



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

THÈSE

Présentée en vue de l'obtention

Du diplôme de doctorat LMD en sciences de la nature

Option : Structure et dynamique des écosystèmes

Thème

Inventaire et écologie des oiseaux urbains de la ville de Ksar Sbahi dans la région de l'Est Algérien

Présentée par : Mme HAMEL Asma

Président :

Ababsa Labeled Professeur Université Larbi Ben M'hidi, Oum El-Bouaghi

Rapporteur :

Saheb Menouar Professeur Université Larbi Ben M'hidi, Oum El-Bouaghi

Examineurs :

Merzoug Djemoi Professeur Université Larbi Ben M'hidi, Oum El-Bouaghi

Bensaci Ettayib MCA Université Mohamed Boudiaf, M'Sila

Bouhar Rabah MCA Université Mohamed Boudiaf, M'Sila

Année universitaire 2018 /2019

IL s'agit au fond de réconcilier l'homme avec la nature. De le persuader de signer un nouveau pacte avec elle, car il en sera le premier bénéficiaire.

*Jean DORST,
Avant que la nature meure, 1965*

Dédicace

À mon très cher père de tous les pères, tu es le meilleur. Tu as été et tu seras toujours un exemple pour moi par tes qualités humaines, ta persévérance et perfectionnisme. En témoignage de brut d'année de sacrifices, de sollicitudes, d'encouragement et de prières. Pourriez-vous trouver dans ce travail le fruit de toutes vos peines et tous de vos efforts. En ce jour, j'espère réaliser l'un de tes rêves. Aucune dédicace ne saurait exprimer mes respects, ma reconnaissance et mon profond amour. Puisse dieu vous préserver et vous procurer santé et bonheur.

Je dédie cette thèse à ma très chère mère source inépuisable de tendresse, de patience et de sacrifice. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours tout au long de ma vie. Quoique je puisse dire et écrire, je ne pourrais exprimer ma grande affection et ma profonde reconnaissance. Je n'espère ne jamais te décevoir, ni trahir ta confiance et les sacrifices.

Puisse dieu tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.



Asma

Remerciements

Il est toujours difficile d'écrire les remerciements au moment de rédiger le reste de la thèse, je vais essayer de n'oublier personne, je tiens à exprimer mes vifs remerciements :

- A Mr. Saheb Menouar, Professeur à l'université Larbi Ben M'hidi d'Oum el Bouaghi. Son encadrement de bonne qualité et sa disponibilité m'ont permis d'avancer dans la bonne direction et d'arriver à bon port. Ses conseils pertinents et sa vue globale sur l'Ornithologie était un atout majeur pour la finalisation de ce travail. Je n'oublie pas la confiance qu'il m'a témoignée et son soutien tout au long de la thèse qu'il en soit vivement remercié.

- Mr Ababsa Labeled, Professeur à l'université Larbi Ben M'hidi d'Oum el Bouaghi qui a bien voulu m'honorer en président du ce membre de jury aussi pour les conseils sur les différentes parties de ce travail. Je le remercie chaleureusement pour la grande disponibilité malgré ses multiples préoccupations. Leur patience et son dévouement.

Je tiens ensuite à exprimer mes vifs remerciements à :

- Mr. Merzoug djoumoi Professeur à l'université Larbi Ben M'hidi d'Oum el Bouaghi

- Mr. Bensaci Ettayib Maître de conférences classe - A – à l'université Mouhamed Boudiaf de M'sila

- Mr. Bounar Rabbah Maître de conférences classe - A – à l'université de Mouhamed Boudiaf de M'sila

D'avoir accepté la lourde charge d'être les examinateurs de ce travail de recherche et d'avoir suggéré des perspectives pertinentes à ce travail.

Je tiens aussi à exprimer ma profonde gratitude :

- A la conservation des forêts de la région d'Oum el Bouaghi, surtout Mr. Nazih Khoudja qui m'a ouvert ses portes en m'accueillant et me donnant toute information concernant la ville de Ksar Sbahi.

- A Mr. Nouidjem Yacine Docteur à l'université Mouhamed Bodiaf de M'sila pour leur aide et conseils.

Au tour des amies maintenant :

- Toute ma gratitude, mon respect et ma reconnaissance vont à mes chers enseignants des cycles d'enseignement primaire, moyen, secondaire et universitaire.

Pour finir, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire, et tout en m'excusant auprès de ceux de ne pas les citer je leur exprime ma vive reconnaissance.

Table des matières

Table des matières

Liste des abréviations.....	F
Liste des tableaux.....	G
Liste des figures.....	J
Résumés.....	M
Introduction.....	1
Chapitre 1 - Présentation de la région de Ksar Sbahi willaya d'Oum El Bouaghi.....	11
1.1. – Situation géographique et limites administratives de la région d'étude.....	11
1.1.1. – Position et limites géographiques de la région de Ksar Sbahi.....	11
1.1.2. – Limites administratives de la région d'étude.....	13
1.2. - Facteurs pédologiques et géologiques de la région d'étude.....	14
1.2.1. – Quelques données sur les facteurs pédologiques de la région de Ksar Sbahi.....	14
1.2.2. – Quelques données géologiques de la région de Ksar Sbahi.....	15
1.2.2.1. – Domaine néritique Sud Constantinois.....	15
1.2.2.2. – Domaine para-autochtone et autochtone Nord-Aurésien.....	15
1.3. – Réseaux hydrologiques.....	18
1.4. – Climat de la région de Ksar Sbahi.....	19
1.4.1. – Température.....	19
1.4.2. – Pluviométrie.....	19
1.4.3. – Vents dominants.....	20
1.5. – Synthèse climatique concernant la région de Ksar Sbahi.....	21
1.5.1. – Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	21
1.5.2. – Climagramme d'Emberger.....	22
1.6. – Données bibliographiques sur la flore et la faune de la région de Ksar Sbahi.....	24
1.6.1. – Données bibliographiques sur la flore de la région de Ksar Sbahi.....	25
1.6.2. – Données bibliographiques sur la faune de la région de Ksar Sbahi.....	25
Chapitre 2 – Matériel et méthodes	
2.1. – Choix et description des stations d'étude (habitats urbains).....	27
2.1.1. – Habitat Bâti – Gris.....	27
2.1.1.1. – Blocs.....	27
2.1.1.2. – Bâtiments.....	27
2.1.1.3. – Immeubles.....	27
2.1.2. – Habitat Bâti – espace vert.....	28

2.1.3. – Habitat Forêt urbaine	26
2.2. – Méthode de dénombrement des oiseaux.....	30
2.2.1. – Indice Kilométrique d'abondance (IKA).....	31
2.2.1.1. – Méthode.....	31
2.2.1.2. – Notation.....	31
2.2.1.3. – Nombre de relevés	31
2.2.1.4. – Calcul de l'IKA	32
2.2.1.5. – Variantes les lignes transect	32
2.2.2. – Échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP)	33
2.3. – Étude de l'écologie de la reproduction du Pigeon biset, de l'Hirondelle rustique, du Verdier d'Europe et du Serin cini	33
2.3.1. – Écologie de la reproduction du Pigeon biset et de l'Hirondelle rustique	34
2.3.2. – Écologie de la reproduction du Verdier d'Europe et du Serin cini	35
2.3.3. – Paramètres de la reproduction	35
2.4. – Exploitation des résultats par les indices écologiques	33
2.4.1. – Indices écologiques de composition.....	33
2.4.1.1. – Richesse totale (S).....	33
2.4.1.2. – Richesse moyenne (Sm).....	33
2.4.1.3. – Indice d'homogénéité du peuplement avien.....	33
2.4.1.4. – Abondance relative (AR%).....	34
2.4.1.5. – Fréquence d'occurrence et constance.....	34
2.4.2. – Indices écologiques de structure.....	35
2.4.2.1. – Indice de diversité de Shannon – Weaver.....	38
2.4.2.2. – Indice d'équitabilité.....	38
2.5. – Méthode d'analyses statistiques utilisées.....	39
2.5.1 - Analyse factorielle des correspondances (A.F.C).....	39
2.6. – Matériel utilisé.....	39
Chapitre 3 – Résultats de l'inventaire des oiseaux urbains et quelques paramètres de la reproduction des espèces, Pigeon biset, Hirondelle rustique, Verdier d'Europe et Serin cini	41
3.1. - Composition et structure des peuplements échantillonnés.....	41
3.2. - Richesse de l'avifaune.....	45
3.3. - Statuts phénologiques.....	47
3.4. - Richesse moyenne.....	48

3.5. - Homogénéité du peuplement avien.....	49
3.6. - Abondance relative (AR %) de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi.....	49
3.7. - Fréquence d'occurrence de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi.....	54
3.8. - Diversité (H') et équitabilité (E) de l'avifaune dans la région de Ksar Sbahi.....	60
3.9. - Analyse factorielle des correspondances appliquées à l'étude de la répartition de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi en fonction du type d'habitat.....	61
3.10. – Biologie de la reproduction de quelques modèles biologiques de la ville de Ksar Sbahi (Pigeon biset, Hirondelle rustique, Verdier d'Europe et Serin cini).....	63
3.10.1 – Biologie de la reproduction du Pigeon biset.....	63
3.10.1.1. – Dates et périodes de ponte.....	63
3.10.1.2. – Grandeur de ponte.....	64
3.10.1.2.1 – Évolution de la grandeur de ponte par année.....	67
3.10.1.3. – Œufs éclos.....	69
3.10.1.4. – Jeunes à l'envol.....	70
3.10.1.5. – Succès de la reproduction.....	73
3.10.1.6. – Suivie de la reproduction du Pigeon biset dans la région de Ksar Sbahi durant la période d'étude (2014 – 2015).....	74
3.10.2. – Biologie de la reproduction d'Hirondelle rustique.....	75
3.10.2.1. – Caractéristiques de l'emplacement des nids.....	75
3.10.2.2. – Dates et périodes de ponte.....	77
3.10.2.3. – Grandeur de ponte.....	77
3.10.2.4. – Œufs éclos.....	80
3.10.2.5. – Succès à l'éclosion.....	82
3.10.2.6. – Jeunes à l'envol.....	82
3.10.2.7. – Succès de la reproduction.....	83
3.10.2.8. – Suivi de la reproduction d'Hirondelle rustique dans la ville de Ksar Sbahi durant la période d'étude (2014 – 2015).....	84
3.10.3. – Biologie de la reproduction chez le Verdier d'Europe et le Serin cini.....	84
3.10.3.1. – Dates et périodes de ponte chez le Verdier d'Europe et le Serin cini.....	85
3.10.3.1.1. – Dates et périodes de ponte chez le Verdier d'Europe.....	85
3.10.3.1.2. – Dates et périodes de ponte chez le Serin cini.....	85
3.10.3.2. – Grandeur de ponte chez le Verdier d'Europe et le Serin cini.....	85
3.10.3.3. – Succès à l'éclosion.....	87
3.10.3.3.1. – Succès à l'éclosion chez le Verdier d'Europe.....	88

3.10.3.3.2. – Succès à l'éclosion chez le Serin cini.....	90
3.10.3.4. – Succès à l'envol.....	92
3.10.3.4.1. – Succès à l'envol chez le Verdier d'Europe.....	92
3.10.3.4.2. – Succès à l'envol chez le Serin cini.....	93
3.10.3.5. – Succès de la reproduction.....	
3.10.3.5.1. – Succès de la reproduction chez le Verdier d'Europe.....	95
3.10.3.5.2. – Succès de la reproduction chez le Serin cini.....	95
3.10.3.6. – Suivi de la reproduction de Verdier d'Europe dans la région de Ksar Sbahi durant la période d'étude (2014 – 2015).....	96
3.10.3.7. – Suivi de la reproduction chez le Serin cini dans la région de Ksar Sbahi durant la période d'étude (2014 – 2015).....	98
3.10.3.8. - Facteurs d'échecs de la reproduction chez le Verdier d'Europe et le Serin Cini.....	99

Chapitre 4 – Discussion sur l'inventaire des oiseaux urbains de la ville de Ksar Sbahi et l'écologie de la reproduction de quelques espèces

4.1. – Richesse de l'avifaune.....	102
4.2. – Statuts phénologiques de l'avifaune de Ksar Sbahi.....	103
4.3. – richesse moyenne.....	104
4.4. - Homogénéité du peuplement avien.....	105
4.5. – Abondance relative.....	106
4.6. - Fréquence d'occurrence.....	108
4.7. - Diversité (H') et équitabilité (E) de l'avifaune urbains de la ville de Ksar Sbahi.....	110
4.8. – Biologie de la reproduction de Pigeon biset.....	111
4.8.1. – Dates de ponte.....	111
4.8.2. – Taille de ponte.....	112
4.8.3. - Période de reproduction.....	112
4.8.4. – Succès de la reproduction.....	113
4.8.5. – Succès à l'envol.....	114
4.9. - Biologie de la reproduction d'Hirondelle rustique.....	115
4.9.1. - Dates de ponte.....	115
4.9.2. - Grandeur de ponte.....	116
4.9.3. - Succès à l'éclosion.....	116
4.9.4. - Succès à l'envol.....	117
4.9.5. - Succès à la reproduction.....	117

4.10. - Biologie de la reproduction de Verdier d'Europe et de Serin cini.....	117
4.10.1. – Dates de ponte.....	117
4.10.2. – Grandeur de ponte.....	118
4.10.3. - Facteurs influant le succès de reproduction.....	119
4.10.3.1. - Conditions météorologiques.....	119
4.10.3.2. - Prédation.....	119
4.10.3.3. - Disponibilité en nourriture.....	120
Conclusion et perspectives.....	122
Références bibliographiques.....	127
Annexes	

Liste des Abréviations

O.N.S. - Office National des Statistiques

D.J.F. - Direction Général des Forêts

A.N.R.H. – Agence National des Ressources Hydrauliques

O.N.M. – Office National de Météorologie

Abréviation des méthodes d'échantillonnage

E.F.P. – Echantillonnage fréquentiels et progressifs

I.K.A. – Indice Kilométrique

Abréviation des indices

AR% - Abondance relative

F% - Fréquence d'occurrence

T – Hétérogénéité

H – Diversité

H' – Diversité maximale

E - Equitabilité

Liste des Tableaux

Numéro	Titre	Page
1	Températures moyennes, maxima et minima de la région de Ksar Sbahi	19
2	Valeurs moyennes des précipitations pour la région de Ksar Sbahi	20
3	Vitesses maximales des vents dans la région de Ksar Sbahi	20
4	Protocole d'observation dans la méthode des IKA	32
5	Inventaire des oiseaux de la région de Ksar Sbahi (2014 -2015)	41
6	Statut phénologiques des espèces aviens de la région de Ksar Sbahi	47
7	Valeurs des richesses totales et moyennes de l'avifaune urbaine par rapport aux habitats de la ville de Ksar Sbahi	48
8	Hétérogénéité (T) de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi	49
9	Abondance relative (AR%) de l'avifaune urbaine de Ksar Sbahi	50
10	Répartition des espèces d'oiseaux urbains de la ville de Ksar Sbahi en fonction des classes de constance dans chaque habitat	55
11	Fréquence d'occurrence F(%) des espèces aviennes de la ville de Ksar Sbahi	56
12	Diversité (H') et équitabilité (E) de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi	59
13	Grandeur de ponte par nids selon les mois pendant la période d'étude (2014-2015)	60
14	Grandeur de ponte par nids selon les mois pendant la période d'étude 2014	66
15	Grandeur de ponte par nids selon les mois pendant l'année 2015	67
16	Nombre de nichées écloses chez le Pigeon biset	68
17	Moyenne des œufs éclos par année (2014 – 2015)	69
18	Nombre de jeunes envolés par nombre de nichées chez le Pigeon biset	69
19	Moyenne des jeunes envolés durant la période d'étude (2014 – 2015)	70
20	Variation mensuelle des moyennes d'œufs éclos et jeunes envolés par nichée pendant toute la période d'étude (2014 – 2015)	71

21	Succès moyen à l'éclosion (SME), succès moyen à l'envol (SE), succès moyen de la reproduction (SR) par année pendant la période d'étude (2014 – 2015)	72
22	Suivis de la reproduction de Pigeon biset dans la ville de Ksar Sbahi (2014 – 2015)	73
23	Nids suivis durant la saison de reproduction (2014 – 2015)	74
24	Grandeur de ponte chez l'Hirondelle rustique durant la période d'étude (2014 – 2015)	76
25	Grandeur de ponte chez l'Hirondelle rustique durant l'année 2014	77
26	Grandeur de ponte chez l'Hirondelle rustique durant l'année 2015	78
27	Valeurs des oeufs éclos Durant les deux pontes 2014	79
28	Valeurs des oeufs éclos durant les deux pontes (2015)	80
29	Succès moyen à l'éclosion (SME), succès moyen à l'envol (SE), succès moyen de la reproduction (SR) par année pendant la période d'étude (2014 – 2015) d'Hirondelle rustique	81
30	Suivis de la reproduction d'Hirondelle rustique dans la région de Ksar Sbahi durant la période d'étude (2014 – 2015)	83
31	Grandeur de ponte chez le Verdier d'Europe durant la période d'étude (2014 – 2015)	84
32	Grandeur de ponte chez le Serin cini durant la période d'étude (2014 – 2015)	86
33	Valeurs des oeufs éclos chez le Verdier d'Europe durant les deux pontes (2014)	87
34	Valeurs des oeufs éclos chez le Verdier d'Europe durant les deux pontes (2015)	88
35	Valeurs des oeufs éclos chez le Serin cini durant les deux pontes (2014)	89
36	Valeurs des oeufs éclos chez le Serin cini durant les deux pontes (2015)	90
37	Succès à l'envol chez le Verdier d'Europe durant l'année 2014	91
38	Succès à l'envol chez le Verdier d'Europe durant l'année 2015	92
39	Succès à l'envol chez le Serin cini durant l'année 2014	93
40	Succès à l'envol chez le Serin cini durant l'année 2015	94

41	Succès moyen à l'éclosion (SME), succès moyen à l'envol (SE), succès moyen de la reproduction (SR) par année pendant la période d'étude (2014 – 2015) de Verdier d'Europe.	94
42	Succès moyen à l'éclosion (SME), succès moyen à l'envol (SE), succès moyen de la reproduction (SR) par année pendant la période d'étude (2014 – 2015) de Serin cini.	95
43	Suivis de la reproduction de Verdier d'Europe dans la ville de Ksar Sbahhi (2014 – 2015)	96
44	Suivis de la reproduction de Serin cini dans la ville de Ksar Sbahhi (2014 – 2015)	98

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
1	Situation géographique de la région d'étude (Google Earth, 2018)	10
2	Limites administratifs de la région d'étude (Halimi, 2008)	11
3	Milieu physique de la région de Ksar Sbahi (DJF Oum El Bouaghi, 2018)	12
4	Extrait de la carte géologique de Constantine (Vila JM, 1980)	14
5	Réseaux hydrographique de la région de Ksar Sbahi (Halimi, 2008)	16
6	Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Ksar Sbahi	19
7	Situation de la région de Ksar Sbahi dans le climagramme d'Emberger (2008 – 2017)	21
8	Habitat bâti – espace vert (Photographie originale)	26
9	Habitat foret urbaine de la région d'étude (photographie originale)	27
10	Nid de Pigeon biset (Photographie originale)	149
11	Brindilles au bec entre un couple de Pigeon biset (photographie originale)	31
12	Nid Hirondelle rustique avec 5 poussins (photographie originale)	149
13	Nid Verdier d'Europe avec 5 œufs (photographie originale)	150
14	Nid Serin cini avec 3 œufs (photographie originale)	150
15	Habitat Bâti - espace vert (photographie originale)	29
16	Habitat forêt urbaine de la région d'étude (photographie originale)	30
17	Brindilles au bec entre un couple de Pigeon biset (photographie originale)	34
18	Nid Hirondelle rustique avec 5 poussins (Photographie originale)	149
19	Répartition des espèces en fonction des familles	46
20	Tourterelle turque (Photographie originale)	147
21	Hirondelle rustique (Photographie originale)	148
22	Cigogne blanche (Photographie originale)	148
23	Chevêche d'Athéna (Photographie originale)	147
24	Bergeronnette grise (Photographie originale)	148
25	Verdier d'Europe (Photographie originale)	148
26	Étourneau sansonnet (Photographie originale)	148
27	Gobemouche gris (Photographie originale)	147
28	Répartition des familles et des espèces en fonction de l'ordre	46

29	Répartition de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi en fonction de statut phénologique	47
30	Abondance relatives du Moineaux sp dans les trois habitats de la région d'étude	53
31	Abondance relative des trois espèces du Columbidae dans la région d'étude	53
32	Répartition de l'avifaune urbaine de la région de Ksar Sbahi en fonction de leurs classes de constances	55
33	Graphique de l'A.F.C effectuée sur l'avifaune des différents habitats de la région de Ksar Sbahi	65
34	Nombre de nids de Pigeon biset par mois pendant la période d'étude (2014 – 2015)	64
35	Répartition mensuelle des nids de Pigeon biset par années (2014 – 2015)	64
36	Pourcentage de la grandeur de ponte chez le Pigeon biset pendant la période d'étude (2014 – 2015)	65
37	Moyenne de la grandeur de ponte chez le Pigeon biset pendant la période (2014 – 2015)	65
38	Variation mensuelle de la grandeur de ponte chez le Pigeon biset pendant la période d'étude (2014 – 2015)	66
39	Grandeur de ponte chez le Pigeon biset durant l'année 2014	67
40	Grandeur de ponte chez le Pigeon biset lors de l'année 2015	68
41	Répartition du nombre d'œufs éclos par nichée chez le Pigeon biset durant la période d'étude (2014 – 2015)	69
42	Pourcentage des œufs éclos de Pigeon biset durant la période d'étude (2014 – 2015)	70
43	Poussins Pigeon biset (Photographie originale)	149
44	Répartition du nombre de jeunes envolés par nichées chez le Pigeon biset durant la période d'étude (2014 – 2015)	70
45	Pourcentage des jeunes à l'envol chez le Pigeon biset par année (2014 et 2015)	71
46	Évolution des moyennes des œufs éclos et les jeunes envolés durant la période de reproduction (2014 – 2015)	72
47	Succès à l'éclosion (SE), succès à l'envol (SE), succès de la reproduction (SR) par année pendant la période d'étude (2014 – 2015)	73

48	Variation de nombre d'œufs éclos et des jeunes à l'envol chez le Pigeon biset durant la période d'étude (2014 – 2015)	75
49	Occupation des nids selon la hauteur par rapport au sol chez l'Hirondelle rustique (2014 – 2015)	76
50	Variation de la grandeur de ponte chez l'Hirondelle rustique durant la période d'étude (2014-2015)	78
51	Variation de la grandeur de ponte durant les deux pontes en 2014	79
52	Variation de la grandeur de ponte durant les deux pontes en 2015	80
53	Taux d'œufs éclos durant les deux pontes (2014)	81
54	Taux d'œufs éclos durant les deux pontes (2015)	82
55	Poussins Hirondelles rustiques en vol (Photographie originale)	149
56	Poussin Hirondelle rustique (Photographie originale)	150
57	Variation de nombre d'œufs éclos et des jeunes à l'envol chez l'Hirondelle rustique durant la période d'étude (2014 – 2015)	84
56	Variation de grandeur de ponte chez le Verdier d'Europe (2014 – 2015)	86
57	Variation de grandeur de ponte chez le Serin cini durant la période d'étude (2014 – 2015)	87
58	Oeufs éclos chez le Verdier d'Europe durant l'année (2014)	88
59	Oeufs éclos chez le Verdier d'Europe durant l'année (2015)	89
60	Oeufs éclos chez le Serin cini durant l'année (2014)	90
61	Oeufs éclos chez le Serin cini durant l'année (2015)	91
62	Poussins Verdier d'Europe (Photographie originale)	79
63	Poussins Serin cini (Photographie originale)	80
64	Variation de nombre d'œufs éclos et des jeunes à l'envol chez le Verdier d'Europe durant la période d'étude (2014 – 2015)	85
65	Variation de nombre d'œufs éclos et des jeunes à l'envol chez le Serin cini durant la période d'étude (2014 – 2015)	97
66	Prédation d'un nid de Verdier d'Europe (Photographie originale)	99

Résumés

Inventaire et Ecologie des oiseaux urbains de la ville de Ksar Sbahi dans la région de l'Est Algérien

Résumé

Notre étude a été réalisée dans la région de Ksar Sbahi Nord – Est de l'Algérie, durant la période 2013 – 2015. Le suivi de l'avifaune de cette région a permis de caractériser le peuplement avien sur plusieurs plans, nous avons recensé 42 espèces structurés en 25 familles et 11 ordres. L'ordre le plus dominant celui de passeriforme avec 15 familles soit (60%) de tous les familles recensées, et 29 espèces soit (69,04%) de l'ensemble des espèces présentés dans la région d'étude.

Le peuplement d'oiseaux montre une hétérogénéité au niveau de statut phénologique, il est subdivisé en 5 types principales dont : 19 espèces nicheurs sédentaires, 10 espèces nicheuses migratrices, 9 espèces visiteurs de passage, 3 espèces migrateurs hivernants et 1 espèce visiteur accidentelle et autre nicheur occasionnelle, au total nous avons noté 29 oiseaux nicheurs et 14 espèces non nicheurs dans la région d'étude.

Selon le recouvrement du sol la ville d'étude caractérisée par trois types d'habitats différents le Bâti gris, le Bâti – espace vert et une Forêt urbaine. Le peuplement de premier habitat est plus homogène que celui des autres types d'habitats, cette homogénéité résulte d'une faible richesse totale ou l'on trouve une forte compétition. De plus l'hétérogénéité des jardins privés dans certains secteurs permet l'implantation d'un maximum d'espèces.

Les modèles biologiques étudiés présentent des comportements reproductifs particuliers avec une densité très importante par rapport à leurs congénères nord-africaine et européens. Cependant, le choix de l'habitat de nidification est soumis à une forte sélection par les quatre espèces. En ce qui concerne la phénologie de la reproduction, le Pigeon biset commence la ponte avant l'Hirondelle rustique, d'autre part le Serin cini aussi commence leur première ponte avant le verdier d'Europe. Ces espèces montrent également certaines similitudes des traits d'histoire de vie avec les populations nord – africaine.

Mots clés

Ksar Sbahi, Habitat, phénologie de la reproduction, milieu urbain, oiseau.

Inventory and ecology of urban birds in the city of ksar sbahi in the eastern region of algeria

Summary

Our study was carried out in the region of Ksar Sbahi North - East Algeria, during the period 2013 - 2015. The monitoring of the bird population in this region has made it possible to characterize the bird population on several levels, we have identified 42 species structured into 25 families and 11 orders. The most dominant order is to pass through 15 families, i.e. (60%) of all families identified, and 29 species, i.e. (69.04%) of all species presented in the study area.

The bird population shows a heterogeneity in phonological status, it is subdivided into 5 main types according including: 19 sedentary breeding species, 10 migratory breeding species, 9 visitor species, 3 wintering migratory species and 1 accidental visitor and other occasional nester, in total we noted 29 breeding birds and 14 non-breeding species in the study area.

According to the ground cover the study city characterized by three different types of habitats: The Grey Building, the Green Space Building and an Urban Forest. The first habitat stand is more homogeneous than that of other habitat types, this homogeneity results from a low total wealth or finds it highly competitive. In addition, the heterogeneity of private gardens in certain sectors allows the establishment of a maximum number of species.

The biological models studied present particular reproductive behaviours with a very high density compared to their North African and European counterparts. However, the choice of nesting habitat is subject to high selection by the four species. As far as breeding phenology is concerned, the Beset Pigeon starts laying eggs before the rustic Swallow, and the Cini Serin also starts laying their first eggs before the European greenfinch. These species also show some similarities in life history traits with North African populations.

Key words

Ksar Sbahi, Habitat, reproductive phenology, spawning size, urban environment.

ملخص

أجريت الدراسة في مدينة قصر الصبيحي التي تقع شمال شرق الجزائر حيث امتدت سنتين من 2013 الى 2015. سمحت هذه الأخيرة برصد 42 نوعا من الطيور تنتمي الى 25 عائلة و 11 قسما. Les passériformes هي السائدة حيث تشمل 15-عائلة ما يمثل نسبة (60٪) من مجموع العائلات و يشمل على 29-نوعا من الطيور ما يمثل نسبة (69,04٪) من مجموع الطيور المتواجدة في منطقة الدراسة.

تظهر الطيور تنوعا فيما يخص حالة الهجرة حيث تقسم الى 5 اقسام الفئة الأولى تتمثل في 19 نوعا من الطيور المعششة الغير مهاجرة، 10 أنواع معششة مهاجرة، 9 أنواع زائرة مؤقتة و 3 أنواع مهاجرة شتوية بالإضافة الى نوعين واحد معشش وقتي وواحد زائر عابر.

وفقا للأرضية التي تغطي منطقة الدراسة نميز ثلاثة أنواع مختلفة من، habitat Bâti gris: habitat Bâti les habitats espace vert – habitat forêt urbaine، حيث يعتبر habitat Bâti gris الأكثر تجانسا حيث توجد منافسة كبيرة بين الطيور من حيث ضروريات الحياة.

تظهر النماذج البيولوجية المدروسة سلوكا إيجابيا معينا بكثافة عالية مقارنة بنظيراتها في شمال افريقيا وأوروبا ومع ذلك اختيار موقع التعشيش يخضع لاختبار قوى من طرف الطيور حيث نجد ان le Pigeon biset يعيش قبل l'Hirondelle وcini Serin وrustique قبل Verdier d'Europe حيث تظهر هذه الأنواع بعض أوجه التشابه في سماتها التاريخية مع سكان شمال افريقيا.

الكلمات المفتاحية

قصر الصبيحي ، ايكولوجيا، طيور

Introduction

Introduction

La capacité des oiseaux à franchir les obstacles ou à les contourner en volant a ouvert les portes de la planète. On en trouve sur tous les continents et dans tous les habitats, depuis les régions polaires jusqu'à l'équateur et même sur des îles océaniques, (Merabet *et al.*, 2011)

Parmi les groupes zoologiques, ils constituent un des meilleurs modèles pour étudier la structure des peuplements d'animaux. Ils représentent pour l'homme le domaine de recherche le plus vaste par leur faculté de migrer d'une zone à une autre en fonction des saisons et par la diversité de leurs régimes alimentaires, (Fenghour *et al.*, 2018). Leurs chants si variés, leurs vols et leurs plumages colorés, leurs parades et plus encore les soins qu'ils apportent à leurs couvées leur assurent une sympathie et une attention qui suscitent de nouvelles connaissances (Benamammar, 2012). C'est un groupe très caractéristique par sa facilité d'observation, sa distribution dans les trois dimensions de l'espace, sa sensibilité aux habitats, sa mobilité qui permet des réactions instantanées aux modifications des milieux, sa capacité de changer de régime alimentaire en fonction des saisons. (Terracol *et al.*, 2017). Reconnaît aux oiseaux le rôle de bio indicateur, en effet, si l'étude des peuplements d'oiseaux apporte des éléments d'appréciation précieux en vue de la protection de notre avifaune, elle fournit de surcroît une information indirecte, mais précise et facile d'accès, sur le niveau de structuration et sur la qualité des milieux qu'ils habitent. On assiste ainsi à l'émergence d'une nouvelle et forte demande sociale en matière de présence d'une nature en ville riche en espèces animales et végétales (Clergeau, 2007).

Selon (Isenman et Mouali, 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 tels que les inventaires de (Loche, 1858), et ceux de (Battandier, 1898). Toutefois le premier travail d'importance pour l'Afrique du nord en générale et l'Algérie en particulier est l'ouvrage publié par (Heim de Balsac et Mayaud, 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, 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.

Selon (Malher, 2014), le nombre des espèces aviennes vivant en ville à beaucoup augmenté depuis un siècle, ce qui a eu pour conséquence, une modification de leurs habitudes : site du nid, régime alimentaire, rythme de vie, tolérance à l'espèce humaine. Nombre d'espèces se sont adaptées à ces nouvelles conditions de vie, comme par exemple le pigeon Biset, (*Columba livia* Gmelin, 1789), le moineau domestique (*Passer domesticus*, Linné, 1758), les mésanges etc...

En Algérie il y'a pas mal d'études réalisées dans le domaine d'ornithologie urbain et l'impact des oiseaux sur les différents habitats dans l'environnement de ce dernier, on peut citer : Bellatrache (1999) qui fait une Approche bioécologique et biogéographique de l'Avifaune nicheuse du Djebel Babor (Algérie), ceux de Bennadji (2008) sur les problèmes d'hybridation et dégâts dus aux moineaux sur différents variétés de dattes dans la région de Djamâa, ceux de Snoussi (2009) sur la bioécologie de la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et la linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*, Linné 1758) au niveau d'une oliveraie de la ferme Belaidouni med el fehoui Tlemcen (Algérie). Ceux de Merabet (2011) sur la reproduction du pigeon ramier (*columbus* Linné 1758) en milieu suburbain dans la partie orientale de la mitidja (Algérie), Farhi (2012) sur la typologie et la structure de l'avifaune des Ziban (Biskra, Algérie), ceux de Belabed, (2012) travaillé sur deux nouvelles espèces de tourterelles nicheuses *Streptopelia turtur arenicola* et *Streptopelia senegalensis phoenicophila* dans la ville d'Annaba (Nord-Est algérien), Khelili, (2012) sur la contribution à l'étude écologique de la reproduction des cigogne blanche (*Ciconia ciconia* Linné, 1758) dans la Wilaya de Tébessa (Est de l'Algérie), ceux de Mesbahi Salhi, (2013) sur l'impact d'un oiseau nicheur urbain le pigeon biset (*columba livia domestica*) sur la pollution microbiologique de l'environnement, ceux de Bensouilah, (2015) sur la contribution à l'étude écologique des passereaux nicheurs dans le Nord-Est d'Algérie, ceux de Ben Hadjira, (2015) sur la bio écologie des columbidae (*Columba livia*) dans la région d'Ouargla, ceux de Haddad, (2015) sur la reproduction de l'hirondelle rustique (*hirundo rustica*) dans un milieu urbain nord-africain: quel impact des conditions climatiques et de l'application des insecticides, ceux de Kaf, (2015) sur l'inventaire et écologie des oiseaux urbains de la ville d'Oum El Bouaghi Nord-Est algérien, ceux de Kafi, (2015) sur les facteurs déterminant le succès de la reproduction des tourterelles des bois (*Streptopelia turtur*) dans un milieu agricole nord-africain.

