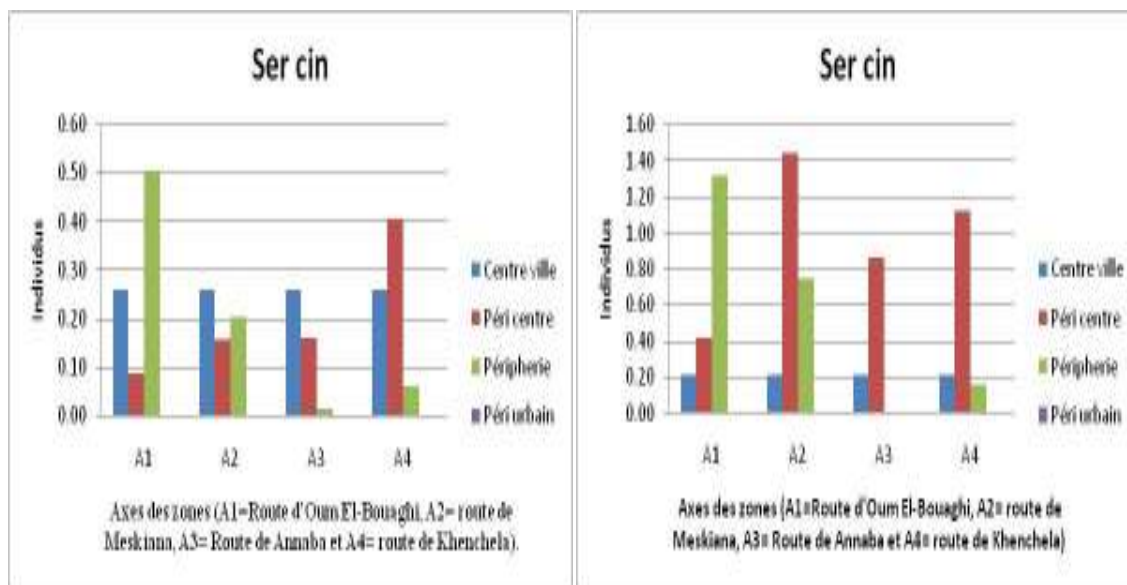
Reproduction

Figure 31: Répartition de la Mésange charbonnière dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Serin cini

Le Serin cini principalement granivore recherche, dans les jardins et les parcs qu'il fréquente, des graines de différentes plantes, comme les chardons, il mange également des bourgeons. En période de reproduction son régime se diversifie. Il chasse alors des insectes dont il se nourrit et qu'il rapporte à ses petits. Peu farouche, le Serin cini s'installe à proximité des habitations dans les parcs ou les jardins (LPO, 2006).

Cette espèce est présente dans presque toute la ville sauf le péri urbain, mais le nombre d'individus varie d'une zone à une autre. On a enregistré un effectif important dans la périphérie selon l'axe de la route d'Oum El Bouaghi ou on trouve la forêt urbaine et aussi la zone industrielle qui comporte des jardins à plusieurs types de végétation. C'est un site favorable pour la nidification et l'alimentation. Le péri centre abrite aussi un nombre élevé d'individus car elle est caractérisée par la présence de plusieurs jardins (Figure 32).



Hors reproduction

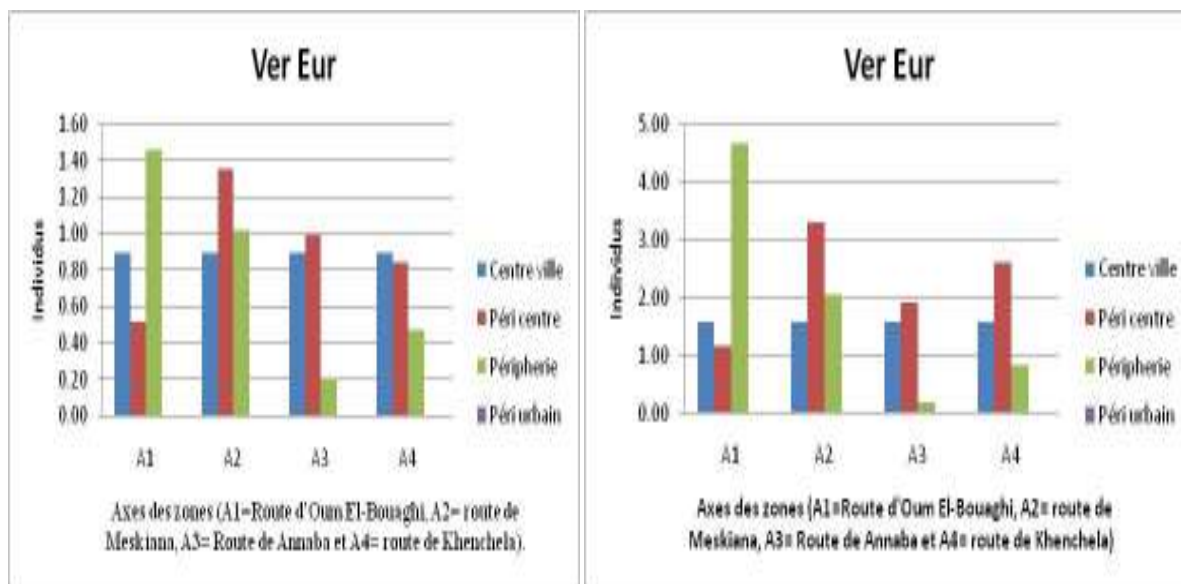
Reproduction

Figure 32: Répartition du Serin cini dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Verdier d'Europe

Le verdier vit aux lisières des forêts, dans les broussailles, les taillis, les grandes haies, les parcs et les jardins (Kaf, 2015).

Le verdier d'Europe se répartit de la même façon que le Serin cini car ces deux espèces ont le même mode de vie (Figure 33).



Hors reproduction

Reproduction

Figure 33: Répartition du Verdier d'Europe dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Rougegorge familial

La Rougegorge familial *Erithacus rubecula* vit principalement en Europe ou il migre du Nord vers le Sud en hiver. On peut aussi le trouver jusqu'en Afrique du Nord, à l'Est de la Sibérie et en Iran. Ses habitats de prédilection sont les forêts, les zones boisées naturelles, les haies, les parcs et les jardins en villes et à la campagne (Hamlouï, 2018).

On a noté cette espèce dans deux stations seulement: la forêt urbaine et l'école Hihî Abdelmajid (Figure 34).

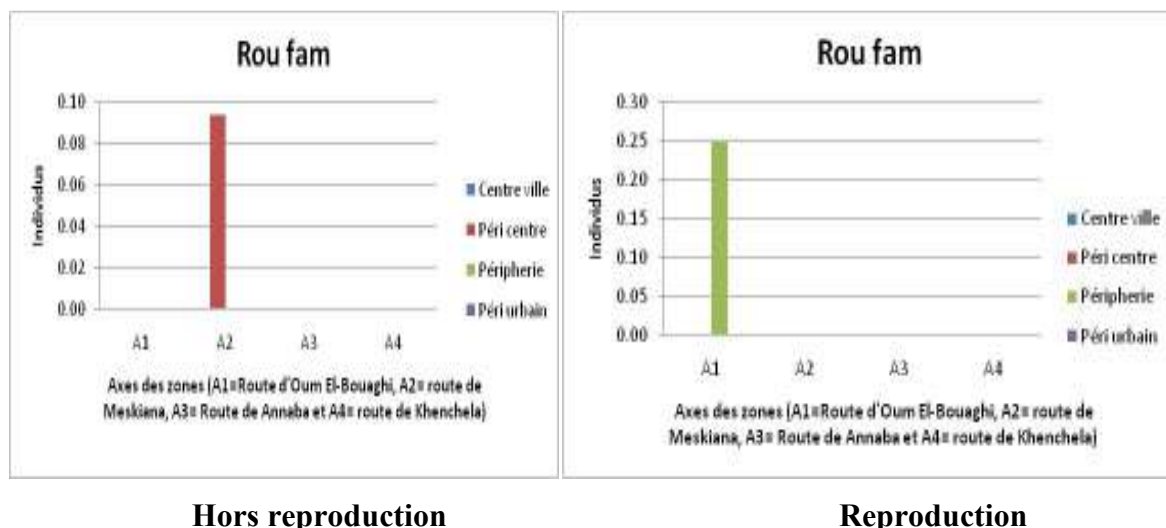
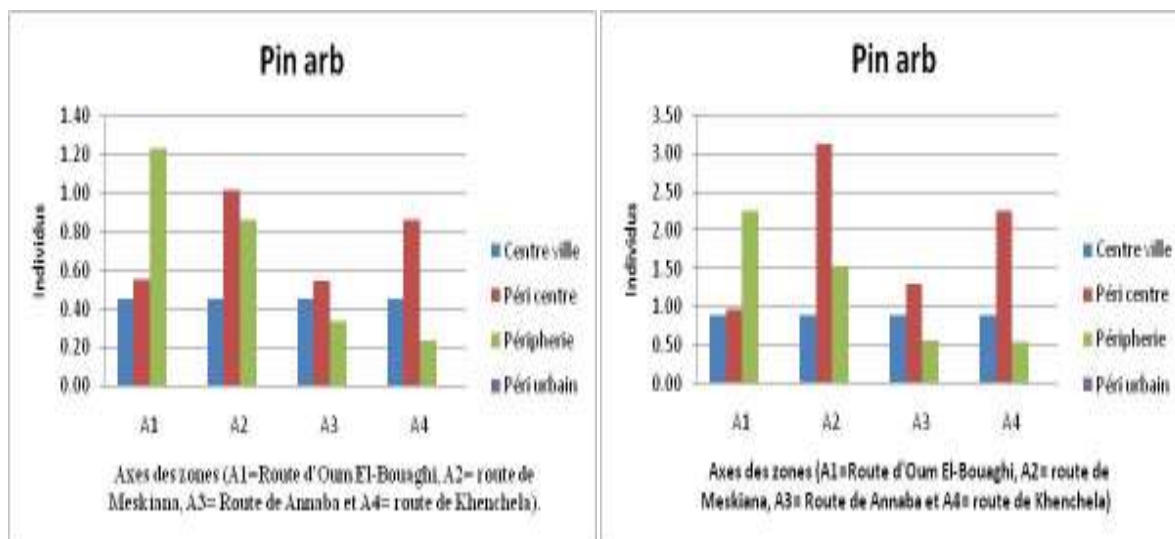


Figure 34: Répartition du Rougegorge familial dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Pinson des arbres

La présence de pinson des arbres, le bec croisés des sapins et les autres oiseaux forestiers en ville peut dépendre de la superficie de forêts mais aussi de la superficie d'autres types d'utilisation du sol comme les zones d'habitations humaines qui entourent les parcelles forestières (Huillet, 2007).

Le pinson des arbres est très abondant dans la ville d'Ain Beida. Le maximum d'individus est toujours enregistré dans la périphérie selon l'axe de la route d'Oum El Bouaghi et le péri centre des autres axes. Ces zones sont caractérisées par la présence des habitats verts qui constituent des milieux idéaux pour la construction des nids et aussi la présence de la coopérative des céréales et des légumes forme une source nécessaire d'alimentation (Figure 35).



Hors reproduction

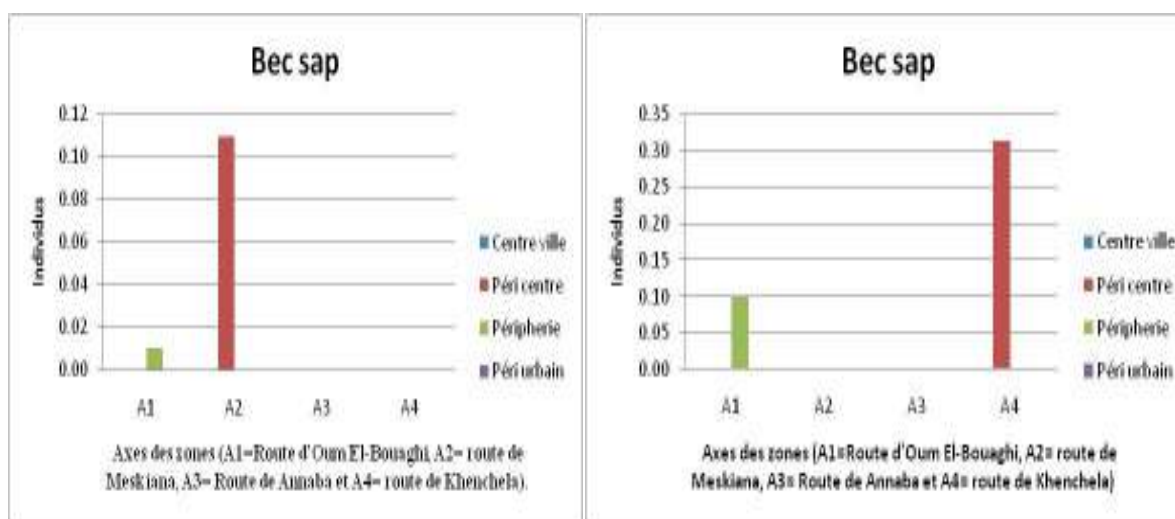
Reproduction

Figure 35: Répartition du pinson des arbres dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Bec croisé des sapins

Le bec-croisé des sapins vit dans les forêts de conifères, pins ou épicéas. Il est résident dans son habitat, et peut bouger vers le sud en fonctions des ressources alimentaires (Kaf, 2015).

Cette espèce aussi présente occasionnellement comme le rougegorge familier. On a noté cette espèce, uniquement dans deux zones: la forêt urbaine et le péri centre de la ville (Figure 36).



Hors reproduction

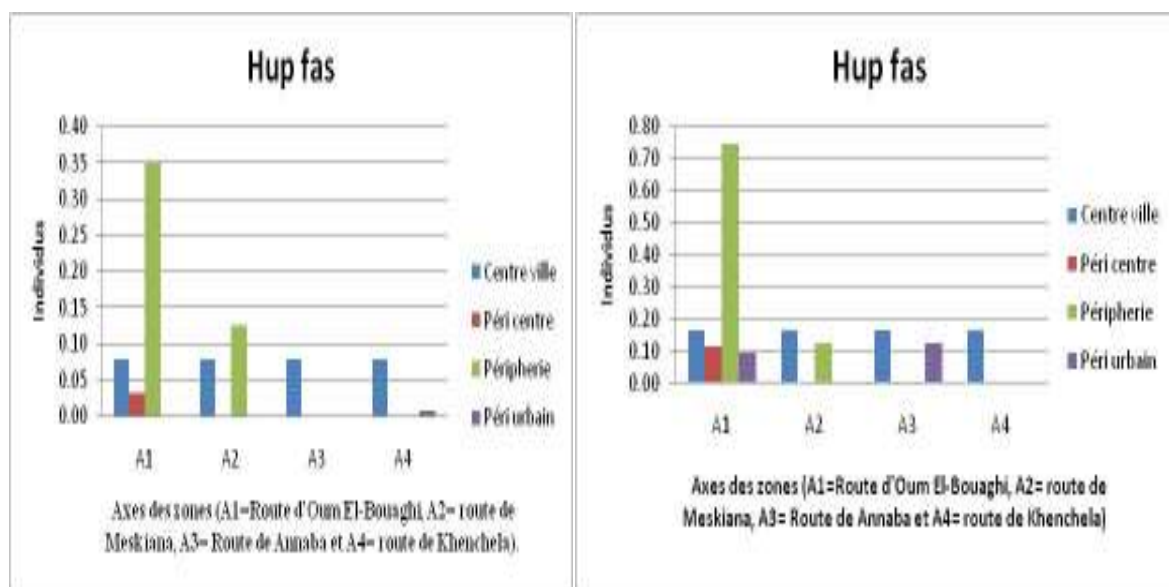
Reproduction

Figure 36: Répartition du bec croisé des sapins dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Huppe fasciée

L'habitat type de la huppe, c'est le bocage avec haies vives, bosquets et vergers où elle investit les arbres creux, voire les vieux murs ou les bâtiments abandonnés pour y nicher (Kaf, 2015).

On a noté cette espèce tout le long du gradient urbain, surtout durant la période de reproduction ou on a enregistré un effectif important dans la périphérie de la ville selon l'axe de la route d'Oum El Bouaghi c'est-à-dire dans la forêt urbaine et la zone industrielle (Figure 37).



Hors reproduction

Reproduction

Figure 37: Répartition de la huppe fasciée dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Hirondelle rustique

Les Hirondelles rustiques *Hirunda rustica* sont en effet sps par instinct ; elle recherche la société de l'homme malgré ses inconvénients, à toute autre société. Elle niche dans nos cheminées, à l'intérieur de nos maisons, surtout de celles où il y a peu de mouvement et de bruit (Adam et al., 2015 ; Haddad, 2015).

Dans le Nord africain l'Hirondelle rustique préfère l'habitat urbain ou suburbain par rapport à l'habitat rural (Sakraoui et al., 2005).

On a trouvé cette espèce durant la période de reproduction, elle est présente dans toute la ville sauf la zone péri urbaine car elle ne trouve pas d'habitats favorables pour nicher ou bien pour s'alimenter. Le maximum des effectifs est enregistré dans le péri centre et la périphérie , ou on a noté une forte proportion de bâtis (bâtiments et villas) où les hirondelles rustiques peuvent construire leur nids (Figure 38).