D'une manière générale les travaux faits sur l'avifaune urbaine en Algérie sont fragmentaires, ils concernent des notes sur la présence, le comportement et la reproduction des espèces aviennes. Il est à remarquer que beaucoup de points restent à préciser dans le domaine de l'avifaune urbaine et dans le but de comprendre mieux la relation entre l'être humain et les oiseaux qui fréquentent la ville nous avons mené cette étude afin d'atteindre les objectifs suivants :

- De faire un inventaire de l'avifaune de la région de Ksar Sbahi et ces alentours.
- De mettre à la lumière les facteurs principaux qui affectent la distribution de l'avifaune urbaine aux niveaux des habitats qui caractérisent la région d'étude.
- De comprendre les liens entre l'habitat (structure, composition de la végétation et compétiteurs) et l'abondance des espèces.
- Identifier les espèces ou groupe d'oiseaux indicateurs de chaque habitat au niveau de la région d'étude.
- Fournir un document qui servira de base à des travaux futurs, comparatifs ou autres.

La thèse s'articule autour de quatre chapitres majeurs qui sont les suivants :

Le premier chapitre renferme, d'une part la présentation de la région de Ksar Sbahi, et d'autres part une synthèse des données bibliographiques sur la flore et la faune de la région d'étude. Le deuxième chapitre comporte la partie Matériel et méthodes avec le choix et la description des stations d'étude (habitats), les techniques utilisées pour faire le dénombrement et pour le suivi de la reproduction Serin cini, verdier d'Europ et l'hirondelle rustique. Pour le traitement des résultats par des indices écologiques de composition et de structure et par des statistiques. Le troisième chapitre renferme les résultats obtenus sur l'abondance, la fréquence, la diversité des espèces avifaunistiques et quelques paramètres de la reproduction, le quatrième chapitre vient sous forme de discussion et de comparaisons des résultats avec ceux des différents travaux qui ont été précédemment réalisés sur le même sujet que le nôtre. Enfin, une conclusion et des perspectives clôturent cette étude.

Problématique

Considérée comme un ensemble morphologique, physionomique, social et culturel différencié (Coinschi *et al.*, 1989), la ville est un milieu complexe, dynamique, et aux caractéristiques spécifiques où s'articulent diverses interactions homme /milieux mettant en jeu l'espace. La ville est fonctionnellement intégrée dans un système hiérarchisé de villes : "cities as systems within systems of cities" (Berry, 1964). En tant que système complexe fonctionnant à des niveaux d'organisation différents (Pumain, 1998 et 2006), " la ville est aujourd'hui à la fois territoire et unité de vie collective, milieu et enjeu, cadre physique et nœud de relations entre les êtres sociaux" (Cosinschi et Racine, 1998). Elle est une concentration d'habitants, un milieu de fonctions croisées dans lequel s'exercent la plupart des activités humaines (habitat, commerce, inductrice, éducation, politique, culture), sans cesser d'être une confluence d'enjeux (Ferras, 1990).

La ville : un système complexe et dynamique, un paysage hautement hétérogène et « un macro- écosystème » original vu par l'écologie urbaine, Ces notions de mosaïque et complexité urbaine deviennent un centre d'intérêt pour l'écologie du paysage qui se trouve désormais confrontée à la problématique environnementale. L'écologie du paysage considère la ville comme un paysage spatialement hétérogène composé de multiples tâches qui interagissent entre elles à l'intérieur de la ville comme au-delà de ses limites (Wu, 2008). L'hétérogénéité de la matrice urbaine composée essentiellement de structures minérales d'origine anthropique (Germaine *et al.*, 2001 ; Mc kinney, 2006), la fragmentation et l'isolement des habitats naturels sont les principales caractéristiques de cet écosystème urbain. Aujourd'hui, l'hétérogénéité des espaces urbanisés ne cesse de se compliquer encore du fait des perturbations et des différentes contraintes auxquelles ils se trouvent soumis sous l'effet d'une urbanisation incessante. Les îlots de chaleur, la pollution atmosphérique, l'éclairage nocturne et le dérangement dus à l'activité humaine s'ajoutent à ces conditions qui caractérisent le milieu urbain. A Travers ces variables, le milieu urbain exerce des contraintes anthropiques auxquelles les communautés animales et végétales réagissent différemment selon les taxons et les échelles considérés.

Le processus d'urbanisation est une des principales causes de changement du paysage et de modification des communautés. Les structures urbaines (voiries, bâtis,...) et les conditions environnementales qui en découlent (îlot de chaleur, effet canyon, niveau de perturbations...) semblent relativement homogènes à travers les villes et les différents pays. Bien que peu

propice à l'installation et au maintien de populations animales, la matrice urbaine accueille des communautés animales sauvages relativement diverses.

C'est dans ce contexte, marqué par les effets d'une urbanisation croissante sur les habitats naturels et les peuplements d'animaux, que la demande sociale pour une biodiversité urbaine et une nature de proximité en ville, les problèmes posés par la cohabitation homme-nature et les exigences imposées par le développement durable expliquent l'intérêt grandissant et les enjeux que représente l'étude du fonctionnement des écosystèmes écologiques en ville. La ville est donc un écosystème ou plutôt un « macro-écosystème » original qui abordé très récemment par l'écologie du paysage sous le vocable « nouvelle écologie urbaine » (Savard *et al.*, 2000 ; Clergeau, 2007), représente actuellement un véritable champ d'études et d'expérimentations. Grâce à ses théories, outils et connaissances, cette nouvelle écologie urbaine ou écologie du paysage urbain offre un cadre d'analyse approprié pour l'étude et la gestion de la faune et de la flore sauvage en ville.

Les études en écologie urbaine présentent un grand intérêt pour plusieurs raisons : premièrement, la majorité de la population mondiale est urbaine, et la nature en ville représente un enjeu important pour sa valeur récréative et le bien-être des résidents (Vandruuff *et al.*, 1995). On assiste ainsi à l'émergence d'une nouvelle et forte demande sociale en matière de présence d'une nature en ville riche en espèces animales et végétales (Clergeau, 2007). Le citoyen a besoin d'une présence de faune et de flore en ville, d'un cadre de vie offert par une nature de proximité. Deuxièmement, les processus écologiques se déroulant dans les espaces urbains sont comparables à ceux qui se produisent en dehors de la ville (Sukopp et Numata, 1995 ; Walbridge, 1997). En outre, certains de ces processus tels que l'introduction d'espèces invasives, peuvent être plus répandus dans un environnement urbain que dans un environnement « naturel » (Trepl, 1995). Ainsi en plus des aspects relevant de la biologie des populations, le fonctionnement des écosystèmes est intéressant à étudier en milieu urbain, dans la mesure où la dynamique de certains processus apparaît plus élevée en sites urbains qu'en sites « naturels » ou ruraux : Plusieurs caractéristiques du milieu urbain telles qu'une température élevée, une forte fragmentation de l'espace, un manque ou une faible connectivité (corridors, connexions biologiques) entre les taches d'habitat, une forte présence humaine, la présence d'éclairage nocturne, ou un bruit élevé semblent accélérer le fonctionnement de certains processus écologiques. Troisièmement, la considérable évolution des types d'habitat et la diversité des espèces qui s'y trouvent sont encore insuffisamment documentées. Par conséquent, la recherche en écologie se trouve aujourd'hui confrontée à deux défis majeurs :

la nécessité d'expliquer un certain nombre de phénomènes écologiques et prédire les changements que peut occasionner le processus d'urbanisation afin de mieux gérer la ville et sa croissance (Niemela, 1999).

Alors que pour beaucoup de naturalistes, la ville est un espace naturel sauvage perturbé par l'homme, la majorité des citadins se représente la ville comme un espace humain perturbé et parfois envahi par la nature sauvage et, de ce fait, la nature doit être cantonnée dans des espaces bien définis (parcs urbains) et ne pas envahir l'espace public dévolu à l'homme. Ces deux représentations antinomiques de la place de la nature en ville ont du mal à coexister (Prevot-Julliard, 2007). A l'origine, le mouvement de la biologie de la conservation tend vers la séparation de l'humanité et de la nature. Pour Western, la philosophie de la conservation, en sciences et en pratiques, doit au contraire, favoriser les écosystèmes mixant les activités humaines et la nature dans toute sa diversité (Western, 2001). Nous ne pouvons de contenter d'une écologie de zones protégées et d'une écologie de restauration. Elles seules n'empêcheront pas la perte de nombreuses espèces vivantes aujourd'hui (Rosenzweig, 2003). Conserver une nature dans la ville, c'est aussi respecter les différentes représentations de la nature en fonction des histoires culturelles et des sensibilités de chacun (Prevot-Julliard, 2007).

Le partage de l'espace en milieu urbain se faisant au détriment de la nature, il apparaît nécessaire à l'homme d'organiser la vie des animaux qui ont réussi à s'adapter à l'environnement urbain. Les études de comportement de l'animal étudié doivent tenir compte des interactions possibles entre les facteurs environnant l'animal. L'écologie urbaine vise à étudier les interactions entre les êtres vivants et leur milieu de vie : la ville (Schochat *et al.*, 2006). Les enjeux actuels sur la gestion de la biodiversité nécessitent d'appréhender les espaces anthropisés et plus seulement les zones dites « naturelles », tant pour des raisons d'occupation spatiales que pour les ressources disponibles (Marzluff *et al.*, 2001).

Plus de la moitié des êtres humains dans le monde vivent dans les milieux urbains (Grimm *et al.*, 2008). La proportion et le nombre total d'êtres humains dans les villes devraient augmenter et influent de plus en plus sur la faune (Miller et Small, 2003). Parmi les perturbations à grande échelle connues pour affecter le sort des communautés biotiques, l'urbanisation est considérée comme la plus sévère (Vitousek *et al.*, 1997 ; Pauchard *et al.*, 2006). Une des conséquences de l'étalement urbain est le remplacement d'un habitat par des éléments bâtis et le développement des infrastructures liées à l'homme (par exemple, routes, voies ferrées, etc.). Staniforth (2002), a émis l'hypothèse que le réchauffement climatique joint

à l'expansion d'écosystèmes urbains pourrait avoir favorisé chez certains oiseaux le prolongement migratoire. Des oiseaux égarés pourraient être les premiers à coloniser une région qui finit par devenir une extension de leur territoire de reproduction, comme les chercheurs ont pu l'observer chez diverses espèces comme chez le merle d'Amérique (*Turdus migratorius* Linné, 1977) et le bruant à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis* GMELIN, JF, 1789).

Il est souvent facile de comprendre pourquoi certaines espèces non domestiquées sont affectées négativement par l'urbanisation ; (par exemple, par la destruction des habitats) (Shochat, 2006 ; Chace et Walsh, 2006). Beaucoup plus étonnante est la façon dont d'autres espèces ont été en mesure de s'adapter à la présence des humains et de devenir des "exploiteurs urbains" (Marzluff *et al.*, 2001 ; Shochat, 2006, Kark *et al.*, 2007). Cette capacité à vivre dans un tel milieu et à proximité de l'homme amène à penser que ces espèces ont développé des capacités à extraire et à utiliser des informations provenant de leur interaction avec ce milieu. Pour certaines espèces vivant dans les milieux urbains les activités humaines peuvent fournir des sources de nourriture. Bien distinguer entre les individus qui peuvent être des nourrisseurs potentiels ou au contraire représenter un danger serait écologiquement pertinent pour vivre et prospérer dans ce genre de milieu.

Un certain nombre d'espèces présentes en ville sont des espèces généralistes, c'est-à-dire ayant une grande tolérance environnementale pour leur reproduction, leur survie, leur régime alimentaire ou autres paramètres écologiques. Elles peuvent ainsi s'adapter aux caractéristiques physico-chimiques de la ville qui sont particulières : la température moyenne y est plus élevée, le régime de pluviométrie y est différent, l'alternance des jours et des nuits est perturbée par les éclairages publics (Rose *et al.*, 2006).

Soumises à une multitude de contraintes ou de pressions liées à la structure et à la dynamique des écosystèmes auxquelles elles appartiennent, les espèces s'organisent dans l'espace écologique créé. Place et fonction de l'espèce dans l'écosystème : la niche écologique est le lieu d'ajustement des interactions entre espèces proches. Ce concept matérialise une dynamique incessante puisque, au cours de l'évolution, différentes espèces peuvent se succéder dans la même niche écologique (Barbault, 2006). Le développement croissant de nos cités conduit les animaux commensaux de l'homme à s'adapter à nos nouveaux environnements. Confrontés à un espace urbanisé dense et à une nourriture pouvant être abondante, ils génèrent des problèmes de cohabitation. L'urbanisation active, extrêmement complexe, expliquerait la colonisation du

milieu urbain par des espèces aviaires, et l'ampleur des modifications adaptatives. (Laferrere, 1961 ; Quere, 1990).

Chapitre 1 : Présentation de la région d'étude

Chapitre I – Présentation de la région de Ksar Sbahi wilaya d'Oum El Bouaghi

Situation géographique et les limites administratifs de la région d'étude, les facteurs pédologiques et géologiques, les facteurs climatiques, le réseau hydrographiques et les données bibliographiques sur la faune et la flore sont traités.

1.1. - Situation géographique et limites administratives de la région d'étude

La situation géographique de la région d'étude et leurs limites administratives ont été mentionnée dans la partie suivante.

1.1.1. - Position et limites géographiques de la région du Ksar Sbahi

Cette étude a été réalisée dans la ville de Ksar Sbahi (36°04'01.55"N 7°15'23.34"E), également appelée Gadiaufala (le nom d'une ancienne ville de Numidie, citée par l'historien Byzantin Procope de Césarée dans son histoire de la guerre contre les vandales, au milieu de VI^e siècle), située dans le nord-est de l'Algérie, exactement à l'extrême nord de la wilaya d'Oum El Bouaghi (Algérie). Elle couvre une superficie de 17700 hectares. Elle est perchée sur une crête de montagnes à 850 mètres d'altitude. Elle compte une population de 12 895 habitants avec une densité moyenne de 100 habitants /Km². Cette population est exposée aux développements de l'urbanisation avec une croissance rapide (ONS, 2008).

Ksar Sbahi est une ville historique datant de l'époque romaine a été appelée Gazophyla (était probablement ville romaine de Gadiaufala aujourd'hui la commune algérienne de Ksar Sbahi situé dans la wilaya d'Oum El Bouaghi) sous la domination byzantine, de 534 à environ 700. Étant l'une des plus anciennes villes habitées de la wilaya d'Oum El Bouaghi. Ses premiers établissements urbains remontent à la période coloniale française (1830-1962). Elle a une architecture coloniale comme la plupart des villes algériennes avec de nombreux jardins, un ancien bureau de poste, une forêt de pin d'Alep et des ruines romaines comprenant de nombreuses stèles. C'est un site remarquable de tourisme. Les richesses archéologiques de la ville ont fait d'elle une mosaïque entre le passé et le présent, un véritable musée en plein air (Bouchène *et al.*, 2014).

La région d'étude limitée aux Nord par les versants méridionaux du Tell, ce sont les grands massifs du Ras El Alia : série d'entablements de calcaires Éocène, dont les principaux sont le Djebel Bardou (1261 m) et le Djebel Houara (1292 m), à l'Est de la ville d'étude situe le bassin versant d'Oued Charef faisant partie du bassin versant de la Seybouse est de forme

triangulaire, il s'étale sur une superficie de 1735 km² avec un périmètre de 190 Km, à l'Ouest la ville entourée par la Chebka des Sellaoua, au sud de la ville de Ksar Sbahi on trouve l'unité de djebel Hammimat qui situe à la limite méridionale du sillon des Sellaoua, elle affleure au sud-ouest de la ville d'Ain babouche à 21Km du chef-lieu de Ksar Sbahi. La série de Djebel Hammimat constitue l'une des unités les plus basses de la chaîne alpine de l'Algérie orientale (Vila, 1980) (Fig.1).



Figure. 1 - Situation géographique de la région d'étude (Google Earth, 2018)

1.1.2. - Limites administratives de la région d'étude

La ville de Ksar Sbahi constitue un axe stratégique par sa position géographique. Elle est limitrophe des wilayas et des communes suivantes :

- Le Centre de la wilaya de Guelma, au Nord : Avec son aéroport, ainsi qu'une zone industrielle assez importante, distante de quelques 77,4km.
- Le centre de la wilaya de Souk-Ahras, à nord - l'Est : Région frontalière à la Tunisie, est à 78km.
- Le centre de la wilaya d'Oum El Bouaghi, au sud : wilaya agricole et touristique, porte des hauts plateaux, frontalière à la Tunisie, est à 451,6 km. (Fig. 2)
- La commune d'Ain Sotane au Nord, distance de quelques 14,66 Km.
- La commune d'Ain Babouche au Sud, distance de quelques 17,46 Km.
- Les communes de Sedrata et Bir Bouhouche à l'Est, distances de quelques 17,14 Km.
- Les communes d'Ain Arko et Tamlouka à l'Ouest, distances de quelques 12,62 Km.

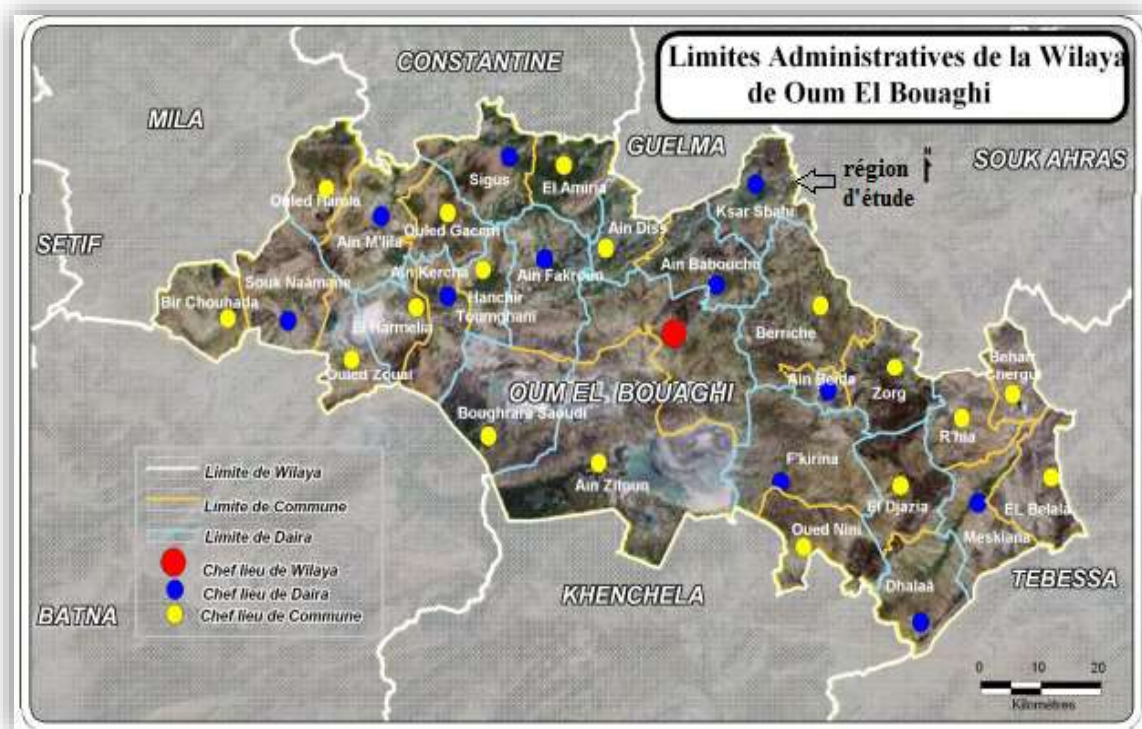


Figure. 2 – Limites administratives de la région d'étude (Halimi, 2008)

1.2.- Facteurs pédologiques et géologiques de la région d'étude

Dans ce volet, les facteurs pédologiques et les particularités géologiques de la région d'étude sont exposées.

1.2.1. - Quelques données sur les facteurs pédologiques de la région de Ksar Sbahi

Les sols de la région d'étude présente des formations du quaternaire ancien caractérisé par des fortes accumulations calcaires à faible profondeur qui ont donné naissance à des sols calcimagnésiques (Fig.3). Ces sols sont favorables à l'arboriculture (agrumes, cerisier, oliviers,...etc.), aux cultures industrielles (coton, betterave à sucre, tourne sol, tabac...etc.), aux cultures céréalières et fourragères (maïs, blé dur et tendre, orge ...etc.) et aux cultures maraîchères (tomate, oignon, pomme de terre, poivron ...etc.).

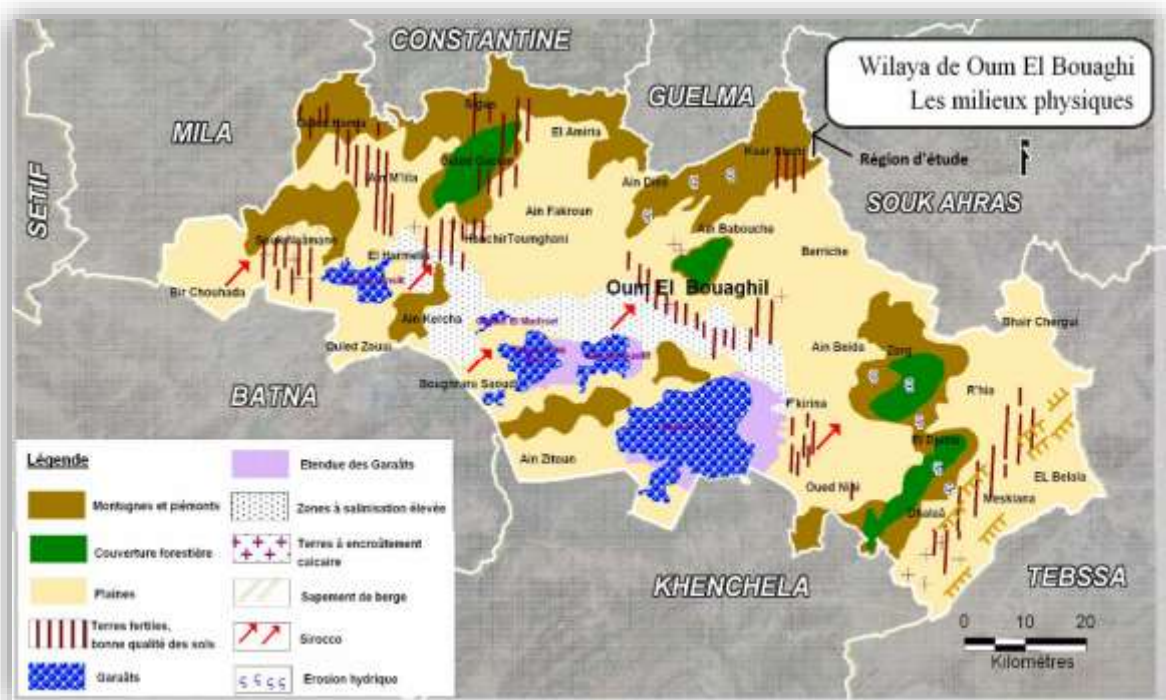


Figure. 3 – Milieu physique de la région de Ksar Sbahi (DGF Oum El Bouaghi, 2018)

1.2.2. - Quelques données géologiques de la région de Ksar Sbahi

Un certain nombre d'ouvrages relatifs à des travaux effectués dans la région est établis par un certain nombre d'auteurs, parmi ces travaux nous citerons ceux qui ont touché la région d'une manière assez développée, il s'agit notamment de : (C .Voute, 1967), (Jm. Vila et Guellal, 1977). Selon ces travaux géologiques, la région de Ksar Sbahi est caractérisée par une composition géologique très complexe, elle constitue un ensemble de contact de deux grands domaines structuraux :

1.2.2.1. - Domaine néritique Sud Constantinois

Le domaine néritique Sud Constantinois se décompose en deux types de nappes à unités allochtones :

- **Unités écaillées à dominance marneuse ou marno-calcaire de type Sellaoua**

Unités écaillées à dominance marneuse ou marno-calcaire de type Sellaoua se présentent en forme de klippe (zone d'oued Settara –Bir Bouhouche).

- **Unités mixtes**

Unités mixtes à faciès écaillé (Dj Hamimat).

1.2.2.2. - Domaine para-autochtone et autochtone Nord Aurésien

Le domaine para-autochtone et autochtone Nord Aurésien se présente en formations gréseuses généralement surmontées par des calcaires lacustres. Au côté nord de la ville le Miocène est à dominance marneuse, il s'agit de grés et de marnes. A la rive gauche, on observe la klippe d'Oued Settara qui est composée de terrains d'âge Albien à faciès marneux schisteux de couleur grise et de bio micrites à patines grises. Le Vraconien et le Cénomanién basal à faciès marneux et de bio micrites en petits banc, surmontent les formations allochtones de Sellaoua. Plus au Sud ces formations chevauchent l'écaille de Djebel Hamimat et encore on observe également la klippe de Bir Bouhouche composée essentiellement des terrains d'âge Miocène, Crétacé et Triasique. (Fig.4)

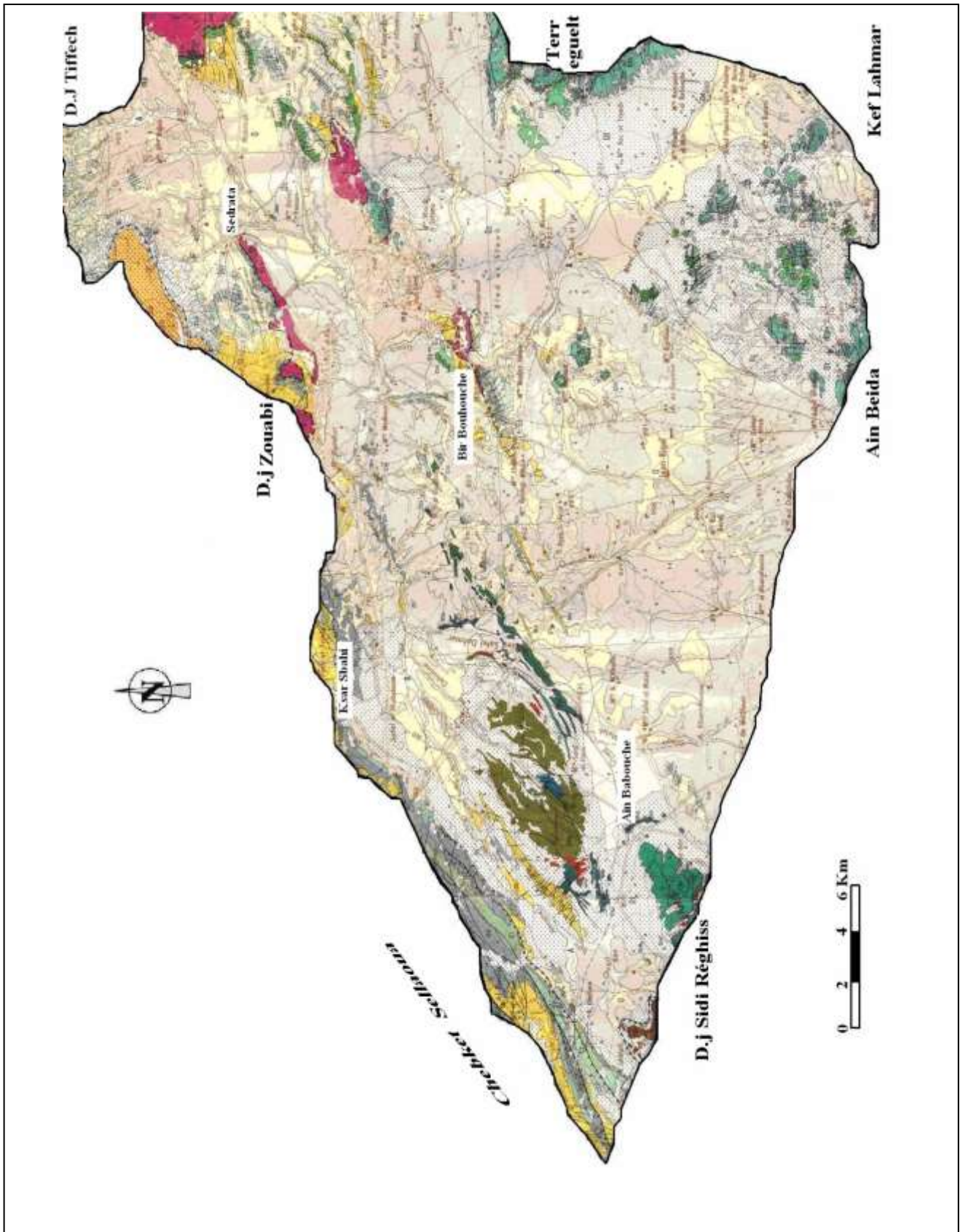


Figure.4 - Extrait de la carte géologique de Constantine (Vila J.M, 1980)

LEGENDE



Unités à dominante marneuse ou marneux calcaires de Sellaoua, Sedrata.



Miocène mairain transgressif

Crétacé inférieur



Unité mixte de Djebel Hamimat



Miocène gréseux transgressif



Barrémien calcaire et marneux



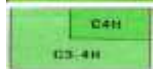
Cénomanién Aptien calcaire



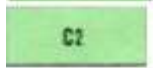
Parautochtone et Autochtone Nord-aurésien



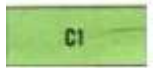
Maestrichtien calcaire Campanien



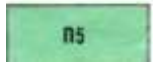
C4H : Santonien ; C3-4H Sénonien



inferieur Turonien Cénomanién



Albien et Vraconien Aptien



1.3. - Réseaux hydrologique

La région de Ksar Sbahi appartient au bassin versant d'Oued Charef, le réseau hydrographique de la ville se compose de plusieurs cours d'eau se forme des oueds qui sont :

- L'Oued Dahimine, qui draine la partie Nord du territoire, dont l'écoulement général est de Nord en Sud.
- L'Oued Dahman, qui draine la partie Sud du territoire, dont l'écoulement général est du Sud-est vers le Nord-est.
- L'Oued Mebdouaa, qui draine la partie Sud et Ouest du territoire, dont l'écoulement général est du Sud-Nord.
- L'Est Settara, qui draine la partie Nord-est du territoire, dont l'écoulement général est du Nord-est.

Ces derniers, sont alimentés par un important chevelu hydrographique composé d'oueds et de quelques affluents importants. Notamment, en ce qui concerne l'Oued Seybouse (57,15 km), ses principaux affluents sont d'amont en aval : l'Oued Cherf (36,46 km) l'Oued Boussora, l'Oued Mellah qui drainent les eaux pluviales vers la mer. (Fig. 5)

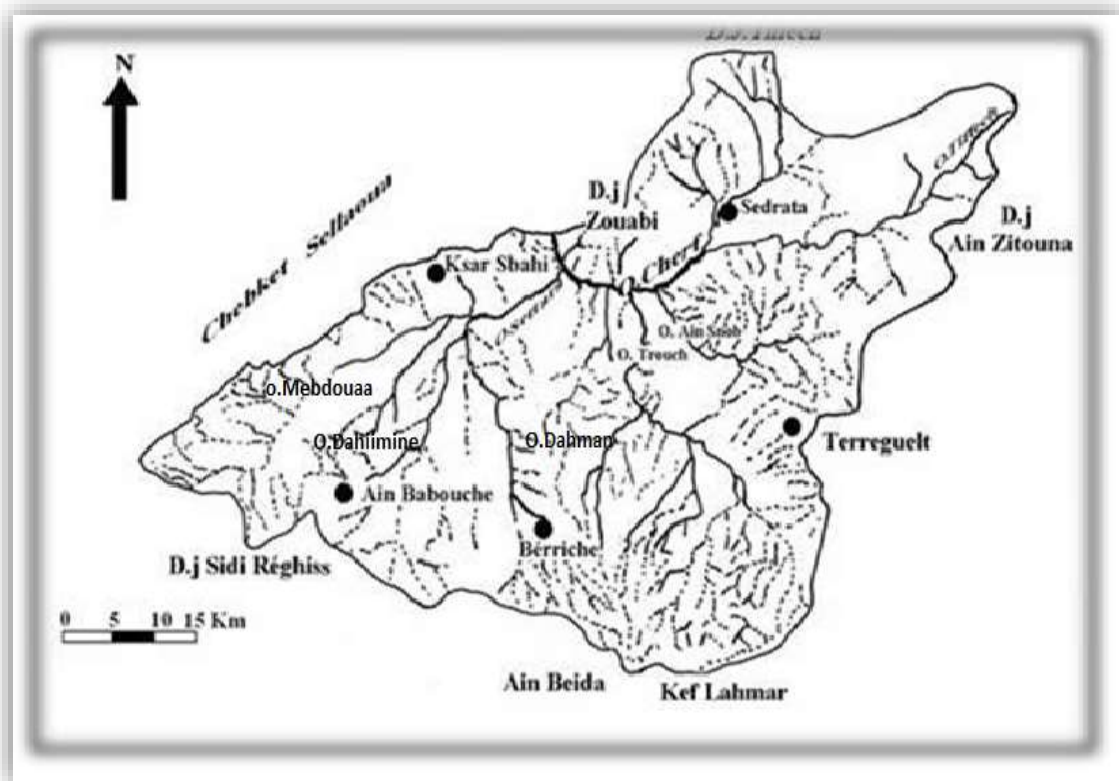


Figure. 5 – Réseaux hydrographique de la région de Ksar Sbahi. (Halimi, 2008)

1.4. - Climat de la région de Ksar Sbahi

L'étude du climat de la région d'étude comprend quelques facteurs notamment la température, les précipitations et le vent.

1.4.1. - Température

Selon (Dreux, 1980) la température est un facteur écologique capital agissant sur la répartition géographique des espèces. De même (Ramade, 1984) confirme à son tour que la température apparaît comme un facteur limitant sur le contrôle de l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition des espèces et de tous les êtres vivants dans la biosphère. Les températures mensuelles maxima, minima et moyennes, enregistrées dans la région d'étude sont regroupées dans le (Tab.1)

Tableau 1 - Températures moyennes mensuelles, maxima et minima de la région de Ksar Sbahi

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aôu	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
M. (°C)	11,40	9,25	12,6	17,6	23,10	27,80	30,80	30,60	26,10	22,8	16,70	10,30	20,86
m. (°C)	3,04	3,65	7,14	9,50	11,82	19,00	22,44	21,60	18,00	11,78	6,26	4,24	9,74
(M+m)/2	7,22	6,45	9,87	13,55	17,46	23,40	26,62	26,10	22,05	17,29	11,48	7,27	13,51°C

(ONM, 2008 à 2017)

M. : Moyennes mensuelles des températures maxima en °C.

m. : Moyennes mensuelles des températures minima en °C.

(M+m) / 2 : Moyennes mensuelles des températures en °C.

Les données thermiques montrent que la température moyenne du mois le plus chaud a été enregistrée en Juillet (T.moy.= 26,62 °C). Par contre celle du mois le plus froid a été notée en Février (T.moy. = 6,45 °C).

1.4.2. - Pluviométrie

Selon (Ramade, 1984) les zones semi - arides se caractérisent par une saison sèche s'étendant sur la plus grande partie de l'année et une saison humide avec des faibles précipitations (pluviométrie comprise entre 100 et 400 mm / ann). Les valeurs des précipitations mensuelles notées dans la région d'étude sont placées dans (Tab. 2).