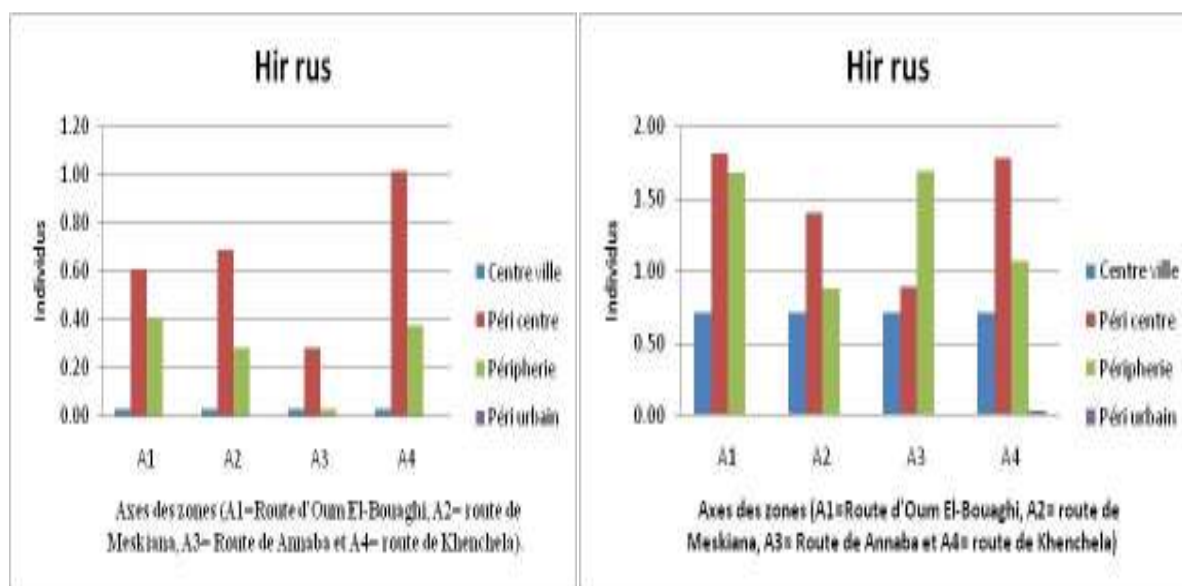


Figure 38: Répartition de l'hirondelle rustique dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Hirondelle de fenêtre

L'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* est l'une des plus petites hirondelles de nos régions. En Algérie, elle niche abondamment dans les agglomérations du tell, au Sud jusqu'à Ain Sefra, Biskra, Laghouat, et Ghardaia. L'urbanisation a probablement favorisé son expansion dans les villes du tell (Isenmann et Moali, 2000).

La grande majorité des Hirondelles de fenêtre nichent sur les façades extérieures des bâtiments (Albesa et *al.*, 2003).

L'hirondelle de fenêtre présente dans toutes les zones mais avec des effectifs différents, on enregistre le maximum des effectifs dans le péri centre où il y'a présence des bâtiments (Figure 39)

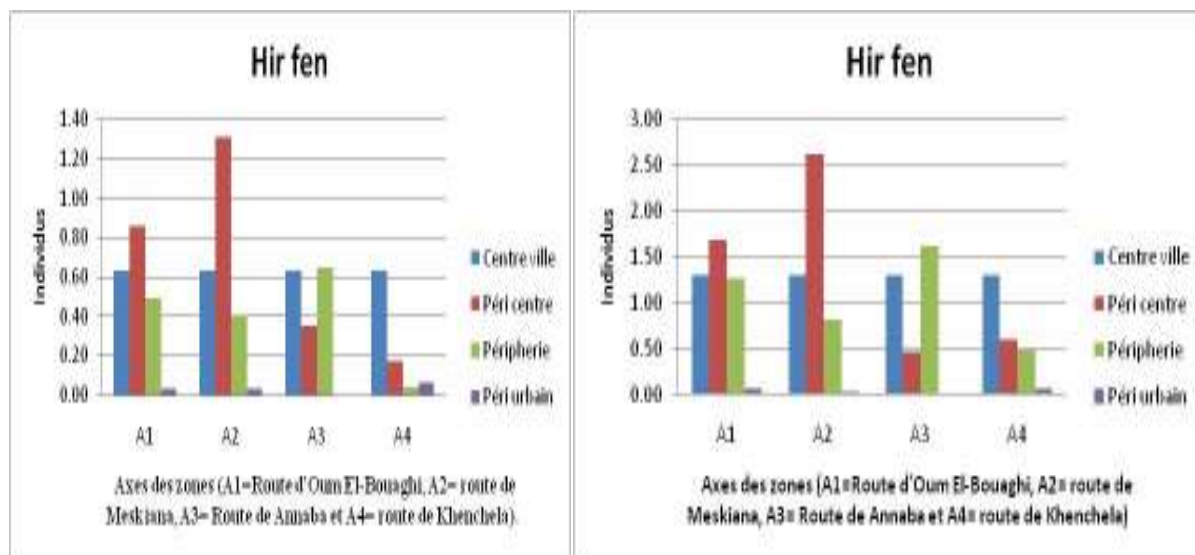
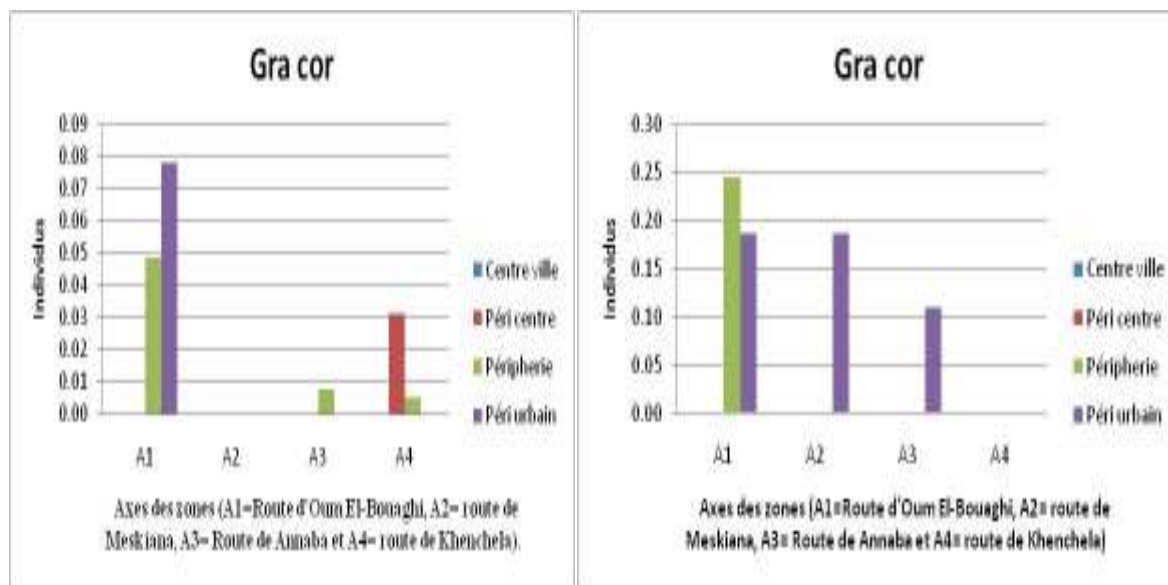


Figure 39: Répartition de l'hirondelle de fenêtre dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Grand corbeau

Le grand corbeau vit dans des habitats sauvages variés, depuis les falaises côtières jusqu'aux hautes montagnes. On le trouve aussi dans les zones boisées et les forêts ouvertes, même en terrain bas. Ils nichent dans les zones de falaises, mais on les trouve aussi dans la toundra et la forêt boréale, et même dans les zones urbaines. Le grand corbeau est résident dans son habitat (Kaf, 2015).

Cette espèce est abondante dans la périphérie et la zone péri urbaine de la ville (Figure 40)



Hors reproduction **Reproduction**

Figure 40: Répartition du grand corbeau dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Faucon crécerelle

Le Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* niche communément de la cote jusqu'au cœur de Sahara dans de nombreux biotopes ouverts de la plaine jusqu'en haute montagne (Ienmann et Moali, 2000).

Son habitat est très varié : campagne cultivée, marais, tourbière, moyenne montagne, landes et même sites urbains, ces derniers faisant l'originalité du Faucon crécerelle. Compte tenu de ses proies, la crécerelle vit surtout en milieux ouverts ou semi ouverts, donc pas en forêt (CORIF, 2013). On le trouve plus facilement en périphérie d'agglomération mais il chasse aussi en plein centre ville ou il affectionne alors d'autres oiseaux et leurs œufs (Hamlaoui, 2018).

Le faucon crécerelle est abondant dans la zone industrielle dont on a enregistré la présence de 4 couples. Cette zone avec ses batiments abondants offre un habitat favorable pour la réussite de nidification de cette espèce et aussi une source d'alimentation (présence de dizaines de nids de pigeon biset) (Figure 41).

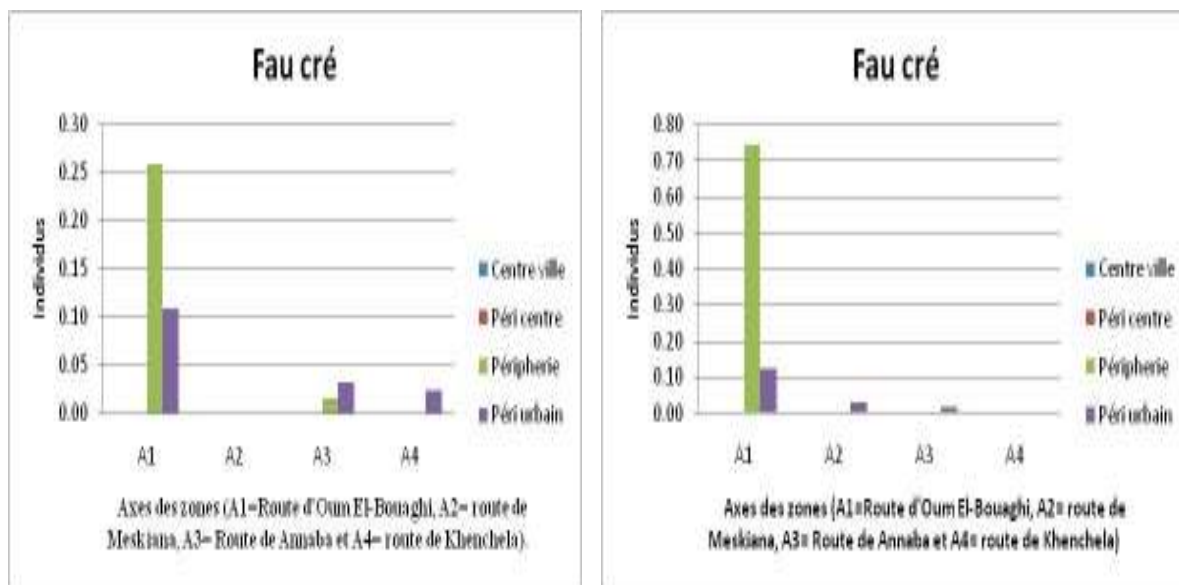


Figure 41: Répartition du faucon crécerelle dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Héron garde bœuf

Le Héron garde bœufs, *Bubulcus ibis*, est une espèce en pleine expansion mondiale tant dans sa répartition géographique que dans l'évolution de ses effectifs (Hamlaoui, 2018).

En Algérie, l'espèce n'était jadis nicheuse que sur une étroite bande littorale et dans quelques sites des hauts plateaux de l'Est. Depuis les années 1990, cet ardéidé tend à coloniser de nouvelles régions et la dynamique de ses populations a connu un essor considérable dans son ancienne aire de répartition (Si Bachir, 2005).

Durant notre étude, on a noté cette espèce dans presque toute la ville en passage surtout dans la zone péri urbaine (Figure 42).

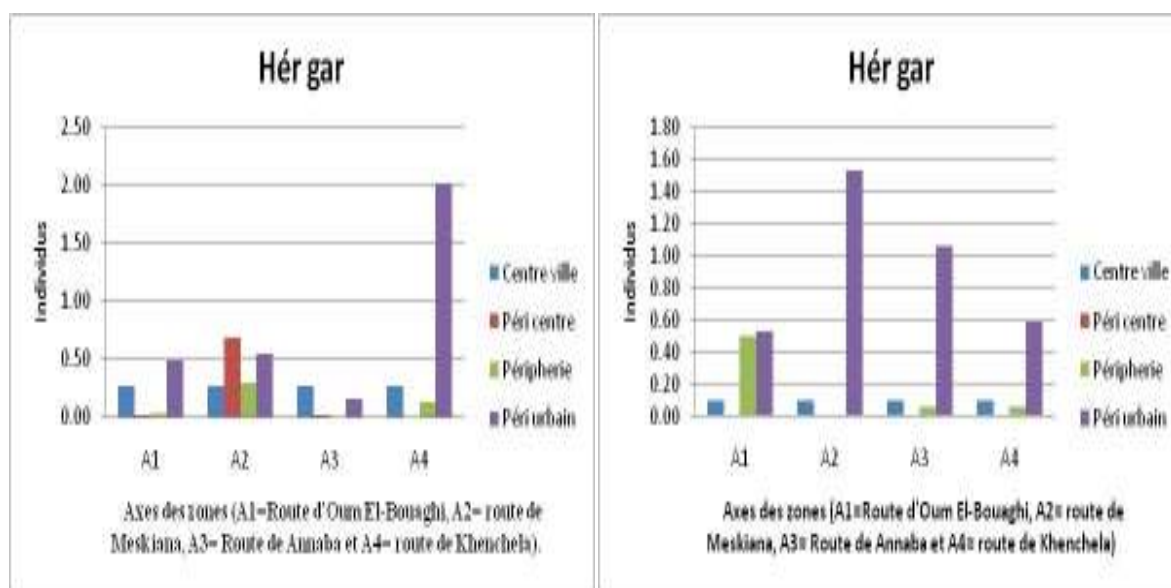
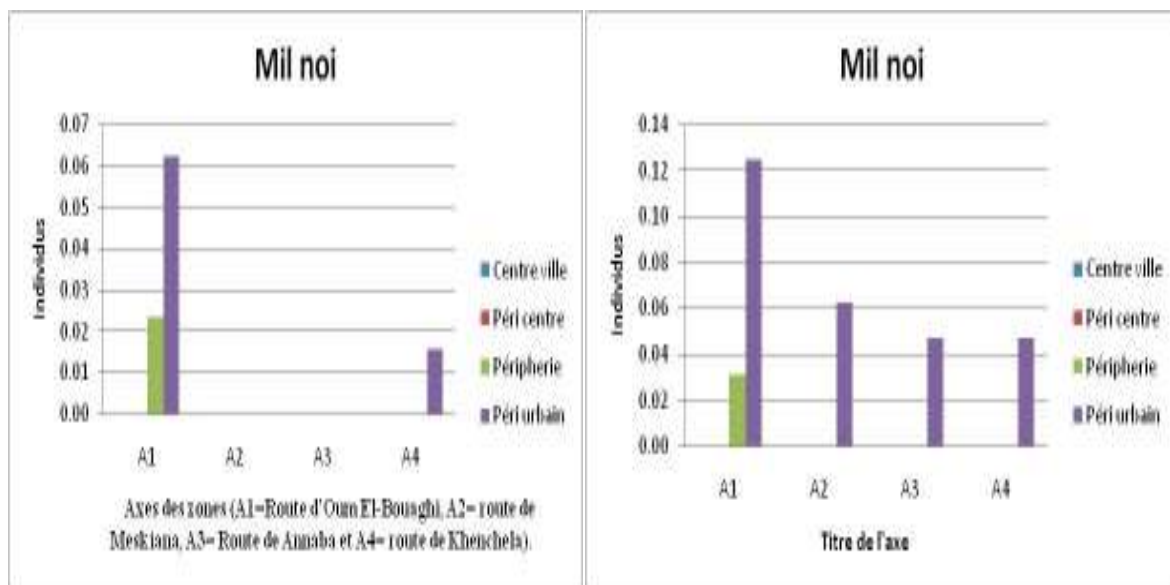


Figure 42: Répartition de l'héron garde bœuf dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Milan noir

Le Milan noir peut être observé dans nombreux types d'habitats. Néanmoins, sa préférence va aux vallées de montagnes et aux terrains bas. Son aire de répartition est particulièrement vaste. Il occupe pratiquement toutes les régions tropicales et tempérées de l'ancien monde ; Eurasie, Afrique et même l'Australie. Le milan noir peut également stationner en bordures des villes (Kaf, 2015).

A Ain Beida, on a trouvé cette espèce dans la zone péri urbaine sur les grands axes routiers afin de dénicher les cadavres d'animaux écrasés par les véhicules qui restent des proies faciles et sans beaucoup d'effort (Figure 43).