Tableau 2 – Valeurs moyennes des précipitations pour la région de Ksar Sbahi

mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juill	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
précipitations (mm)	38,50	38,79	43,31	39,24	50,77	12,15	14,53	23,91	39,38	30,52	22,46	31,14	384,70

(ONM., 2008 à 2017)

Lors de la période qui s'étale entre 2008 et 2017, le total annuel des précipitations dans la région d'étude est de 384,70 mm. Le (Tab. 2) montre que les mois les plus pluvieux sont Mai avec 50,77 mm, Mars avec 43,31 mm et Avril avec 39,25 mm. Par contre on observe que le mois de Juin est le mois le plus sec avec 12,15 mm.

1.4.3. - Vents dominants

Le vent est un élément notable du climat, caractérisé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (Dubief, 1999). Il influe d'une manière directe sur la température, l'humidité et sur le phénomène d'évaporation dans l'atmosphère. Dans la région de Ksar Sbahi les vents dominants sont de direction ouest en hiver chargés d'humidité. Ces vents peuvent durer deux à trois jours successifs. Au printemps ces vents ont changé leur direction au nord – est. En outre, les vents chauds sont moins fréquents et viennent du sud et vont vers le nord pendant l'été. Les vitesses moyennes des vents remarquées par mois dans la région d'étude sont mentionnées dans (Tab. 3).

Tableau 3 - Vitesses maximales des vents dans la région de Ksar Sbahi

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juill	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
vitesse moyenne du vent (m/s)	2,65	3,26	3,00	3,06	2,87	2,86	2,70	2,66	2,37	2,24	2,46	2,36

(ONM, 2008 à 2017)

Les vitesses moyennes du vent les plus élevés ont été enregistrées au mois d'avril et au mois de mars avec respectivement 3,06 et 3 mètre/seconde. Les minimales quant à eux sont enregistrées en octobre (2,24 m/s) et au mois de novembre (2,46m/s).

1.5. - Synthèse climatique concernant la région de Ksar Sbahi

La synthèse climatique de la région d'étude comprend le diagramme ombrothermique de Gaussen et le climagramme d'Emberger.

1.5.1. - Diagramme ombrothermique de Gaussen

Selon (Dajoz, 1975) le diagramme ombrothermique est un mode de présentation classique du climat d'une région. Il fait intervenir deux facteurs, les températures et les précipitations. D'après (Bagnouls et Gaussen, 1953) la sécheresse s'établit lorsque la courbe des précipitations descend au-dessous de celle des températures (Fig.6). En d'autres termes, le climat est sec quand la courbe des températures descend au-dessous de celle des précipitations (Dreux, 1980). Il est à mentionner que la sécheresse augmente du nord vers le sud (Dajoz, 1982).

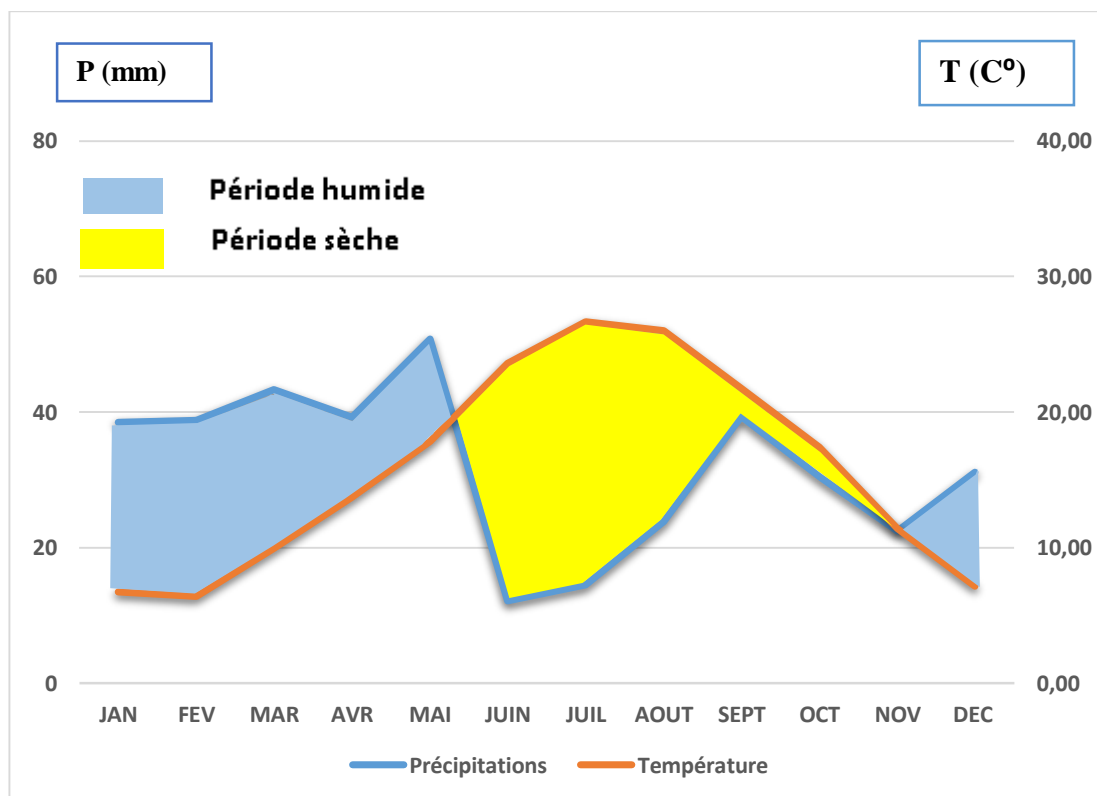


Figure.6 – Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Ksar Sbahi.

Le diagramme ombrothermique de Gaussen nous montre que la ville de Ksar Sbahi se caractérise par une période sèche s'étalant du mois de mai jusqu'à le mois de novembre, et deux périodes humide, la première commencée de janvier à mai et l'autre se débute de novembre jusqu'à le mois de décembre (Fig.6).

1.5.2. - Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger permet le classement des différents types de climat (Dajoz, 1971). En d'autres termes il permet de placer une région donnée dans l'un des étages bioclimatiques en se basant sur les températures et les précipitations de cette dernière. (Stewart, 1969) a modifié le quotient pluviométrique d'Emberger, qui est donnée par la formule suivante :

$$Q_3 = 3,43 \times \frac{P}{M - m}$$

Q_3 : Quotient pluviométrique d'Emberger.

P : Pluviométrie annuelle exprimée en mm.

m. : Moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en °C.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en °C.

Le quotient pluviométrique d'Emberger (Q_3) de la région de Ksar Sbahi est égal à 37,41 pour une période qui s'étale sur 10 ans (2008 à 2017). En rapportant cette dernière valeur sur le climagramme d'Emberger, il est à constater que la région de Ksar Sbahi apparaît dans l'étage bioclimatique semi - aride à hiver frais (Fig. 7).

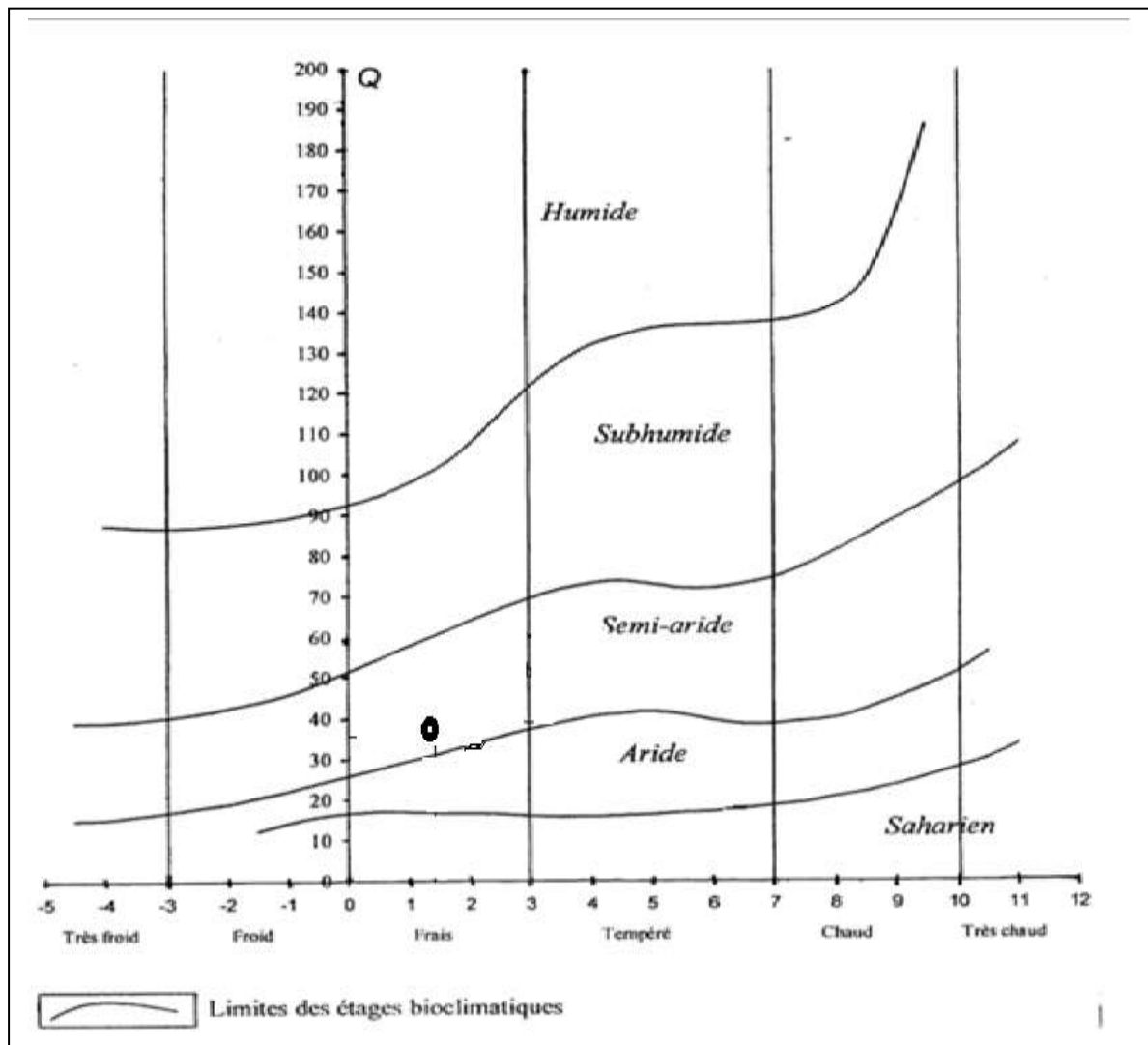


Figure.7 – Situation de la région de Ksar Sbahi dans le climagramme d'Emberger (2008– 2017)

1.6. - Données bibliographique sur la flore et la faune de la région de Ksar Sbahi

Le type de végétation et la faune caractérisée la région d'étude sont exposées dans la partie Suivante

1.6.1. - Données bibliographique sur la Flore de la région de Ksar Sbahi

La végétation est le résultat des facteurs : climat, relief, lithologie où s'ajoute le facteur humain (défrichage, reboisement). Elle est un facteur de restriction si elle est bien maintenue. La couverture végétale protège le sol contre l'érosion, améliore la capacité d'infiltration des eaux dans le sol, diminue le ruissellement superficiel et apporte au sol des matières organiques (feuilles, branches,...etc.). (Faurie *et al.*, 1980), signalent que les plantes constituent souvent le meilleur réactif aux conditions du milieu. Une étude détaillée de la végétation, aussi bien sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif apporte de précieux renseignements sur les différents facteurs qui déterminent ce milieu. La végétation dans la région de Ksar Sbahi dominé par de vastes forêts de type Atlasique constituées surtout de pins d'Alep *pinus halepensis* (Miller) et de genévriers rouges *juniperus phoenicea* (Linné), ils sont en expansion par les reboisements récents en pin d'Alep mais aussi en cyprès et en *Eucalyptus* (L).

La répartition générale des terres au niveau de la ville de Ksar Sbahi distingue l'importance de la surface agricole totale qui représente une superficie totale de 16892 ha soit 80% de la superficie totale de la ville, ces sols sont favorables à l'arboriculture (cerisier, oliviers,...etc.), aux cultures industrielles (tabac) aux cultures céréalières et fourragères (maïs, blé dur et tendre, orge ...etc.) et aux cultures maraîchères (tomate, oignon, Pomme de terre, poivron, tomate ...etc.) (Halimi, 2008).

D'autre part les espaces verts présentent un grand intérêt dans la ville d'étude, plusieurs types de cette dernières existent comme par exemple :

Les espaces verts d'accompagnement des constructions, les jardins, les promenades plantées, les espaces végétalisés de jeux et sports, les squares, les espaces verts en zones de détente .

Généralement les espèces floristiques caractérisées ces espaces verts sont : *Papaver rhoeas* L. *Leucanthemum vulgare* Lam. *Malva moschata* L. *Allium schoenoprasum* L. *Hordeum jubatum* L. *Melissa officinalis* L. *Fagus sylvatica* L. *Malus golden hornet* L. *Rohina pseudo acacia* L. *Arrhenatherum elatius* L. *Bituminaria bituminosa* L. *Carduus nutans* L. *Ficus carica* L. *Laurus nobilis* L. *Malva sylvestris* L. *Olea europea* L.

1.6.2 - Données bibliographique sur la faune de la région d'étude

La faune de la région de Ksar Sbahi est très diversifiée, parmi les espèces existantes on peut citer :

Les mammifères comme le sanglier, le Chacal, le Renard, le Lièvre, le Lapin, le Gerboise, le rat d'égout, le hérisson, la chauve-souris.

Les reptiles : la Tortue, le Lézards et la Couleuvre (Urbaco, 2015).

Les oiseaux : se sont très diversifiées selon les types paysagères qui caractérises la région par exemple, pour les milieux urbain on peut citer : le moineau sp, le pigeon biset, la tourterelle turque, les mésanges, les deux types d'hirondelle rustique et à ventre blanc, le verdier d'Europe....etc. pour le milieu forestière on peut noter : Pipit des arbres, Rouge gorge familier, Merle noire, Pouillot siffleur, Gobemouche Gris, Gobemouche noir, Mésange bleu, Étourneau sansonnet, Bruants proyer....etc. dans le milieu agricole on trouve : alouette des champs, Bruant proyer, Chardonneret élégant, Grive musicien, Alouette lulu; Grive drain....etc.

Chapitre 2 :
Matériel et Méthodes

Chapitre II – Matériel et méthodes

Après le choix et la description des stations d'étude (habitats urbains) où vivent les espèces d'oiseaux précédemment présentées, les méthodes de dénombrement de l'avifaune dans les différents habitats qui caractérisent la région d'étude sont développées. La manière avec laquelle quelques paramètres de la reproduction de Pigeon biset *Columba livia*, (Gmelin, 1789), d'Hirondelle rustique *Hirundo rustica*, (Linné, 1758), de Verdier d'Europe *Chloris chloris*, (Linné, 1758) et de Serin cini *Serinus serinus*, (Linné, 1766), est abordée et expliqués. Enfin les techniques utilisées pour l'exploitation des résultats par des indices écologiques et statistiques sont exposées.

2.1. – Choix et description des stations d'étude (habitas urbains)

L'étude de l'inventaire et de la reproduction des différentes espèces aviaires est réalisée dans différentes stations. Celle-ci est présentée séparément dans le volet suivant.

2.1.1. – Habitat Bâti Gris

Ce sont des espaces occupées essentiellement par les constructions, on distingue trois types de logements qui existent dans ce type d'habitat:

2.1.1.1. – Blocs : bâtiments ou groupe de bâtiments formant un volume compact et occupant une partie importante de la ville d'étude.

2.1.1.2. – Bâtiments : produit d'une ou plusieurs opérations de construction, d'un seul tenant, pérenne ou non, servant généralement à mettre à couvert des hommes, des animaux, des plantes ou des objets.

2.1.1.3. – Immeuble : bâtiments important destiné à l'habitation collective en appartements ou à des activités secondaire, à plusieurs étages comme par exemple: les villas et maisons unifamiliale, les appartements, halls de sport et les centre sportifs, les bâtiments du culte (les mosquées et les Écoles religieuses), bâtiments des piscines publics et privés, bâtiments destinés à l'horica (restaurant, cafés...). Ce type d'habitat couvre une superficie de 108 hectares de la surface totale, il présente quelques critères comme l'homogénéité et la régularité en ce qui concerne la hauteur maximale des bâtiments, la structure générale des maisons qui doit être présenté au moins un rez de chaussée et un étage, l'ancienneté des logements individuel (la

période coloniale). Généralement les espèces avifaunistique qui fréquentent ce type d'habitats caractérisés par une grande capacité d'adaptation à l'environnement urbain et à la vie difficile qui été particulièrement développé.

2.1.2. – Habitat Bâti - espace vert

Un espace vert se définit comme tout espace, quel que soit sa superficie, recouvert de végétation naturelle ou boisée (Fig. 15), ils occupent une place particulière dans l'imaginaire des citoyens. Cette définition englobe donc à la fois les arbres de rue, les parterres fleuris et les parcs municipaux (Berry, 1964).

Selon (Clergeau, 1993) les espaces verts sont les principales surfaces de la nature dans le tissu urbain. Entre tenus à des degrés divers, ils peuvent abriter un nombre relativement élevé d'espèces végétales, plantées et /ou spontanées et ainsi potentiellement représenter un pôle important du maintien de la biodiversité (animale et végétale) dans un contexte urbain. Pour (Barbault, 1992) la notion d'espace vert ne comprend pas uniquement des espaces végétaux mais englobent aussi les aménagements permettant d'améliorer la qualité de vie des citoyens comme le développement des transports écologiques.

Au niveau de la ville de Ksar Sbahi y'a pas mal d'espaces verts distribuées d'une façon aléatoire sur la surface de la ville sous forme des végétations dans les quartiers, des jardins ou des espaces verts d'immeubles, et des plantes ornementales qui l'on trouve surtout aux bordures des rues principales ou bien secondaires aussi des arbres fruitières (Raisins, figues, Aubépine...etc.).



Figure. 15 - Habitat Bâti - espace vert (photographie originale).

2.1.3. – Habitat Forêt urbaine

La couverture forestière de la région de Ksar Sbahi constituée principalement par le Pin d'Alep *Pinus halepensis*. Mill, couvre une superficie de 24,59 hectares (Urbaco, 2015) elle est située dans le nord de la région d'étude, elle donne une valeur environnementale (air, sol), social et parfois économique et touristique (l'existence des ruines romaines djouhala).

Cette dernière se compose de plusieurs strates de végétation qui sont :

- **Strate herbacée** : elle est dominée par les végétaux herbacés (de 5cm à 80cm), la

Richesse floristique spécifique est potentiellement très élevée selon les conditions, le nombre d'espèces de cette strate est beaucoup plus important que le nombre d'arbres et d'arbustes qui la dominant.

- **Strate arborée**

La densité et la composition spécifiques participent largement à définir le sous-bois. Supports de nombreuses espèces de la strate muscinale, les arbres accueillent nombre d'espèces d'animaux, notamment dans leurs cavités ou dans le bois mort sur pied.

La diversité des essences et des âges améliore les richesses faunistique et floristique. On veillera à garder un équilibre résineux/feuillus. L'importance de la forêt urbaine est représentés dans l'amélioration de la qualité du sol, elle réduit la présence de gazes polluants dans l'air, favorise une meilleure ventilation de la ville, leurs arbres améliorent et protègent la structure du sol et la qualité de l'eau dans le sol (Fig.16).



Figure. 16 - Habitat forêt urbaine de la région d'étude (photographie originale)

2.2. – Méthode de dénombrement des oiseaux

Il existe plusieurs techniques pour le dénombrement des oiseaux nicheurs (Ferry et Frochot, 1970). Un dénombrement, ou comptage consiste à compter ou estimer l'effectif total réel ou approximatif des oiseaux de différentes espèces sur et même ou plusieurs sites pendant une période donnée. Les méthodes de dénombrement qui ont utilisés dans notre travail présentés dans le volet suivant.

2.2.1. – Indices kilométriques d'abondance (IKA)

La méthode des indices kilométriques d'abondance (IKA) est rapide, elle est particulièrement adaptée à l'étude des grandes forêts homogènes pour lesquelles elle a été mise au point. C'est une méthode dont les résultats s'expriment en fonction d'une constante autre que la surface du milieu étudié, elle appartient au groupe des méthodes linéaires (encore appelées transect ou ligne-transect), dont la constante de référence est la distance parcourue en ligne droite (Itinéraire) par l'observateur pendant le recensement (Ferry et Frochot, 1958). L'observateur est tenu de contrôler rigoureusement sa vitesse d'évolution le long du parcours, c'est un paramètre souvent difficile à maîtriser dans les sous-bois touffus.

2.2.1.1. - Méthode

L'observateur choisit de parcourir le même itinéraire plusieurs fois durant la période de reproduction des oiseaux. Cet itinéraire doit être rectiligne, d'une longueur connue et compris entre 500 et 1000 mètres. En deçà de 500 m, les contacts sont trop peu nombreux et cela peut biaiser les résultats ; au-delà de 1000 m, il est souvent difficile de trouver un milieu homogène. L'observateur avance à une vitesse régulière (1 à 2 km/h), en marquant un arrêt tous les 20 mètres. Il peut choisir de dénombrer les oiseaux d'un seul côté ou des deux côtés de l'axe de progression. La réalisation du trajet en aller et retour permet de confirmer certaines informations.

2.2.1.2. - Notation

Pour chaque itinéraire réalisé, tous les oiseaux vus ou entendus sont notés sur une distance illimitée, sans localisation précise. Les observations sont conventionnellement traduites en nombre de couples nicheurs selon l'équivalence en (Tab. 4).

2.2.1.3. - Nombre de relevés

Pour chaque milieu, une première série de dénombrements sera effectuée en début de saison pour les nicheurs précoces et une deuxième en fin de saison pour avoir les nicheurs tardifs. Il est nécessaire de faire plusieurs fois le même itinéraire afin d'avoir un « bon » dénombrement, lors d'une matinée aux conditions météorologiques favorables. Globalement, il s'agit de réaliser deux bons dénombrements, l'un en début de saison et l'autre en fin de saison, c'est-à-dire deux relevés dans des conditions d'activité optimale pour les différentes espèces d'oiseaux présentes (heure, météo, etc.).

Tableau. 4 - Protocole d'observation dans la méthode des I.K.A

Observation	Nombre de couple
oiseaux simplement vus ou entendus	1/2
criant	Couple
males chantant	1 couple
oiseaux bâtissant	1 couple
groupes familiaux	1 couple
nids occupés	1 couple

2.2.1.4. - Calcul de l'I.K.A

En fin de saison, l'exploitation des données consiste, pour chaque espèce, à diviser le nombre de couples obtenus par la longueur de l'itinéraire exprimée en kilomètre. Cette opération donne un chiffre appelé l'Indice Kilométrique d'Abondance. La valeur de l'I.K.A. de chaque espèce est la valeur maximale obtenue à l'un ou l'autre des deux « bons » relevés. Comme la distance de détection d'une espèce à l'autre est très variable. Cette méthode ne permet pas de comparer les abondances relatives des espèces entre elles, mais seulement les milieux ou les années, pour une espèce donnée.

2.2.1.5. - Variantes : les lignes transect

La méthode des I.K.A. nécessite que le milieu soit homogène ce qui est rarement le cas dans la plupart de nos paysages. Une variante à cette méthode est de réaliser des itinéraires échantillons, appelés lignes transect, sur des distances plus courtes, en notant les différentes espèces sur une distance limitée. Cette distance est la plupart du temps de 50 m de part et d'autre de l'axe de progression. Ainsi, il est possible de comparer les indices d'abondance obtenus entre espèces.

2.2.2. – Échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP)

L'échantillonnage fréquentiel progressif est un protocole d'observation, basé sur le nombre de contacts (Fréquences). Il est à la fois simple, objectif, très standardisé, et peu coûteux. Nous avons utilisé cette méthode afin d'établir un inventaire des oiseaux. Son but est simplement de dresser la liste des espèces présentes sur la région. La méthode consiste en des sorties sur chaque biotope, où l'on note la présence des espèces au fur et à mesure des contacts avec les différents individus. Comme il s'agit de relevés en présence – absence, elle ne permet pas d'obtenir des densités, mais elle débouche plus rapidement sur un inventaire, autrement dit sur la richesse du peuplement avien (Blondel, 1975). Cette technique a été déjà utilisée en Algérie par : (Makhloufi *et al.*, 1997 ; Moali, 1999 ; Benyacoub *et al.*, 1998 ; Merabet *et al.*, 2006 ; Bendjoudi, 2008 ; Benyacoub *et al.*, 2000). Déroulement de chaque EFP, l'observateur reste immobile pendant 20 minutes et note toutes les espèces présentes dans un cercle imaginaire d'environ 50 m. Dans la présente étude, les relevés sont réalisés durant la période s'étalant de 2014 à 2015 et distribués d'une manière à couvrir toute la région d'étude à un taux de 10 points dans chaque type d'habitat donc au total on a 30 points d'observations (Tab. 5. Annexe1)

2.3. – Étude de biologie de la reproduction de Pigeon biset, l'Hirondelle rustique, Verdier d'Europe et de Serin cini.

La reproduction de différentes espèces aviaires est réalisée dans plusieurs stations. Celles-ci sont présentées séparément pour chacun des différents oiseaux pris en considération.

2.3.1 – Biologie de la reproduction de Pigeon biset et d'Hirondelle rustique

Dans ce volet les techniques du suivi de la reproduction chez les deux modèles biologiques précédents sont exposées.

➤ Biologie de la reproduction de Pigeon Biset

L'étude a été menée durant deux années successives 2014 et 2015 de début de mars à la fin d'octobre. Beaucoup d'endroit dans la ville ont été fouillés systématiquement à la recherche de nids en construction ou des indices révélant la mise en couple et le début de construction (cri d'alarme du mâle, manifestation des femelles ou bien un des partenaires portant des brindilles au

bec) (Fig. 17). Nos recherches se sont surtout concentrées au niveau des bâtis pouvant abriter les nids de Pigeon, Les anciens nids ont été vérifié, pour ne pas rater d'éventuelles repentes. Lorsqu'un nid est localisé et s'il est occupé, la visite devient quotidienne pour déterminer la date de ponte.



Figure. 17 – Brindilles au bec entre un couple de Pigeon biset (photographie originale)

➤ **Biologie de la reproduction d'Hirondelle rustique**

Pour l'Hirondelle rustique une recherche systématique a été réalisée dans tous les immeubles pour localiser les nids (Fig. 18. Annexe. 5), qui ont ensuite été vérifiés au moins deux fois par semaine jusqu'à l'initiation de la ponte afin de repérer les nids occupés (les nids là où il n'y a aucune ponte sont exclus de notre travail). La ponte (date de ponte) qui représente la date à laquelle le premier œuf est pondue par nid, jusqu'à ce que le succès de la nidification ait été déterminé : une reproduction réussie (au moins un jeune envolé du nid) a été établie en se basant sur les critères utilisés par (Saad *et al.*, 2011). Au cours des suivis on note : le nombre d'œufs pondus par femelle en sachant qu'elle pond un œuf par jour, la date d'éclosion qui est la date ou minimum un œuf était éclos, le nombre d'œufs éclos, le nombre de poussins envolés par nid. Aussi les paramètres de la reproduction sont pris en considération. Après que les premières

couvées sont achevées, les nids ont été suivis pour la recherche d'une seconde ponte, selon les critères illustrés par (Muller, 1987) une deuxième ponte a été définie comme au moins deux œufs nouvellement pondus par nid après l'achèvement de la 1^{er} ponte dans les nids suivis, la présence d'un seul œuf était insuffisante en raison de la possibilité "d'œuf-abandon". Dès que la deuxième ponte est initiée le suivi des nids est établi par la même méthode de suivi des 1^{er} pontes, et les mêmes paramètres de reproduction ont été notés.

2.3.2 – Biologie de la reproduction de Verdier d'Europe et Serin cini

En général, trouver un nid d'oiseau dans le milieu forestier par des connaissances, de la détermination, de l'habileté et souvent, un peu de chance (Fig.19 ; 20. Annexe 5). La seule condition de cette méthode est que nous trouvons un nid actif, enregistrons l'activité de nidification par quelques visites faites lors des périodes d'incubation et d'élevage des jeunes. En milieu forestier elle ne peut donner de résultats que sur de très petites places faciles à parcourir (Ochando, 1988). Au lieu d'identifier le couple par un ensemble de contacts trahissant sa présence sur son territoire, on le fait par la découverte de son nid. Cette méthode semble idéale puisque le nid est le meilleur critère de l'existence du couple. Mais en pratique, elle se heurte à des difficultés souvent insurmontables, l'expérience montrant que seule une faible proportion des nids existant sur un site peut être localisée, surtout dans un milieu fermé avec des arbres élevés à feuillage touffu (Prodon *et al.*, 1981 ; Blondel, 1969). Deux sorties par semaine et par site ont été réalisées en 2014 et 2015 durant la période de reproduction.

2.3.3. – Paramètres de la reproduction

Dès la ponte de chaque espèce, le control est systématiquement afin de déterminer les paramètres suivants :

La date de ponte, la taille ou la grandeur de ponte, succès à l'éclosion (SE), succès de la reproduction (SR) et succès à l'envol (SE) (Mesbahi, 2011).

2.4. – Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les résultats obtenus sur l'inventaire des oiseaux sont traités par les indices écologiques de composition et de structure.

2.4.1. – Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition combinent le nombre des espèces ou richesse totale et leur quantité exprimée en abondance, en fréquence ou en densité d'individus contenus dans le peuplement (Blondel, 1975).

2.4.1.1. – Richesse totale (S)

Selon (Blondel, 1975) la richesse totale S est le nombre total des espèces contactés au moins une fois au terme des N relevés dans un échantillon. Elle représente les paramètres fondamentaux d'un peuplement (1985). Ici elle correspond au nombre des espèces présentes dans la région d'étude.

2.4.1.2. – Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne (Sm) est le rapport entre le nombre total d'individus Qi pour chacune des espèces et le nombre total des relevés N : $S_m = Q_i/N$ (Blondel, 1975, 1979 ; Ramade, 1984).

2.4.1.3 – Indice d'homogénéité du peuplement avien

L'indice d'homogénéité de la communauté d'oiseaux pour chaque type d'habitat calculé par la formule suivante :

$$T = S_m \times 100 / S$$

Sm : Richesse moyenne

S : Richesse total

2.4.1.4. – Abondance relative (AR%)

L'abondance relative (AR%) est le rapport du nombre des individus d'une espèce (ni) au nombre total des individus de tous espèces confondus (N). elle s'exprime par la formule suivante:

$$\text{A.R. \%} = \frac{n_i \times 100}{N}$$

AB% : Abondance relative.

n_i : Nombre des individus d'une espèce (i).

N : Nombre total des individus, toutes les espèces confondues.

2.4.1.5. – Fréquence d'occurrence et constance

La fréquence d'occurrence (FO%) est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de relevés P_i contenant l'espèce i prise en considération au nombre total de relevés P, il s'exprime par la formule suivante :

$$\text{F.O. \%} = \frac{P_i \times 100}{P}$$

F.O : Fréquence d'occurrence.

P_i : Le Nombre de relevés contenant l'espèce étudiés.

P : Le Nombre total des relevés.

En fonction de la valeur de F_i , on distingue les catégories suivantes selon (Dajoz, 1985 ; Muller, 1985) :

- Classe des espèces omniprésente si $F_i \% = 100 \%$
- Classe des espèces constantes si $75 \% < F_i \% < 100\%$
- Classe des espèces régulières si $50 \% < F_i \% < 75\%$
- Classe des espèces accessoires si $25 \% < F_i \% < 50\%$
- Classe des espèces accidentelles si $5 \% < F_i \% < 25\%$
- Classe des espèces rares si $F_i \% < 5\%$

2.4.2. –Indices écologiques de structure

Dans ce volet les indices écologiques de structure employés sur les oiseaux urbains dans les différents types d'habitats qui caractérisent la ville d'étude sont exposés.

2.4.2.1. – Indice de diversité de Shannon-Weaver

Cet indice est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité (Blondel *et al.*, 1973). Il est donné par la formule suivante

$$H' = - \sum_{n=1}^N q_i \log_2 q_i$$

H' : Indice de diversité exprimé en unités bits.

q_i : Fréquence relative de l'espèce (i) prise en considération

2.4.2.2. – Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité (E) est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H'_{\max}) (Blondel, 1979). Il est calculé par la formule suivante :

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

La diversité maximale H'_{\max} est représentée par la formule suivante :

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

S : Nombre total des espèces présentes (Weesie *et al.*, 1997).

Les valeurs de l'équitabilité sont comprises dans l'intervalle allant de 0 à 1. Elles tendent vers 0 lorsque la quasi-totalité des effectifs correspondent à une seule espèce du peuplement et se rapprochent de 1 lorsque chacune des espèces est représentée par presque le même nombre d'individus (Ramade, 1984).

2.5. – Méthodes d'analyses statistiques utilisées

La méthode statistique appliqués aux résultats de notre travail c'est l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C).

2.5.1. – Analyse factorielle des correspondances (A.F.C)

L'analyse factorielle des correspondances cherche à préciser les normes du partage d'un univers écologique où de nombreuses espèces interfèrent avec plusieurs variables écologiques (Blondel, 1979). Selon (Dagnelie, 1975) c'est une méthode d'analyse multidimensionnelle qui permet d'établir un diagramme de dispersion unique dans lequel apparaissent à la fois chacun des caractères pris en considération et chacun des individus observés. Elle a l'avantage de représenter plusieurs espèces en même temps (Blondel, 1979).

Dans la présente étude, cette analyse est utilisée pour le but de montrer la distribution des espèces d'oiseaux urbains en fonction des différents habitats.

2.6. – Matériels utilisés

Pour nous assurer un bon suivi de terrain et des identifications correctes de nos espèces nous avons utilisé le matériel d'observation suivant :

- Une paire de jumelles USHUAIA 10×50
- Des appareils photographiques numériques Samsung (zoom ×35)
- Des cartes d'État-major au 1/50.000
- Des CD de cris et chants d'Oiseaux
- Un guide Heinzel d'oiseaux d'Europe et d'Afrique du nord
- Des fiches de terrain

Chapitre 3 : *Résultats*

Chapitre 3 – Résultats de l'inventaire des oiseaux urbains et quelques paramètres de la reproduction des espèces, Pigeon biset, Hirondelle rustique, Verdier d'Europe et Serin cini,

L'inventaire de l'avifaune de la région de Ksar Sbahi est fait par l'utilisation de la méthode mentionné dans le deuxième chapitre.

3.1. – Composition et structure des peuplements échantillonnés

Les oiseaux recensés dans la région d'étude sont présentés dans (Tab. 6). Les espèces qui fréquentent l'habitat Bâti Gris (construction, blocs, immeubles etc...), et celles qui vivent dans l'habitat (2) Bâti – espace vert (maison avec des petite espace vert, jardins publics etc...), et l'habitat (3) Forêt urbaine (forêt de pin d'Alep) sont placées dans trois colonnes différentes. L'ordre adopté est celui de (Heinzel *et al.* 2004).

Tableau 6 – Inventaire des oiseaux de la région de Ksar Sbahi (2014 -2015)

Ordres	Famille	Espèces	Habitats		
			1	2	3
Columbiformes	Columbidae	Pigeon biset <i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	+	+	+
		Tourterelle turque <i>Streptopelia</i> <i>decaocto</i> Frisvaldszky, 1838	+	+	-
		Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i> Linnaeus, 1758	-	+	+
Passeriformes	Laniidae	Pie grièche à tête rousse <i>Lanius senator</i> Linnaeus, 1758	-	+	+
	Pycnonotidae	Bulbul des jardins <i>Pycnonotus</i>	-	+	+

		<i>barbatus</i> Desfontaines, 1789			
	Phylloscopidae	Pouillot siffleur <i>Phylloscopus sibilatrix</i> Bechstein, 1793	-	-	+
	Emberizidae	Bruant proyer <i>Emberiza calandra</i> Linnaeus, 1758	-	-	+
	Corvidae	Grand corbeau <i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758	-	-	+
	Paridae	Mésange nord-africaine <i>Cyanistes teneriffae</i> Lesson R, 1831	-	-	+
		Mésange charbonnière <i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	-	-	+
	Alaudidae	Allouette des champs <i>Alauda arvensis</i> Linnaeus, 1758	-	-	+
		Covhevis de tékla <i>Calerida theklae</i> Brehm AE, 1857	-	-	+
		Cochevis huppé <i>Galerida cristata</i> Linnaeus, 1758	-	-	+
	Hirundinidae	Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i> Linné, 1766	+	+	+

-		Hirondelle de la fenêtre <i>Delichon urbicum</i> Linnaeus, 1758	+	+	-
	Sylviidae	Fauvette passerinette <i>Sylvia cantillans</i> Pallas, 1764	-	-	+
		Fauvette mélanocephale <i>Sylvia melanocephala</i> Gmelin JF, 1789	-	+	+
	Turdidae	Merle noir <i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	-	+	+
		Grive draine <i>Turdus viscivorus</i> Linnaeus, 1758	-	-	+
		Grive musicienne <i>Turdus philomelos</i> Brehm CL, 1831	-	-	+
	Muscicapidae	Gobemouche gris <i>Muscicapa striata</i> Pallas, 1764	-	-	+
		Gobemouche de l'Atlas <i>Ficedula speculigera</i> Bonaparte, 1850	-	-	+
		Rouge queue de moussier <i>Phoenicurus moussieri</i> Oiphe Galliard, 1852	-	-	+
		Tarier pâtre <i>Saxicola rubicola</i> Linnaeus, 1766	-	-	+
Rouge gorge familier					

		<i>Erithacus rubecula</i> Linnaeus, 1758	–	–	+
	Passéridae	Moineau sp	+	+	+
	Motacillidae	Bergeronnette grise <i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	–	+	–
	Sturnidés	Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	+	+	+
	Fringillidae	Pinson des arbres <i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	–	+	+
		Verdier d'Europe <i>Chloris Chloris</i> Linné, 1758	–	+	+
		Linotte mélodieuse <i>Linaria cannabina</i> Linnaeus, 1758	–	–	+
		Serin cini <i>Serinus serinus</i> Linné, 1766	–	–	+
Galliformes	Phasianidae	Caille des blés <i>Coturnix coturnix</i> Linnaeus, 1758	–	+	–
Ciconiiformes	Ciconiidae	Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> Linnaeus, 1758	+	+	–
Pélécaniformes	Ardéidae	Héron garde-bœuf <i>Bubulcus ibis</i> Linnaeus, 1758	–	+	–
Accipitriformes	Accipitridae	Milan noir <i>Milvus migrans</i> Boddaert, 1783	+	–	–

Strigiformes	Strigidae	Chevêche d'Athéna <i>Athene noctua</i> Scopoli, 1769	+	+	–
Apodiformes	Apodidae	Martinet noir <i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758	+	+	+
		Martinet à ventre blanc <i>Tachymarptis melba</i> Linnaeus, 1758	+	+	+
Coraciiformes	Méropidae	Guêpier d'Europe <i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	–	–	+
Bucérotiformes	Upupidae	Huppe fasciée <i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	–	–	+
Falconiformes	Falconidae	Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	–	+	–

3.2. – Richesse de l'avifaune

La répartition des espèces a une relation très étroite avec les trois principaux habitats (Tab. 6). La prospection et le suivi de l'avifaune de la région d'étude a révélé la présence de 42 espèces d'oiseaux dans tous les habitats pris en considération (Tab. 6). Mais en fonction des types d'habitats les valeurs varient, en effet seulement 11 espèces sont vues ou entendues dans l'habitat Bâti Gris, 22 espèces dans l'habitat Bâti – espace vert et 33 espèces dans la forêt urbaine.

Nous avons remarqués que dans tous les habitats étudiés plus de la moitié des espèces appartiennent à l'ordre des Passeriformes soit 29 espèces, les Columbiformes avec 03 espèces occupent le deuxième rang tandis que les autres ordres sont encore moins représentés. Nous avons trouvé au total 42 espèces structurées en 25 familles avec la dominance des Muscicapidae représentées par 05 espèces suivies par les Fringillidae avec 04 espèces (Fig. 19).

Les Turdidae, Alaudidae, columbidae avec 03 espèces chacun (Fig. 20 ; 17 Annexe 4). Les familles restent renferme soit 02 espèces comme les Paridae, Hirundinidae (Fig. 21. Annexe 4), Sylviidae, Apodidae ou une seule comme les Falconidae, Upupidae, Méropidae, Accipitridae, Ardéidae, Ciconiidae (Fig.22. Annexe 4), Strigidae (Fig.23. Annexe 4), Passéridae, Corvidae, Emberizidae, Phylloscopidae, Motacillidae (Fig.24 Annexe 4), Pycnonotidae, Fringillidae (Fig. 25 Annexe 4), Sturnidés (Fig. 26 ; Annexe 4), Muscicapidae (Fig. 27 ; Annexe 4) et Laniidae.

La répartition des 42 espèces d'oiseaux dans la région d'étude se fait en 11 ordres, 25 familles. L'ordre dominant celui de passeriformes avec 15 familles soit 60% et 29 espèces soit 69,04% (Fig. 28).

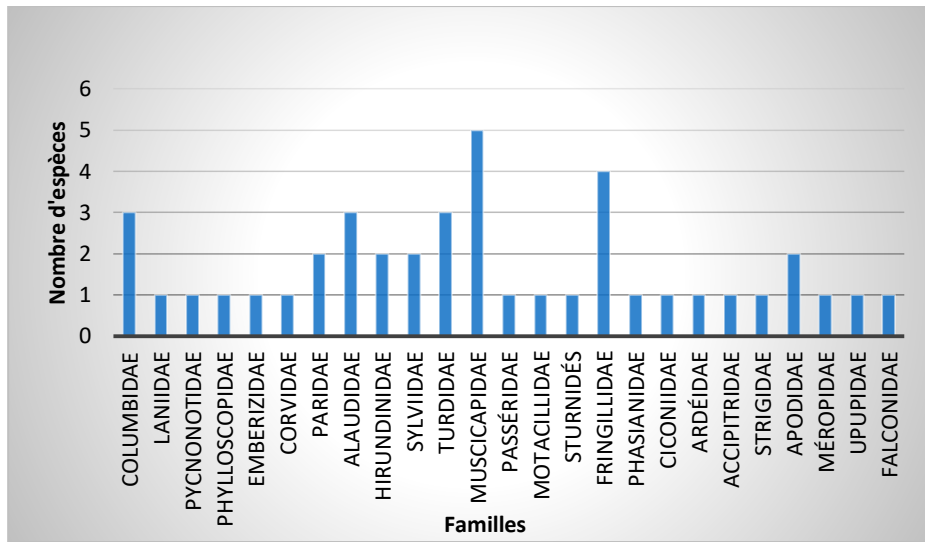


Figure. 19 – Répartition des espèces en fonction des familles

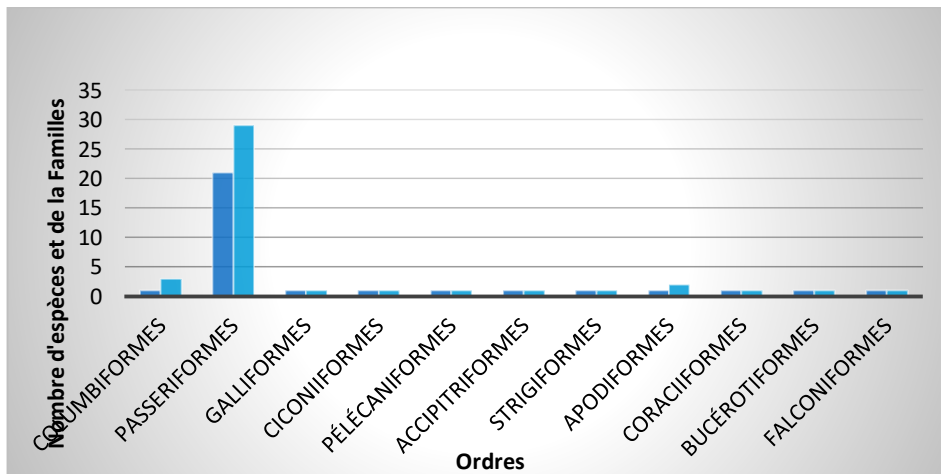


Figure. 28 – Répartition des familles et des espèces en fonction de l'ordre

3.3. – Statuts phénologiques

Les espèces d'oiseaux inventoriées sont classées d'après le statut phénologiques dans le tableau 05. L'analyse du peuplement révèle une dominance du caractère de sédentarisation avec 52,38% par rapport aux autres catégories (Tab. 7).

Tableau 7 – Statut phénologiques des espèces aviens de la région de Ksar Sbahi

Ordres	NS	NM	VP	VA	NO	HI	pourcentage
Passeriformes	16	5	6	1	0	2	69,04%
Non passeriformes	3	5	3	0	1	1	30,95
Total	19	10	9	1	1	3	100%
Total nicheurs	29						
Total non nicheurs	14						

NS : Nicheur sédentaire, **NM** : Nicheur migrateur, **VP** : Visiteur de passage, **NO** : Nicheur occasionnel, **HI** : Hivernant, **VA** : Visiteur accidentelle.

La ville de Ksar Sbahi est le lieu de reproduction de 29 espèces dont 19 sont des espèces sédentaires et 10 des nicheuses migratrices (Fig. 29).les espèces migratrices sont du nombre du 14 dont 3 hivernantes et 11 que transiter la région d'étude lors des passages migratoires.

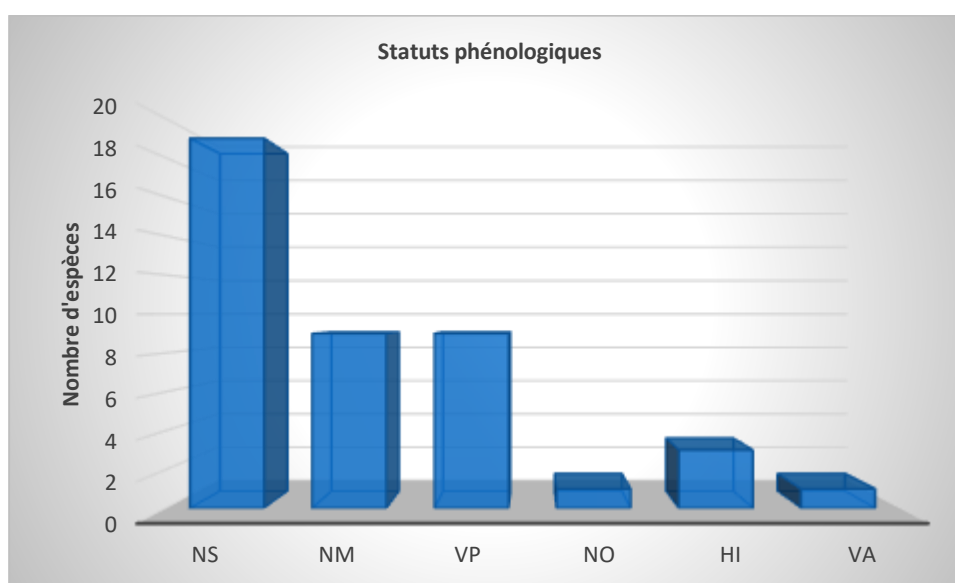


Figure. 29 – Répartition de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi en fonction de statut phénologique

Au sein des espèces nicheuses, les passériformes constituent le plus gros du contingent avec 30 espèces (16 espèces sédentaires, 5 espèces nicheuses migratrices). D'autres parts 9 espèces de passériformes atteignent la région d'étude et leurs alentours lors de leur migration, parmi elles 3 espèces y trouvent des conditions favorables pour hiverner.

3.4. – Richesse moyenne

Les valeurs de la richesse moyenne (Sm) des espèces avifaunistique qui vivent dans la région d'étude aux niveaux des trois habitats sont présentées dans (Tab.8).

Tableau 8 – Valeurs des richesses totales et moyennes de l'avifaune urbaine par rapport aux habitats de la ville de Ksar Sbahi

Période d'étude	Bâti Gris	Bâti-espace vert	Forêt urbaine
Ni	458	696	782
S	11	22	33
Sm	4,43 ± 2,23	6,30 ± 3,14	9,14 ± 4,97

Comme on peut aisément le constater, l'habitat le plus riche en espèces aviennes est celle de Forêt urbaine, dans celle-ci nous avons contacté 33 espèces, elle est suivie par l'habitat Bâti – espace vert avec 22 espèces et enfin l'habitat Bâti Gris avec 11 espèces d'oiseaux. L'approche par richesse montre premièrement qu'il y'a pas une différence significative pour les valeurs moyennes cette stabilité des valeurs est également constatés au niveau des valeurs des écarts types. Ceci nous conforte au niveau de la stabilité des peuplements contactés, aussi l'approche globale de la richesse moyenne des différents habitats et de tout la région urbaine prise dans leur ensemble est de $(6,62 \pm 3,25)$ espèces, pas loin de la valeur de la richesse moyenne d'habitat Bâti – espace vert $(6,30 \pm 3,14)$.

Cependant en prenant séparément chacun des habitats, nous constatons que durant la période de reproduction les richesses varient d'un habitat à l'autre. La valeur maximale de la richesse moyenne est notée dans l'habitat Forêt urbaine avec $(9,14 \pm 4,97)$ espèces durant deux périodes de reproduction, et la valeur minimum est enregistrée au niveau de l'habitat Bâti Gris avec $(4,43 \pm 2,23)$ espèces. Le (Tab. 06) montre que l'effectif les plus faibles enregistrés dans l'habitat Bâti Gris avec 458 individus vues par contre aux niveaux de l'habitat Forêt urbaine l'effectif est fort avec 782 individus.

3.5. – Homogénéité du peuplement avien

Les valeurs de l'indice de l'homogénéité associé aux écarts entre la richesse moyenne des peuplements aviens de la région de Ksar Sbahi sont rapportées dans (Tab. 9).

Tableau. 9 – Hétérogénéité (T) de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi

Habitats	S	Sm	T %	S-Sm
Bâti Gris	11	4,43	40,27	6,57
Bâti espace vert	22	6,30	30	14,7
Forêt urbaine	33	9,14	27,69	23,86

S : richesse total

Sm : richesse moyenne

T : coefficient d'homogénéité

Les valeurs de l'homogénéité (T) calculée pour les trois types d'habitats qui caractérisent la ville de Ksar Sbahi montre que l'avifaune de l'habitat Bâti gris est les plus homogènes avec 40,27%. La valeur la plus faible notée dans l'habitat foret urbaine avec 27,69%. Celle-ci est confirmée analysant les valeurs des écarts entre la richesse totale et la richesse moyenne : la valeur la plus forte est notée à l'habitat foret urbaine avec 9,14 par contre la plus faible remarqué dans l'habitat Bâti gris avec 4,43.

3.6. – Abondance relative (AR %) de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi

Les valeurs d'abondance relative des espèces d'oiseaux qui fréquentent la région d'étude montrée dans (Tab. 10). A la lecture des résultats on note que les abondances relatives les plus élevées dans les trois habitats sont celles du Moineau sp avec une abondance relative moyenne de 31,81 % ($\pm 3,97$). La valeur la plus importante est enregistrée au niveau de l'habitat Forêt urbaine 35,73 % et le minimum à l'habitat Bâti – espace vert avec une valeur de 27,78 % (Fig.30).

Tableau. 10 - Abondance relative (AR%) de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi

Habitats Espèces	ni	Bâti Gris (AR%)	ni	Bâti espace vert (AR%)	ni	Forêt urbaine (AR%)	Moyenne %
Pigeon biset	25	10,77	20	6,89	22	6,37	8,01
Tourterelle turque	15	6,46	10	3,44	–	0	3,3
Tourterelle des bois	–	–	6	2,06	20	8,06	3,37
Pie grièche à tête rousse	–	–	1	0,34	3	0,76	0,36
Bulbul des jardins	–	–	–	–	5	2,27	0,75
Pouillot siffleur	–	–	–	–	5	2,76	0,92
Bruant proyer	–	–	–	–	9	3,51	1,17
Grand corbeau	–	–	–	–	6	3,25	1,08
Mésange nord- africaine	–	–	–	–	12	3,02	1,06
Mésange charbonière	–	–	–	–	20	4,76	1,58
Allouette des champs	–	–	–	–	3	1,25	0,41
Covhevis de tékla	–	–	–	–	4	1,76	0,58
Cochevis huppé	–	–	–	–	2	0,51	0,17
Hirondelle	68	19,39	45	15,51	65	16,23	11,63

rustique							
Habitats	ni	Bâti Gris (AR%)	ni	Bâti espace vert (AR%)	ni	Forêt urbaine (AR%)	Moyenne %
Espèces							
Hirondelle de la fenêtre	15	4,31	33	11,03	–	–	5,11
Fauvette passerinette	–	–	–	–	3	1,51	0,50
Fauvette mélanocéphale	–	–	2	0,68	6	2,45	0,04
Merle noir	1	0,43	–	–	3	1,35	0,59
Grive draine	–	–	–	–	2	1,25	0,41
Grive musicienne	–	–	–	–	5	2,32	0,77
Gobemouche gris	–	–	–	–	6	2,76	0,92
Gobemouche de l'Atlas	–	–	–	–	1	0,25	0,08
Rouge queue de moussier	–	–	–	–	3	1,25	0,41
Trier pâtre	–	–	–	–	1	0,76	0,25
Rouge gorge familier	–	–	–	–	5	2,04	0,68
Moineau sp	85	35,73	98	27,78	88	31,94	31,81
Bergeronnette grise	–	–	2	0,34	–	–	0,11
Étourneau sansonnet	54	19,39	35	15,51	42	3,18	12,69

Habitats Espèces	ni	Bâti Gris (AR%)	ni	Bâti espace vert (AR%)	ni	Forêt urbaine (AR%)	Moyenne %
Pinson des arbres	–	–	5	1,03	4	1,22	0,75
Verdier d'Europe	–	–	4	1,03	5	1,35	0,79
Serin Cini	–	–	–	–	3	1,53	0,51
Caille des blés	–	–	1	0,25	–	–	0,08
Cigogne blanche	6	1,29	4	1,03	–	–	0,77
Héron garde- bœuf	–	–	8	2,06	–	–	0,68
Milan noir	4	1,43	–	–	1	0,25	0,22
Chevêche d'Athéna	8	2,29	5	2,06	–	–	1,45
Martinet noir	14	4,31	20	8,62	5	2,25	4,39
Huppe fasciée	–	–	–	–	2	0,76	0,25
Faucon crécerelle	–	–	1	0,34	–	–	0,11

(–) : valeur 0

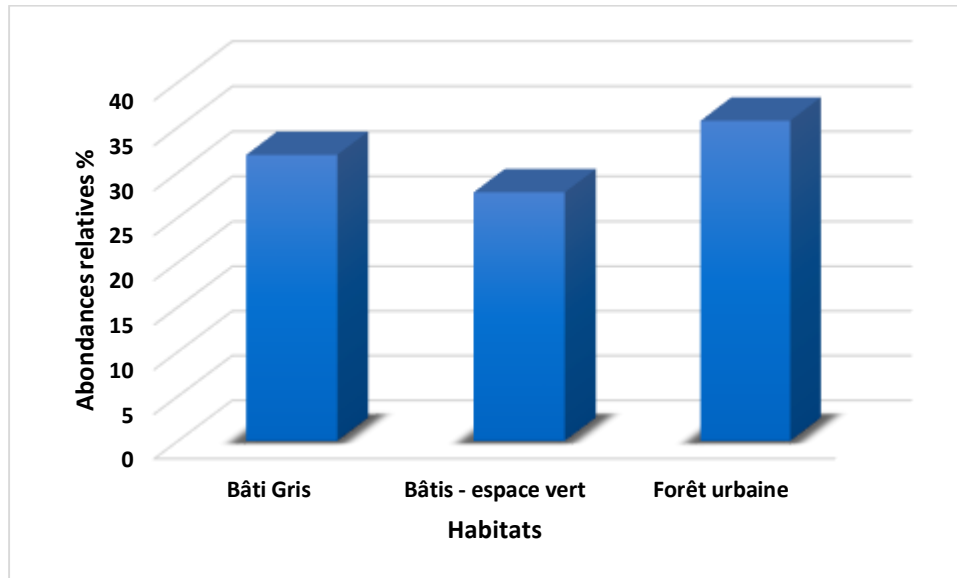


Figure. 30 – Abondances relatives du Moineau sp dans les trois habitats de la région d'étude

Les Columbidae sont bien représentés à leurs têtes le Pigeon biset qui est présent dans les différents types d'habitats qui caractérisent la région d'étude avec une abondance relative moyenne de $(8,01 \pm 2,40)$, suivi par la Tourterelle des bois avec une abondance relative moyenne de $(3,37 \pm 1,19)$, suivi par la Tourterelle turque avec une abondance relative moyenne de $(3,30 \pm 1,04)$ (Fig. 31).

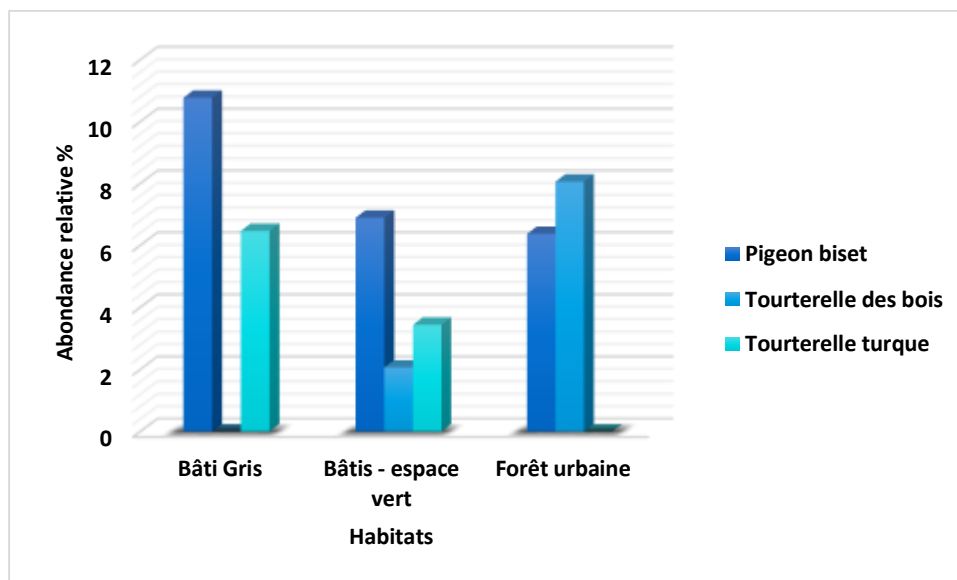


Figure.31 – Abondances relatives des trois espèces du Columbidae dans la région d'étude

Les passeriformes sont aussi bien représentés à l'image du Serin cini, le Bruant proyer, le Verdier d'Europe et la Linotte mélodieuse, les valeurs de l'abondance relative moyenne de ses espèces sont respectivement : $(0,51 \pm 0,88)$, $(1,17 \pm 2,02)$, $(0,79 \pm 0,7)$ et $(0,50 \pm 0,8)$. Nous avons retenu que l'habitat Forêt urbaine qui présente une abondance relative la plus élevée pour ce type d'avifaune par contre pour les passeriformes qui fréquentent les autres types d'habitats leurs valeurs d'abondances relatives moyenne sont : $(12,69 \pm 8,46)$ pour l'Étourneau sansonnet, $(0,11 \pm 0,05)$ pour la Bergeronnette grise, $(0,68 \pm 0,59)$ pour le Merle noir, $(5,55 \pm 2,62)$ pour l'Hirondelle de fenêtre, $(4,39 \pm 4,18)$ pour les Martinet noir et enfin $(11,63 \pm 10,25)$ pour l'Hirondelle rustique. Les autres espèces sont généralement présentées dans la région d'étude avec des abondances relatives moyennes moins importante comme par exemple : la Cigogne blanche avec $(0,77 \pm 0,68)$, la chouette chevêche avec $(1,11 \pm 1,04)$, la grive musicienne avec $(0,71 \pm 0,41)$.

3.7. – Fréquence d'occurrence de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi

Les classes des espèces en fonction de leurs fréquences d'occurrences pour tous les habitats pris en considération sont reportées dans le (Tab. 11). Les valeurs des fréquences d'occurrences de l'avifaune dans les trois habitats sont reportées dans (Tab.11). En prenant compte la présence absence des espèces dans les trois habitats, l'avifaune de Ksar Sbahi peut être classée en fonction de leurs classes de fréquence de constance en 05 classes. Par ordre d'importance, les espèces accidentelles sont les plus représentées 81,81 % dans l'habitat Forêt urbaine avec 27 espèces, ensuite dans l'habitat Bâti – espace vert avec 47,61 % par 10 espèces et enfin dans L'habitat Bâti – gris avec 45,45 % par 5 espèces, (Fig. 32). La classe des espèces omniprésentes dans la région de Ksar Sbahi représente par 2 espèces (18,18 %) dans l'habitat Bâti – gris, (9,52 %) dans l'habitat Bâti – espace vert et par (3,03 %) au niveau de la Forêt urbaine. Ces dernières sont contactées dans les trois habitats. Les espèces régulièrement contactées sont présentées dans les trois habitats elles sont formées de trois espèces (7,14 %). Les espèces constantes sont présentées par 2 espèces (4,76 %) elles sont contactées seulement dans deux types d'habitats. Les espèces accessoires sont représentées par 13 espèces (30,95 %), ces espèces sont présentes dans les trois habitats, si l'on prenait en compte les 96 relevées, durant ces dernières on note qu'une seule espèce est omniprésente Moineau sp.

Le même constat est fait pour la classe des espèces constantes qui est représentée par la Tourterelle turque. Les espèces appartenant à la classe des espèces régulières dans la région de Ksar Sbahi sont au nombre de 03 soit (7,14 %).

Tableau. 11 – Répartition des espèces d'oiseaux urbains de la ville de Ksar Sbahi en fonction des classes de constance dans chaque habitat.

Classes	Omniprésent		Constant		Régulière		Accessoire		Accidentelle	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Habitats										
Bâti gris	1	9,09	1	9,09	1	9,09	3	27,27	5	45,45
Bâti – espace vert	2	9,52	1	4,76	1	4,76	7	33,33	10	30,30
Forêt urbaine	1	3,03	1	3,03	1	3,03	3	9,09	27	81,81

n : Nombre d'espèce (%) : Pourcentage

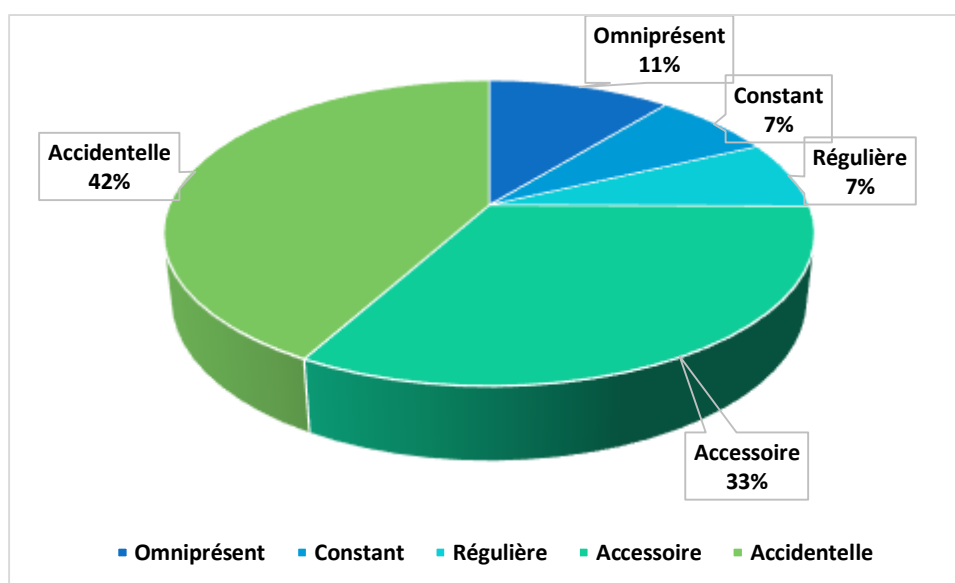


Figure. 32 – Répartition de l'avifaune urbaine de la région de Ksar Sbahi en fonction de leurs classes de constances

Les espèces appartenant à la classe des espèces accessoires représentent 16,66 % des espèces vues ou entendues dans la région d'étude, soit 07 espèces dont font partie le Bulbul des jardins, Pinson des arbres, Cigogne blanche, Tourterelle des bois, les Martinet noir, l'Hirondelle rustique et de fenêtre. Ces espèces sont des migratrices et seulement la cigogne blanche, l'Hirondelle rustique et de fenêtre qui se reproduits dans la région d'étude.

Les espèces accidentelles sont présentées par 33 espèces (78,57%) parmi celles-ci on citera le Mésange Nord-africain, la Huppe fascié, la Fauvette passerinette, le Verdier d'Europe, le Serin cini, la Bergeronnette gris, le Pouillot siffleur. La majorité de ces espèces sont des nicheuses, à l'exception de quelques oiseaux qui ne font que transiter par la région d'étude, la Huppe fasciée et la mésange Nord-africain leur fréquence reflète leur faible abondance. Pour la classe des espèces rares dans notre étude on n'a pas recensée des oiseaux qui classées dans cette catégorie. Lorsqu'en prenant en compte les fréquences de chaque habitat, la classe des espèces omniprésentes est représentée par deux espèces, soit un pourcentage qui varie entre (2,38 %) à l'habitat Bâti gris et Forêt urbaine et de (4,76%) à l'habitat Bâti – espace vert. La classe des espèces constantes et aussi représentée par une seule espèce (2,38%) dans la ville de Ksar Sbahi avec une espèce dans les trois types d'habitats qui caractérise la région d'étude. les espèces qui appartenant à la classe des espèces régulières sont représentés par un maximum de 02 espèces soit (4,76 %) dans l'habitat Bâti - espace vert et d'une espèce dans chacun des autres habitats avec (2,38%) . La classe des espèces accessoires représente 07 espèces (16,67%) dont 05 espèces dans l'habitat Forêt urbaine soit (11,90%), les deux autres habitats ces espèces sont représentées seulement par (7,14%).

Les espèces accidentelles sont assez nombreuses, elles sont représentées par 05 espèces dans l'habitat Bâti gris soit (11,90%), 12 espèces dans l'habitat Bâti espace vert soit (28,57%) et par 27 espèces dans la Forêt urbaine soit (64,28%).

Tableau. 12 – Fréquence d'occurrence F (en %) des espèces aviennes dans la ville de Ksar Sbahi

Habitats Espèces	Bâti Gris (F%)	Bâti espace vert (F%)	Forêt urbaine (F%)	Total (%)	Classe
Pigeon biset	90	95	92	92,33	C
Tourterelle turque	56	74	—	43,33	R
Tourterelle des bois	—	38	55	31	AC
Pie grièche à tête rousse	—	10	8	6	A

Habitats Espèces	Bâti Gris (F%)	Bâti espace vert (F%)	Forêt urbaine (F%)	Total (%)	Classe
Bulbul des jardins	—	12	20	10,67	A
Pouillot siffleur	—	—	16	5,33	A
Bruant proyer	—	—	17	5,66	A
Grand corbeau	—	—	18	6	A
Mésange nord- africaine	—	—	28	9,33	A
Mésange charbonière	—	—	32	10,66	A
Allouette des champs	—	—	16	5,33	A
Covhevis de tékla	—	—	21	7	A
Cochevis huppé	—	—	16	5,33	A
Hirondelle rustique	78	59	—	45,66	R
Hirondelle de la fenêtre	34	45	—	26,33	A
Fauvette passerinette	—	—	20	6,66	A
Fauvette mélanocéphale	—	10	11	7	A
Merle noir	—	9	17	8,66	A
Grive draine	—	—	18	6	A
Grive musicienne	—	—	21	7	A

Habitats Espèces	Bâti Gris (F%)	Bâti espace vert (F%)	Forêt urbaine (F%)	Total (%)	Classe
Gobemouche gris	—	—	25	8,33	A
Gobemouche de l'Atlas	—	—	17	5,66	A
Rouge queue de moussier	—	—	27	9	A
Trier pâtre	—	17	18	11,66	A
Rouge gorge familier	—	—	32	10,66	A
Moineau sp	100	100	100	100	O
Bergeronnette grise	—	22	—	7,33	A
Étourneau sansonnet	22	34	14	23,33	A
Pinson des arbres	—	14	27	13,66	A
Verdier d'Europe	—	20	36	18,66	A
Linotte mélodieuse	—	—	19	6,33	A
Serin Cini	—	—	30	10	A
Caille des blés	—	17	—	5,66	A
Cigogne blanche	41	35	—	25,33	AC
Héron garde- bœuf	—	19	—	6,33	A
Milan noir	5	—	12	5,66	A

Habitats Espèces	Bâti Gris (F%)	Bâti espace vert (F%)	Forêt urbaine (F%)	Total (%)	Classe
Chevêche d'Athéna	9	18	—	9	A
Martinet noir	26	37	—	21	A
Huppe fasciée	—	—	17	5,66	A
Faucon crécerelle	—	20	—	6,66	A

A : Espèce accidentelle, **O** : Espèce omniprésente, **AC** : Espèce accidentelle, **R** : Espèce régulière, **C** : Espèce Constante.