Hors reproduction

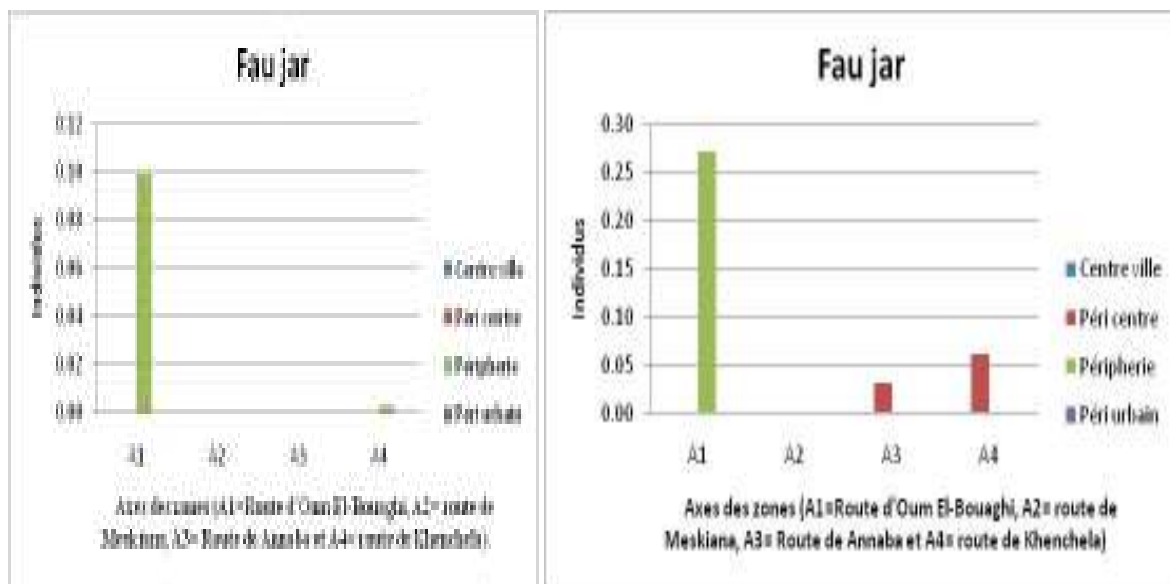
Reproduction

Figure 43: Répartition du milan noir dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Fauvette des jardins

Elle fréquente les bois à clairières, les coupes, les parcs devenus sauvages, les grands jardins arborés à sous bois touffus (Kaf, 2015).

On a trouvé quelques individus du Fauvette des jardins dans la forêt urbaine et le jardin du lycée Zinai (Figure 44).



Hors reproduction

Reproduction

Figure 44: Répartition de la fauvette des jardins dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Chevêche d'Athéna

La Chevêche d'Athéna est présente dans la périphérie de la ville, cette station est dominée par les usines qui constitue la zone industrielle (70% de bâti). La végétation occupe une proportion d'environ 15% (Figure 45).

Cette espèce vit principalement à proximité des fermes et également en milieu périurbain notamment en périphérie des villages où subsiste un élevage très extensif (Lécureur et *al.*, 2008).

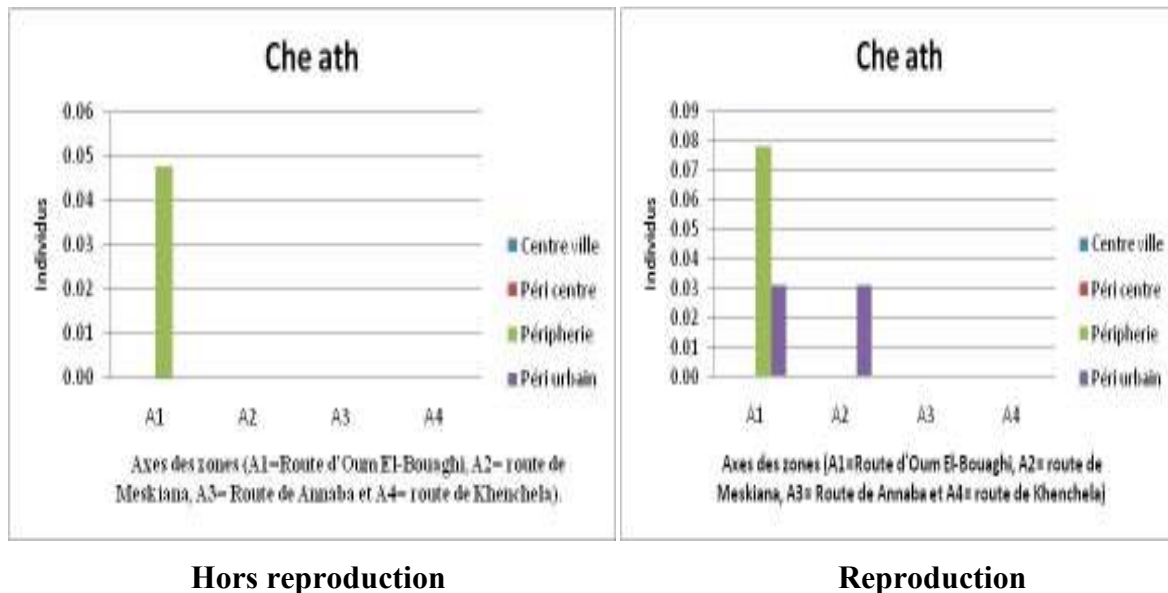
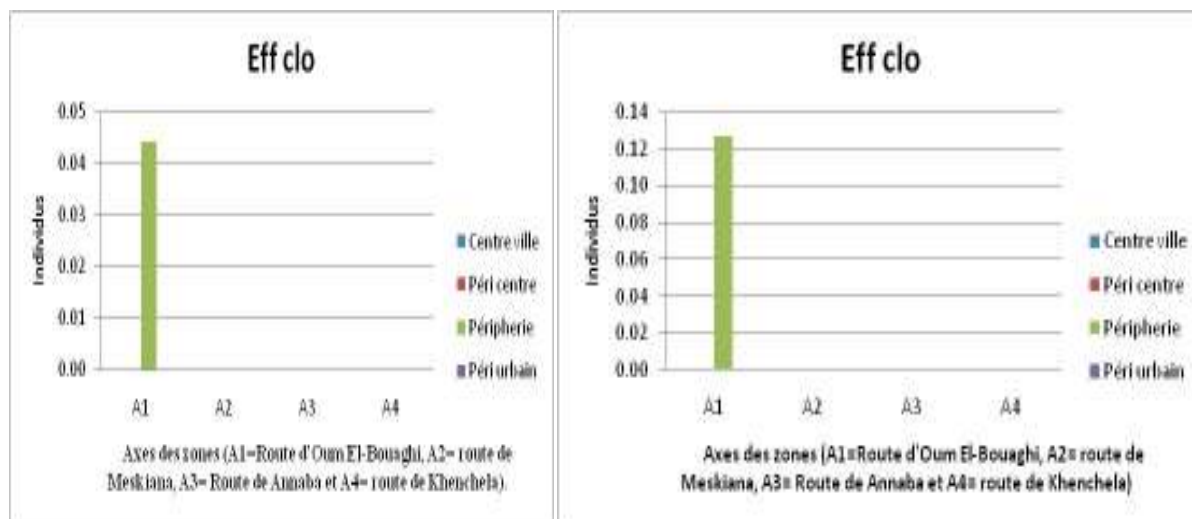


Figure 45: Répartition de la chevêche d'Athéna dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Effraie des clochers

l'Effraie des clochers vit dans des zones découvertes cultivées, avec des arbres clairsemés, des arbustes et des haies, de vieilles bâtisses, granges, étables, ruines et clochers. Elle chasse le long de la lisière du désert et dans les canyons .

Cette espèce est présente dans l'usine de textile (Figure 46).



Hors reproduction

Reproduction

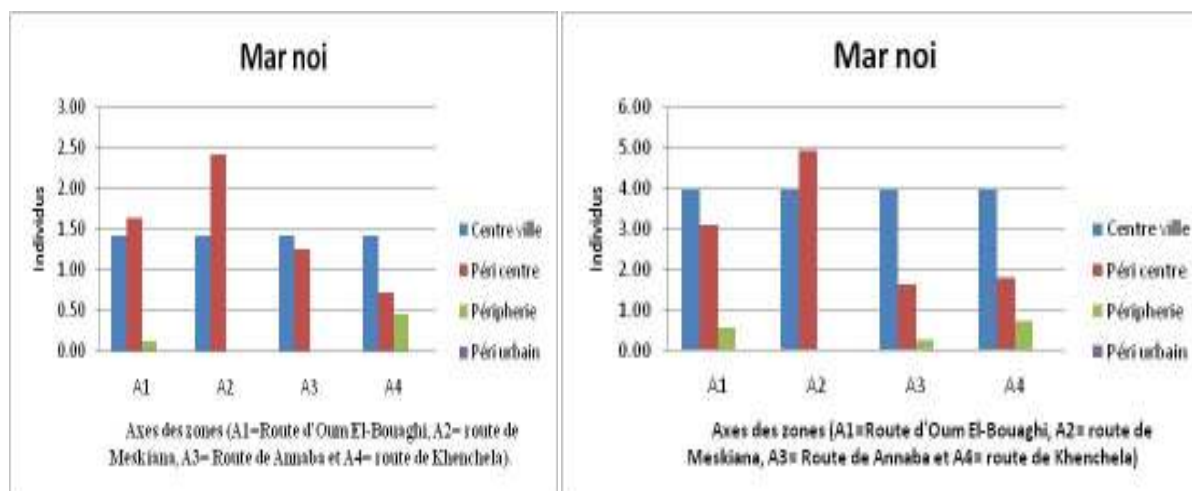
Figure 46: Répartition de l’effraie des clochers dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Martinet noir

Le Martinet noir *Apus apus* niche probablement que dans la partie septentrionale du pays, le statut n’étant pas facile à établir du fait de la confusion avec le Martinet pâle *Apus pallidus* (Isenmann et Moali, 2000). Il emprunte en nombre l’espace aérien de l’Algérie de Juillet à Septembre (Kaf, 2015).

Il niche dans les villes sous les toits mais aussi dans les trous des arbres (Isenmann et Moali, 2000). Le martinet se nourrit d’insectes volants qu’il va chercher jusqu’à 1000 mètres d’altitude et au delà (Hamlaoui, 2018).

Durant notre étude, cette espèce est très abondante dans le centre et le péri centre de la ville ou il y a des anciens bâtis pleins de cavités et trous pour la nidification du Martinet (Figure 47).



Hors reproduction**Reproduction**

Figure 47: Répartition du martinet noir dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Linotte mélodieuse

On a noté la présence de la Linotte mélodieuse dans la périphérie de la ville où on trouve une forêt urbaine et la zone industrielle (Figure 48).

Cette espèce fréquente une grande variété d'habitats tels que les lisières des forêts, zones arbustives, parcs et grands jardins (Kaf, 2015).

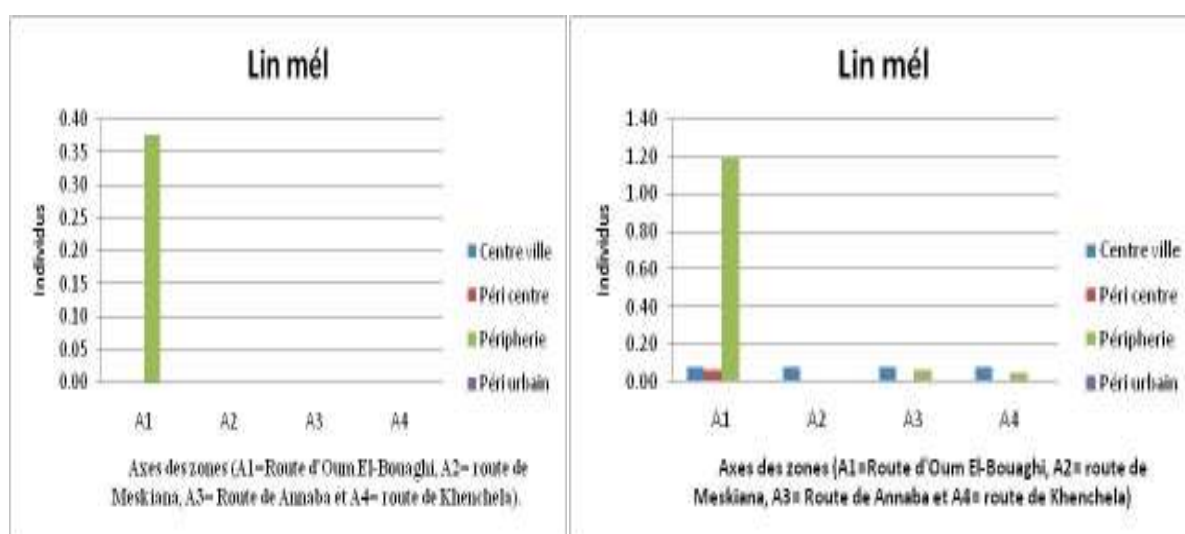
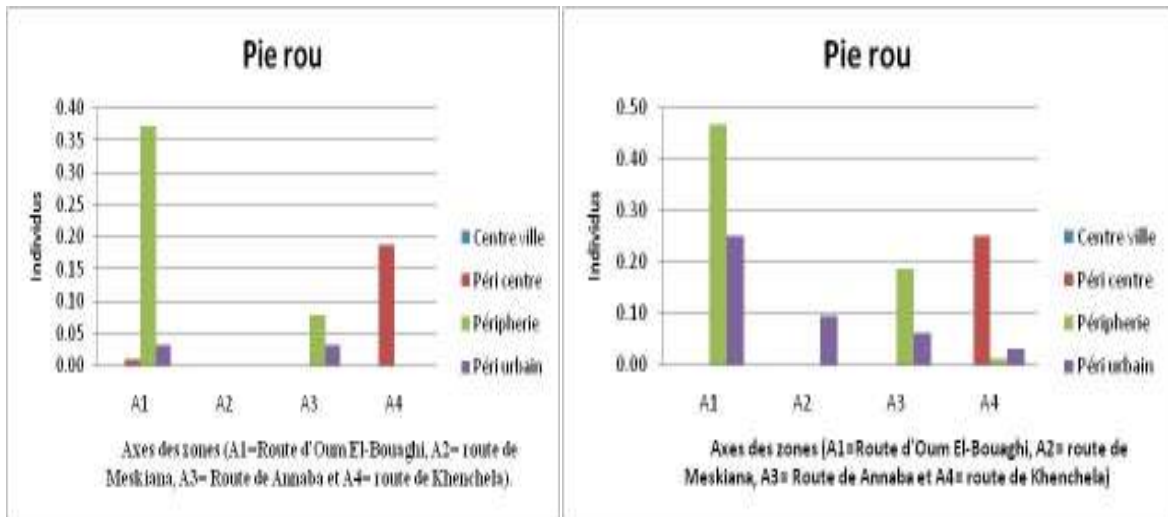
**Hors reproduction****Reproduction**

Figure 48: Répartition de la linotte mélodieuse dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Pie grièche à tête rousse

La pie-grièche à tête rousse est un oiseau qui aime la chaleur. Elle choisit, pour installer son nid, un endroit exposé au soleil le plus longtemps possible. Elle aime les versants ensoleillés, exposés plein sud, avec une végétation clairsemée de buissons ou d'arbres. On la trouve également dans les allées d'arbres, au bord des chemins ainsi que dans les vergers. Elle évite systématiquement les endroits ombragés humides. Cette pie-grièche habite l'Europe Méridionale et Centrale, les îles de la mer Méditerranée, les régions du nord-ouest de l'Afrique et l'Asie Occidentale (Kaf, 2015).

A Ain Beida, cette espèce est abondante dans la zone industrielle qui comporte des bâtiments abandonnés bien exposés au soleil qui reste l'endroit préféré pour l'installation de son nid (Figure 49).



Hors reproduction

Reproduction

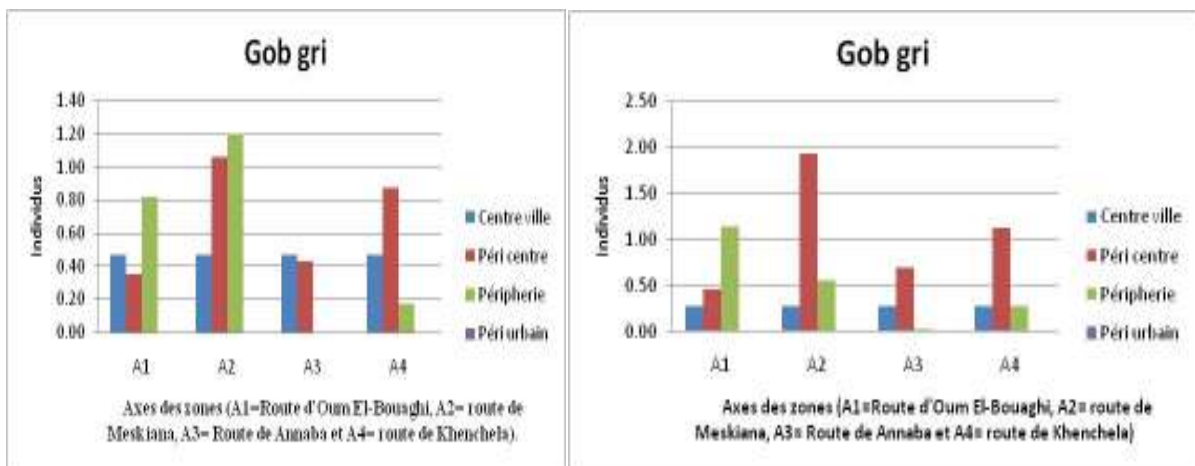
Figure 49: Répartition de la pie grièche à tête rousse dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Gobemouche gris

Le Gobemouche gris *Muscicapa striata* est nicheur dans pratiquement toute l’Europe et n’est absent que dans l’extrémité Nord de la Scandinavie (Allemand, 2003). Il se reproduit depuis le Nord de l’Afrique jusqu’au lac Baikal en Russie (Rogeon et Sordello, 2012).

Le Gobemouche gris est une espèce peu farouche mais très discrète ; elle s’accommode de la présence humaine et on le trouve souvent installé à proximité des habitations (Rogeon et Sordello, 2012).

Durant notre étude, le Gobemouche gris est présent dans toute la ville et abondant dans le péri centre et la périphérie d’Ain Beida. Ce sont des zones couvertes par un tapis végétal assez important (Figure 50).



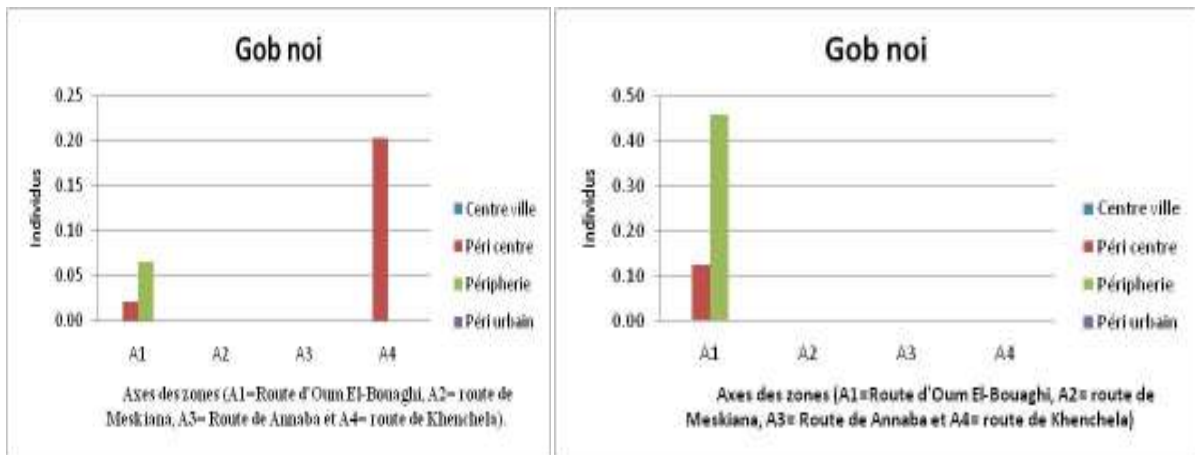
Hors reproduction

Reproduction

Figure 50: Répartition du gobemouche gris dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Gobemouche noir

On rencontre cette espèce sur deux axes seulement l’axe de la route d’Oum El Bouaghi dans la forêt urbaine et le jardin d’El Amir Khaled et l’axe de la route de Khenchela dans l’hôpital de Zerdani (Figure 51).



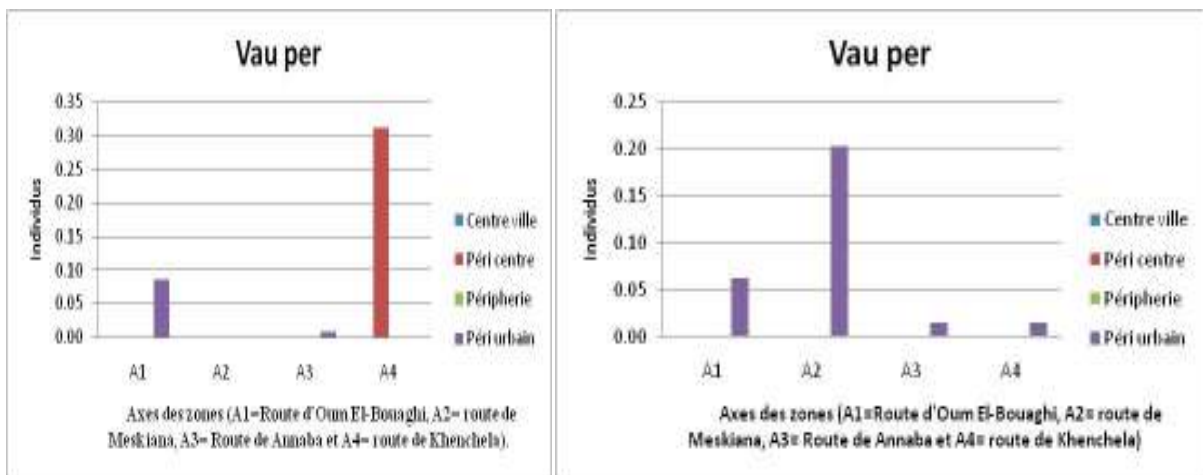
Hors reproduction

Reproduction

Figure 51: Répartition du gobemouche noir dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Vautour percnoptère

On remarque le Vautour percnoptère qui semble être, dans une partie importante de son aire de répartition, fortement lié aux activités humaines. Il affectionne particulièrement les dépotoirs, les décharges, les déchets d’abattoirs et est connu pour nettoyer les rues dans certaines villes asiatiques ou africaines (Gallardo et Penteriani, 2007) (Figure 52).



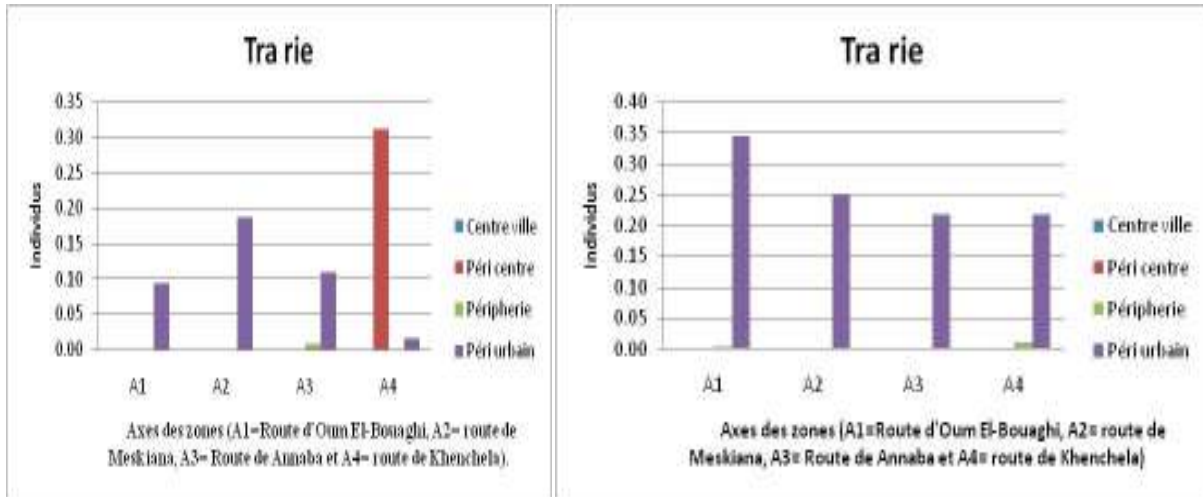
Hors reproduction

Reproduction

Figure 52: Répartition du vautour percnoptère dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Traquet rieur

Le Traquet rieur est présent dans la zone péri urbaine de la ville (Figure 53).



Hors reproduction

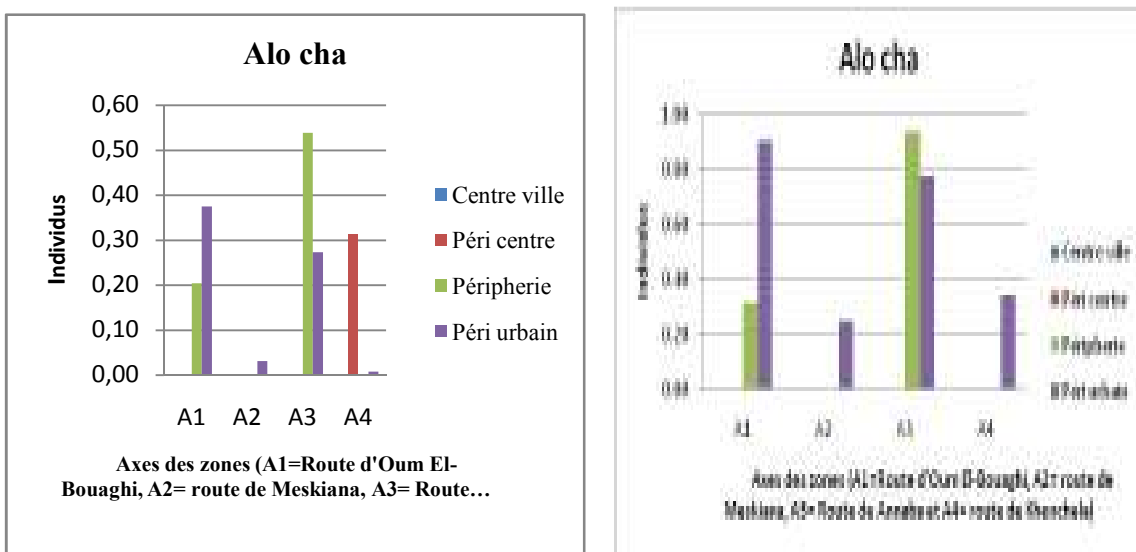
Reproduction

Figure 53: Répartition du traquet rieur dans la ville d’Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

Alouette des champs

L’Alouette des champs *Alauda arvensis* vit dans les campagnes ouvertes, les zones cultivées, les prairies et les dunes. Elle évite les zones boisées, mais on peut la trouver aux lisières des forêts et aussi moyenne et haute altitude dans les zones ouvertes (Kaf, 2015).

On note l’Alouette dans la périphérie et la zone péri urbaine de notre ville. Cette zone est caractérisée par la présence d’une zone industrielle et de terrains agricoles (Figure 54)



Hors reproduction

Reproduction

Figure 54: Répartition de l'alouette des champs dans la ville d'Ain Beida durant la période de reproduction et hors reproduction.

III.7. Les communautés d'oiseaux et le gradient d'urbanisation

Le nombre d'espèces apparaît stable au cours du temps dans chaque site étudié. On a noté un nombre faible dans le centre ville et un nombre important à la périphérie (Figure 55). Tous les autres sites présentent une richesse spécifique proche de 19. On retrouve donc l'évolution classique d'une tendance à une diminution du nombre d'espèces avec l'augmentation de l'urbanisation (Blair, 1996).

Le nombre d'oiseaux observés montre des variations importantes selon les périodes considérées. La présence des groupes de martinets est notamment l'explication de pic observé en juin dans la ville. Il y a une tendance à une baisse progressive du nombre d'oiseaux depuis le centre-ville jusqu'à la campagne. Les recensements totalisent 32 espèces différentes dont 5 sont présentes presque sur tous les sites.

L'examen des régimes alimentaires des oiseaux montre dans le centre ville, il y'a moins d'insectivores que de polyphages et de granivores.

Sur les autres quartiers, on ne note pas d'évolution des régimes alimentaires selon le gradient défini, la proportion d'insectivores oscille entre 32 et 55 %. Ceci est différent de l'évolution obtenue sur la ville de Marseille (Marchetti, 1976) ou de Lyon (Tatibouet, 1981) où les oiseaux insectivores sont progressivement plus nombreux en s'écartant du centre-ville. De plus l'hétérogénéité des jardins dans certains secteurs permet l'implantation d'un maximum d'espèces. Les quartiers périphériques sont remarquables à la fois par des diversités et des richesses souvent supérieures au péri-urbain. Les facteurs de proximité de zones sources d'espèces peuvent jouer un rôle mais le taux de verdure de ces quartiers périphériques est souvent important. Ce résultat est conforté par des analyses faites sur la ville du Québec (Clergeau, 1996) et tend à montrer que, pour le peuplement d'oiseaux, la qualité et la taille de l'habitat disponible pour les oiseaux est plus importante que l'organisation du paysage (par exemple, éloignement d'une source forestière).

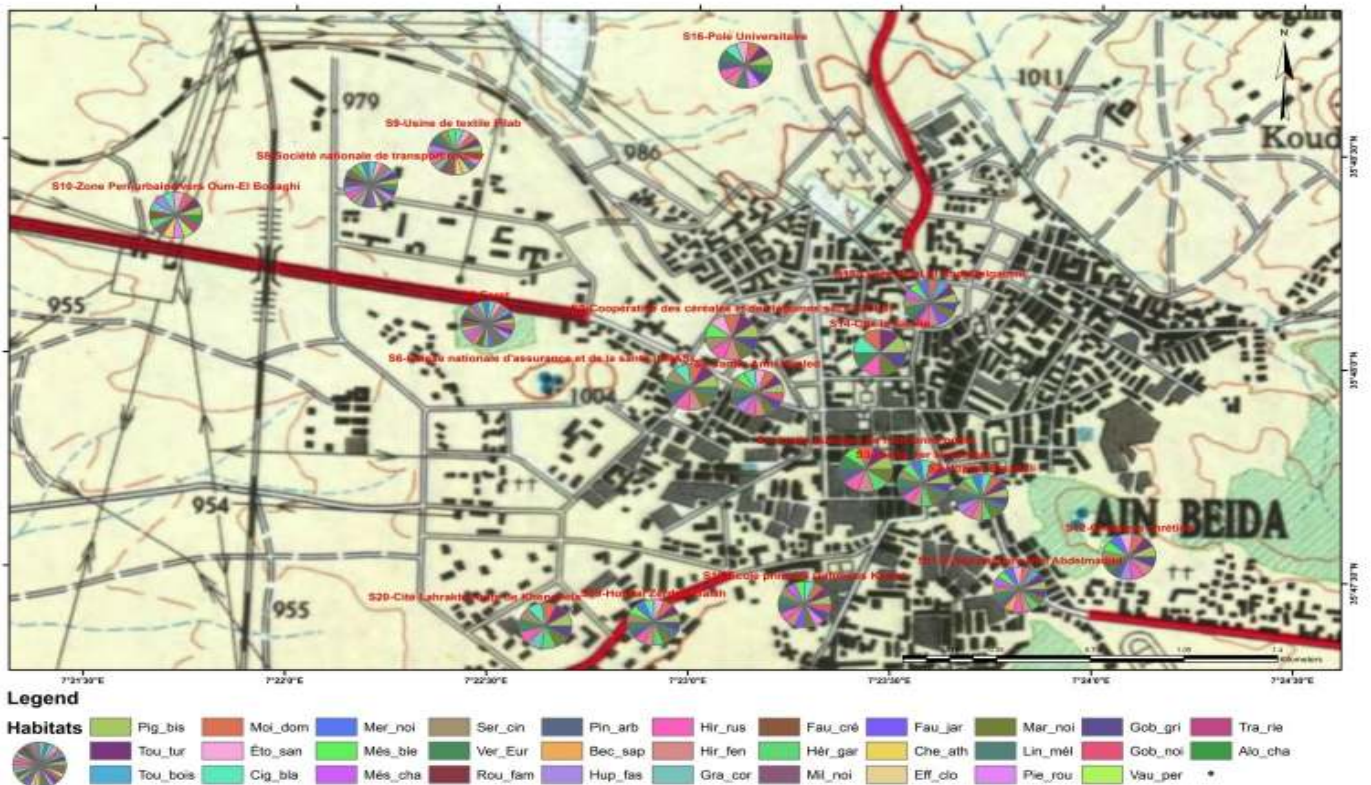
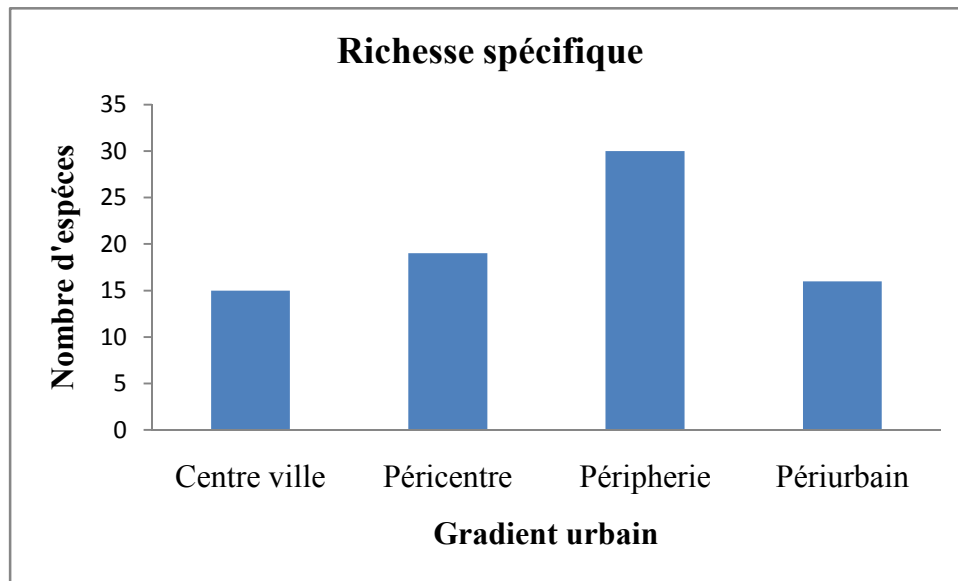


Figure 55: La répartition des oiseaux selon le gradient urbain dans la ville d'Ain-Beida.

Figure 56: Carte représentant la distribution des différentes espèces avifaunistiques en fonction des habitats dans la ville d'Ain-Beida.

Conclusion

Conclusion

Les oiseaux urbains sont très peu ou rarement étudiés en Algérie, les premières données sur l'avifaune algérienne ont été collectées dès 1939 selon (Isenmann et Moali, 2000).

A travers cette étude, nous avons essayé de connaître les espèces d'oiseaux qui peuplent la ville d'Ain Beida ainsi que leurs relations avec leur habitat échantillonné, dont de point de vue répartition, les espèces partagent les différents habitats échantillonnés dans le site d'étude selon les affinités écologiques.