Si on prenait compte la fréquence d'occurrence des espèces inventoriées dans chaque habitat, il ressort que seul le Moineau sp est omniprésent dans les trois habitats 100%. Mis à part le pigeon biset, il faut considérer les fréquences d'occurrence des Columbidae : pour les deux espèces de tourterelles sont assez élevée. La Tourterelle turque est une espèce régulière en la retrouve dans 43,33% du total des relevés réalisés dans la région d'étude, celle-ci reste variable à des proportions différentes d'un habitat à l'autre. En effet, cette espèce est régulière dans les deux premiers habitats.

La Tourterelle des bois est une espèce accessoire avec une fréquence de 31% pour l'ensemble des relevés au niveau des trois habitats de la ville de Ksar Sbahi. On la trouvée seulement dans l'habitat Forêt urbaine, autre espèces qui appartient à cette classe de fréquence c'est la Cigogne blanche avec un total de fréquence de (25,33%), cette espèce fréquente seulement les deux premiers types d'habitats.

Le Verdier d'Europe présent dans 18,66 % des relevés réalisés dans les différents habitats, mais sa présentation dans les relevés diffère d'un habitat à l'autre. Étant une espèce accidentelle dans tous les deux habitats Bâtis espace vert et Forêt urbaine. Aussi le Serin cini est une espèce accidentelle dans l'habitat Forêt urbaine avec (10%) des relevés dans les trois habitats, cette espèce fréquente seulement le troisième habitat. La chouette chevêche est une espèce de la famille des Strigidae qui fréquente la région d'étude sédentairement, le total de la fréquence d'occurrence dans les différents types d'habitats c'est (9%), néanmoins, ces fréquences connaissent une grande variabilité d'un habitat à l'autre. Cette espèce présente fortement dans

les deux premiers habitats par contre on ne le retrouve pas dans le troisième habitat (Forêt urbaine), cette espèce présente dans la classe de constance accidentelle. Plusieurs espèces présentent accidentellement dans la région d'étude on peut citer : le Pinson des arbres qui présente un total de fréquence d'occurrence égale à (13,66%), cette valeur reste importante par rapport à d'autres espèces comme le Rouge gorge familier qui présente un total de fréquence (10,66%) cette valeur diffère d'un habitat à l'autre, cette espèce s'observe seulement dans le troisième habitat. Les espèces migratrices sont aussi présentes des valeurs très importantes de la fréquence d'occurrence comme par exemple l'Hirondelle rustique qui présente un total de fréquence (45,66%), cette valeur varie d'un habitat à l'autre, on le retrouve (47,91%) dans l'habitat Bâti gris et (61,45%) au niveau de l'habitat Bâti espace vert. Le maximum d'observation est noté dans l'habitat bâti espace vert, cette espèce est reportée parmi les oiseaux nicheuses migratrices. Le Mésange charbonnière et le Mésange Nord-africaine sont présentés comme des espèces accidentelles dans la région d'étude leurs valeurs de fréquence d'occurrence dans les différents types d'habitats est variées dans un total de (10,66 %) pour la première espèce et de (9,33 %), ces valeurs sont variées d'un habitat à l'autre.

3.8. – Diversité (H') et équitabilité (E) de l'avifaune dans la région de Ksar Sbahi

Les résultats de la diversité calculée par l'indice de Shannon – Weaver, la diversité maximale et l'équitabilité sont exposés dans (Tab. 13).

Tableau. 13 – Diversité (H') et équitabilité (E) de l'avifaune urbaine de la ville de Ksar Sbahi

Habitats \ Indices	Bâti Gris	bâti espace vert	Forêt urbaine
H' max (bits)	3,45	4,39	5,04
H' (bits)	2,95	3,52	3,87
E	0,85	0,80	0,76

Dans tous les habitats la diversité est assez élevée avec un maximum de 3,87 bits à la Forêt urbaine et un minimum de 2,95 bits à l'habitat Bâti gris. Selon l'indice d'équitabilité calculé pour l'avifaune des différents habitats il ressort que tout l'habitat jouisse d'une bonne équirépartition de ses populations car les valeurs sont toutes près de 1, avec un maximum au niveau de l'habitat Bâti gris (0,85) et un minimum au niveau de l'habitat Forêt urbaine avec une valeur égale à 0,76.

3.9. – Analyse factorielle des correspondances (A.F.C) appliquée aux espèces avifaunistique trouvées dans la région de Ksar Sbahi selon les différents types d'habitats.

L'analyse factorielle des correspondances appliquée à l'avifaune des différents types d'habitats qui caractérisent la région de Ksar Sbahi, permet de mettre en évidence certains mécanismes essentiels dans la répartition des espèces aviennes dans leurs milieux. La matrice utilisée est constituée de 03 colonnes (habitats) (Tab.14. Annexe. 2) et de 42 lignes (espèces) (Tab. 15. Annexe. 3). Toute les espèces à grand contant ou à très faible représentation ont été exclues de l'analyse.

La contribution des espèces pour la construction des axes est égale à 33,51% pour l'axe 1 et 17,72 pour l'axe 2. Leur somme égale à 46, 23% donc l'information est contenue dans le plan formée par les axes 1 et 2.

La répartition du nuage de points représentant les espèces nous permet de distinguer 04 groupements (Fig. 33) :

Le groupement G1 se trouve dans le quadrant 1 renferme les espèces qui fréquentent l'habitat bâti – espaces vert dans la région de Ksar Sbahi, les espèces concernées sont : *Columba livia* (PiB), *Streptopelia decaocto* (ToT), *Streptopelia turtur* (ToB), *Lanius senator* (PiR), *Pycnonotus barbatus* (BIJ), *Hirundo rustica* (HiR), *Delichon urbicum* (HiF), *Sylvia melanocephala* (FoM), *Turdus merula* (MrN), *Passer sp* (Mn Sp), *Motacilla alba* (BrG), *Sturnus vulgaris* (EtS), *Fringilla coelebs* (PsA), *Chloris Chloris* (VrE), *Coturnix coturnix* (CiB), *Ciconia ciconia* (CgB), *Bubulcus ibis* (HéB), *Athene noctua* (CvA), *Apus apus*, (MtN), *Tachymarptis melba* (MtA), Faucon tinnunculus (FcC).

Le groupement G2 se trouve dans les quadrants 1 et 2 renferme les espèces qui fréquentent l'habitat Forêt urbaine de la région de Ksar Sbahi, les espèces concernées sont : *Columba livia* (PiB), *Streptopelia turtur* (ToB), *Pycnonotus barbatus* (BIJ), *Lanius senator* (PiR), *Phylloscopus sibilatrix* (PoS), *Emberiza calandra* (BuP), *Corvus corax* (GrC), *Cyanistes teneriffae* Lesson (MéN), *Parus major* (MéC), *Alauda arvensis* (AlC), *Calerida theklae* (CoT), *Galerida cristata* (CoH), *Hirundo rustica* (HiR), *Sylvia cantillans* (FaP), *Sylvia melanocephala* (FaM), *Turdus merula* (MrN), *Turdus viscivorus* (GiD), *Turdus philomelos* (GiM), *Ficedula speculigera* (GmA), *Phoenicurus moussieri* (RqM), *Saxicola rubicola* (TaP), *Erithacus rubecula* (RgF), *Passer sp* (MnSp), *Fringilla coelebs* (PsA), *Chloris chloris* (VvE), *Sturnus vulgaris* (EtS),

Linaria cannabina (LnM), *Serinus serinus* (SrC), *Apus apus* (MtN), *Tachymarptis melba* (MtB), *Merops apiaster* (GpE), *Upupa upops* (HpF).

Le groupement G3 se trouve dans le quadrant 3 renferme les espèces les plus fréquentent dans les trois types d'habitats qui caractérisent la ville de Ksar Sbahi, les espèces concernées sont : *columba livia* (PiB), *Sturnus vulgaris* (EtS) et *Passer sp* (MnSp).

Le groupement G4 se trouve dans le quadrant 4 renferme les espèces les plus représentent dans l'habitat Bâti Gtis, les espèces concernées sont : *Columba livia* (PiB), *Streptopelia decaocto* (ToT), *Hirundo rustica* (HiR), *Delichon urbicum* (HiF), *Passer Sp* (Mn Sp), *Sturnus vulgaris* (EtS), *Ciconia ciconia* (CgB), *Milvus migrans* (MiN), *Athene noctua* (CvA), *Apus Apus* (MtN), *Tachymarptis melba* (MtB).

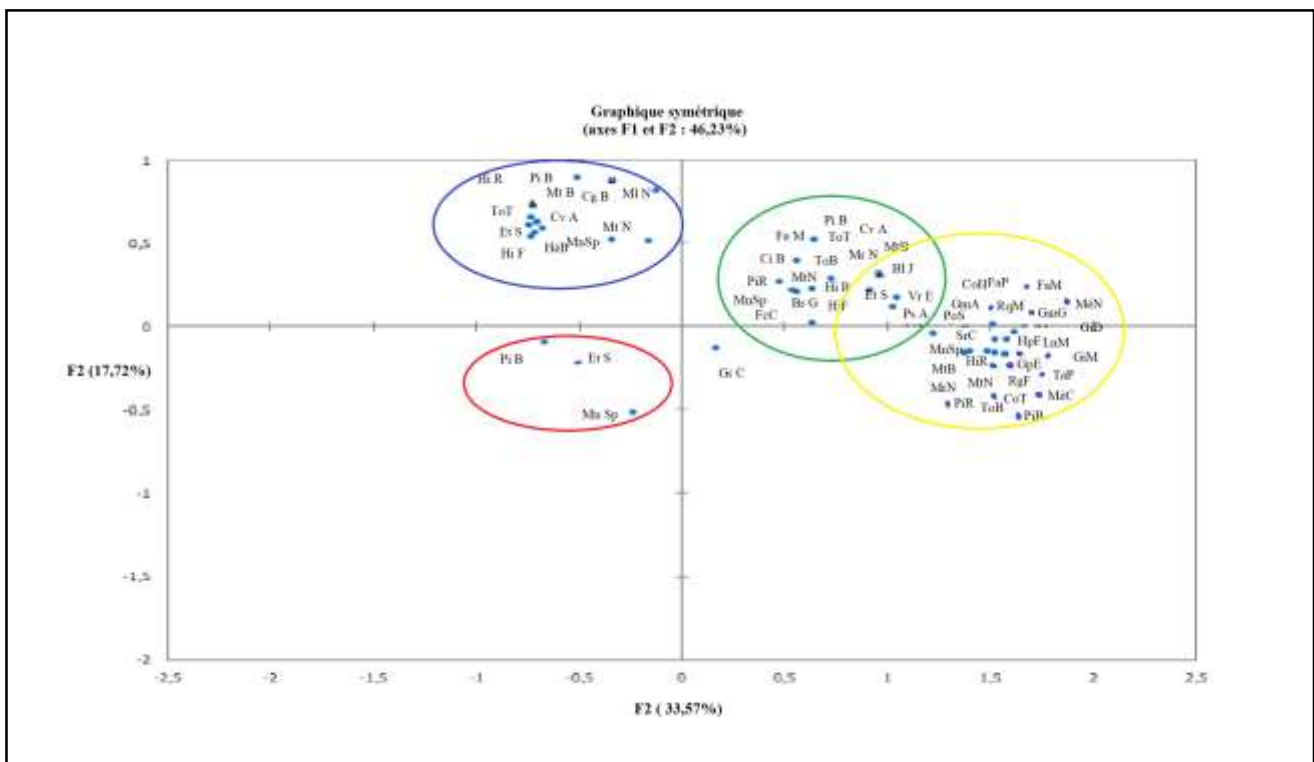


Figure. 33 – Graphique de l'A.F.C effectuée sur l'avifaune des différents habitats de la région de Ksar Sbahi

3.10. - Biologie de la reproduction de quelques modèles biologiques de la ville de Ksar Sbahi (Pigeon biset, Hirondelle rustique, Verdier d'Europe et Serin cini)

3.10.1. - Biologie de la reproduction du Pigeon biset

Dans cette partie les résultats concernant la phénologie de la reproduction du pigeon biset (la date et la période de ponte, la grandeur de ponte, œufs éclos, jeunes à l'envol, succès de la reproduction et le suivi de la reproduction) sont développés dans ce qui va suivre.

3.10.1.1. – Dates et périodes de ponte

Grace à des visites régulières des nids, nous avons pu estimer la date du début de la couvaison pour chaque ponte et cela chaque année. Les dates de ponte enregistrées ont variés d'une saison à une autre. Les dates de premier ponte enregistré à partir du mois de février jusqu'au mois d'octobre (Fig. 34).

Pour l'année 2014, on a enregistré la première ponte le 15 février, elles se sont échelonnées sur une période de 8 mois pendant un intervalle allant du 15 février jusqu'au 05 septembre. Nous avons enregistré 35 nichées : 1 ponte en février, 5 en mars, 6 en avril, 10 en mai, 7 en juin, 3 en juillet, 2 en août et finalement 1 en septembre. La période de reproduction dans cette année égale à 263 jours.

Pour l'année 2015, on a enregistré la première ponte en 8 février, elles se sont échelonnées sur une période de 9 mois pendant un intervalle allant du 8 février jusqu'au 4 octobre, nous avons enregistré 45 nichées : 2 en février, 8 en mars, 10 en avril, 11 en mai, 6 en Juin, 3 en Juillet, 2 en Août, 2 en septembre et finalement 1 en octobre (Fig. 35). La période de reproduction égale à 260 jours.

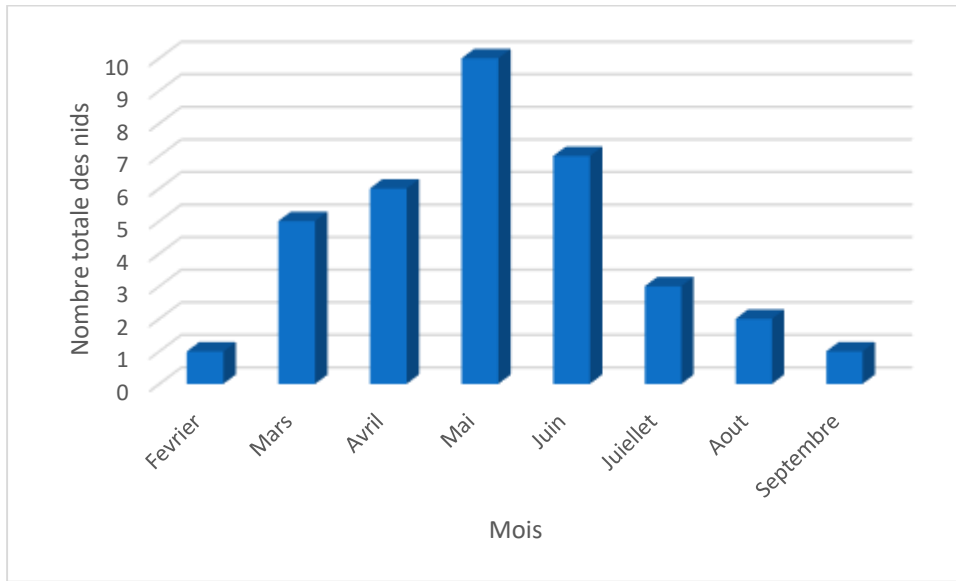


Figure. 34 – Nombre de nids de Pigeon biset par mois pendant la période d'étude (2013– 2014)

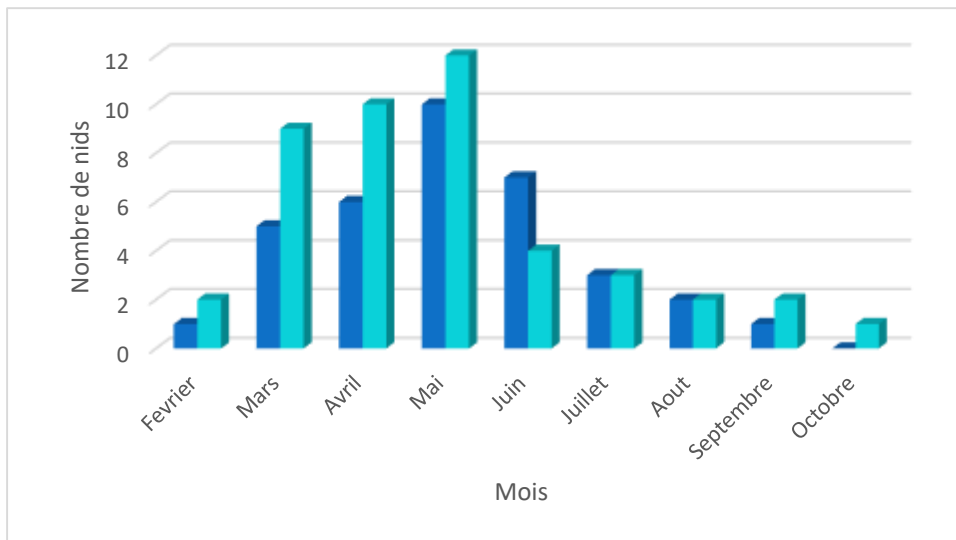


Figure. 35 – Répartition mensuelle des nids de Pigeon biset par années (2014 – 2015)

3.10.1.2. – Grandeur de ponte

La grandeur de ponte du Pigeon biset est la même noté chez plusieurs espèces de Columbidae (Goodwin, 1983). La taille de la ponte est généralement de 2 œufs, elle est d'un (01) seul œuf. La grandeur de ponte allait d'un (01) œufs jusqu'à deux (02) œufs par couvée durant la période d'étude. C'est ainsi que nous avons observé 02 œufs dans seulement 35 nichées dans 55,78 % des cas et 01 œuf dans 29 nichées dans 36,25 % (Fig. 36). Les moyennes de la grandeur de ponte durant la période d'étude est de l'ordre de 3,88 en 2014 et de 5 en 2015 (Fig. 37).

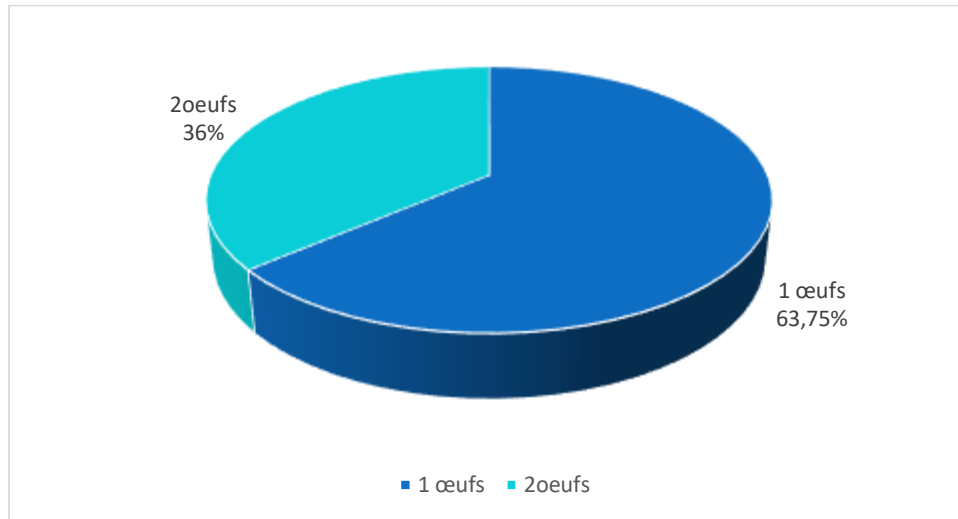


Figure 36 – Pourcentage de la grandeur de ponte pendant la période d'étude (2014 – 2015)

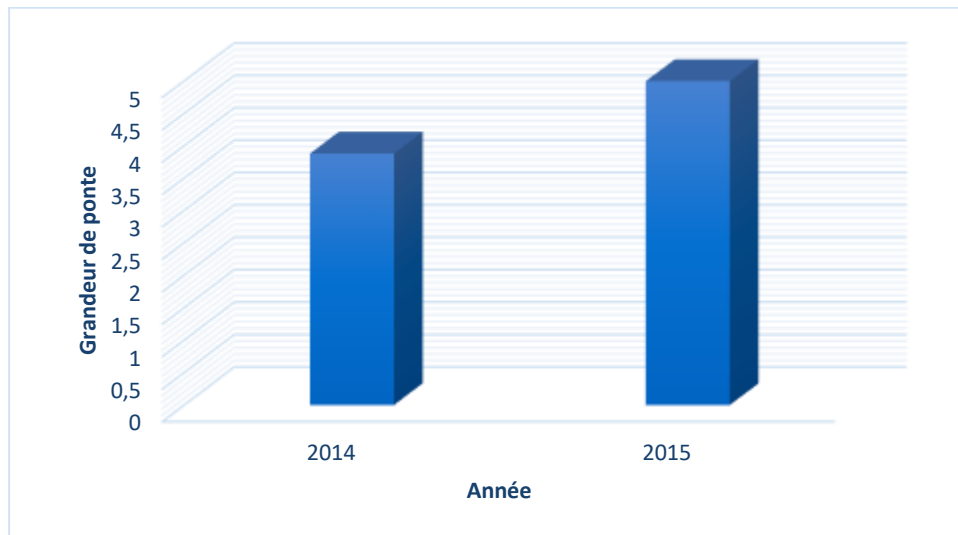


Figure 37– Moyenne de la grandeur de ponte pendant la période d'étude (2014 – 2015)

La grandeur de ponte montre la taille de ponte de *Pigeon biset* au niveau des nids suivis pendant les périodes de reproduction étudiées (Tab. 16).

On a enregistré deux saisons principales pour la reproduction de ces espèces, la première débutée de mois de Février jusqu'à le mois d'Avril et la deuxième de mois de Juin jusqu'à le mois d'octobre.

Tableau 16 – Grandeur de ponte par saison pendant la période d'étude (2014-2015)

Mois	Grandeur de ponte (œuf)
Saison 1	1 à 2 (N =20)
Saison 2	1 à 2 (N =)22

3.10.1.3. – Évolution de la grandeur de ponte par année

Dans cette partie nous avons noté l'évolution de la grandeur de ponte dans chaqu'un des deux années d'étude 2014 et 2015.

➤ Année 2014

L'analyse de la grandeur de ponte par nid pendant l'année 2014 (n = 35) nous montre qu'elle est maximale ou mois de Mai, Juin et Avril et elle atteint son minimum en Février et Septembre (Tab. 17).

Tableau 17 – Grandeur de ponte par saison pendant la période d'étude (2014-2015)

Mois	Grandeur de ponte (œuf)
Saison 1	1 à 2 (N =35)
Saison 2	1 à 2 (N = 45)

La figure (39) nous montre une variation mensuelle de la grandeur de ponte durant l'année 2014. On remarque qu'elle a tendance à évoluée pendant la saison de la reproduction c'est-à-dire Mars, Avril, Mai, Juin et Juillet, elle atteint son maximum au mois de Mai avec une moyenne de $(1,90 \pm 0,31)$ et elle atteint son minimum on septembre et Février avec $(1 \pm 0,00)$.

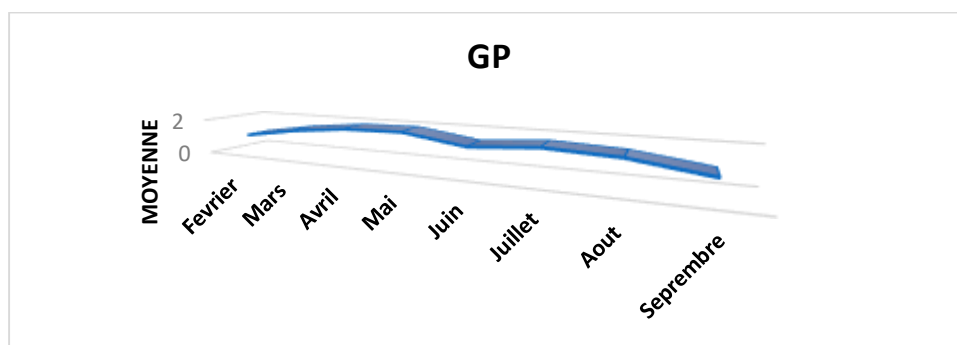


Figure. 39 – Grandeur de ponte chez le Pigeon biset durant l'année 2014

➤ Année 2015

L'analyse de la grandeur de ponte par nid pendant l'année 2015 (n = 45) nous montre qu'elle est maximale lors des mois suivants : Mars, Avril et Mai (Tab. 18). Cette valeur atteint son minimum en Octobre avec (1 ± 0,00).

Tableau. 18 – Grandeur de ponte saison pendant l'année 2015

Mois	Grandeur de ponte (œuf)
Saison 1	1 à 2 (N =20)
Saison 2	1 à 2 (N =25)

La figure (40) nous montre les variations mensuelles de la grandeur de ponte durant l'année 2015, on remarque que la moyenne de la taille de ponte est constante vert le début de la saison de reproduction ou elle atteint son maximum en mois de Mars, Avril et Mai avec des moyennes respectivement sont : (1,75 ± 0,46), (1,69 ± 0,51) et (1,95 ± 0,46), et elle atteint son minimum en Octobre avec une moyenne de (1 ± 0,00).

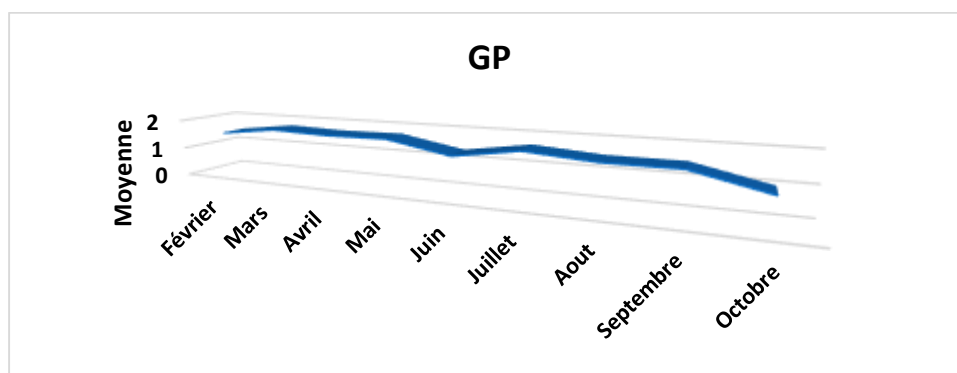


Figure.40 – Grandeur de ponte chez le Pigeon biset lors de l'année 2015

3.10.1.3. – Œufs éclos

La moyenne des œufs éclos par nichée pendant tout la période d'étude (2014 – 2015) est de $(1,26 \pm 0,75)$ œuf/nichée. Le nombre d'œuf éclos varie entre 0 et 2, avec 16 nichées sans éclosion représentant 20% du total, 29 nichées avec une seule éclosion représentant 36,25% du total et 35 nichées avec de double éclosion représentent 43,75% du total (Tab. 19 ; Fig. 41).

Tableau. 19 – Nombre de nichées écloses chez le Pigeon biset

Œufs éclos	0 œuf	1 œuf	2 œufs
Nombre de nichée	16	29	35

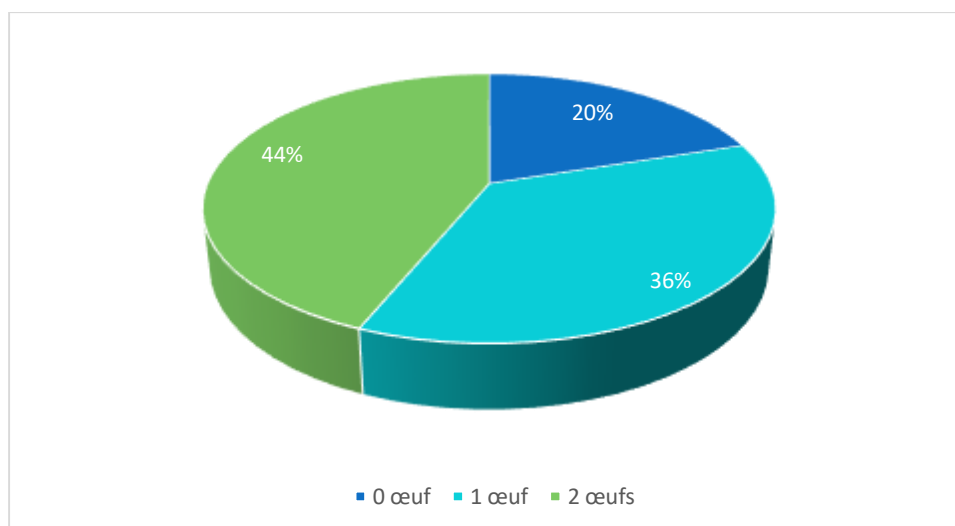


Figure. 41 – Répartition du nombre d'œufs éclos par nichée chez le Pigeon biset durant la période d'étude (2014 – 2015)

Le nombre moyen d'œufs éclos par nichée est de $(1,26 \pm 0,75)$, cette moyenne prend ces valeurs dans l'intervalle (0 – 2) avec un maximum durant l'année 2015 avec $(1,26 \pm 0,71)$ œuf éclos par nichée et un minimum durant l'année 2014 avec $(1,2 \pm 0,83)$ œuf éclos/nichée (Tab. 20, Fig. 42).

Tableau. 20 – Moyenne des œufs éclos par année (2014 – 2015)

Années	2014	2015
Moyenne œufs éclos	$(1,2 \pm 0,83)$	$(1,26 \pm 0,71)$

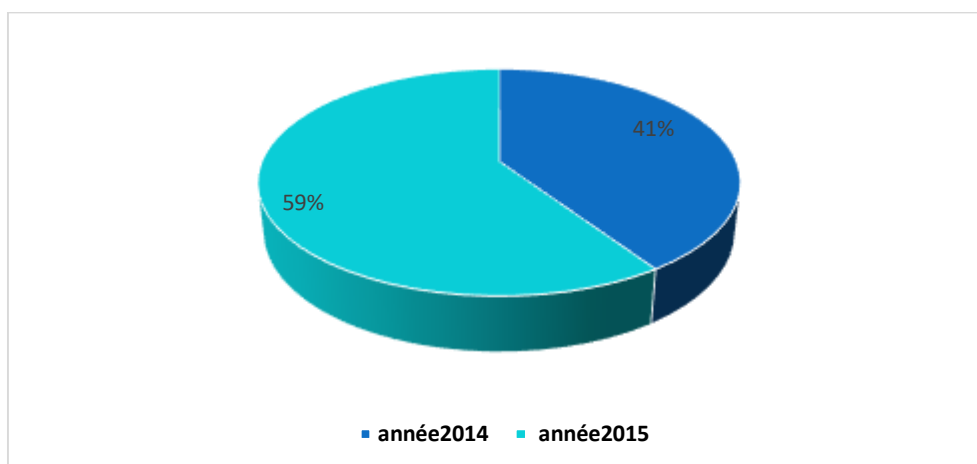


Figure. 42 - Pourcentage des œufs éclos de Pigeon biset durant la période d'étude (2014 – 2015)

3.10.1.4. – Jeunes à l'envol

Le nombre d'oisillons envolés varie entre 0 et 2 (Fig.43. Annexe 5), avec 24 nichées sans envol représentant 30% du total, 26 nichées avec un seul envol représentant 32,5% du total et 30 nichées double envol représentant 37,5% du total (Tab. 21 ; Fig. 44).

Tableau. 21 – Nombre de jeunes envolés par nombre de nichées chez le Pigeon biset

Jeunes à l'envol	0	1	2
Nombre de nichées	24	26	30

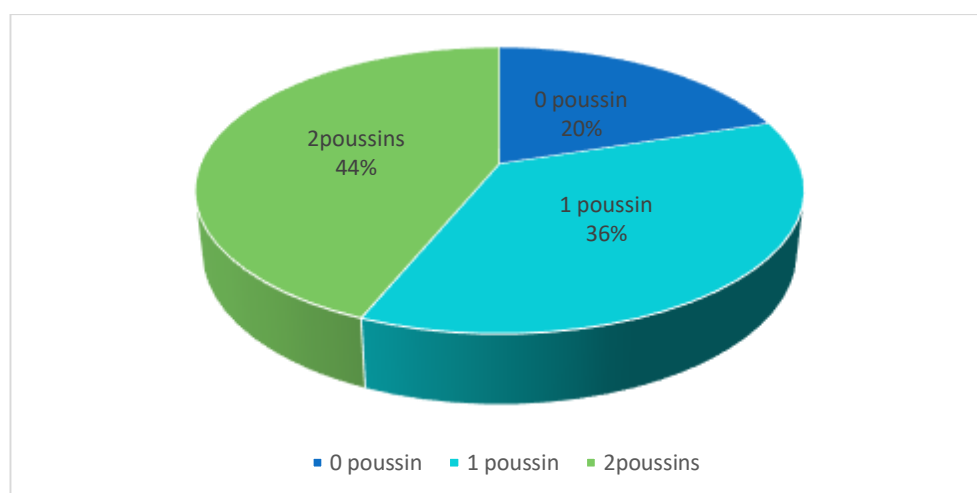


Figure. 44 – Répartition du nombre de jeunes envolés par nichées chez le Pigeon biset durant la période d'étude (2014 – 2015)

Le nombre moyen de poussins envolés par nichée est de $(1,17 \pm 0,86)$, cette moyenne prend ces valeurs dans l'intervalle $(0 - 2)$ avec un maximum durant l'année 2015 avec une moyenne de $(1,20 \pm 0,86)$ jeune/nichée (Fig. 45) et un minimum durant l'année 2014 avec une moyenne de $(1,14 \pm 0,87)$ jeune/nichée (Tab. 22).