Au total, 21 stations ont été choisies comprenant 72 points d'écoute. Les stations sont regroupées selon le gradient urbain en 4 zones : centre ville, péricentre, périphérie et périurbain.

Les inventaires sont faits dans 21 stations représentatives de la gamme d'urbanisation et réparties du centre au périurbain de cette ville sur deux années successives. Ce suivi nous a permis de caractériser le peuplement avien, en ce qui concerne sa structure et sa composition. La ville d'Ain Beida recèle une faune avienne modeste. En effet, 32 espèces appartenant à 9 ordres et 20 familles sont recensées dans le tissu urbain de la ville d'Ain Beida: soit 30,3% des effectifs des familles recensées en Algérie (66 familles).

L'ordre des passeriformes est le plus important, il comprend 11 familles L'ordre des Strigiformes est représenté par deux familles alors que chacun des autres ordres est représenté par une seule famille

Les données relatives au statut phénologique de l'avifaune d'Ain Beida nous montrent que: L'avifaune d'Ain Beida est constituée de 27 espèces nicheuses dont 19 espèces sont sédentaires et 8 espèces sont nicheuses migratrices.

Pour le régime alimentaire, il ressort que les espèces polyphages dominent. Elles sont représentées par 10 espèces (31.25%). La deuxième catégorie, celle des insectivores est représentée par 9 espèces (28.12%) suivie par la catégorie des carnivores avec 7 espèces (21.87%). La dernière catégorie est celle des granivores qui ne sont représentés que par 6 espèces (18.75%).

Nous avons effectué un inventaire d'oiseaux urbains dans 9 habitats différents. Chaque habitat comprend plusieurs stations ou chacune d'elles contient plusieurs points d'écoutes ou d'observations.

Nous avons remarqué que les habitats bâti +haie et bâti + jardin comportent le plus grand nombre d'espèces inventoriées avec un effectif de 2660 individus soit 23% de l'effectif total, suivie par l'habitat bâti qui comporte aussi un nombre élevé d'individus 2013 individus

Conclusion

(18%) , l'habitat forêt est représenté par un nombre d'individus plus ou moins élevé par rapport aux précédents avec un effectif de 1272 individus (11%). L'habitat forêt dégradée est composé de 1073 individus (9%), l'habitat jardin avec 953 individus (8%), et les effectifs les plus faibles sont remarqués dans les habitats : haie, terrain nu et terre agricole avec environ 300 individus (3%).

l'habitat bâti+jardin abrite le plus grand nombre d'espèces avifaunistiques (28 espèces) que les autres habitats soit 14% du nombre total, l'habitat Bâti+haie et l'habitat forêt urbaine abrite 27 espèces (13%), l'habitat bâti et forêt dégradée abritent 26 espèces, les deux habitats jardin et haie abritent 19 et 18 espèces et les deux autres habitats abritent le plus faible nombre d'espèces avifaunistiques (15 et 14 espèces).

La diversité élevée des espèces dans les habitats urbains résulte directement de la diversité de la nature en ville. Les milieux urbanisés mettent également à la disposition des oiseaux une quantité appréciable de nourritures, surtout dans les jardins. L'accumulation de déchets ménagers au voisinage des villes ainsi que les champs attirent beaucoup d'oiseaux omnivores.

Le nombre d'espèces apparaît stable au cours du temps dans chaque site étudié. On a noté un nombre faible dans le centre ville et un nombre important à la périphérie (Figure 55). Tous les autres sites présentent une richesse spécifique proche de 19. On retrouve donc l'évolution classique d'une tendance à une diminution du nombre d'espèces avec l'augmentation de l'urbanisation (Blair 1996).

Références bibliographiques

Références bibliographique

- Ababsa, L. (2005).** Aspects bioécologiques de l'avifaune à Hassi Ben Abdallah et à Mekhadma dans la Cuvette d'Ouargla (Doctoral dissertation, INA).
- Albesa S, Lelong B et Mor S. (2003).** Résultats Enquête Ile-de-France 2002 – 2003 Recensement des nids d'Hirondelles rustique, de fenêtre et de rivage. LPO Antenne Ile-de-France - 62
- Aliabadian, M., Roselaar, C. S., Nijman, V., Sluys, R., & Vences, M. (2005).** Identifying contact zone hotspots of passerine birds in the Palaearctic region. *Biology Letters*, 1(1), 21-23.
- Barbault, R. (1992).** Écologie des peuplements: Structure, dynamique et évolution. Masson.
- Bellatrèche, M. (1994).** Ecologie et Biogéographie de l'avifaune forestière de la Kabylie des Babors (Algérie). Thèse doctorat, Université de Bourgogne (Dijon).
- Bendjoudi, D. (2008).** Etude de l'Avifaune de la Mitidja (Doctoral dissertation, INA).
- Benyacoub, S. (1998).** La tourterelle turque *Streptopelia decaocto* en Algérie. *Alauda*, 66(3), 251-253.
- Benyacoub, S. (1993).** Écologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord-Est algérien) (Doctoral dissertation, Université de Bourgogne).
- Bergier, P., Franchimont, J., & Thévenot, M. (1999).** Implantation et expansion géographique de deux espèces de Columbides au Maroc: la Tourterelle turque *Streptopelia decaocto* et la Tourterelle maillée *Streptopelia senegalensis*. *Alauda*, 67(1), 23-36.
- Bergier, P. (2000).** De nouvelles informations sur les Tourterelles turque et maillée *Streptopelia decaocto* et *senegalensis* dans le Sud marocain. *Porphyrio*, 12, 10-15.
- Bernis, F., Asensio B., et Benzal, J. (1985).** Sobre la expansion y ecologia de la Tortola turca (*Streptopelia decaocto*), con nuevos datos del iterior de Espana. *Ardeola*, 32 : 279-294.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A., & Mustoe, S. (2000).** Bird census techniques. Elsevier.
- Bibby, C. J., & Buckland, S. T. (1987).** Bias of bird census results due to detectability varying with habitat. *ACTA OECOL., OECOL. GEN.*, 8(2), 103-112.
- Blair RB (1996).** Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecol Appl* 6: 506–519.
- Blondel J. (1975) :** L'analyse des peuplements d'oiseaux - éléments d'un diagnostic écologique: la méthode dès échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 29 (4) : 533-589.

Blondel, J., David, P., Lepart, J., & Romane, F. (1978). L'avifaune du mont Ventoux essai de synthèse biogéographique et écologique. Le massif du Ventoux, Vaucluse: Eléments d'une synthèse écologique.

Blondel, J., Bourlière, F., & Isenmann, P. (1981). Guide des oiseaux de Camargue. Delachaux & Niestlé.

Blondel, J., Ferry, C., & Frochot, B. (1970). La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". *Alauda*, 38(1), 55-71.

Blondel J, Mourer-Chauviré C (1998). Evolution and history of the western Palaearctic avifauna. *Trends in Ecology and Evolution*, 13:488-492.

Blondel, J. (1962). Données écologiques sur l'avifaune des Monts des Ksour (Sahara septentrional).

Blondel, J. (1962). Migration pré-nuptiale dans les Monts des Ksour (Sahara septentrional). *Alauda*, 30, 1-29.

Blondel, J. (1975). L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique I. la méthode des échantillonnages fréquents progressifs (EFP).

Blondel, J. (1995). Biogéographie: approche écologique et évolutive. Masson.

Bossu, A., & Charron, F. (2004). Guide des chants d'oiseaux d'Europe occidentale: description et comparaison des chants et des cris. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, Switzerland.

Brotons, L., Pons, P., & Herrando, S. (2005). Colonization of dynamic Mediterranean landscapes: where do birds come from after fire?. *Journal of biogeography*, 32(5), 789-798

Chenchouni (2011). Diagnostic écologique et évaluation du patrimoine biologique du Lac Ayata (Vallée de l'Oued Righ: Sahara septentrional Algérien) (Doctoral dissertation, Thèse de Magistère en Ecologie Saharienne et environnement).

Clergeau, P. (1997). Oiseaux à risques en ville et en campagne. Editions Quae.

Clergeau, P. (1996). Une biodiversité urbaine. *Le Courrier du CNRS*, 82, p102.

Clergeau P. (2008). Préserver la nature dans la ville. *Responsabilité et environnement* n°52. Cramp, S (1980): *Handbook of the Birds of the Europe, the middle East and North Africa*. Vol II Hawks to Bustards p.289-301.

Centre Ornithologique Ile de France CORIF (2013). Le Faucon crécerelle à Paris. Livret Faucon du Corif- Edition : 2013. 20p.

De Lagarde, J. (1983). Initiation à l'analyse des données. Dunod.

Dermatis A.M. (1996). Caractéristiques zoogéographiques de l'avifaune de Sardaigne rapportées à la Corse. *Mediterranea, Serie de estudios biológicos* : 33-43.

- Dervin, B. (1992).** From the mind's eye of the user: The sense-making qualitative-quantitative methodology. *Qualitative research in information management*, 9, 61-84.
- Dupuy, A. (1969).** Catalogue ornithologique du Sahara algérien. *L'oiseau et RFO*, 39, 225-241.
- Farhi Y., M. Belhamra. (2012).** Typologie et structure de l'avifaune des ziban (biskra, algerie) *Courrier du Savoir – N°13* pp.127-136
- Ferry, C., & Frochot, B. (1958).** Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs.
- Ferry, C. (1959).** Etudes quantitatives sur les oiseaux forestiers.
- Fisher, R. (1953).** Dispersion on a sphere. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences*, 217(1130), 295-305.
- Fuller, R. J., & Langslow, D. R. (1984).** Estimating numbers of birds by point counts: how long should counts last?. *Bird study*, 31(3), 195-202.
- Gallardo, M., & Penteriani, V. (2007).** Plan national de restauration du vautour percnoptère (*Neophron percnopterus percnopterus* Linné1758) en France 2002-2007. Ministère de L'aménagement du Territoire et de L'environnement, France.[in French].
- Guezoul, O. (2005).** Reproduction, régime alimentaire et dégâts sur les dattes du Moineau hybride *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* dans une palmeraie à Biskra (Doctoral dissertation, Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach).
- Haddad, S. (2015).** Analyse écologique de l'Hirondelle rustique *Hirundo rustica* dans le Nord est de l'Algérie. These Doctorat. Université de 08 Mai 1945, Guelma.
- Heinzel, E. (1985).** U.S. Patent No. 4,561,622. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Hengeveld, R., & Van den Bosch, F. (1997).** Invading into an ecologically non-uniform area. In *Past and Future Rapid Environmental Changes* (pp. 217-225). Springer, Berlin, Heidelberg.;
- Isenmann, P. (2005).** Birds of Tunisia.
- Jiguet, F., GADOT, A. S., Julliard, R., Newson, S. E., & Couvet, D. (2007).** Climate envelope, life history traits and the resilience of birds facing global change. *Global Change Biology*, 13(8), 1672-1684.
- Jongman, E., Jongman, S. R. R., & Ter, C. J. F. (1995).** Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge university press.
- Kaf. A. (2015).** Inventaire et écologie des oiseaux urbains de la ville d'Oum El-Bouaghi. Thèse Doctorat. Université Larbi Ben M'Hidi. Oum El Bouaghi.

- Kérautret, L. (1967).** Observation ornithologique dans le Nord de la Grande Kabylie (Algérie)(Mars 1961-Août 1963). *L'oiseau et RFO*, 37, 221-239.
- Krebs, J. R. (1971).** Territory and breeding density in the Great Tit, *Parus major* L. *Ecology*, 52(1), 2-22.
- Laferrère, M. (1968).** Observations ornithologiques au Tassili des Ajjers. *Alauda*, 36, 260-273.
- Laëtitia Huillet. (2007).** Tendances spatio-temporelles de répartition chez les oiseaux hivernants durant 26 ans d'étalement urbain à québec, laetitia huillet, faculté de foresterie et de géomatique université laval québec .
- Legendre, P. I. Legendre. (1998).** Numerical ecology. *Developments in environmental modelling*, 20.
- Anthony Levesque et Marie-Eve Jaffard, (2003).** LA tourterelle turque en guadeloupe : Statut, répartition, propositions de gestion. Rapport AMAZONA n°4 Association AMAZONA
- Marchetti, M. (1976).** Recherches sur l'écologie des oiseaux nicheurs de la zone urbaine de Marseille (Doctoral dissertation, Faculté des sciences et techniques).
- McCune, B., & Mefford, M. J. (2011).** PC-ORD v. 6.255 beta. MjM Software. Gleneden Beach, Lincoln.
- Moali, A., Moali-Grine, N., Fellous, A., & Isenmann, P. (2003).** 3612: Expansion spatiale de la tourterelle turque *Streptopelia decaocto* et présence dans les parcs urbains du pigeon ramier *Columba palumbus* en Algérie. *Alauda*, 71(3), 371-374.
- Moali-Grine, N., Moali, L., & Moali, A. (2013).** Distribution et écologie de la reproduction de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Algérie.
- Muller, Y. (1985).** L'Avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord: sa place dans le contexte médio-européen (Doctoral dissertation, Université de Dijon).
- Martin K. Obrist, Thomas Sattler, Robert Home, Sandra Gloor, Fabio Bontadina, Michael Nobis, Sonja Braaker, Peter Duelli, Nicole Bauer, Paolo Della Bruna, Marcel Hunziker et Marco Moretti (2012).** La biodiversité en ville – pour l'être humain et la nature, Institut fédéral de recherches WSL CH-8903 Birmensdorf
- Ochando, B. (1988).** Méthode d'inventaire et de dénombrement d'oiseaux en milieu forestier. Application à l'Algérie.
- Oelke, H. (1981).** Limitations of the mapping method. Estimating numbers of terrestrial birds, *Studies in Avian Biology*, (6), 114-118.

- Pabian, S. E., & Brittingham, M. C. (2007).** Terrestrial liming benefits birds in an acidified forest in the Northeast. *Ecological Applications*, 17(8), 2184-2194.
- Ponel, P. (1983).** Sur la présence en France d'*Eretes sticticus* L.[Col. Dytiscidae]. *L'Entomologiste*, 39, 91..
- Ramade, F. (1984).** *Elément d'écologie fondamentale*. Ed.
- Roche, J. F., Mackey, D., & Diskin, M. D. (2000).** Reproductive management of postpartum cows. *Animal Reproduction Science*, 60, 703-712.
- Rogeon G. & Sordello R. (2012).** Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Gobemouche gris (*Muscicapa striata* (Pallas, 1764) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 10 pages.
- Sakraoui, R., Dadci, W., Chabi, Y., & Bañbura, J. (2005).** Breeding biology of Barn Swallows *Hirundo rustica* in Algeria, North Africa. *Ornis Fennica*, 82(2), 33-43.
- Darveau, M., Labbé, P., Beauchesne, P., Bélanger, L., & Huot, J. (2001).** The use of riparian forest strips by small mammals in a boreal balsam fir forest. *Forest Ecology and Management*, 143(1-3), 95-104.
- Smucker, K. M., Hutto, R. L., & Steele, B. M. (2005).** Changes in bird abundance after wildfire: importance of fire severity and time since fire. *Ecological Applications*, 15(5), 1535-1549.
- Sueur, J. P. (1999).** *Changer la ville: pour une nouvelle urbanité*. Odile Jacob.
- Tatibouët, F. (1981).** Approche écologique d'un établissement humain (environnement et structure): exemple de la Communauté Urbaine de Lyon (Doctoral dissertation).
- Thiollay, J. M. (1979).** La migration des grues à travers l'Himalaya et la prédation par les aigles royaux. *Alauda*, 47(2), 83-92.
- Thompson III, F. R., & La Sorte, F. A. (2008).** Comparison of methods for estimating bird abundance and trends from historical count data. *Journal of Wildlife Management*, 72(8), 1674-1682.;
- Verner, J. (1985).** Assessment of counting techniques. In *Current ornithology* (pp. 247-302). Springer, Boston, MA.
- Viaux, P., & Rameil, V. (2004).** Impact des pratiques culturelles sur les populations d'arthropodes des sols de grandes cultures: Déterminer des espèces bio-indicatrices. *Phytoma-La Défense des végétaux*, (570), 8-11.
- Voous, K. H., & Thomson, S. A. L. (1960).** *Atlas of European birds*. Nelson.

Whittaker, R. H. (1967). Gradient analysis of vegetation. *Biological reviews*, 42(2), 207-264.

Wretenberg, J., Lindström, Å., Svensson, S., Thierfelder, T., & Pärt, T. (2006). Population trends of farmland birds in Sweden and England: similar trends but different patterns of agricultural intensification. *Journal of Applied Ecology*, 43(6), 1110-1120.

Kahal, K et Chouache .A. (2008). L'aménagement des espaces extérieurs, cas cité Larbi Ben M'hidi à Oum El-Bouaghi. Mémoire d'ingénieur d'état. Recherche : gestion des techniques urbaines. Université Laarbi Ben M'hidi Oum El-Bouaghi.

UICN France (2013). Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France - volume 2.3 : les écosystèmes urbains. Paris, France.
www.uicn.fr/IMG/pdf/Panorama-ecosystemes_urbains-m4.pdf

ANNEX



Structure and Diversity Pattern of Urban Birds in Semi-Arid Region of Algeria

Samira Benchabane¹, Ettayib Bensaci², Yassine Nouidjem^{2*}, Sabrina Bougoudjil¹,
Menouar Saheb¹

¹Department of Natural and Life Sciences, University of Oum El-Bouaghi, Algeria.