Tableau. 22 – Moyenne des jeunes envolés durant la période d'étude (2014 – 2015)

Années	2014	2015
Jeunes à l'envol	$1,14 \pm 0,87$	$1,20 \pm 0,86$

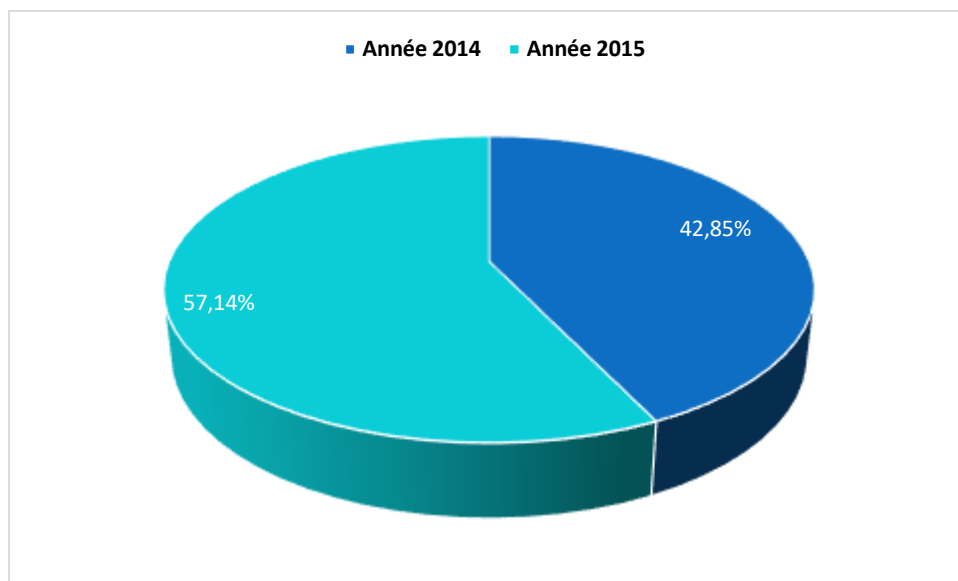


Figure.45 – Pourcentage des jeunes à l'envol chez le Pigeon biset par année (2014 et 2015)

La moyenne des œufs éclos pendant la période d'étude (2014 – 2015) diffère le long de la saison de reproduction, en effet elle est maximale pendant le mois d'Avril avec une valeur de $(1,54 \pm 0,68)$ œufs éclos et minimale pendant le mois d'octobre avec une moyenne de $(1,15 \pm 0,53)$ œufs éclos (Fig.46).

L'évolution des jeunes envolés par mois suit la même trajectoire que celle des œufs éclos par mois et ce durant toute la période d'étude, avec une baisse des deux moyennes vers la fin de la saison de reproduction.

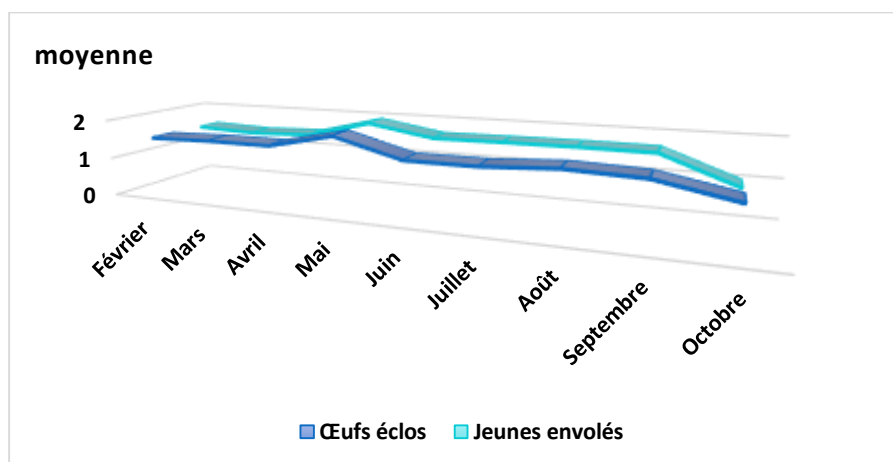


Figure. 46 – Évolution des moyennes des œufs éclos et les jeunes envolés durant la période de reproduction (2014 – 2015)

La moyenne des oisillons envolés pendant la période d'étude (2014 – 2015) diffère d'un mois à l'autre, mais suit la même cinétique que la moyenne des œufs éclos en étant maximale pendant le mois de Mai avec $(1,9 \pm 0,25)$ éclos / nichée et de $(1,92 \pm 0,27)$ jeune envolés. La valeur de la moyenne minimale des oisillons envolés pendant la période d'étude noté au mois d'octobre $(1,1 \pm 0,22)$, aussi dans le même mois la moyenne des œufs éclos est minimum durant la période d'étude égale $(1,15 \pm 0,53)$ œuf éclos/nichée (Tab. 23).

Tableau. 23 – Variation mensuelle des moyennes d'œufs éclos et jeunes envolés par nichée pendant toute la période d'étude (2014 – 2015)

Mois	Nombre de nids (n)	œufs éclos/nichée	Jeune envolés/nichée
Février	3	1,50 ± 0,70	1,5 ± 0,70
Mars	24	1,54 ± 0,52	1,44 ± 0,52
Avril	16	1,55 ± 0,68	1,50 ± 0,53
Mai	22	1,90 ± 0,86	1,92 ± 0,27
Juin	11	1,45 ± 0,52	1,64 ± 0,49
Juillet	9	1,46 ± 0,51	1,66 ± 0,51
Août	4	1,55 ± 0,55	1,67 ± 0,57
Septembre	3	1,49 ± 0,50	1,66 ± 0,57
Octobre	1	1,15 ± 0,53	1,10 ± 0,50

3.10.1.5. – Succès de la reproduction

Les différents succès varient au cours de notre période d'étude (2014 – 2015). Ainsi le succès à l'éclosion (SE) égale à 80,15%, le succès à l'envol (SE) à une valeur égale à 90,72%, le succès de la reproduction (SR) a une valeur moyenne égale à 60,45% (Tab. 24).

Tableau. 24 – Succès à l'éclosion (SE), succès à l'envol (SE), succès de la reproduction (SR) par année pendant la période d'étude (2014 – 2015)

paramètres	SE%	SE%	SR %
2014	70,32	80,52	61,47
2015	85,61	90,23	78,96
Période d'étude	80,15	90,72	60,45

Les succès à l'éclosion (SE), succès à l'envol (SE) et succès de la reproduction (SR) diffèrent entre les années. En effet, le SE est maximal pendant l'année 2015 avec 85,61% et minimal pendant l'année 2014 avec 70,32%. Le SE, est maximal pendant l'année 2015 avec 90,23% et minimal pendant l'année 2014 avec 80,52%. Le SR est maximal durant l'année 2015 avec 78,96% par contre cette valeur diminuée pendant l'année 2014 avec 61,47% (Fig. 47).

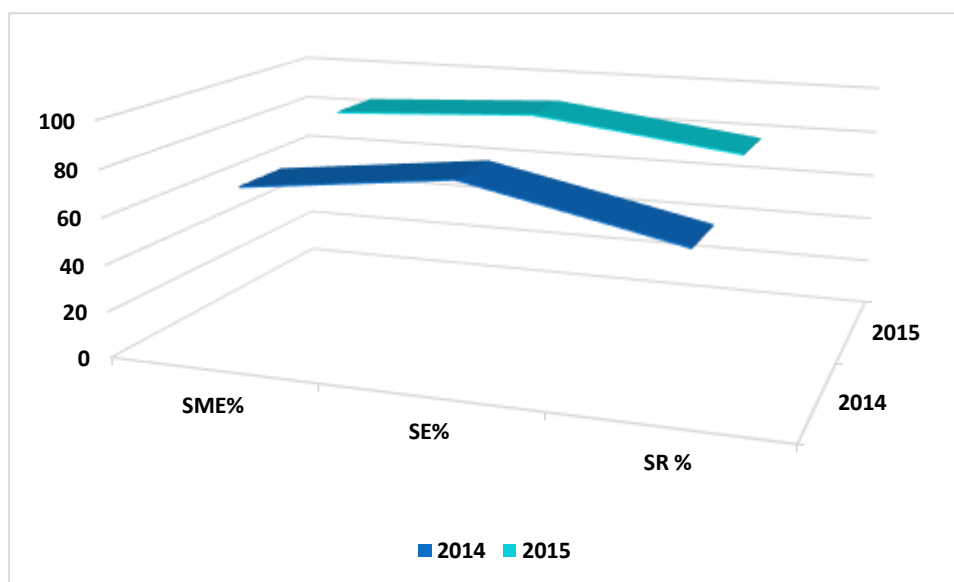


Figure. 47 – Succès à l'éclosion (SE), succès à l'envol (SE), succès de la reproduction (SR) par année pendant la période d'étude (2014 – 2015)

3.10.1.6. – Suivi de la reproduction de Pigeon biset dans la région de Ksar Sbahi durant la période d'étude (2014 – 2015)

Dans cette partie tous les paramètres de la reproduction qui sont calculés montrés au niveau de (Tab. 25).

Le taux de jeunes par nid qui ont atteint le stade de l'envol par rapport aux œufs éclos fluctue entre 0 et 100 % avec une moyenne égale à $64,53 \pm 30,44$ % (n = 9). Le taux des œufs éclos, il varie entre 70 et 100 % avec une moyenne de $90 \pm 11,18$ % (n = 9), le taux de jeunes qui ont atteint le stade de l'envol par rapport aux œufs pondus varie entre 0 et 80 % avec une moyenne égale à $(55,11 \pm 23,81$ %) (n = 9) (Tab. 25 ; Fig. 48).

Tableau. 25 – Suivi de la reproduction de Pigeon biset dans la ville de Ksar Sbahi (2014 – 2015)

Nids suivis	Nombres d'œufs pondus	Nombre d'œufs éclos	Nombre de jeunes (envol)	Taux d'œufs Éclos (%)	Taux de jeunes envol/œufs éclos (%)	Taux de jeunes envol/œufs pondus (%)
3	5	4	3	80	75	60
13	20	18	15	90	83,33	75
16	29	20	18	70	90	62,06
21	37	29	25	80	86,20	67,56
13	19	16	15	90	93,75	78,94
6	8	8	5	100	62,5	62,5
4	5	5	2	100	40	40
3	2	2	1	100	50	50
1	1	1	0	100	0	0
Moyenne	$14 \pm 12,87$	$11,44 \pm 9,69$	$9,33 \pm 9,04$	$90 \pm 11,18$	$64,53 \pm 30,44$	$55,11 \pm 23,81$

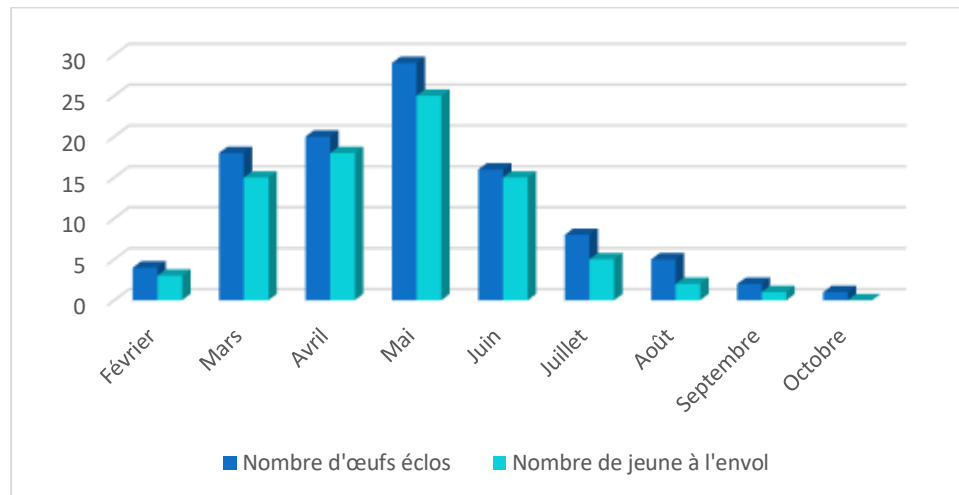


Figure. 48 – Variation de nombre d'œufs éclos et des jeunes à l'envol chez le Pigeon biset durant la période d'étude (2014 – 2015)

3.10.2. – Biologie de la reproduction d'Hirondelle rustique

Les résultats obtenus sont ceux d'un suivi de deux saisons de reproduction 2014 et 2015. L'effectif des Hirondelles rustiques est important dans la ville d'étude, les colonies localisées dans des différentes stations de la commune, mais ils préfèrent construire leur nid dans des cages d'escalier des bâtiments aussi dans les garages qui dépassent leurs hauteurs à 3 mètres, ces logements situés généralement près des espaces ouverts. Cette espèce effectue deux pontes successives dans une période qui s'étale entre avril à fin d'aout. Les nids sont occupés généralement deux fois. La migration post nuptial vers les quartiers d'hivernage est entamée vers la fin du mois de septembre pour l'ensemble des deux saisons. L'arrivée des couples est plus tardive en 2014 (fin mars) par rapport à 2015 (mi-mars).

3.10.2.1. – Caractéristiques de l'emplacement des nids

La plupart des couples d'Hirondelles rustiques occupent et renouvellent les anciens nids, la construction des nouveaux nids est rare. Au total 56 nids sont pris en considération durant la période d'étude dont, 20 nids suivis pendant l'année 2014 et 36 nids suivis pendant l'année 2015 (Tab. 26).

Tableau. 26 – Nids suivis durant la saison de reproduction (2014 – 2015)

Années	2014		2015		Total
	Ponte1	Ponte2	Ponte1	Ponte2	
Nb de nids occupés	14	17	13	12	56
Nb de nids réussis	10	14	9	11	44
Nb de nids vandalisés	4	3	3	1	11
Nb de nids abandonnés	0	1	1	0	2

Les nids sont construits à des différentes hauteurs pouvant aller à 14,35 mètres et plus par rapport au sol. Ils sont à des hauteurs allant de 2,61 m à 14,35 m du niveau de sol, les nids les plus fréquents sont des hauteurs de 2,61m jusqu'à 12m, tandis que très peu de nids sont construits à des hauteurs de 2,61m. L'analyse verticale de nids occupés a été basée sur 10 nids en 2014 et 10 nids en 2015. La distribution verticale des nids dans les bâtiments a montrés que la majorité des nids occupés (61% et 71%) étaient à la hauteur entre 5m et 12m en 2015 et 2014, respectivement (Fig.49).

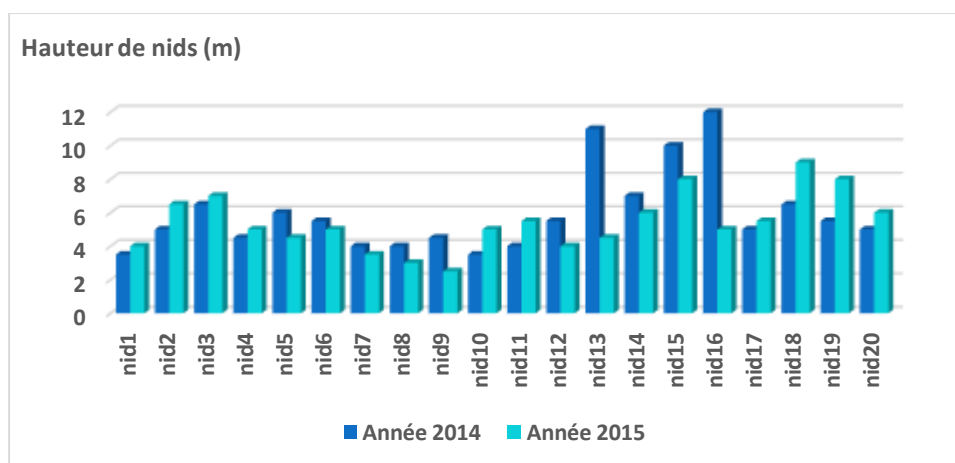


Figure. 49 – Occupation des nids selon la hauteur par rapport au sol chez l'Hirondelle rustique (2014 – 2015)

3.10.2.2. – Dates et période de ponte

Pour la saison 2014 la date moyenne de ponte a lieu le 06 mai pour la première ponte où le premier œuf du couple le plus précoce a été pondu le 22 avril et celui le plus tardif le 11 juin, soit une durée de ponte de 50 jours. Pour la deuxième ponte la date moyenne est le 26 juin et le premier œuf du couple le plus précoce a été pondu le 16 juin et celui le plus tardif le 22 juillet, soit une durée de ponte de 36 jours. La date moyenne de la première et de la seconde ponte montrent un intervalle de 63 jours. La période totale de ponte s'étale sur 91 jours.

Pour la saison 2015 la date moyenne de ponte a lieu le 16 avril pour la première ponte où le 1er œuf du couple le plus précoce a été pondu le 3 avril et celui le plus tardif le 5 mai, soit une durée de ponte de 35 jours. Pour la 2eme ponte la date moyenne de ponte est le 10 juin où le 1er œuf du couple le plus précoce a été pondu le 25 mai et celui le plus tardif le 3 juillet, soit une durée de ponte de 58 jours.

Les périodes totales de ponte sont égales pour les deux saisons (91 jours), avec une variabilité entre la période de la première et la seconde ponte ; la plus longue a été enregistrée durant la deuxième ponte de la saison 2015 (58 jours) et la plus courte celle de la première ponte de la même année (35 jours).

3.10.2.3. – Grandeur de ponte

La grandeur de ponte chez l'Hirondelle rustique est suivie au niveau de 30 nids durant la période d'étude dont 13 nids suivis dans les deux périodes de ponte de l'année 2014 (07 nids suivis pendant la première ponte et 06 nids suivis durant la deuxième ponte de la même période de reproduction. Aussi 17 nids sont suivis durant la période de reproduction de l'année 2015 (10nids pour la première ponte et 07 nids durant la deuxième ponte (Tab. 27).

Tableau. 27 – Grandeur de ponte chez l'Hirondelle rustique durant la période d'étude (2014 – 2015)

Nombre de ponte	Ponte1			Ponte2		
	4 œufs	5 œufs	6 œufs	4 œufs	5œufs	6œufs
Nombre de nids (2014)	2	4	1	0	3	3
Nombre de nids (2015)	3	5	2	2	5	0
Total	5	9	3	2	8	3

Au total le nombre de nids le plus élevé durant les deux années d'étude est celle qui contient 05oeufs/nids (n = 18) du total des nids soit un pourcentage de 60%, suivie par les nids qui contiennent 4oeufs/nids (n = 7) du total des nids soit 23,33%, suivie par les nids qui contiennent 6 œufs/nids (n= 6) soit 20% (Fig. 50).

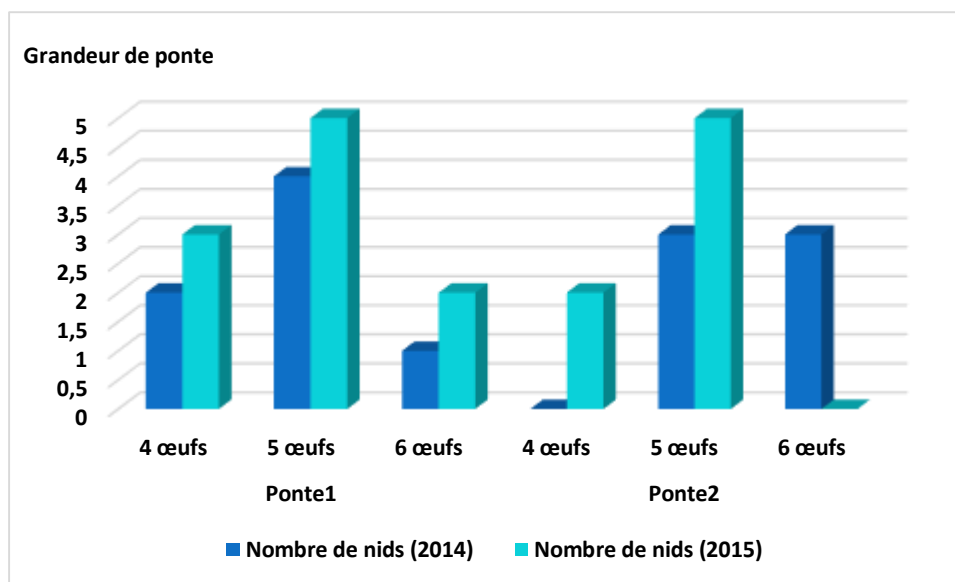


Figure. 50 - Variation de la grandeur de ponte chez l'Hirondelle rustique durant la période d'étude (2014-2015)

Dans la région d'étude, les valeurs de la grandeur de ponte durant l'année 2014 se situent entre 4 et 6 œufs (n = 13). Les nids à 4 œufs sont au nombre de 2 (15,38%) durant la première ponte et de (n = 0) pendant la deuxième pente, suivie par les nids à 5oeufs (n = 4) durant la première ponte soit (30,76%) et de (n = 3) pendant la deuxième ponte soit (23,07%), suivie par les nids à 6 œufs qui sont au nombre de (n = 1) durant la première ponte soit (7,96%) du total des nids et de (n = 3) durant la deuxième ponte soit (23,07%) du nombre total des nids (Tab. 28).

Tableau. 28 – Grandeur de ponte chez l'Hirondelle rustique durant l'année 2014

Nombre de ponte	Pontel			Ponte2		
	4 œufs	5 œufs	6 œufs	4 œufs	5œufs	6œufs
Nombre de nids	2	4	1	0	3	3

Durant la saison de reproduction 2014 la grandeur moyenne de ponte de la première couvée est de $(2,33 \pm 1,52\text{œuf})$ avec 04 à 06 œufs par femelle. Les pontes les plus fréquentes sont de 05 œufs avec une moyenne de $(3,50 \pm 0,70 \text{ œuf})$ selon la première couvée. Pour le second ponte, la grandeur moyenne de ponte est de $(2 \pm 1,73 \text{ œuf})$ avec 04 à 06 œufs par femelle. Les pontes les plus fréquentes sont aussi de 05 œufs avec un pourcentage de 23,07% (Fig.51).

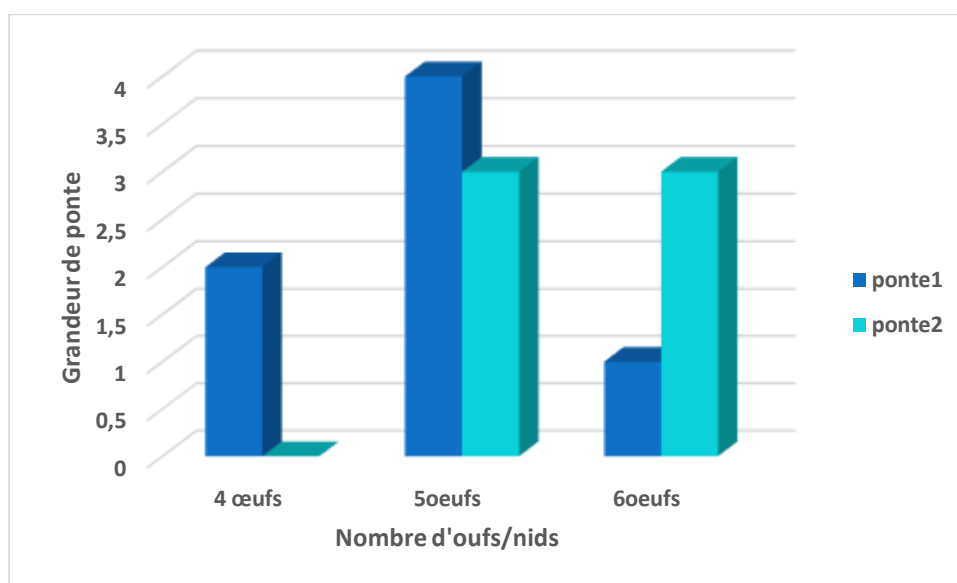


Figure. 51 – Variation de la grandeur de ponte durant les deux pontes en 2014

Durant la saison de reproduction 2015 la grandeur de ponte est suivie par 17 nids. Dans la région d'étude, les valeurs de la grandeur de ponte durant l'année 2015 se situent entre 4 et 6 œufs (n = 17). Les nids à 4 œufs sont au nombre de 3 (17,64%) durant la première ponte et de (n = 2) soit (11,76%) pendant la deuxième ponte, suivie par les nids à 5œufs (n = 5) durant la première ponte soit (29,41%) et de (n = 5) pendant la deuxième ponte soit (29,41%), suivie par les nids à 6 œufs qui sont au nombre de (n = 2) durant la première ponte soit (11,76%) du total des nids et de (n = 0) durant la deuxième ponte (Tab. 29).

Tableau. 29- Grandeur de ponte chez l'Hirondelle rustique durant l'année 2015

Nombre de ponte	Pontel			Ponte2		
	4 œufs	5 œufs	6 œufs	4 œufs	5œufs	6œufs
Nombre de nids	3	5	2	2	5	0

Durant la saison de reproduction 2015 la grandeur moyenne de ponte de la première couvée est de $(3,33 \pm 1,52$ œuf) avec 04 à 06 œufs par femelle. Les pontes les plus fréquentes sont de 05 œufs avec une moyenne de $(3,50 \pm 0,70$ œuf) pendant la première couvée. Pour la second ponte, la grandeur moyenne de ponte est de $(2,33 \pm 2,51)$ avec 04 à 06 œufs par femelle. Les pontes les plus fréquentes sont aussi de 05 œufs avec une moyenne de $(5 \pm 2,88)$ soit (29,41%) du total des nids (Fig.52).

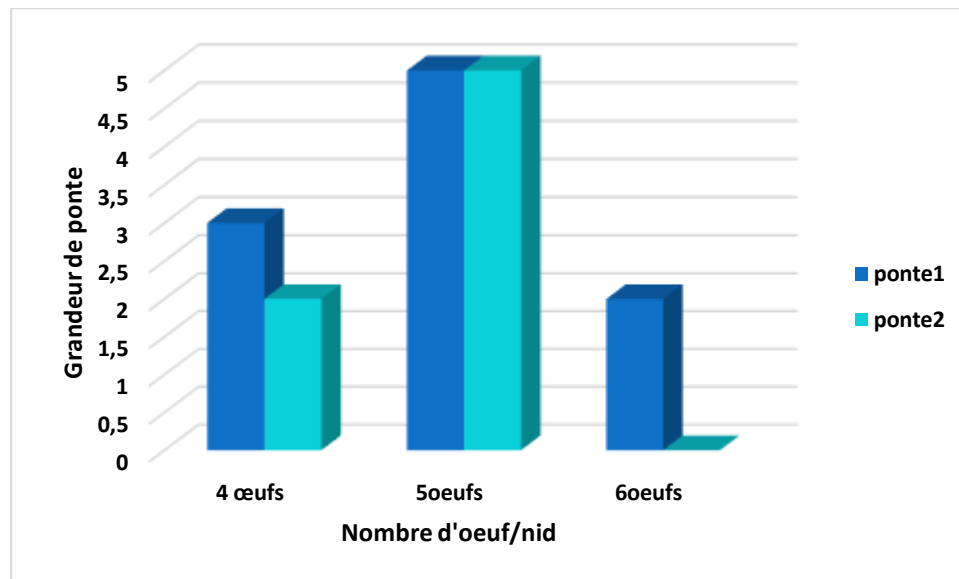


Figure. 52 - Variation de la grandeur de ponte durant les deux pontes en 2015

3.10.2.4. - Œufs éclos

Dans cette partie le paramètre d'éclosion des œufs durant les deux années d'étude est calculé.

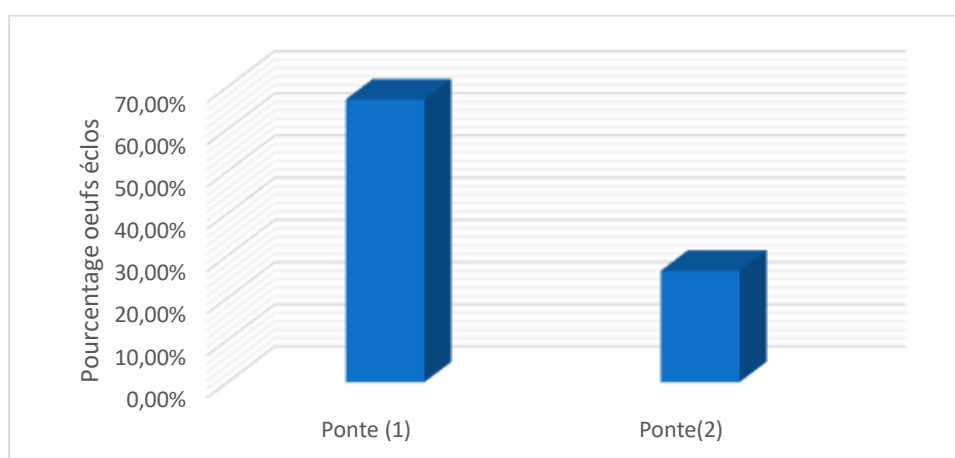
➤ Année 2014

Durant la saison de reproduction 2014, le nombre moyen d'œufs éclos de la première ponte est de $(4,17 \pm 1,55)$ œufs par nids avec des limites de 1 à 6 œufs. Pour la second ponte la moyenne est de $(4,00 \pm 2,08)$ œufs par nids avec des limites de 0 à 6 œufs (Tab. 30).

Tableau. 30 – Valeurs des œufs éclos Durant les deux pontes 2014

Nids suivis (2014)	d'œuf éclos		Nids suivis (2014)	d'œuf éclos	
	Ponte (1)			Ponte(2)	
2	1		1	0	
3	3		1	3	
3	6		2	4	
3	4		1	5	
6	5		2	6	
moyenne	4,17 ± 1,55		moyenne	4,00 ± 2,08	

Les valeurs de ce paramètre varient significativement entre la première et la seconde ponte, le nombre d'œufs éclos durant la première ponte égale à 71 œufs éclos soit 66,98% du total des nids éclos par contre ce nombre égal à 28 œufs éclos soit 26,41% du total des œufs éclos durant la deuxième ponte de la même année (Fig. 53).

**Figure. 53** – Taux d'œufs éclos durant les deux pontes (2014)

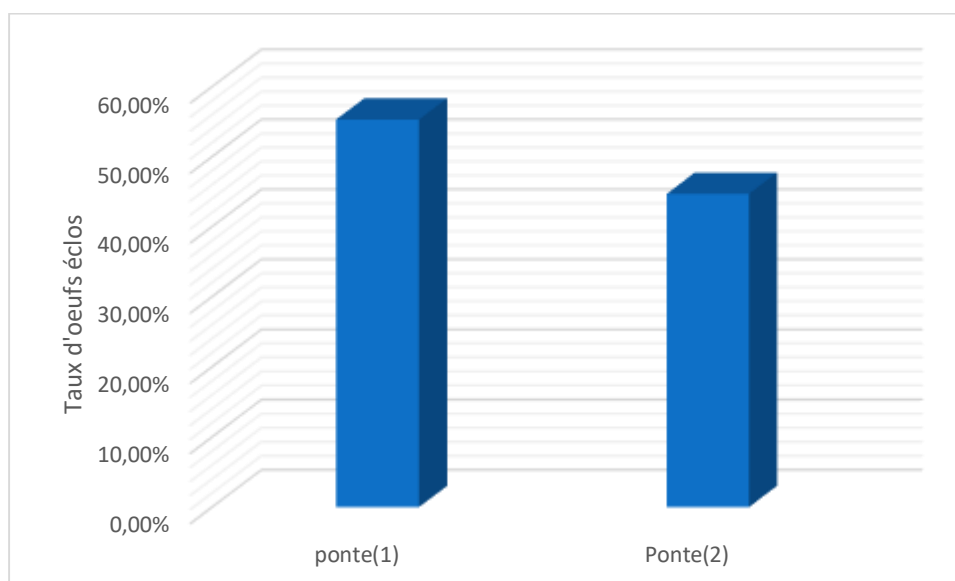
➤ Année 2015

Durant la saison de reproduction 2015, le nombre moyen d'œufs éclos de la première ponte est de (4,72 ± 1,34) œufs par nids avec des limites de 2 à 6 œufs. Pour la second ponte la moyenne est de (4,66 ± 1,22) œufs par nids avec des limites de 2 à 6 œufs (Tab. 31).

Tableau. 31 - Valeurs des oeufs éclos durant les deux pontes (2015)

Nids suivis (2015)	d'œuf éclos		Nids suivis (2015)	d'œuf éclos	
	Ponte (1)			Ponte(2)	
2	4		2	5	
4	6		3	6	
3	5		2	3	
1	3		1	4	
1	2		1	2	
moyenne	4,72 ± 1,34		moyenne	4,66 ± 1,22	

Les valeurs de ce paramètre varient significativement entre la première et la seconde ponte, le nombre d'œufs éclos durant la première ponte égale à 52 œufs éclos soit 55,31% du total des nids éclos par contre ce nombre égal à 42 œufs éclos soit 44,68% du total des œufs éclos durant la deuxième ponte de la même année (Fig. 54).

**Figure. 54** – Taux d'œufs éclos durant les deux pontes (2015)

3.10.2.5. – Succès à l'éclosion

Le succès à l'éclosion durant l'année d'étude 2014, varie entre 0 et 100 % avec une moyenne de (86,78 ± 4,88%) pour la première ponte et de (85,25 ± 3,98%) pour la seconde ponte. Le succès à l'éclosion durant l'année 2015, varie entre 50% et 100% avec une moyenne de (85,50 ± 4,22%) pour la première ponte et (76,95 ± 3,15%) pour la deuxième ponte.

3.10.2.6. – Jeunes à l'envol

Le succès à l'envol était 76,82% et 66,66% pour la première ponte en 2014 et 2015, respectivement, alors que c'était 65,35% et 64,22% pour la deuxième ponte. Le nombre de jeunes à l'envol est totalement différent entre les deux couvées (Fig.55, 56. Annexe 5)

Sur un total de 68 et 106 œufs, 15 (21,27%) et 32 (30,18%) n'ont pas éclos en 2014 et 2015, respectivement. Ils étaient soit non fécondés ou contenaient des embryons morts. Ainsi, de 68 et 106 œufs pondus, 85 jeunes ont éclos dans les deux ans, la mortalité des poussins était de 12 (11,47%) et 20 (20,49%) en 2014 et 2015, respectivement.

3.10.2.7. – Succès de la reproduction

Les différents succès varient au cours de notre période d'étude (2014 – 2015). Ainsi le succès à l'éclosion (SE) a une moyenne égale à (86,14 ± 0,90%) dans la première ponte, et une moyenne de (81,10 ± 5,86%) dans la seconde ponte.

Le succès à l'envol (SE) a une valeur moyenne égale à (71,74 ± 7,18%) dans la première ponte et de (64,78 ± 0,79%) dans la deuxième ponte durant la période d'étude. Le succès de la reproduction (SR) a une valeur moyenne égale à (72,18 ± 5,18%) (Tab. 32).

Tableau. 32 – Succès à l'éclosion (SE), succès à l'envol (SE), succès de la reproduction (SR) par année pendant la période d'étude (2014 – 2015) d'Hirondelle rustique

Paramètres Années	SE%		SE%		SR%
	Ponte 1	Ponte2	Ponte1	Ponte2	Total
2014	86,78	85,25	76,82	65,35	68,52
2015	85,50	76,95	66,66	64,22	75,85
Moyenne	86,14 ± 0,90	81,10 ± 5,86	71,74 ± 7,18	64,78 ± 0,79	72,18 ± 5,18

3.10.2.8. - Suivis de la reproduction d'Hirondelle rustique dans la ville de Ksar Sbahi (2014 – 2015)

Dans ce volet tous les paramètres de la reproduction qui sont pris en considération sont montrés au niveau de (Tab. 33).

Le taux de jeunes par nid qui ont atteint le stade de l'envol par rapport aux œufs éclos fluctue entre 60 et 100 % avec une moyenne égale à (81,25±17,5%) œufs par nid (n = 4).

Le taux des œufs éclos, il varie entre 30 et (50 %) avec une moyenne de (41,41±5,76 %) œufs par nid (n = 4), le taux de jeunes qui ont atteint le stade de l'envol par rapport aux œufs pondus varie entre 25 et (40 %) avec une moyenne égale à (32,90±5,50) œufs par nid (n = 4) (Tab. 33 ; Fig.57).

Tableau. 33 – Suivis de la reproduction d'Hirondelle rustique dans la région de Ksar Sbahi durant la période d'étude (2014 – 2015)

Nids Suivis	Nombres d'œufs pondus	Nombre d'œufs éclos	Nombre de jeunes (envol)	Taux d'œufs Éclos(%)	Taux de jeunes envol/œufs éclos (%)	Taux de jeunes envol/œufs pondus (%)
10	42	14	14	33,33	100	33,33
9	35	15	13	42,85	90	37,14
14	83	39	30	46,98	75	36,14
11	40	17	10	42,5	60	25
Moyenne	50 ± 22,19	21,25±11,89	16,75±8,99	41,41±5,76	81,25±17,5	32,90±5,50

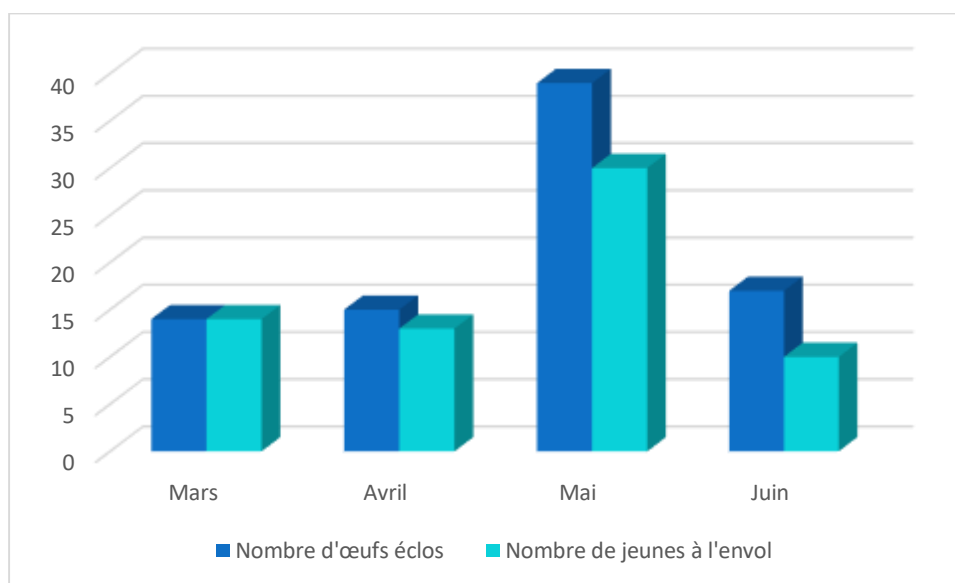


Figure. 57 – Variation de nombre d'œufs éclos et des jeunes à l'envol chez l'Hirondelle rustique durant la période d'étude (2014 – 2015)

3.10.3. – Biologie de la reproduction de Verdier d'Europe et de Serin cini

Dans ce volet tous les paramètres de la reproduction chez ces deux modèles biologiques sont traités.

3.10.3.1. – Dates et période de ponte chez le Verdier d'Europe et le Serin cini

Dans ce volet la date de ponte des chacun des deux Fringillidae étudiées est présentés.

3.10.3.1.1. – Dates et période de ponte chez le Verdier d'Europe

La période de ponte chez le Verdier d'Europe s'étale sur 12 semaines (93 jours), à partir de mi-mars (les premiers œufs du couple le plus précoce ont été notés le 18 mars) jusqu'à la mi-Juin (les derniers œufs du couple le plus tardif ont été observés le 19 Juin). En général, la première saison de reproduction a commencé environ deux à quatre semaines plus tôt par rapport à la deuxième saison. En 2014, la date de ponte du couple le plus précoce a été enregistré le 15 mars, et celle en 2015 a été enregistrée le 5 Avril, la différence annuelle dans la date de première ponte c'est 13 jours. Bien que la deuxième saison de reproduction commence la mi-Mai jusqu'au Juin, en 2014 la date de ponte du couple le plus précoce a été enregistrée le 19 Mai en 2014, et celle en 2015 a été enregistrée le 8 Juin. Bien que durant la deuxième saison la différence atteint 15 jours. La différence entre les deux années de suivis a été hautement significative.

3.10.1.1.2. – Dates et période de ponte chez le Serin cini

Chez le Serin cini, la période de ponte s'étale sur 14 semaines (111 jours), à partir de la mi-Février (les premiers œufs du couple le plus précoce ont été observés le 16 Février) jusqu'au début du Juin (les premiers œufs du couple le plus tardif ont été observés le 8 Juin). Elle est nettement différente entre les deux saisons de reproduction.

3.10.3.2. – Grandeur de ponte chez le Verdier d'Europe et le Serin cini

Chez le Verdier d'Europe, les œufs ont été pondus sur plusieurs jours consécutifs (environ 24 heures d'intervalle) dans les premières heures qui suivent le lever du soleil. Chez le Verdier d'Europe la grandeur de ponte fluctué entre un minimum de 2 et un maximum de 5 œufs (Tab. 34). Mais comme d'autres fringillidés la majorité des pontes sont de 4 et 5 œufs par nids. La grandeur de ponte moyenne est de $(6,66 \pm 5,68)$ œufs par nid ($n = 20$).

Tableau. 34 – Grandeur de ponte chez le Verdier d'Europe durant la période d'étude (2014 – 2015)

Nombre d'œufs/nids	3 œufs	4 œufs	5 œufs
Nombre de nids (2014)	1	5	1
Nombre de nids (2015)	2	7	4
Total	3	12	5
Moyenne	1,50 ± 0,57	6,00 ± 1,41	2,50 ± 2,12

Dans les deux années d'étude, les valeurs de la taille de ponte de Verdier d'Europe se situent entre 3 et 5 œufs ($n = 20$). Les nids à 4 œufs sont de nombre de 5 ($n = 12$) soit (41,66%) dans l'année 2014 et de 7 ($n = 12$) soit (58,33%) dans l'année 2015, suivie par les nids à 5 œufs ($n = 5$) sont de nombre d'un seul nid ($n = 5$) soit (20%) en 2014 et de 4 nids ($n = 5$) soit (80%), suivie par les nids à 3 œufs ($n = 3$) sont de nombre d'un seul nid soit (33,33%) en 2014 et de 2 nids ($n = 3$) soit (66,66%) dans l'année 2015 (Fig. 56).

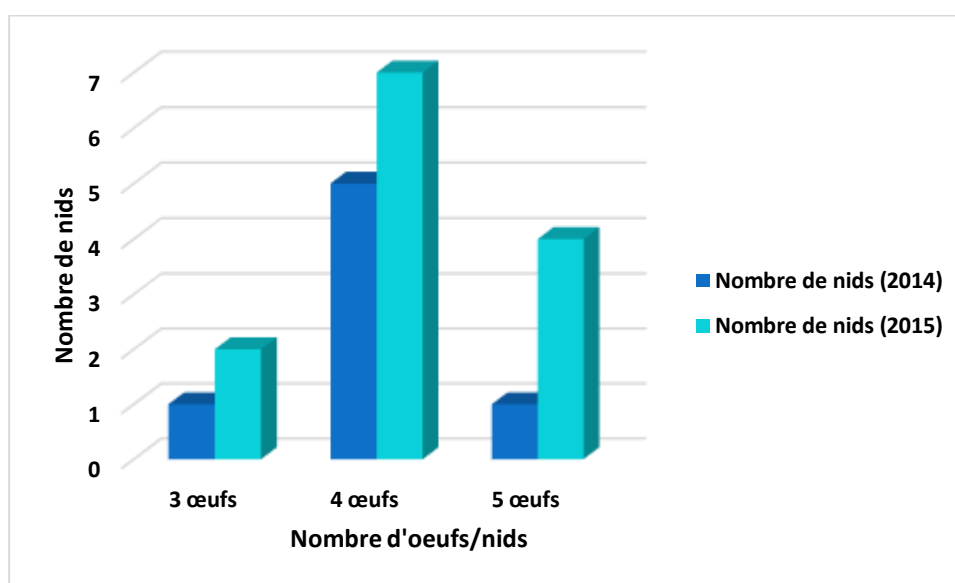


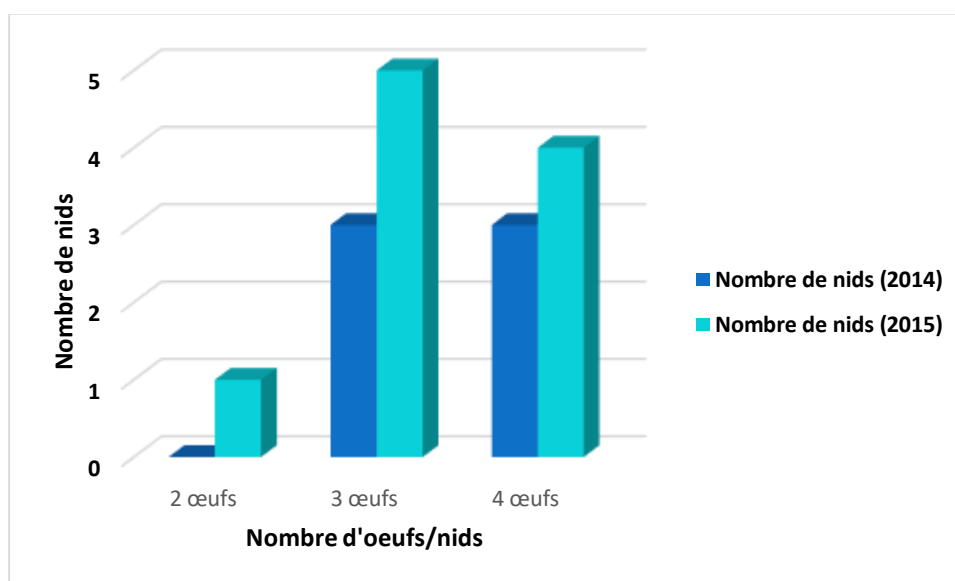
Figure. 56 – Variation de grandeur de ponte chez le Verdier d'Europe (2014 – 2015)

Chez le Serin cini, la grandeur de ponte varié entre un minimum de 2 et un maximum de 4 œufs (Tab. 35), mais la majorité des pontes sont de 3 et 4 œufs par nids. La moyenne de la grandeur de ponte chez ce modèle biologique égale à ($5,33 \pm 3,78$) œufs par nid ($n = 16$).

Tableau. 35 - Grandeur de ponte chez le Serin cini durant la période d'étude (2014 – 2015)

Nombre d'œufs/nids	2 œufs	3 œufs	4 œufs
Nombre de nids (2014)	0	3	3
Nombre de nids (2015)	1	5	4
Total	1	8	7
Moyenne	0.5 ± 0.13	4 ± 1,41	3,5 ± 0,70

Dans les deux années d'étude, les valeurs de la taille de ponte de Verdier d'Europe se situent entre 2 et 4 œufs ($n = 16$). Les nids à 3 œufs sont de nombre de 3 ($n = 8$) soit (37,8%) dans l'année 2014 et de 5 ($n = 8$) soit (62,50%) dans l'année 2015, suivie par les nids à 4 œufs sont de nombre de 3 ($n = 7$) soit (42,85%) dans l'année 2014 et de 4 ($n = 7$) soit (57,14%) dans l'année 2015, suivie par les nids à 2 œufs sont de nombre d'un seul nid ($n = 1$) soit (100%) dans l'année 2015 par contre y'a aucun œufs pondu durant l'année 2014 (Fig. 57).

**Figure. 57** - Variation de grandeur de ponte chez le Serin cini durant la période d'étude (2014 – 2015)

3.10.3.3. – Succès à l'éclosion

Dans ce volet le succès à l'éclosion des deux Fringillidés étudiés est présenté.

3.10.3.3.1. – Succès à l'éclosion chez le Verdier d'Europe

➤ Année 2014

Chez le Verdier d'Europe, le nombre moyen d'œufs éclos est de $(9,8 \pm 3,83)$ œufs éclos par nid ($n = 49$). Il varie au cours de la saison de reproduction, il augmente au début de la saison après il diminue avec la fin de cette dernière (Fig. 58). La moyenne d'œufs éclos enregistrée en 2014 à partir de la première ponte ($5,8 \pm 2,58$) est inférieure à celle de la deuxième ponte de la même année ($4 \pm 1,58$) (Tab. 36).

Tableau. 36 - Valeurs des oeufs éclos chez le Verdier d'Europe durant les deux pontes (2014)

Nids suivis (2014)	d'œuf éclos		Nids suivis (2014)	d'œuf éclos	
	Ponte (1)			Ponte(2)	
2	9		2	6	
1	4		1	5	
2	8		2	4	
1	5		1	3	
1	3		1	2	
moyenne	$5,8 \pm 2,58$		moyenne	$4 \pm 1,58$	

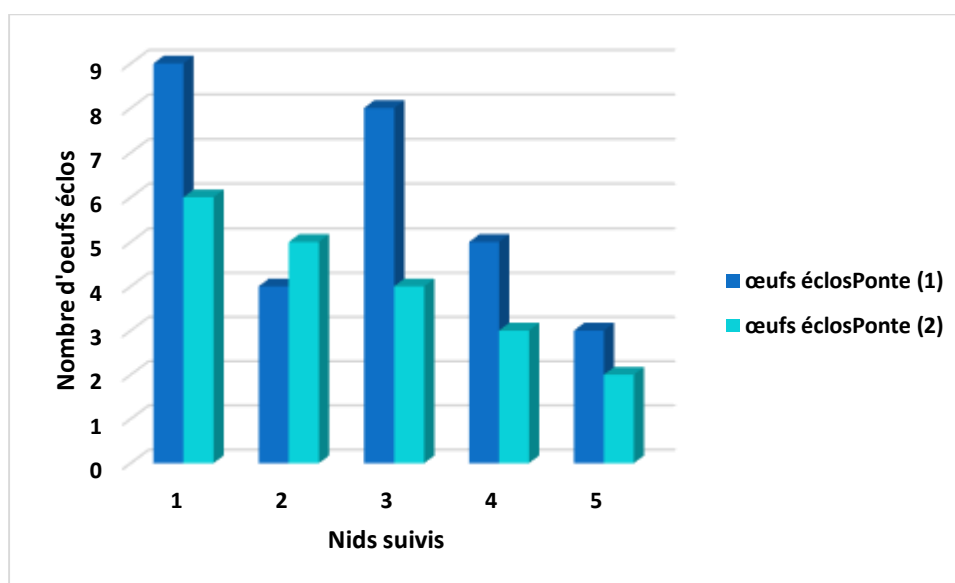


Figure. 58 – Oeufs éclos chez le Verdier d'Europe durant l'année (2014)

➤ Année 2015

Chez le Verdier d'Europe, le nombre moyen d'œufs éclos est de ($17,4 \pm 13,27$) œufs éclos par nid ($n = 49$). Il varie au cours de la saison de reproduction, il augmente au début de la saison après il diminue avec la fin de cette dernière (Fig. 59). La moyenne d'œufs éclos enregistrée en 2015 à partir de la première ponte ($9,8 \pm 6,72$) œufs éclos par nids, est inférieure à celle de la deuxième ponte de la même année ($7,6 \pm 6,65$) œufs éclos par nids (Tab. 37).

Tableau. 37 - Valeurs des oeufs éclos chez le Verdier d'Europe durant les deux pontes (2015)

Nids suivis (2015)	d'œuf éclos		Nids suivis (2015)	d'œuf éclos	
	Ponte (1)			Ponte(2)	
2	10		2	5	
5	20		5	18	
3	11		3	10	
2	6		2	4	
1	2		1	1	
moyenne	$9,8 \pm 6,72$		moyenne	$7,6 \pm 6,65$	

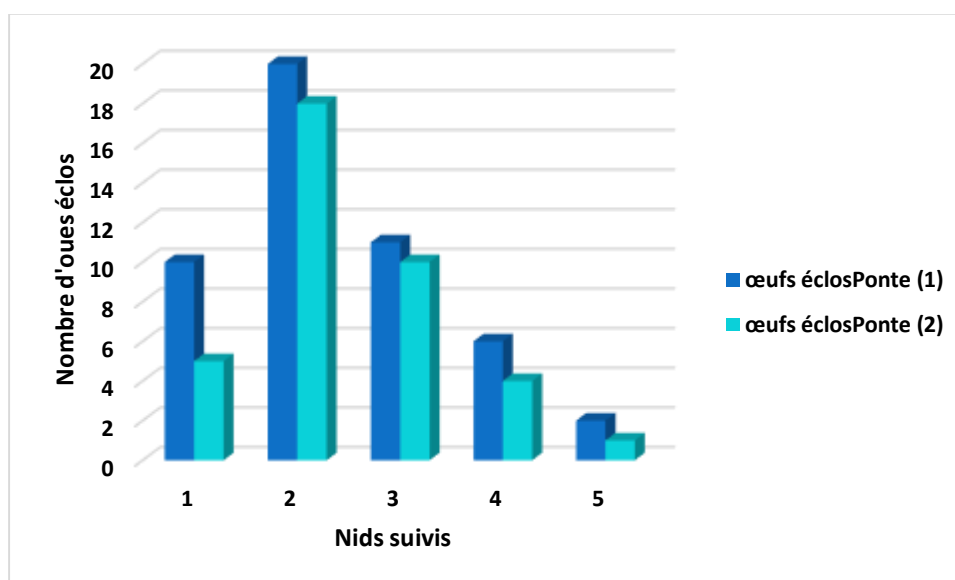


Figure. 59 - Oeufs éclos chez le Verdier d'Europe durant l'année (2015)

3.10.3.3.2. – Succès à l'éclosion chez le Serin cini

➤ Année 2014

Chez le Serin cini, le nombre moyen d'œufs éclos est de $(4,2 \pm 2,86)$ œufs éclos par nid ($n = 6$). Il varie au cours de la saison de reproduction, il augmente au début de la saison après il diminue avec la fin de cette dernière (Fig. 60).

La moyenne d'œufs éclos enregistrée en 2014 à partir de la première ponte $(2,6 \pm 1,51)$ œufs éclos par nids, est inférieure à celle de la deuxième ponte de la même année $(1,6 \pm 0,51)$ œufs éclos par nids (Tab. 38).

Tableau. 38 - Valeurs des oeufs éclos chez le Serin cini durant les deux pontes (2014)

Nids suivis (2014)	d'œuf éclos		Nids suivis (2014)	d'œuf éclos	
	Ponte (1)			Ponte(2)	
1	2		1	2	
2	5		2	4	
1	2		1	0	
1	1		1	1	
1	3		1	1	
moyenne	$2,6 \pm 1,51$		moyenne	$1,6 \pm 0,51$	

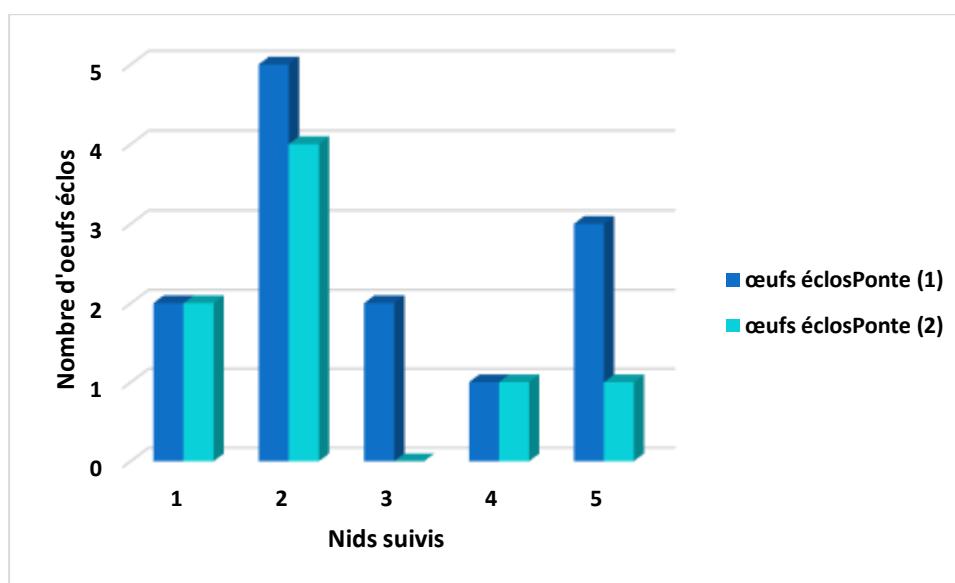


Figure. 60 - Oeufs éclos chez le Serin cini durant l'année (2014)

➤ Année 2015

Chez le Serin cini, le nombre moyen d'œufs éclos est de $(13,6 \pm 6,22)$ œufs éclos par nid ($n = 10$). Il varie au cours de la saison de reproduction, il augmente au début de la saison après il diminue avec la fin de cette dernière (Fig. 61).

La moyenne d'œufs éclos enregistrée en 2015 à partir de la première ponte $(8,4 \pm 3,75)$ œufs éclos par nids, est inférieure à celle de la deuxième ponte de la même année $(6,25 \pm 2,55)$ œufs éclos par nids (Tab. 39).

Tableau. 39 - Valeurs des oeufs éclos chez le Serin cini durant les deux pontes (2015)

Nids suivis (2015)	d'œuf éclos		Nids suivis (2015)	d'œuf éclos	
	Ponte (1)			Ponte(2)	
2	6		2	5	
4	25		4	15	
2	5		2	4	
1	3		1	1	
1	3		1	0	
moyenne	$8,4 \pm 3,75$		moyenne	$6,25 \pm 2,55$	

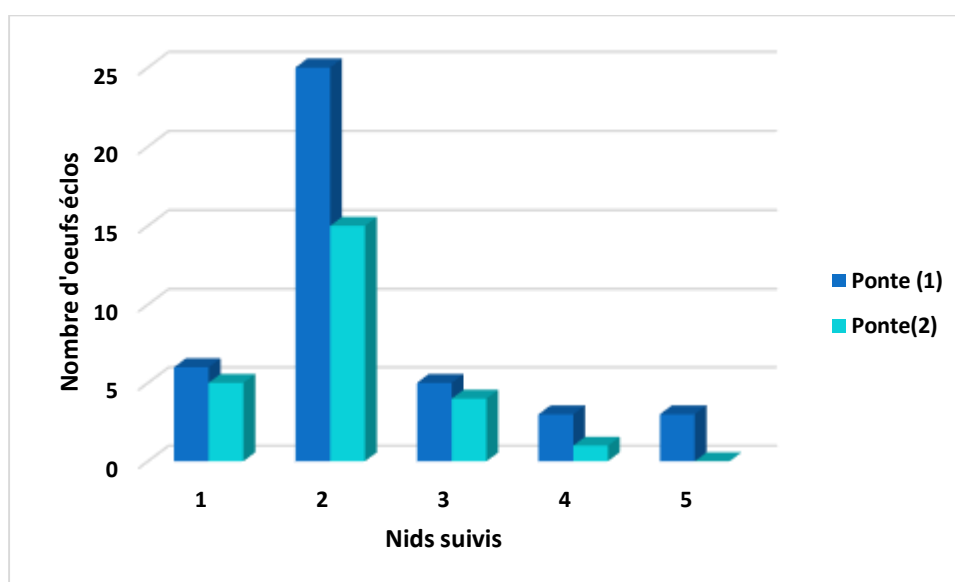


Figure. 61 - Oeufs éclos chez le Serin cini durant l'année (2015)

3.10.3.4. – Succès à l'envol

Dans cette partie on a présentés les résultats de succès à l'envol pour les deux oiseaux qui sont le Verdier d'Europe et le Serin cini.

3.10.3.4.1. – Succès à l'envol pour le Verdier d'Europe

➤ Année 2014

Chez le Verdier d'Europe, le nombre moyen des jeunes à l'envol est ($13,66 \pm 6,34$) ($n = 41$). Il varie au cours des pontes (fig.62.Annexe5), la moyenne des oisillons à l'envol dans la première ponte égale à ($5,00 \pm 3,74$) oisillons par nichées ($n = 25$), cette valeur est supérieur à celle de la deuxième ponte dont la moyenne des oisillons en vol égale à ($3,20 \pm 2,68$) oisillons par nichées ($n = 16$) (Tab. 40). Le succès à l'envol chez le Verdier d'Europe varie entre la saison de reproduction ou il augmente dans le début de la période de reproduction puis il diminue jusqu'à la fin de la même saison.

Tableau. 40 – Succès à l'envol chez le Verdier d'Europe durant l'année 2014

Nids suivis (2014)	Succès à l'envol		Nids suivis (2014)	Succès à l'envol	
	Ponte (1)			Ponte(2)	
2	10		2	6	
1	3		1	2	
2	8		2	6	
1	2		1	2	
1	2		1	0	
moyenne	$5,00 \pm 3,74$		moyenne	$3,20 \pm 2,68$	

➤ Année 2015

Chez le Verdier d'Europe, le nombre moyen des jeunes à l'envol est ($16,20 \pm 11,30$) ($n = 81$). Il varie au cours des pontes (Fig.63.Annexe 5), la moyenne des oisillons à l'envol dans la première ponte égale à ($9,2 \pm 5,89$) oisillons par nichées ($n = 46$), cette valeur est supérieur à celle de la deuxième ponte dont la moyenne des oisillons en vol égale à ($7 \pm 5,52$) oisillons par nichées ($n = 35$) (Tab. 41).

Le succès à l'envol chez le Verdier d'Europe varie entre la saison de reproduction ou il augmente dans le début de la période de reproduction puis il diminue jusqu'à la fin de la même saison.

Tableau. 41 – Succès à l'envol chez le Verdier d'Europe durant l'année 2015

Nids suivis (2015)	Succès à l'envol		Nids suivis (2015)	Succès à l'envol	
	Ponte (1)			Ponte(2)	
2	7		2	6	
5	19		5	15	
3	10		3	9	
2	6		2	5	
1	4		1	0	
moyenne	9,2 ± 5,89		moyenne	7 ± 5,52	

3.10.3.4.2. – Succès à l'envol chez le Serin cini

➤ Année 2014

Chez le Serin cini, le nombre moyen des jeunes à l'envol est ($4,00 \pm 2,91$) ($n = 20$). Il varie au cours des pontes, la moyenne des oisillons à l'envol dans la première ponte égale à ($2,25 \pm 1,89$) oisillons par nichées ($n = 11$), cette valeur est supérieur à celle de la deuxième ponte dont la moyenne des oisillons en vol égale à ($1,80 \pm 0,29$) oisillons par nichées ($n = 9$) (Tab. 42). Le succès à l'envol chez le Verdier d'Europe varie entre la saison de reproduction ou il augmente dans le début de la période de reproduction puis il diminue jusqu'à la fin de la même saison.

Tableau. 42 – Succès à l'envol chez le Serin cini durant l'année 2014

Nids suivis (2014)	Succès à l'envol		Nids suivis (2014)	Succès à l'envol	
	Ponte (1)			Ponte(2)	
1	2		1	1	
2	4		2	5	
1	1		1	1	
1	2		1	2	
1	2		1	0	
moyenne	2,25 ± 1,89		moyenne	1,80 ± 0,29	

➤ **Année 2015**

Chez le Serin cini, le nombre moyen des jeunes à l'envol est ($10,40 \pm 7,26$) ($n = 52$). Il varie au cours des pontes, la moyenne des oisillons à l'envol dans la première ponte égale à ($6,40 \pm 3,97$) oisillons par nichées ($n = 32$), cette valeur est supérieur à celle de la deuxième ponte dont la moyenne des oisillons en vol égale à ($4,00 \pm 3,39$) oisillons par nichées ($n = 20$) (Tab. 43). Le succès à l'envol chez le Verdier d'Europe varie entre la saison de reproduction ou il augmente dans le début de la période de reproduction puis il diminue jusqu'à la fin de la même saison.

Tableau. 43 – Succès à l'envol chez le Serin cini durant l'année 2015

Nids suivis (2015)	Succès à l'envol		Nids suivis (2015)	Succès à l'envol	
	Ponte (1)			Ponte(2)	
2	9		2	5	
4	12		4	9	
2	5		2	4	
1	3		1	0	
1	3		1	2	
moyenne	6,40 ± 3,97		moyenne	4,00 ± 3,39	

3.10.3.5. – Succès de la reproduction

Le succès de la reproduction des deux Fringillidés le Verdier d'Europe et le Serin cini est présenté dans la partie suivante.

3.10.3.5.1. – Succès de la reproduction chez le Verdier d'Europe

Chez le Verdier d'Europe, le succès de la reproduction est en moyenne de $(40,18 \pm 3,75)$. Il diminue au cours de la saison. Le succès de la reproduction ne montre aucune variation entre les années de suivis, mais toujours le succès moyen enregistré durant la première ponte ($48,55 \pm 6,85$) est supérieur à celui de la deuxième ponte ($35,54 \pm 4,25$) (Tab. 44). Les différents succès varient au cours de notre période d'étude (2014 – 2015). Ainsi le succès moyen à l'éclosion (SME) a une moyenne égale à $(57,75 \pm 12,02 \%)$ dans la première ponte, et une moyenne de $(42,24 \pm 8,75 \%)$ dans la seconde ponte.

Le succès à l'envol (SE) a une valeur moyenne égale à $(43,63 \pm 18,60 \%)$ dans la première ponte et de $(31,35 \pm 16,75 \%)$ dans la deuxième ponte durant la période d'étude. Le succès de la reproduction (SR) a une valeur moyenne égale à $(31,35 \pm 16,75 \%)$ (Tab. 44).

Tableau. 44 - Succès à l'éclosion (SE), succès à l'envol (SE), succès moyen de la reproduction (SR) par année pendant la période d'étude (2014 – 2015) de Verdier d'Europe.

Paramètres Années	SE%		SE%		SR%	
	Ponte 1	Ponte2	Ponte1	Ponte2	Ponte1	Ponte2
2014	59,18	40,81	30,48	19,51	48,55	35,54
2015	56,32	43,67	56,79	43,20	51,98	45,52
Moyenne	$57,75 \pm 12,02$	$42,24 \pm 8,75$	$43,63 \pm 18,60$	$31,35 \pm 16,75$	$50,26 \pm 2,42$	$40,53 \pm 7,05$

3.10.3.5.2. – Succès de la reproduction chez le Serin cini

Chez le Serin cini, le succès de la reproduction est en moyenne de $(45,12 \pm 5,75)$. Il diminue au cours de la saison. Le succès de la reproduction ne montre aucune variation entre les années de suivis, mais toujours le succès moyen enregistré durant la première ponte ($58,52 \pm 0,09\%$) est supérieur à celui de la deuxième ponte ($42,96 \pm 9,96\%$) (Tab. 42).

Les différents succès varient au cours de notre période d'étude (2014 – 2015). Ainsi le succès à l'éclosion (SE) a une moyenne égale à (61,83±0,09%) dans la première ponte, et une moyenne de (37,33±1,06%) dans la seconde ponte.

Le succès à l'envol (SE) a une valeur moyenne égale à (58,26±4,61%) dans la première ponte et de (41,73±4,62%) dans la deuxième ponte durant la période d'étude. (Tab. 45).

Tableau. 45 - Succès à l'éclosion (SE), succès à l'envol (SE), succès de la reproduction (SR) par année pendant la période d'étude (2014 – 2015) de Serin cini.

Paramètres Années	SE%		SE%		SR%	
	Ponte 1	Ponte2	Ponte1	Ponte2	Ponte1	Ponte2
2014	61,90	38,09	55	45	58,45	49,51
2015	61,76	36,58	61,53	38,46	58,59	35,42
Moyenne	61,83±0,09	37,33±1,06	58,26±4,61	41,73±4,62	58,52±0,09	42,96±9,96

3.10.3.5. – Suivre de la reproduction de Verdier d'Europe dans la région de Ksar Sbahi durant la période d'étude (2014 – 2015)

Dans cette partie tous les paramètres de la reproduction qui sont calculés montrés au niveau de (Tab. 46).

Le taux de jeunes par nid qui ont atteint le stade de l'envol par rapport aux œufs éclos fluctue entre 80 et 100 % avec une moyenne égale à 89,95±7,08% (n = 20). Le taux des œufs éclos, il varie entre 90 et 100 % avec une moyenne de 96±5,47% (n = 20), le taux de jeunes qui ont atteint le stade de l'envol par rapport aux œufs pondus varie entre 80 et 100 % avec une moyenne égale à (94,06±6,09%) (n = 20) (Tab. 46 ; Fig.64).

Tableau. 46 – Suivis de la reproduction de Verdier d'Europe dans la ville de Ksar Sbahi (2014 – 2015)

Nids suivis	Nombres d'œufs pondus	Nombre d'œufs éclos	Nombre de jeunes (envol)	Taux d'œufs Éclos(%)	Taux de jeunes envol/œufs éclos (%)	Taux de jeunes envol/œufs pondus (%)
4	20	20	16	100	80	100
6	30	28	25	90	89,28	93,33
5	23	21	19	90	90,47	91,30
3	14	12	12	100	100	85,71
2	10	10	9	100	90	100
Moyenne	19,4±7,79	18,2±7,29	16,2±6,22	96±5,47	89,95±7,08	94,06±6,09

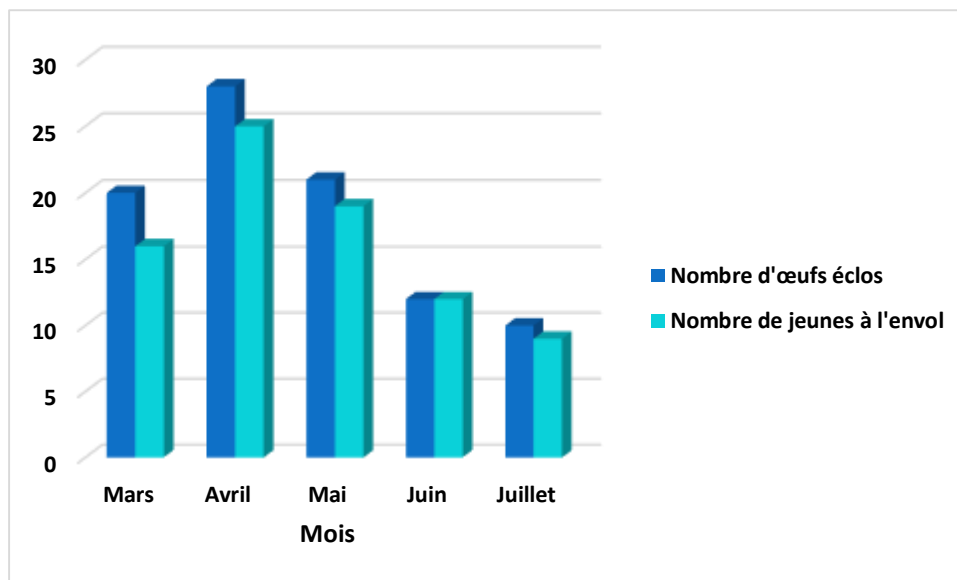


Figure. 64 – Variation de nombre d'œufs éclos et des jeunes à l'envol chez le Verdier d'Europe durant la période d'étude (2014 – 2015)

3.10.3.7. – Suivre de la reproduction de Serin cini dans la région de Ksar Sbahi durant la période d'étude (2014 – 2015)

Dans cette partie tous les paramètres de la reproduction qui sont calculés montrés au niveau de (Tab. 47).