²Department of Natural and Life Sciences, University of M'Sila, Algeria.

ABSTRACT

With the aim to evaluate the urban birds' diversity, this study was conducted in a semi-arid region of Algeria in an old city characterized by homogeneous habitats. The monitoring was carried out during two consecutive years, from January 2013 to December 2014, allowed assessing 32 species, representing 09 orders and 20 families. Passeriformes were the most, represented by 20 species. The families most represented were Fringillidae, Muscicapidae and Colombidae by 5, 4 and 3 species, respectively. Resident breeders were the most dominant by 20 species (63 %), whereas 08 species (25 %) are summer migrants. Only 2 species were wintering and passage migrants; where, 24 passerines and 8 non passerines species were assessed. However, opportunistic and tolerant species are the most abundant. Overall, the socio-economic activities of the study area and urbanization landscape are the main factors in species structure and abundance in this city. These findings are important to estimate the effect of urbanization pressure on biodiversity, especially urban birds, and relevant to future urban management by offering various habitat types.

Keywords: Richness, Birds, Urban Ecosystem, Semi-Arid, Algeria.

Corresponding author: Nouidjem Yassine

e-mail ✉ nouidjemyacine@yahoo.fr

Received: 03 December 2017

Accepted: 17 January 2018

1. INTRODUCTION

The modification of natural habitats into agricultural and urbanized areas produce a mosaic of land types ranging from highly built urban to natural or semi-natural areas (McDonnell et al., 1993). Increasing urbanization is a major threat to biodiversity (John et al., 2009).

Birds are excellent indicators to survey the effects of urbanization since they respond rapidly to changes in landscape configuration and modification (Marzluff et al., 1998). Overall, urban development is one of the main reasons of the greatest local extinction, and frequently eliminates the large majority of native species (Kowarik, 1995; Marzluff, 2001).

Nonetheless, it is encouraging to see this evolution in research interest in urban biodiversity, and particularly urban bird ecology, in recent years (John et al., 2009). Assessment of species' richness and diversity is particularly useful in monitoring biodiversity because it depends on the habitats' characteristics (Breininger et al., 2002). In Europe, urban birds have been particularly well studied in Germany since 1989 (Otto and Witt, 2002). England follow-ups were made from 1988 to 1994 in Greater London (Hewlett, 2002), France, (Clergeau et al., 1998), Italy (Dinetti, 1994), Brussels (Weiserbs and Jacob, 2007). In Algeria, except for limited studies on some bird species in urban ecosystems (Moali et al., 2003; Mesbahi, 2011; Mestari et al., 2013; Brahmia et al., 2015; and Kaf et al.,

2015), very few studies have been conducted on urban birds' diversity and their distribution patterns.

In this study, we aimed to assess the richness, abundance and diversity pattern of an urban area located in semi-arid climate, particularly to, (i) assess and compare avian diversity (species richness, Shannon-Wiener index and evenness) along the year (i.e. between different phonological periods), and also, (ii) find out the tendency of these ecosystems for invasive species. This contribution can be served as a tool for planners and urban managers.

2. MATERIELS AND METHODS

Study area

Our research was conducted over two years 2013 and 2014, in Ain Beida city (Oum El Bouaghi, Algeria - 35°47'47" N, 7°23'34" E) (Figure 1). This city is located in semi-arid climate with annual mean rainfall average less than 400mm / year, it is characterized by cold winters with snowfall and very hot summers. It covers over 52 km², and has a population of almost 120218 inhabitants with an average density of 2312 inhabitants /Km².

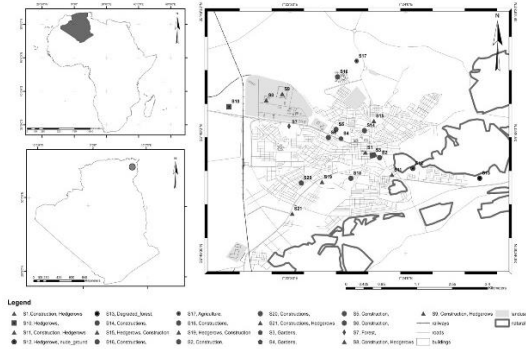


Figure 1: Location of the study area

The urban structure of the study area

Ain Beida city was created in 1939 as a colonial center, as well as the majority of Algerian cities during the colonial period. This city had been recognized as having significant urban growth. Three urban structures of the city were determined: The former colonial buildings, Informal constructions, and Dominant tissues for later urbanization.

Bird monitoring

With the aim to study the bird diversity at Ain Beida city, point counts were carried out in different habitat types and locations within the city. To reach our goal, we adopted the punctual indices of abundance method (Blondel et al., 1970), which remains the most appropriate for these habitats. This approach is based on the assessment of all contacted birds and their abundances during a period of 15 minutes, where all birds seen or heard are listed without distance limit. Outside the breeding season, we applied the direct observation method (Bibby et al., 2000). Also, this technique estimates species' richness regardless of species' abundances provided it is applied under favorable weather conditions (Bibby et al., 2000).

Monthly counts are performed on each station, this survey frequency allowed to determine the phonological status (Resident breeder, summer migrant, wintering and migrant passage) of all the assessed bird species.

A pair of 8x42 resolution binoculars (Olympus mark) and a field bird guide were also used to identify observed bird species. A total of 152 samplings were undertaken, representing all habitat types that varied in their building density to incorporate all levels of urbanization (Figure 1). Several sampling points were recorded in each habitat. Avian species' richness was defined as the total number of species detected at each site during the study. However, the species abundance corresponded to the highest number of birds counted by species in different point surveys.

Data analysis

Furthermore, the richness and relative abundance, as two complementary indices were calculated; Shannon–Wiener index (H') and evenness index, along the study period and at each count station.

The Shannon–Wiener index (H') was estimated as $H' = -\sum (n_i / N \log_2 n_i / N)$, where n_i and N are the

number of individuals of each species and the total number of individuals, respectively (MacArthur, 1955). Mean (\pm SD), species richness (S), Abundance, Shannon–Wiener (H') indices and Evenness were subsequently calculated for each month.

Finally, an evenness index, as suggested by Pielou (1966), was estimated for each point $E = H'_{tot} / H'_{max}$, where H'_{tot} is the Shannon–Wiener index calculated for all points pooled, and where $H'_{max} = \log_2 Stot$, with S_{tot} representing the total number of species recorded. Statistical tests were performed using SPSS 17.0 with a significance level of $P \leq 0.05$. The main aim was to investigate the possible monthly and yearly differences of bird richness, relative abundance, and calculated indices (one simple t-test and independent samples t-test). A Factorial correspondence analysis (FCA) between species and sampling dates (months) was developed (Palm, 1993).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Specific richness and abundance of birds

The inventory of urban birds at Ain Beida city during two consecutive years, from January 2013 to December 2014, allowed assessing 32 species, representing 09 orders, and 20 families that represent 30.3% of families counted in Algeria.

Passeriformes were the most represented by 11 families and 20 species (62.5% of species richness). The families mostly represented were Fringillidae, Muscicapidae and Columbidae by 5, 4 and 3 species, respectively (Table 01; Figure 2).

Specific richness

Mean monthly richness during the study period was 23.38 ± 5.8 . This richness displayed a temporal variation through the study period. Where mean monthly richness was significantly different ($t = 19.74, df = 23, P = 0.000$). Although, no significant difference was found between years ($t(22) = 0.103, P = 0.919$) (Figure 3). The peak was observed during June with 31 species, however, the less richness (16 species) was noted during January and December for both years. In fact, the breeding period from March to September showed the highest specific richness. The diversity index of Shannon displayed two peaks during May and August (Figure 3).

Abundance

The urban ecosystem showed important bird abundance varied between (2704 and 6856 individuals), with mean monthly abundance of 4572.38 ± 317.16 . A significant difference was found between months ($t = 14.41, df = 23, P = 0.000$). However, no significant difference was found between 2013 and 2014 ($t(22) = 1.16, P = 0.26$). It was dominated by the rock dove pigeon, House sparrow, Common Starling, Eurasian Collared Dove and Common Swift. Overall, the abundance was relatively high from April to September of each year. These months coincide the breeding period. However, the wintering period (from November to January) showed the lowest bird abundance (Figure 4). The swallows and swifts arriving from their wintering quarters marked their presence

during this season. In summer 2013, the abundance was maximal (8100 individuals) over four seasons of two years. House sparrow recorded the largest abundance with more than 2400 individuals comparatively to other species.

Nevertheless, the rock dove pigeon and Eurasian collared dove remained as abundant especially in summer. Storks, swallows and swifts remained as present with very large numbers.

Table 1. Species assessment and their status

Family	Common name	Scientific name	Phenological Status
Passeridae	House sparrow	Passer domesticus	RB
Sturnidae	Common Starling	Sturnus vulgaris	W
Turdidae	Common Blackbird	Turdus merula	RB
Paridae	Eurasian Blue Tit	Cyanistes caeruleus	RB
	Great Tit	Parus major	RB
Fringillidae	European Greenfinch	Carduelis chloris	RB
	European Serin	Serinus serinus	RB
	Common Chaffinch	Fringilla coelebs	RB
	Common Linnet	Linaria cannabina	RB
	Red Crossbill	Loxia curvirostra	RB
Muscicapidae	European Robin	Erithacus rubecula	W
	Spotted Flycatcher	Muscicapa striata	SM
	European Pied Flycatcher	Ficedula hypoleuca	SM
	Black Wheatear	Oenanthe leucura	SM
Laniidae	Woodchat Shrike	Lanius senator	SM
Corvidae	Northern Raven	Corvus corax	RB
Hirundinidae	Barn Swallow	Hirundo rustica	SM
	Common House Martin	Delichon urbicum	SM
Sylviidae	Garden Warbler	Sylvia borin	MP
Alaudidae	Eurasian Skylark	Alauda arvensis	RB
Colombidae	Rock Dove	Columba livia	RB
	Eurasian Collared Dove	Streptopelia decaocto	RB
	European Turtle Dove	Streptopelia turtur	RB
Ciconiidae	White Stork	Ciconia ciconia	SM
Falconidae	Common Kestrel	Falco tinnunculus	RB
Upupidae	Eurasian Hoopoe	Upupa epops	RB
Strigidae	Little Owl	Athene noctua	RB
Tytonidae	Western Barn Owl	Tyto alba	RB
Apodidae	Common Swift	Apus apus	SM
Ardéidae	Western Cattle Egret	Bubulcus ibis	RB
Accipitridae	Black Kite	Milvus migrans	RB
	Egyptian Vulture	Neophron percnopterus	MP

Ecological indices

Ecological indices were used for a better understanding and analysis of changes of urban birds' structure during the study period across the year periods in the city.

Shannon-Weaver index and evenness

Shannon-Weaver diversity index allowed us to measure the complexity of diversity of the community. The high value of this index indicated that the community is very diversified. Conversely, a low value of this index signified the weak diversity and a small number of species.

The Figure (5) shows two important peaks 3.17 and 3.05, during May and August, respectively. However, the lowest value was noted during the month of December (1.81). Mean monthly Shannon-Weaver index was relatively low (2.44± 0.54), where monthly values were significantly different between months (t = 2.44, df = 23, P = 0.000). While, no significant difference was found between study years (t (22) = 0.316, P = 0.755). This index displayed a slight stability during the breeding season.

The evenness (equitability) index is related directly to the distribution of abundances on the species richness. Similarly, considering Shannon index, the evenness displayed a relative stability from April to September. The maximum of 0.65 and 0.63 were observed during the months of May and August, respectively, in two study years. Whereas, the minimum value of 0.44 was noted during January (Figure 6). Mean monthly evenness value was (0.54± 0.08), however, a significant motherly difference was reported (t = 32.82, df = 23, P = 0.000), but no inter-years difference was found (t (22) = 0.335, P = 0.741).

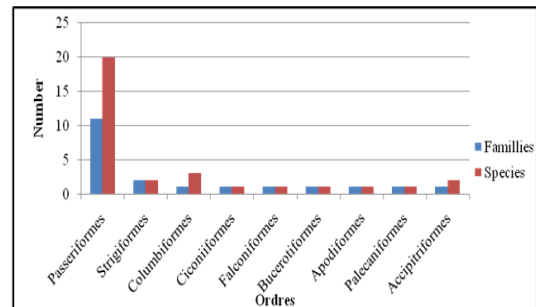


Figure 2: Distribution of families and species following the orders

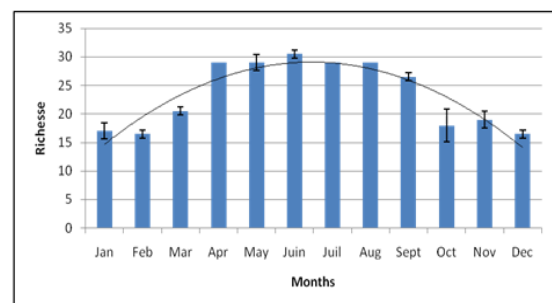


Figure 3: Bird species richness at Ain Beida city during the study period



Figure 4: Bird species abundance at Ain Beida city during the study period

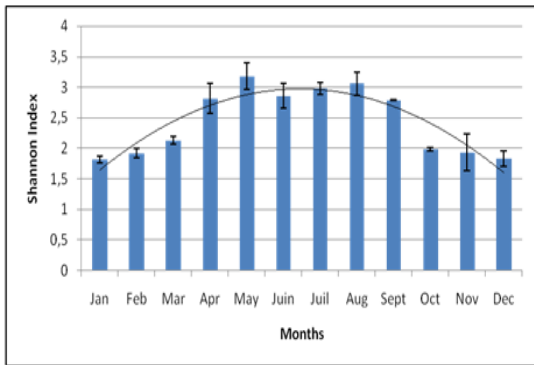


Figure 5: Variation of Shannon-Weaver index of bird community at Ain Beida during the study period

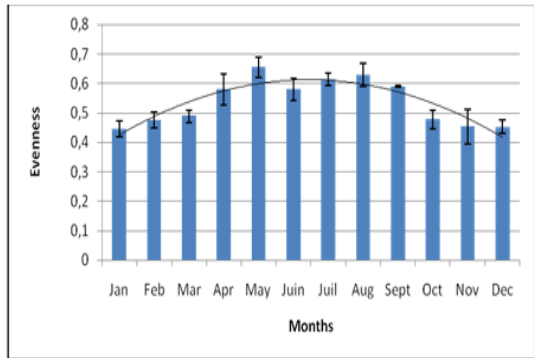


Figure 6: Variation of Evenness of bird community at Ain Beida during the study period

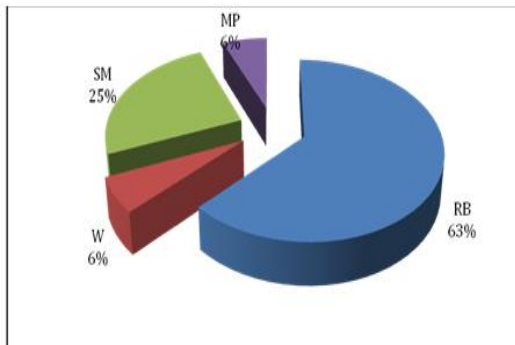


Figure 7: Phenological status of urban birds at Ain Beida city

Phenological status of birds at Ain Beida city

Most of the assessed birds have the resident breeder status (63 % -20 species). Whereas, 25 % (08 species) are summer migrants, most of these species are: swallows, storks, swifts, etc. Only 2 species are wintering and passage migrants, respectively.

Overall, 25 species are passerines birds and 7 are non passerines species (Table 1; Figure 7)

Table 2: Phenology of bird species in Ain Beida City (2013-2014)

Months	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Columba livia																									
Streptopelia turtur																									
Streptopelia decaocto																									
Passer domesticus																									
Sturnus vulgaris																									
Ciconia ciconia																									
Turdus merula																									
Cyanistes caeruleus																									
Parus major																									
Serinus serinus																									
Chloris chloris																									
Erithacus rubecula																									
Fringilla coelebs																									
Loxia curvirostra																									
Upupa epops																									
Hirundo rustica																									
Delichon urbicum																									
Corvus corax																									
Falco tinnunculus																									
Bubulcus ibis																									
Milvus migrans																									
Sylvia borin																									
Athene noctua																									
Tyto alba																									
Apus apus																									
Linaria cannabina																									
Lanius senator																									
Muscicapa striata																									
Ficedula hypoleuca																									
Neophron percnopterus																									
Oenanthe leucura																									
Alauda arvensis																									

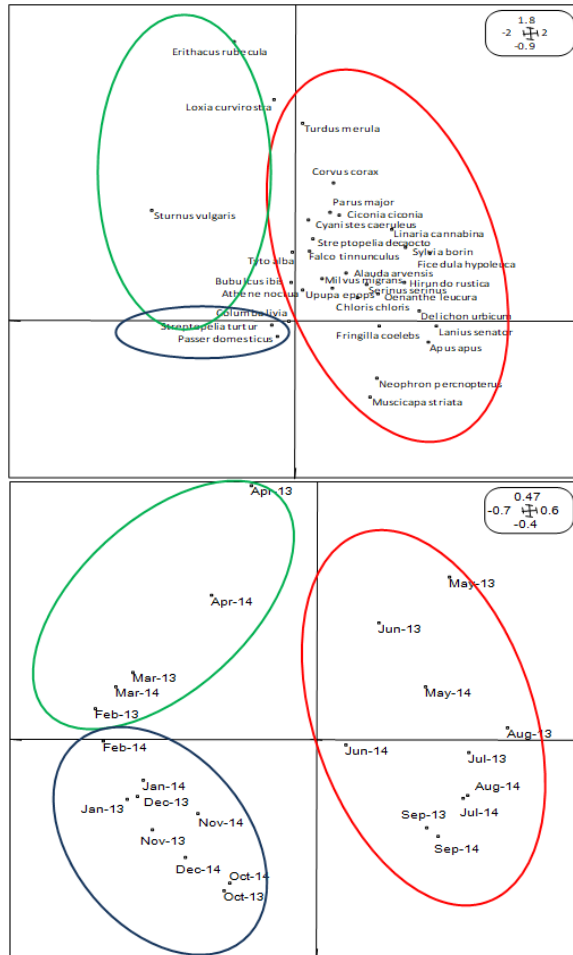


Figure 8. Graphical presentation of factorial correspondence analysis (FCA) showing the distribution of bird species throughout different months of the study period. Factorial plan 1x2 indicates around 76 % of the total variation (Axe 1: 57.94%; Axe 2: 18.27%)

The distribution of 32 species in 24 months is represented in a two-axis coordinate system (Figure 8), which altogether explains >76% of the total variance. Three distinct periods are apparent:

The first period was from October to February. It represented the winter period that was characterized by the presence of the common and resident species such as: *Streptopelia turtur* and *Passer domesticus*. These species occupied different types of urban habitats throughout the year with high numbers during this period in the two years of study.

The second period was spread over the months of March and April. It was characterized by the presence of the species that arrived there for nesting (early breeders) or for a first egg-laying, these species are: *Erithacus rubecula*, *Loxia curvirostra*, *Tyto alba*, *Sturnus vulgaris*, *Athene noctua*, *Bubulcus ibis*.

Finally, the third period stretched from May to September for the two study years. This period was characterized by a high number of species, some of them

are breeding and others are passage visitors, which coincide at the end of August and the month of September. However, several breeding species among them lay twice a year. The abundant species during this period are: *Columba livia*, *Streptopelia decaocto*, *Ciconia ciconia*, *Turdus merula*, *Parus major*, *Chloris chloris*, *Fringilla coelebs*, *Hirundo rustica*, *Delichon urbicum*, *Falco tinnunculus*, *Apus apus* and *Muscivora striata*.

4. DISCUSSION

This study examined trends in richness and abundance of urban birds across a range of sampled habitats implanted in an Algerian semi arid city. The most recurrent pattern described for urban avifaunal distribution was a negative relationship between species richness and urbanization (Blair, 1996; Chiari et al., 2010).

Overall, assessed bird species in the study area represented 7.88% of all Algerian bird species (Isenmann and Moali, 2000). However, the species richness was low in our survey comparing to former results reported in Mediterranean cities, 42 species in Rennes (France), 43 species in Donges-Est (France), 60 species nest in central of Paris (Malher and Magne, 2010).

As well, in Europe, the richness is very higher than our study area, which identified only 32 species. There were 86 breeding species which have been identified in Florence (Italy) (Dinetti, 2009), 103 species regularly nest on the Land of Berlin (Otto and Witt, 2002) and 126 species were identified from 1988 to 1994 in Greater London (Hewlett, 2002).

Chace and Walsh (2006), reported that species richness declines as a result of the loss of the natural habitat and the reduction of resource availability. In the study area the urban density varied between 65 -90% in the centre, where it is lower in the peri-urban (35-60 %). Bird species richness decreases with increasing urban land cover (Donnelly and Marzluff, 2006; Pennington et al., 2008), similar to what happened in Ain Beida city, where large natural lands were urbanized in the last twenty years with an annual urban evolution of 2.74 % between 1998 and 2008 (R.G.P.H, 2008). This speed in urban growth is expressed by the high population density (2595 hab/Km²) in 2016 (Mazouz and Adad, 2018). The recorded temporal patterns of richness and abundance along the study period over the years may reflect the combined effect of phenological status of species that occupied the study area, and the quality of habitats represented by food availability (Bolger, 2001; Marzluff, 2001). The dominance of urban ecosystems by passerines species illustrates an image of their importance in global level. Our results confirmed the previous studies found in other urban areas in the world, that the passerines are mostly represented by more than 60% of bird species (Blondel and Mourer-Chauvier, 1998; Aliabadian et al., 2005). In our study area, the most found species are resident breeders (63%), in agreement with what reported by Garaffa et al., (2009), that urbanization favors both synanthropic non-migratory species and exotic species, while excluding many species sensitive to human disturbance (Rottenborn, 1999; Allen

and O'Conner, 2000; Whited et al., 2000). The dominance of resident breeder species could be explained by the heterogeneity of urban habitats of the study area (Gardens, Const+ Hedgerows, Agriculture, Degraded Forest, Hedgerows...) that offer breeding conditions and a variety of food resources. However, only 10 species are migratory nesting. This can be explained by the competition from sedentary species well acclimatized to the difficult conditions of this area especially during winter.

Despite the fact that their natural habitats are woodlands, forests or open areas, many non-native species were determined in the study area as residents with considerable numbers, such as: *Streptopelia decaocto*, *Falco tinnunculus*, *Loxia curvirostra*, *Tyto alba*, *Bubulcus ibis*. One of the great conservation challenges of urban extension is that it replaces the native species that are lost with widespread "weedy" nonnative species (Michael and McKinney, 2002). Shochat et al. (2010), found that the urbanization increases total bird densities, where only a few species contribute to this increase, in fact, urbanization increases the abundance of feral pigeons, swallows, swifts, and a few other species that breed in walls. Birds in urban ecosystems are usually opportunistic species with general guild, where specialized diets disappear from urban assemblages as urbanization increases (McKinney and Lockwood, 1999), these last authors, indicated that, the urbanization process decreased the taxonomic characteristics of avian communities by the loss of rare and specialist species, and by the increase of generalist urban birds.

Our results indicated that urbanization affect bird species' richness, both by decreasing native species' diversity and addition of widely distributed synanthropic species, such as: Rock Dove, Western Cattle Egret and House Sparrow.

The remarkable abundance observed of limited species (*Columba livia*, *Streptopelia turtur*, *Passer domesticus* and *Chloris chloris*) especially those opportunistic species in the study area could be explained by the urban growth which is in conversion of natural habitats into managed urbanized systems on hand, and socioeconomic patterns of the region. This dominance was directly reflected on evenness values. However, the business and agriculture are the main activities in the study area, which produce a high amount of waste, that attract many opportunistic species, where waste tips constitute important food sources widely utilized particularly by opportunistic species (Pomeroy, 1975; Belant, 1997). Also, the location of grain storage silos in this city, favored a high number of pigeons (*Columba livia*). The main assessed bird species in the study area are granivores, omnivores, and areal insectivores, according to (Allen and O'Conner, 2000; Chace and Walsh, 2006), where these guilds are the most tolerant to urban environments. The vegetation species of the study area are dominated by non-native flora that may justify the low species richness. White et al, (2005), reported that the higher proportion of exotic vegetation supports the

lower richness and abundance of bird species, where, a native flora may support more diverse bird communities. Overall, our findings are similar to general patterns described for urban birds in many regions of the world, however the species richness and abundance are strongly related to socioeconomic pattern, the high urbanization structure, and the birds' guilds.

Considering species richness, our study city is less diversified than most cities in the Mediterranean region, especially in the northern shore. The reduced number of the urban garden and lower vegetation rate in this city could be one of the main causes of this poorness.

Our results provide essential information for urban planners and conservationists on the importance of urban ecosystems, but a huge effort is needed to improve the situation by planning gardens and encouraging native trees plantation. In future urban development plans, it's recommended to pay attention to: 1) green spaces, where the habitat quality for birds can be improved by variation of vegetation structure, 2) preferring native and adaptive vegetation species for planting, and 3) avoiding wild dump of domestic waste particularly into urban agglomerations.

5. ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Youcef-khoudjaNazih for his help in preparing the Map and also, we also thank the members of Association NationaleAlgériend'Ornithologie (A.N.A.O), and the PhD students of University of Oum El Bouaghi: HedjabRamzi, for their invaluable field assistance.

REFERENCES

1. Alauda, 34: 55-71. Bolger DT (2001) Urban birds: Population, community, and landscape approaches. p. 155-177.
2. Aliabadian M, Roselaar CS, Nijman V, Sluys R, Vences M (2005) Identifying contact zone hotspots of passerine birds in the Palearctic Region. *Biology Letters* 1: 21-23.
3. Allen AP, O'Conner RJ (2000) Hierarchical correlates of bird assemblage structure on northeastern USA lakes. *Environmental Monitoring Assessment*, 62: 15-35.
4. Belant JL (1997) Gulls in urban environments: landscape-level management to reduce conflict. *Landscape Urban Plan*, 38: 245-258.
5. Bibby CJ, Burgess ND, Hill DA, Mustoe, SH (2000) *Bird Census Techniques*. Elsevier, London.
6. Blair RB (1996) Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecol Appl* 6: 506-519.
7. Blondel J, Ferry C, Frochot B (1970) The Point Indices of Abundance (IPA) method or the bird surveys by listening station.
8. Blondel J, Mourer-Chauviré C (1998) Evolution and history of the western Palearctic avifauna. *Trends in Ecology and Evolution*, 13:488-492.
9. Brahmia H, Zeraoula A, Bensouilah T, Bouslama Z, Houhamdi M (2015) Breeding biology of sympatric

- Laughing *Streptopelia senegalensis* and Turtle *Streptopelia turtur* Dove: a comparative study in northeast Algeria. *Zoology and ecology*, 25: 220 - 226.
10. Breininger DR, Duncan BW, Dominy N, (2002) Relationships between fire frequency and vegetation type in pine flatwoods of east-central Florida, USA. *Natural Areas Journal*, 22: 186-193.
 11. Chace JF, Walsh JJ (2006) Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape Urban Plan*, 74: 46-69.
 12. Chiari C, Dinetti M, Licciardello C, Licitra, G, Pautasso M (2010) Urbanization and the 'more-individuals' hypothesis. *Journal of Animal Ecology*, 79: 366-371.
 13. Clergeau P, Savard J-PL, Mennechez G, Falardeau, G (1998) Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *Condor*, 100: 413-425.
 14. Dinetti M (1994) The urban ornithology in Italy. *Memorabilia Zool*, 49: 269-281.
 15. Dinetti M (2009) Atlas of nesting birds in the municipality of Florence, Parma, LIPU.
 16. Distribution and herd of Berlin brood-birds, Berlin. *Ornithology*, 12, special issue.
 17. Donnelly R, Marzluff JM (2006) Relative importance of habitat quantity, structure, and spatial pattern to birds in urbanizing environments. *Urban Ecosystem*, 9: 99-117.
 18. Factorial analysis methods: principles and applications. *Notes Statistics & Informatics*, 93 (1): p. 39.
 19. Garaffa PI, Filloy J, Bellocq MI (2009) Bird community responses along urban-rural gradients: Does the size of the urbanized area matter? *Landscape and Urban Planning*, 90: 33-41.
 20. Hewlett J (2002) *The breeding birds of the London area*. London.
 21. Impact of an Urban Breeding Bird the Biset Pigeon (*Columba livia domestica*) on Microbiological Pollution of the Environment. PhD thesis 165p. Unv Annaba.
 22. Isenmann P, Moali A (2000) *Oiseaux d'Algérie/Birds of Algeria*. Paris: Ornithological Studies Society of France, National Museum of Natural History. 336 p.
 23. John G, Fitzsimons JA, Palmer GC, Antos MJ (2009) Surviving urbanization: maintaining bird species diversity in urban Melbourne. *Victorian naturalist*, vol. 126, no. 3, pp. 73-78.
 24. Kaf A, Saheb M, Bensaci E (2015) Preliminary data on breeding, habitat use and diet of Common Kestrel, *Falco tinnunculus*, in urban area in Algeria. *Zoology and Ecology*, 25,3: 203-210.
 25. Kowarik I (1995) On the role of alien species in urban flora and vegetation. Pages 85-103 in Pysek P, Prach K, Rejmánek M, Wade PM, eds. *Plant Invasions-General Aspects and Special Problems*. Amsterdam (Netherlands): SPB Academic
 26. MacArthur RH (1955) Fluctuation of animal populations and a measure of community stability. *Ecology*, 36(3): 533-536.
 27. Malher F, Magne F (2010) The urbanity of birds. *French Ethnology*, 40: 657-667.
 28. Marzluff J, Gehlbach F, Manuwal D (1998) Urban environments: Influences on avifauna and challenges for the avian conservationist. In *Avian conservation: Research and management*, ed. J. Marzluff and R. Sallabanks. Washington, DC: Island.
 29. Marzluff JM (2001) Worldwide urbanization and its effects on birds: 19-38.
 30. Mazouz MT, Adad MC (2018).
 31. McDonnell MJ, Pickett STA, Pouyat RV (1993) The application of the ecological gradient paradigm to the study of urban effects. Pages 175-189 in M. J. McDonnell and S. T. A.
 32. McKinney ML, Lockwood JL (1999) Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology & Evolution*, 14: 450-453.
 33. Mesbahi-Salhi A (2011)
 34. Mestari M, Khelil, MA, Reynaud PA, Mesli L (2013) Breeding monitoring of bird species nesting in the olive orchards of the Tlemcen wilaya (North-West Algeria). *Review of Ecology and Environment*, 9: 1-6.
 35. Michael L, McKinney (2002) Urbanization, Biodiversity, and Conservation, *BioScience*, 52(10):883-890. 2002.
 36. Moali A, Moali-Grine N, Fellous A, Isenmann P (2003).
 37. Otto W, Witt K (2002).
 38. Palm R (1993).
 39. Pennington DN, Hansel J, Blair RB (2008) The conservation value of urban riparian areas for landbirds during spring migration: Land cover, scale, and vegetation effects, 141: 1235-1248.
 40. Pielou EC (1966) *An introduction to mathematical ecology*. New York, NY: Wiley-Interscience.
 41. Pomeroy DE (1975) Birds as scavengers of refuse in Uganda. *Ibis*, 117: 69-81.
 42. R.G.P.H (2008) *General Census of Population and Housing - The Technical Department in charge of Regional Statistics, Agriculture and Cartography*, National Office of Statistics Algeria, 2011.
 43. Rottenborn SC (1999) Predicting the impacts of urbanization on riparian bird communities. *Biological Conservation*, 88: 289-299.
 44. Shochat E, Lerman S, Fernández-Juricic E (2010) Birds in Urban Ecosystems: Population Dynamics, Community Structure, Biodiversity, and Conservation. *Urban ecosystem ecology*, 75-86.
 45. Some indicators for the measurement of the consumption of spaces and the characterization of the urban sprawl of the city of Ain Beida. *Mail of Knowledge*, 25: 143-156.
 46. Spatial expansion of the Turkish Dove Turtle *Streptopelia decaocto* and presence in urban parks Wood Pigeon *Columba palumbus* in Algeria. *Alauda*, 71, 371-374.

47. Weiserbs A, Jacob JP 2007 Analysis of the 1992-2005 results of the surveillance of "common" breeding birds in the Brussels Capital Region. *Aves*, 44: 65-78 (in French).
48. White J, Antos M, Fitzsimons J, Palmer G (2005) Non-uniform bird assemblages in urban environments: the influence of streetscape vegetation. *Landscape Urban Plan*, 71: 123-135.
49. Whited D, Galatowitsch S, Tester JR, Schik K, Lehtinen R, Husveth J (2000) The importance of local and regional factors in predicting effective conservation: Planning strategies for wetland bird communities in agricultural and urban landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 49: 49-65.

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 08 Mai 1945, Guelma-Algérie.
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers
Laboratoire: Biologie, Eau et Environnement (LBEE)
Laboratoire des Ressources Naturelles et Aménagements des Milieux sensibles (RNAMS)
Association Nationale Algérienne d'Ornithologie (ANA O)



Attestation de Participation

Je Soussigné, président du comité d'organisation du troisième Colloque International sur l'Ornithologie Algérienne à l'aube du 3^{ème} millénaire, organisé par le laboratoire de recherche : Biologie, Eau et Environnement et la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers de l'université de Guelma, 19-20 Avril 2015 atteste que:

M^{me}/M^{lle}/M. : Benchabane Samira

a présenté (e) une communication : Affichée

Co-auteurs : Kaf Asma, Hadjab Ramzy, Hafid Hinda, Messabhia Sarah Et Saheb Menouar.

Intitulée : L'avifaune Urbaine D'une Ville Coloniale : Cas De La Ville D'ain Beida

Le Président du Comité d'Organisation



Le président du comité
d'organisation
Pr. Moussa HOUHAMDI



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 08 Mai 1945, Guelma-Algérie.
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers
Laboratoire: Biologie, Eau et Environnement (LBEE)
Laboratoire des Ressources Naturelles et Aménagements des Milieux sensibles (RNAMS)
Association Nationale Algérienne d'Ornithologie (ANAO)



Attestation de Participation

Je Soussigné, président du comité d'organisation du troisième Colloque International sur l'Ornithologie Algérienne à l'aube du 3^{ème} millénaire, organisé par le laboratoire de recherche : Biologie, Eau et Environnement et la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers de l'université de Guelma, 19-20 Avril 2015 atteste que:

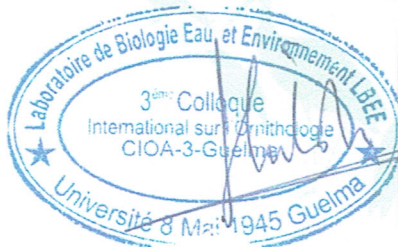
M^{me}/M^{lle}/M. : Messabhia Sarah

a présenté (e) une communication : Affichée

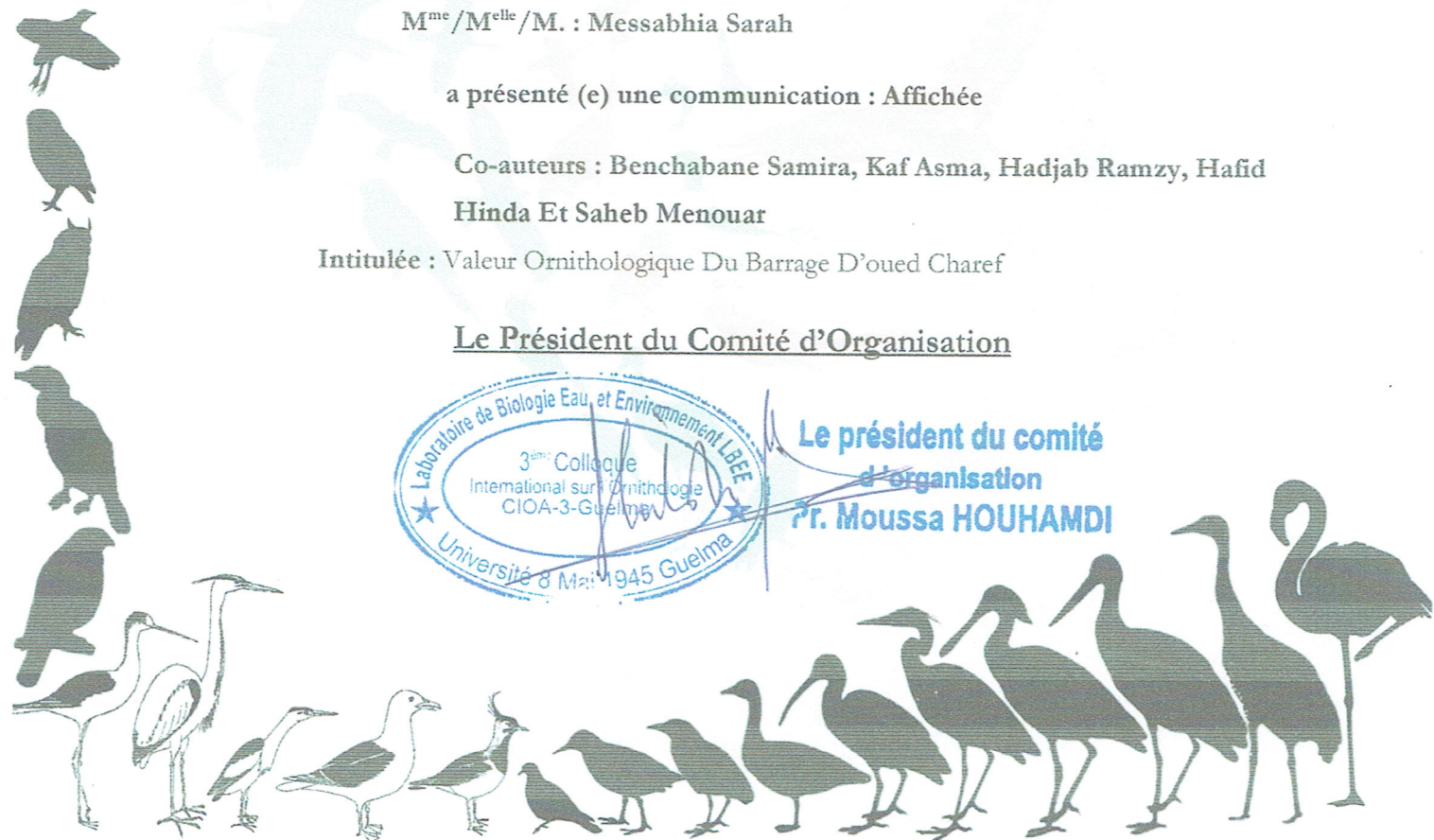
Co-auteurs : Benchabane Samira, Kaf Asma, Hadjab Ramzy, Hafid Hinda Et Saheb Menouar

Intitulée : Valeur Ornithologique Du Barrage D'oued Charef

Le Président du Comité d'Organisation



Le président du comité
d'organisation
Pr. Moussa HOUHAMDI



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 08 Mai 1945, Guelma-Algérie.
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers
Laboratoire: Biologie, Eau et Environnement (LBEE)
Laboratoire des Ressources Naturelles et Aménagements des Milieux sensibles (RNAMS)
Association Nationale Algérienne d'Ornithologie (ANAO)



Attestation de Participation

Je Soussigné, président du comité d'organisation du troisième Colloque International sur l'Ornithologie Algérienne à l'aube du 3^{ème} millénaire, organisé par le laboratoire de recherche : Biologie, Eau et Environnement et la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers de l'université de Guelma, 19-20 Avril 2015 atteste que:

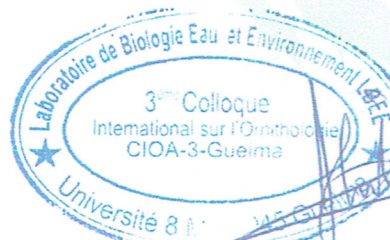
M^{me} / M^{lle} / M. : **Benchabane Samira**

a présenté (e) une communication : **Affichée**

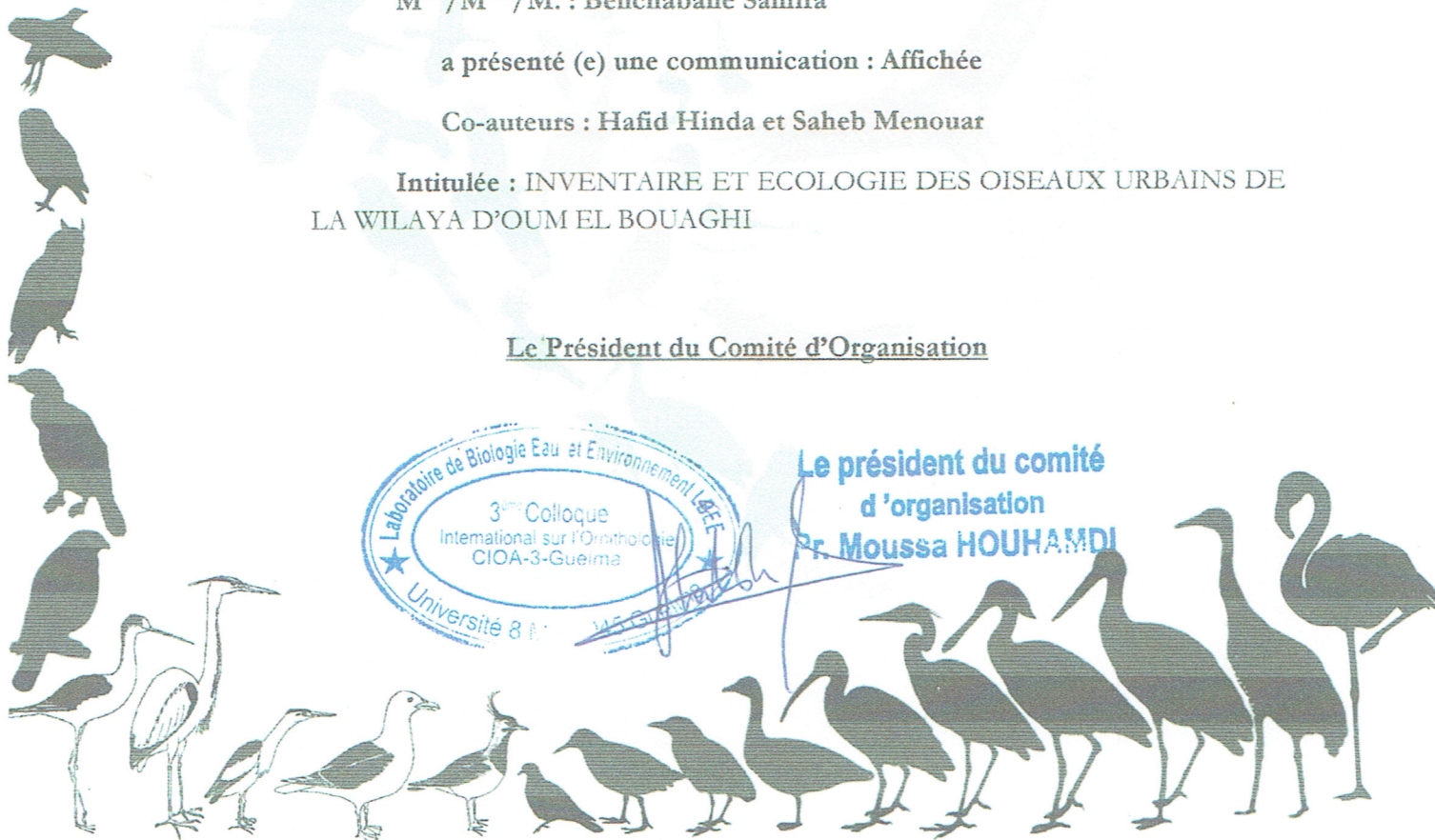
Co-auteurs : **Hafid Hinda et Saheb Menouar**

Intitulée : **INVENTAIRE ET ECOLOGIE DES OISEAUX URBAINS DE LA WILAYA D'OU M EL BOUAGHI**

Le Président du Comité d'Organisation



Le président du comité
d'organisation
Pr. Moussa HOUHAMD





République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Bouafia-M'Sila
Faculté des Sciences
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

La Journée Mondiale des Zones Humides- JMZH2015

Le 02 Février 2015

ATTTESTATION DE PARTICIPATION

Le comité d'organisation de « La Journée d'étude sur les Zones Humides Continentales : Biodiversité et Valorisation », atteste que

M^{me}/M^{lle}/M^r : MESSABHIA Sarah

A présenté (e) : une communication affichée intitulée :

Ecologie des eaux du Barrage de Oued Charef (Souk-Ahras)

Co-auteurs : BENCHABANE Samira, KAF Asma, HADJAB Ramzy & SAHEB Menouar

Chef de département

Coordinateur de la Journée d'étude

رباس خلاف



Ettavib BENSACI





République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Boudiaf-M'Sila
Faculté des Sciences
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



La Journée Mondiale des Zones Humides- JMZH2015 **Le 02 Février 2015**

ATTTESTATION DE PARTICIPATION

Le comité d'organisation de « La Journée d'étude sur les Zones Humides Continentales : Biodiversité et Valorisation », atteste que

M^{me} / M^{lle} / M^r : SAHERB Menouar

A présenté (e) : une conférence plénière intitulée :

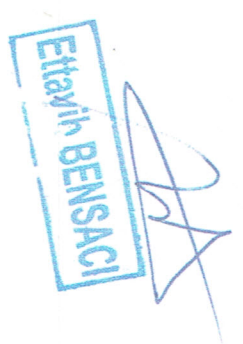
Etat des lieux des zones humides des hautes plaines de l'Est Algérien

Co-auteurs : MESSABHIA Sarah, BENCHABANE Samira, KAF Asma & HADJAB Ramzy

Chef de département



Coordinateur de la Journée d'étude





République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Boudiaf-M'Sila
Faculté des Sciences
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



La Journée Mondiale des Zones Humides- JMZH2015

Le 02 Février 2015

ATTESTATION DE PARTICIPATION

Le comité d'organisation de « La Journée d'étude sur les Zones Humides Continentales : Biodiversité et Valorisation », atteste que

M^{me}/M^{lle}/M^r : BENCHABANE Samira

A présenté (e) : une communication affichée intitulée :

Contribution à l'étude physico-chimique et faunistique de l'Oued de Meskiana
(Oum El-Bouaghi)

Co-auteurs : HADIAB Ramzy, KAF Asma, MESSABHIA Sarah & SAHEB Menouar

Chef de département

رباس خلاف



Coordinateur de la Journée d'étude

Etavah BENSACI

Résumé

Les résultats de l'inventaire de l'avifaune de la ville d'Ain Beida, dont les inventaires ont été réalisés durant deux années successives du mois de janvier 2013 jusqu'au mois de décembre 2014.

Le recensement s'est fait dans 21 stations représentatives de la gamme d'urbanisation et réparties du centre au périurbain de cette ville. Appartenant à 9 ordres et 20 familles: soit 30,3% des effectifs des familles recensées en Algérie.

L'ordre des passeriformes est le plus important, il comprend 11 familles (les Passeridae, les Sturnidae, les Turdidae, les Paridae, les Fringillidae, les Muscicapidae, les Laniidae, les Corvidae, les Hirundinidae, les Sylviidae et les Alaudidae) et 20 espèces (le Moineau domestique, l'Etourneau sansonnet, le Merle noir, la Mésange bleue, la Mésange charbonnière, le Verdier d'Europe, le Serin cini, le Pinson des arbres, la Linotte mélodieuse, le Bec croisé des sapins, le Rougegorge familier, le Gobemouche gris, le Gobemouche noir, le Traquet rieur, la Pie-grièche à tête rousse, le Grand corbeau, l'Hirondelle rustique et l'Hirondelle de fenêtre, la Fauvette des jardins et l'Alouette des champs); soit 62.5 % des espèces recensées, à Oum El Bouaghi. L'examen des régimes alimentaires des oiseaux montre dans le centre ville, il y'a moins d'insectivores que de polyphages et de granivores.

Le nombre d'oiseaux observés montre des variations importantes selon les périodes considérées. La présence des groupes de martinets est notamment l'explication de pointes numériques observées en juin dans la ville. Il y a une tendance à une baisse progressive du nombre d'oiseaux depuis le centre-ville jusqu'à la campagne. Les recensements totalisent 32 espèces différentes dont 5 sont présentes presque sur tous les sites.

Mots clés: Ain-Beida, oiseaux urbains, habitat, Passeriformes, régime alimentaires.

Summary

The results of the bird inventory of the city of Ain Beida, whose inventories were made during two successive years from January 2013 until December 2014.

The census was made in 21 stations representative of the range of urbanization and distributed from the center to the peri-urban of this city. Belonging to 9 orders and 20 families: or 30.3% of the number of families in Algeria.

The order Passeriformes is the most important, it includes 11 families (Passeridae, Sturnidae, Turdidae, Paridae, Fringillidae, Muscicapidae, Laniidae, Corvidae, Hirundinidae, Sylviidae and Alaudidae) and 20 families. species (House Sparrow, Common Starling, Blackbird, Blue Tit, Great Tit, Greenfinch, Cinnamon Serin, Chaffinch, Melodious Linnet, Red Crossbill, Family Robin, Gray Flycatcher, Black Flycatcher, Black Wheatear, Red-backed Shrike, Common Raven, Barn Swallow, Barn Swallow, Garden Warbler and Eurasian Lark) of the species counted, in Oum El Bouaghi.

An examination of bird diets shows that in the city center there are fewer insectivores than polyphages and granivores.

The number of birds observed shows significant variations according to the periods considered. The presence of groups of swifts is notably the explanation of numerical peaks observed in June in the city. There is a trend of a gradual decline in the number of birds from the city center to the countryside. Censuses total 32 different species of which 5 are present almost at all sites.

Key words: Ain-Beida, urban birds, habitat, Passeriformes, diet.

ملخص

نتائج جرد الطيور لمدينة عين البيضاء، و التي تم جردها خلال سنتين متتاليتين من جانفي 2013 حتى ديسمبر 2014. تم إجراء التعداد في 21 محطة تمثل منطقة خضارية وتوزيعها من المركز إلى المناطق المحيطة بالمدينة. هذه الطيور تنتمي إلى 9 رتب و 20 عائلة: أو 30.3% من عدد العائلات في الجزائر.

ترتيب passeriformes هو الأكثر أهمية، فإنه يشمل 11 عائلة (Passeridae و Sturnidae و Turdidae، و Paridae، و Fringillidae، و Muscicapidae، و Laniidae، و غرابيات، و Hirundinidae، و هوازج و Alaudidae و 20 الأنواع (العصفور الدوري، زرزور، وشحرور، قرقف أزرق، قرقف كبير، حسون أخضر أوروبي، كناري أوروبي، حسون الظالم، عصفور تفاحي، طائر الهزار، أبو الحناء الأوروبي، الطائر الذبابي، خطاف الذباب الأبقع، أبلق أسود، صرد أحمر القنة، الغراب الكبير، خطاف المخازن، سنونو أبيض البطن، قرقفنة، قبرة الغيط)؛ 62.5% من الأنواع المحسوبة في أم البواقي.

دراسة النمط الغذائي للطيور يظهر في وسط المدينة، وهناك عدد أقل من أكالات حشرات و متعددة الأكل و أكالات البذور . يظهر عدد الطيور الملحوظة اختلافات كبيرة وفقاً للفترات التي يتم النظر فيها. إن وجود مجموعات من التقلبات هو تفسير للزيادات العددية التي لوحظت في شهر جانفي في المدينة. هناك انخفاض تدريجي في عدد الطيور من وسط المدينة إلى الريف. تعداد 32 نوعا مختلفا منها 5 موجودة في كل مواقع تقريبا.

كلمات البحث: عين البيضاء، الطيور في المناطق الحضرية، الموئل، النظام الغذائي.