Le taux de jeunes par nid qui ont atteint le stade de l'envol par rapport aux œufs éclos fluctue entre 50 et 100 % avec une moyenne égale à $81,02 \pm 21,10\%$ ($n = 16$). Le taux des œufs éclos, il varie entre 70 et 90 % avec une moyenne de $79 \pm 10,24\%$ ($n = 16$), le taux de jeunes qui ont atteint le stade de l'envol par rapport aux œufs pondus varie entre 50 et 90 % avec une moyenne égale à $(66,29 \pm 19,26\%)$ ($n = 16$) (Tab. 47 ; Fig. 65).

Tableau. 47 - Suivis de la reproduction de Serin cini dans la ville de Ksar Sbahi (2014 – 2015)

Nids suivis	Nombres d'œufs pondus	Nombre d'œufs éclos	Nombre de jeunes (envol)	Taux d'œufs Éclos(%)	Taux de jeunes envol/œufs éclos (%)	Taux de jeunes envol/œufs pondus (%)
3	9	8	8	90	100	88,89
6	27	25	22	75	88	81,48
3	9	7	4	70	57,14	44,44
2	6	5	3	90	60	50
2	6	4	4	70	100	66,67
Moyenne	$11,40 \pm 8,84$	$9,8 \pm 8,64$	$8,2 \pm 7,94$	$79 \pm 10,24$	$81,02 \pm 21,10$	$66,29 \pm 19,26$

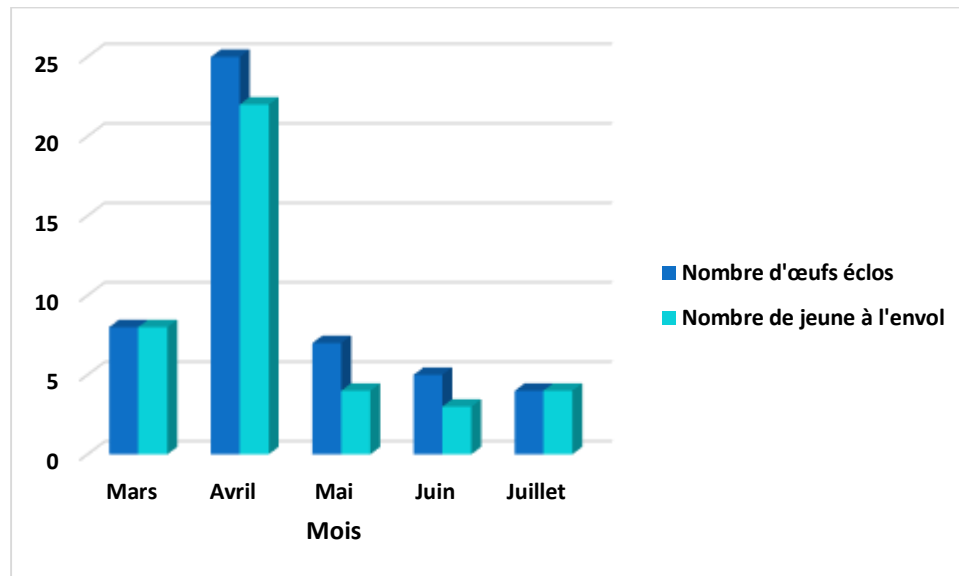


Figure. 65 – Variation de nombre d'œufs éclos et des jeunes à l'envol chez le Serin cini durant la période d'étude (2014 – 2015)

4.3.6. – Facteurs d'échecs de la reproduction chez le Verdier d'Europe et le Serin cini

Chez le Verdier d'Europe, en moyenne de 62,3% des nids trouvés ($n = 35$) durant des différents stades de développement ont échoué (Fig. 66). Les échecs de la reproduction sont majorité attribuables à la prédation (50,2%, $n = 15$) des œufs et des oisillons (28,7%, $n = 9$; 15,23%, $n = 5$), la mort des poussins à cause des conditions météorologiques défavorable et aussi l'abandon des nids à la phase de construction.



Figure. 66 - Prédation d'un nid de Verdier d'Europe (Photographie originale)

Chez le Serin cini, en moyenne de 45,63% des nids trouvés durant les différents stades de développement ont échoué. Les échecs de la reproduction sont en majorité attribuables à la prédation (37,9%, n = 7) des œufs et des oisillons (9,12%, n = 3 ; 25,37%, n = 4 respectivement), la non fécondation des œufs (18,6%, n = 3) et l'abandon des nids à la phase de construction (10,9%, n = 2).

Chapitre 4 : *Discussions*

Chapitre – 4 Discussions d'inventaire des oiseaux urbains de la ville de Ksar Sbahi et la biologie de la reproduction de quelques espèces Avifaunistique.

D'une part, les discussions concernent les résultats obtenus sur l'inventaire des oiseaux urbains de la ville de Ksar Sbahi et d'autre part sur la reproduction de quelques espèces avifaunistique.

4.1. – Richesse de l'avifaune

Malgré sa position géographique, entourée par les collines et les montagnes de l'atlas tellien, où les conditions écologiques sont médiocres, la région de Ksar Sbahi abrite une richesse aviaire remarquable, bien adaptée à la rudesse du climat. Cette position intermédiaire entre des écosystèmes forestiers boisés et des écosystèmes ouverts (les champs des céréales), a permis l'implantation dans la région de plusieurs populations d'oiseaux caractéristiques de différents milieux, comme la Caille des blés et Allouette des champs dans le milieu agricole.

L'analyse du peuplement avien de cette région a révélé la dominance de la famille des Muscicapidae qui compte globalement environ 300 espèces d'oiseaux forestiers ou inféodés à des habitats ouverts (Ramade, 2003). Cette famille constitue une part importante de l'avifaune des écosystèmes du Paléarctique (Aliabadian *et al.*, 2007). Une autre famille d'importance spécifique qui colonise les milieux urbains est celle des Columbidae, elle regroupe 309 espèces d'oiseaux (Bell *et al.*, 2009), elle reflète la nature des habitats en ville et la relation entre l'homme et les oiseaux (Godfrey, 1986).

Deux autres familles qui ont une présence remarquable dans le milieu urbain sont les Passeridae et les Paridae (Ramade, 2003). Au sommet du peuplement avifaunistique apparaît la famille des Fringillidae qui est très diversifiés (Isenmann et Moali, 2000). Cette dernière avec les autres familles qui ont mentionnées ci – dessus témoigne la valeur écologique de la région d'étude.

Au total 42 espèces aviennes dont la majorité est nicheuse ont été inventoriés au cours de la présente étude, cette valeur représente 10,34% des 406 espèces de l'avifaune algérienne citées par (Isenmann et Moali, 2000). Le présent inventaire demeure modeste par rapport à celui effectué par (Farhi *et al.*, 2012) où elle a trouvée 136 espèces d'oiseaux dans la région de Ziban (Biskra, Algérie) soit 33,49% du nombre total de l'avifaune algérienne. Celui de (Koudri, 2013) où il a recensé 116 espèces, soit 28.57 % du nombre total des espèces enregistrées en Algérie (Isenmann et Moali, 2000). Celui de (Bensouileh, 2015) dans la région de Guelma où il à inventorier 91 espèces, soit 22,41%, du nombre total des espèces en Algérie. Celui effectué par (Milla, 2008), qui a recensé 78 espèces dans le Sahel et le Littoral algérois, soit 19.2 % de l'ensemble des espèces d'oiseaux citées pour l'Algérie.

Le présent travail est comparable à celui effectué par (Kaf *et al.*, 2015), qui a recensé 30 espèces dans la région d'Oum El Bouaghi soit 7,38% de l'ensemble des espèces d'oiseaux citées en Algérie. Celui de (Benchabane *et al.*, 2018), qui a été travaillé sur les oiseaux urbains de la ville d'Ain Beida nord – est algérienne, elle été trouvée 32 espèces d'oiseaux soit 7,88% du nombre total des oiseaux recensé el Algérie. La richesse avifaunistique de notre région reste faible par rapport au nombre total des oiseaux nicheurs dans le pourtour méditerranéen qui comprend 335 espèces nicheuses (Blondel, 1975). Le nombre des espèces nicheuses a tendance à augmenter avec le temps au fur et à mesure dans les régions méditerranéennes (Blondel et Huc, 1978). Parmi ces espèces, le Héron garde bœufs est l'une des rares espèces qui hivernait seulement en Algérie (Ledant *et al.*, 1981) et il est devenu aujourd'hui cosmopolite (Si Bachir *et al.*, 2005).

La richesse varie d'un milieu à un autre. Elle est égale à 11 espèces dans L'habitat bâti Gri, à 20 espèces dans l'habitat bâti – espaces verts, à 33 espèces dans l'habitat foret urbaine. Les résultats de l'habitat foret urbaine demeurent modestes par rapport à des travaux réalisés en Europe, en particulier en France (Muller, 1985 ; Prodon, *et al.*, 1981) et en Algérie (Doumandji *et al.*, 1993 ; Milla, 2008 ; Kouidri, 2013 ; Bensouileh, 2015 ; Mena, 2016). Aussi les résultats des autres habitats restent comparables avec plusieurs travaux nationaux comme celui de (Bennadji, 2008 ; Merabet *et al.*, 2006 ; Belabed *et al.*, 2012 ; Mestari, 2013 ; Ben Hadjira, 2015). Il faut souligner que la destruction de forêt urbaine par l'être humain est un phénomène important qui pourrait agir sur la richesse et la diversité de l'avifaune forestière.

4.2. – Statuts phénologiques de l'avifaune de Ksar Sbahi

L'avifaune de Ksar Sbahi est représentée par 20 espèces migratrices. Les populations de ces espèces traversent le territoire de la région d'étude lors de deux passages. Dans des recherches similaires, les investigations de (Brunier, 1979), ont montrés qu'environ 200 espèces des passereaux migrateurs traversent annuellement eutomne le paléarctique ver l'Afrique de sud. On peut donc dire que la région de Ksar Sbahi (Nord - Est algérien) reçoit une partie importante de cette avifaune migratrice.

D'un point de vue phénologique, l'avifaune urbaine de Ksar Sbahi est constituée de 28 espèces nicheuses (19 espèces sédentaires et 9 espèces nicheuses migratrices) et 14 espèces non nicheuses (9 espèces visiteurs de passage et 5 autres migratrices). D'une part, les espèces sédentaires regroupant 19 espèces, elles appartiennent en grand partie à la famille des passériformes, elle représentée par 16 espèces, soit 57,14 % des espèces sédentaires.

D'autre part les trois espèces des Columbidae qui fréquentent la ville de Ksar Sbahi et ses alentours (Pigeon biset, Tourterelle turque) sont sédentaires. A ceux-ci s'ajoutent quatre espèces de Fringillidae qui sont sédentaires (Pinson des arbres, Verdier d'Europe, Serin cini et Linotte

mélodieuse). Seulement 9 espèces migratrices nicheuses fréquentent la région de Ksar Sbahi et ses alentours tels que le Martinet noir, l'Hirondelle rustique, l'Hirondelle de fenêtre et la tourterelle des bois qui fréquente la ville seulement pour rechercher de l'alimentation mais elle quitte la ville pendant la période de reproduction pour construire leurs nids. Nos résultats présentent presque les mêmes catégories phénologiques que ceux décrit par (Kaf, 2015), cet auteur a noté 30 espèces dans la région d'Oum el Bouaghi dont 19 espèces recensées ont le statut nicheur sédentaire (63,33%), 10 espèces nicheuses migratrices (33,33%), une espèce a le statut nicheur occasionnel (3,33%). Aussi nos résultats est plus proche de ceux rédigé par (Benchabane *et al.*, 2018) cette dernière a recensée 32 espèces d'oiseaux urbains au niveau de la ville d'Ain El Beida dont 20 espèces ont le statut phénologique de nicheuses sédentaires (63 %), 8 espèces sont des nicheuses migratrices (25%) et seulement 2 espèces ont le statut visiteur de passage (12%). Ainsi que (Milla *et al.*, 2012) montre que parmi les 78 espèces inventoriées 46,1% sont des sédentaires et 38,5% sont des espèces nicheuses migratrices. (Bensouileh, 2015) note à Guelma 91 espèces dont 62 espèces ont le statut sédentaire et le reste se sont des espèces migratrices. (Salhi, 2012) montre qu'il y'a 145 espèces dans la ville d'Annaba dont 95 espèces ont le statut nicheur sédentaire et les autres sont oiseaux migrateurs

Selon (Isenman *et al.*, 2005) la dominance des sédentaires dans la proportion des espèces nicheuses est due à la position ultra – méridionale en zone paléarctique. Ce qui conditionne un faible constat entre les ressources alimentaires estivales et hivernales disponibles pour les oiseaux.

4.3. – La richesse moyenne

Dans cette partie traitant la richesse avifaunistique nous avons mis en évidence que l'habitat le plus riche est celui de la forêt urbaine avec 34 espèces (19 espèces comptabilisées durant la période de reproduction et 15 espèces en dehors de la période de reproduction, suivi par L'habitat Bâti – espace vert avec 21 espèces et en fin l'habitat Bâti Gris avec 11 espèces d'oiseaux.

Cette variabilité pourrait s'expliquer par l'effet de la physionomie dans le gradient d'urbanisation qui caractérise la région d'étude, qui est une mosaïque entre des paysages urbains et autre naturel, aussi l'existence d'un nombre des sources d'eau surtout au niveau de l'habitat Bâti – espace vert qui permet à de nombreuses oiseaux inféodés à ce type de milieu comme la bergeronnette grise, rouge gorge familier. (Blondel, 1971), a énoncé que la physionomie de la forme de la végétation sont étroitement liées avec la richesse d'un peuplement avien. De même qu'elle est en relation avec le nombre de strates végétale (Blondel *et al.*, 1999). (Thiollay, 1979) précise que le développement de la végétation et sa complexité floristique et structurale favorise la diversification des ressources trophiques et l'étalement dans le temps de leurs disponibilités.

C'est pour cette raison que la richesse totale des oiseaux diffère d'un habitat à l'autre. D'autre part, (Cordonnier, 1976), mentionne que la pauvreté qualitative de l'avifaune est liée à la faible diversité des niches écologiques dont les éléments essentiels tels que les postes de chant, les sites de nidification, les matériaux de construction des nids et les ressources trophiques sont rares et peu variés.

Ces différents résultats associés à la richesse moyenne de $(4,43 \pm 2,23)$ dans l'habitat Bâti gris, de $(6,30 \pm 3,14)$ dans l'habitat Bâti-espace vert et de $(9,14 \pm 4,97)$ dans la forêt urbaine, ces valeurs présentent des écarts sensiblement différents d'un habitat à l'autre. Les résultats de la présente étude s'accordent avec ceux de (Haines-Young *et al.*, 1993) en France qui mentionne la relation entre les différents types des habitats urbains et les oiseaux sauvages l'exemple de Mésange charbonnière *Parus major* dont la moyenne total de $(7,50 \pm 4,70)$. De même en Côte d'Ivoire par (Konan Ekoun *et al.*, 2014) qu'il a travaillé sur l'avifaune de la ville de Yamoussoukro centre de la Côte d'Ivoire avec une richesse moyenne totale de $(8,50 \pm 5,02)$. Aussi en Californie par (Bersier *et al.*, 1995) sur l'effet de l'urbanisation sur l'organisation de la communauté aviaire, il trouve la valeur de la richesse moyenne total de $(6,4 \pm 1,0)$. Celui de (Hadjaidji, 2002) sur les assemblages temporels et spatiaux d'oiseaux envahissants occupant le paysage urbain et son gradient dans une ville du sud de l'Inde, la richesse moyenne total détecté dans ce travail est $(7,68 \pm 3,50)$. Notre résultat va dans le même sens que celui de (Kaf, 2015) qui a travaillé sur l'inventaire et l'écologie des oiseaux urbaines de la ville d'Oum el Bouaghi ou elle a trouvé une richesse moyenne très proche à notre dans la valeur de $(7,52 \pm 3,40)$.

Celui de (Benchabane *et al.*, 2018) qui fait l'inventaire et l'écologie des oiseaux urbains de la ville d'Ain Beida, elle a trouvé une richesse moyenne dans la valeur de $(7,25 \pm 2,95)$. Notre résultat comparable à celui de (Merabet *et al.*, 2007) qui a travaillé sur la reproduction du Pigeon ramier *Columba palumbus* Linné, 1758 en milieu suburbain dans la partie orientale de la Mitidja (Algérie), elle a trouvé une richesse moyenne dans la valeur de $(10,45 \pm 5,95)$, celui de (Ben Hadjira, 2015) qui a travaillé sur la Bioécologie des columbidae (*columba livia*) dans la région d'Ouargla, elle été trouvés une richesse moyenne dans la valeur de $(7,12 \pm 3,25)$.

Celui de (Bennadji, 2008) qui a travaillé sur les Problèmes d'hybridation et dégâts dus aux moineaux sur différentes variétés de dattes dans la région de Djamâa, il trouvé une richesse moyenne dans la valeur est un peu élevé de notre travail dans $(15,3 + 1,65)$.

4.4. - Homogénéité du peuplement avien

Nous pouvons le confirmer que l'homogénéité des communautés aviennes présente une certaine variabilité et diffère d'un habitat à l'autre. Les valeurs les plus élevées sont notées à l'habitat Bâti Gris ensuite et l'habitat Bâti espaces vert par contre dans l'habitat Forêt urbaine c'est

moins élevé ces valeurs sont respectivement : 40,27 % et 30 % et 27,69 %. Pour les deux premiers peuplements aviens nous pouvons dire qu'ils sont équilibrés, car l'écart entre la richesse total et la richesse moyenne est faible. (Benyacoub, 1993), en étudiant les peuplements de l'Est algérien, a trouvé une certaine concordance entre l'importance de l'écart et le nombre d'espèces rares, en outre plus il est élevé et plus le peuplement est hétérogène. Ceci le cas de l'habitat Forêt urbaine ou l'indice d'hétérogénéité est faible (27,69%) et l'écart entre la richesse totale et la richesse moyenne est le plus élevée. En effet, plusieurs espèces sont exclusivement observées dans cet habitat : Grive draine, Bruant proyer, Rouge gorge familier, Mésange nord-africaine, Mésange charbonnière, Serin cini, Cochevis de tékla, Fauvette passerinette, Pinson des arbres, Gobemouche de l'Atlas. Par contre au niveau des autres habitats nous sommes notées une richesse totale faible avec respectivement 11 et 21 espèces, dont la majeure partie des espèces constituent le noyau du peuplement avifaunistique de la région de Ksar Sbahi comme par exemple la Tourterelle turque, le Moineau sp, la chevêche d'Athéna, le Verdier d'Europe, le Bulbul des jardins, le Serin cini. Nous pouvons dire que généralement en rapport à d'autre de type d'habitats de l'Algérie du nord, les valeurs de l'indice d'homogénéité restent assez faible, ceci est le cas de la Kabylie, dans les Bâbords, (Bellatreche, 1994 ; 1999) trouve les valeurs la garrigue avec 60,3 et le maquis à chêne Kermès avec 58,4. Ceci deux milieux semblent connaître une importance compétition interspécifique. Il a de même pour (Benyacoub et Chabi, 2000) qui ont été de valeurs T élevées et qui soulignent que le degré d'homogénéité du peuplement avien le plus remarquable est celui de la Zeenaie (T = 53,4). Cette valeur suggère un bon équilibre dans la distribution d'abondance des espèces, déterminée précisément par la qualité du milieu (Benyacoub et Chabi, 2000). Par contre (Bendjoudi, 2008), dans la Mitidja, dans des habitats plus ouverts les valeurs du coefficient d'homogénéité T sont faible dans l'ensemble des 12 stations. La valeur maximale de ce coefficient est notée à Chebili (T = 29), suivie de celles obtenues à Boufarik (T = 23,9), à Rouiba (T = 23,1) et à Meftah (T = 21,9). L'auteur signale que les peuplements aviens de la Mitidja sont généralement très hétérogènes, avec des écarts entre la richesse totale et la richesse moyenne très importants surtout à Blida (S = 43 ; s = 2,9).

4.5. – Abondance relative

Les valeurs des abondances relatives les plus élevées dans les trois types d'habitats sont celles du Moineau sp avec (31,81 ± 3,97). La valeur la plus élevée est notée à l'habitat Forêt urbaine (35,73 %) et la plus basse est enregistrée à l'habitat Bâti – espace vert avec (27,78 %). Nos résultats réaffirment pour ainsi dire toutes les études similaires effectuées dans les régions urbaines et qui s'accordent pour la plupart sur la dominance de Moineau sp. Selon (Bensouileh, 2015), le moineau sp est très commun dans la région de Nord – Est algérienne, c'est sans doute

l'espèce la plus abondante dans la région d'étude. En effet, (Halimi, 2008) note que dans la région de Guelma le moineau sp (domestique ou bien hybride) est l'espèce qui présente l'abondance relative la plus élevée avec 52,12% durant la période d'étude. D'autre part dans la région des Ziban (Guezoul *et al.*, 2002), constate que les moineaux dominant très largement dans les régions urbaines et dans les palmeraies suivantes : Ksar avec (30,3%), Mekhadma (27,3 %). Dans la même vallée, (Milla *et al.*, 2012) souligne au les différents types d'habitats aux sahels algérois que le moineau sp est l'espèce la plus abondante avec un taux de (41,25%). (Mestari *et al.*, 2013) note que le moineau sp c'est le plus abondant dans la région de Tlemcen (55,68%), (Hessas, 1998) cette auteur signale aussi que le Moineau sp c'est le plus abondant dans la région d'Oum El Bouaghi (39,85%), (Benchabane *et al.*, 2018) trouve que le Moineau sp c'est le plus abondant dans la région d'Ain Beida (45,22%). A Ksar Sbahi la différence de la fréquence du Moineau sp d'un habitat à l'autre est due à la physiologie de ces dernières.

Le taux le plus important est noté au niveau de l'habitat Bâti gri ce dernier, est une pleine agglomération urbaine parsemée d'habitations qui favorisent la nidification de cette espèce anthropophile. Pour (Marion *et al.*, 2001), les facteurs influençant la prolifération du moineau sont la présence de grandes zones de culture, la présence de perchoirs (arbres), et d'habitations permettant d'accueillir la plus grande partie des nids pouvant être installés. (Bennadji, 2008) trouve que le moineau sp c'est très abondant dans les différents palmiers, aussi (Sefraoui, 1981), trouve que le pourcentage des hybrides est encore plus élevé en milieu agrumicole près de Boufarik atteignant (87,1 %). (Cramp *et al.*, 1994) signale que l'abondance relative des moineaux sp reste toujours élevé dans tous types des milieux soit agricole ou bien urbaine et ce phénomène conséquent a des dégâts sur tous les niveaux.

Les Columbidae sont bien représentés dans la région d'étude, l'abondance relative moyenne de Pigeon biset est ($8,01 \pm 2,40$). La Tourterelle turque présente une abondance relative moyenne de ($3,3 \pm 1,23$), alors que la Tourterelle des bois présente une abondance relative moyenne de ($3,37 \pm 2,18$). Les abondances relatives des tourterelles varient entre un maximum de (6,46%) pour la Tourterelle turque dans l'habitat Bâti gris et de (8,06%) pour la Tourterelle des bois dans l'habitat Forêt urbaine. La dominance du Pigeon biset par rapport aux autres Columbidae à tous les types d'habitats est du certainement à la présence de tissus urbaine parce que cette espèce semble apprécier les habitations plus que la Tourterelle des bois. Selon (Biscaichy, 1989) la Tourterelle turque a connu une forte expansion au cours du dernier siècle du fait de son important pouvoir d'adaptation à l'homme, elle colonise maintenant aussi bien les milieux ruraux que les zones urbaines. Dans la région de Biskra par exemple (Absi, 2012) signale que cette espèce est la deuxième espèce la plus abondante (AR =19,16%), celle-ci est suivie par

la tourterelle des bois avec (AR = 12,17%). (Kaf, 2015) signale que la Tourterelle turque colonise les zones urbaines comme le Pigeon biset mais leur abondance relative est moins élevée que celle de première espèce, dans la région d'Oum el Bouaghi cet auteur trouve un taux d'abondance relative de Tourterelle turque égal à (25,40%), cette dernière fréquente beaucoup plus les déchets ménagers. Aussi (Benchabene *et al.*, 2018) notée que la Tourterelle turque a une abondance relative importante dans la ville d'Ain Beida avec une abondance relative égale à (20,12%). A la lecture de ces données on peut avancer que la Tourterelle turque dans les milieux urbains subit la concurrence de la Tourterelle des bois. (Belabed *et al.*, 2012) confirme que la Tourterelle turque entre dans une complémentarité avec les autres types de Tourterelle au niveau des villes et villages dans les milieux de nidification aussi dans l'alimentation. Comme nous l'avons précédemment décrit, les insectivores sont bien représentés l'Hirondelle rustique et l'Hirondelle de la fenêtre présentent une abondance relative moyenne respectivement de $(11,63 \pm 10,25)$, $(5,11 \pm 2,23)$ l'habitat qui présente une abondance relative pour l'Hirondelle rustique c'est le Bâti gris avec une abondance relative de (19,39%) par contre l'Hirondelle de la fenêtre présente une abondance relative élevée dans l'habitat Bâti – espace vert avec un taux de (11,03%). Les valeurs de ces deux espèces sont moins élevées dans l'habitat Bâti – espace vert pour la première espèce (AR% = 15,51%) et au niveau de l'habitat Bâti gris pour la deuxième espèce (AR % = 4,31 %). L'hirondelle rustique fréquente les bâtiments et les logements de différents types si elle trouve que cet endroit favorable pour la nidification et la construction de leur nid elle s'installe directement, au contraire pour l'Hirondelle de la fenêtre qui choisit des endroits spéciaux pour l'installation de leur nid, on la trouve surtout dans les façades extérieures des bâtiments. Les passeriformes présentent des abondances relatives importantes dans la région d'étude, d'une façon générale se sont des nicheuses, on note une abondance relative moyenne égale à $(9,33 \pm 3,21)$ chez le Mésange charbonnière, aussi $(8,66 \pm 3,75)$, le merle noir, $(8,66 \pm 0,08)$ chez la Gobemouche gris, $(10,66 \pm 5,11)$, le Rouge gorge familier. Toutes ces espèces sont forestières, elles fréquentent ce type d'habitat car leurs morphologies, mécanismes de reproduction et leurs natures de matériaux pour la construction des nids aussi leurs alimentations qui se trouvent dans ce type de milieux.

4.6. - Fréquence d'occurrence

Si on prenait en compte les 96 relevées réalisées (48 relevées pendant l'année 2014 et 48 relevées pendant l'année 2015). La stricte prise en compte des 96 relevées issus de l'application des EFP, nous conduit indiscutablement à considérer une seule espèce omniprésente (Moineau sp) qui représente 2,38% des espèces recensées durant la période d'étude. Le même constat pourrait être fait pour la classe des espèces constantes, exclusivement représentée par le Pigeon

biset. Cependant, les espèces appartenant à la classe régulière sont au nombre de 2 soit 4,76 % des espèces recensées, ce sont des espèces sédentaires sauf l'Hirondelle rustique qui est une espèce nicheuses migratrice. On général, les espèces omniprésentes dans la région de Ksar Sbahi sont les mêmes dans les régions urbains voisines, le taux que représente cette classe varie entre 22,12 % et 45,62%. (Kaf, 2015) note que l'ensemble des espèces d'oiseaux omniprésentes à Oum el Bouaghi correspondent à 2,41% de toutes les espèces vues ou entendues dans la même région. Ce taux atteint 2,27% à Ain Beida (Benchabane *et al.*, 2018).

Pour les espèces constantes (si en prend en considération tous les relevées) ne sont représentées qu'avec 1 espèce ce qui représente 2,38% de l'avifaune recensée, ce taux varie d'un habitat à l'autre (entre 51,96% et 54,84%). (Kaf, 2015) à la région d'Oum el Bouaghi on mentionne qu'il ya seulement une espèce constante c'est l'Hirondelle rustique avec un moyenne de $(86,23 \pm 23,83)$. (Benchabane *et al.*, 2018), note que les espèces d'oiseaux constante représentées seulement par 2 espèces le Pigeon biset et l'Hirondelle rustique avec un moyenne de fréquence égale à $(98,59 \pm 56,98)$ pour la première espèce et de $(85,23 \pm 49,20)$. (Haddad *et al.*, 2015) montre que l'Hirondelle rustique est une espèce constante à la willaya de Guelma, le taux de fréquence d'occurrence de celle – ci est égale à $(85,27 \pm 3,90)$, leur distribution dans la ville diffère d'un milieu à l'autre. (Bensouileh, 2015) signale que l'Hirondelle rustique est une espèce régulière dans la région de Guelma avec un taux de fréquence d'occurrence égale à (52,14%). Les espèces régulières représentées par 2 espèces soit (4,76%) de tous les espèces recensées dans la région d'étude, ces dernières représentent une certaine variabilité d'un milieu à l'autre. La Tourterelle turque représente une valeur de fréquence d'occurrence égale à (43,33%), cette valeurs est diffère d'un milieu à l'autre, on la trouvé de (56%) dans le premier milieu (habitat Bâti gri) et de (74%) dans le deuxième milieu (habitat Bâti - -espace vert). (Belabed *et al.*, 2012) signale que la Tourterelle turque est une espèce régulière dans la ville d'Annaba avec un taux de fréquence d'occurrence égale à (42,28%). (Bendjoudi *et al.*, 2008) retrouve que la Tourterelle turque distribués régulièrement dans les deux régions de Oued Smar et dans la région de Blida avec un taux de fréquence d'occurrence égale à (42,10%). (Mestari *et al.*, 2013) retrouve que la Tourterelle turque est une espèce constante dans la région de Tlemcen avec un taux de fréquence d'occurrence égale à (76,85%). (Absi, 2012) retrouve que la fréquence d'occurrence de la Tourterelle turque est très varié entre les milieux de la région d'étude (Biskra). (Kafi, 2015) signale que la Tourterelle turque est une espèce envahissante végétale, animale ou microbienne accru son aire de répartition initiale, avec ou sans rapport avec l'activité humaine, cette espèce et régulière dans la région de Guelma avec un taux de fréquence d'occurrence égale à (42,15%). Les espèces accessoires dans notre région d'étude représentées par la Tourterelle des bois (2,25%) de

tous les espèces vu ou entendus dans la ville d'étude, aussi la Cigogne blanche avec un taux de fréquence d'occurrence de (25,33%) de tous les espèces recensés dans la ville d'étude.

Les espèces accidentelles sont nombreuses, la majorité de celles – ci sont des oiseaux nicheurs dans la ville de Ksar Sbahi telle que : le Verdier d'Europe qui présente un taux de fréquence égale à (18,66%), le Serin cini avec (10%). La fréquence de cette dernière présente une grande variabilité d'une région à l'autre par exemple : d'après (Farhi *et al.*, 2012) le Serin cini reconnaissent une différenciation dans leur classe de fréquence d'une région à l'autre, elle représente (8%) à Kora et Droh, ce qui place cette dernière parmi les espèces constantes. (Guezoul, 2005) indique que cette espèce est très ré pondue à Feliache ou elle est présente dans (93,33%) des relevées, alors qu'a Ouargla elle est totalement absente (Ababsa, 2005). Selon (Heim de Balsac et Mayaud, 1962 ; Ledant *et al.*, 1981 ; Isenmann et Moali, 2000 ; Farhi *et al.*, 2006), en Algérie l'aire de répartition du Serin cini s'étend du littoral jusqu'au première oasis (Ziban, Messad, Laghouat, Guerrara). Les autres espèces accidentelles présentent des valeurs différentes de fréquence d'occurrence par exemple chez la chevêche d'Athéna le fréquence égale à (9%), la Huppe fasciée avec (5,66%), le Faucon crécerelle avec (6,66%), la Linotte mélodieuse avec (6,33%), le Pinson des arbres avec (13,66%). En général les espèces accidentelles sont fortement représentées. Le nombre important des oiseaux accidentels pourrait être expliqué selon différentes modalités, d'abord parce que les zones de Nord – Est algérien jouent un rôle très important pour les oiseaux de passage, mais aussi de refuges pour les oiseaux migrateurs hivernants. Quant aux fluctuations de l'importance relative des catégories des régions elles seraient dues aux différences des biodiversités physiologiques et floristiques.

4.7. - Diversité (H') et équitabilité (E) de l'avifaune urbains de la ville de Ksar Sbahi

Les valeurs de la diversité calculées par l'intermédiaire de l'indice de diversité de Shannon-Weaver pour l'avifaune urbaine de la région de Ksar Sbahi sont assez élevées et varient entre un maximum de 3,87 bits (H max 5,04) à l'habitat Forêt urbaine et un minimum de 2,95 bits (H max 3,45) à l'habitat Bâti gris. Ces valeurs indiquent que l'écosystème de la région d'étude est diversifié. Dans des études comparables (Kaf, 2015) à Oum el Bouaghi note des valeurs moins élevés mais importantes, en effet la valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver appliquée aux populations d'oiseaux urbains est de 3,12 bits. Aussi (Benchabane *et al.*, 2018) note une valeur moins élevée que notre dans la ville d'Ain Beida est égale à 2,78 bits. (Bensouileh, 2015) trouve que les milieux d'étude de l'avifaune de Guelma sont très diversifiés, la valeur de l'indice de diversité de Shannon – Weaver égale à 4,25 bits. Nos valeurs sont moins élevées aussi que ceux de (Mostefai, 2010) à Tlemcen avec 4,98 bits notée au cours d'une étude sur la diversité

avienne dans la région de Tlemcen. Aussi la valeur de H' obtenue par (Ben Hadjira, 2015) dans la station d'étude est de 2,42 bits. (Guezoul, 2002) et (Bendjoudi, 1997) ont trouvé des valeurs proches de celles notées dans le présent travail qui sont situées respectivement entre 2,5 bits et 2,0 bits. (Bendjoudi *et al.*, 1997), ont mentionné une valeur de 2,71 bits dans la station de Mekhadma et 2,53 bits à Hassi Ben Abdallah. Dans le même sens (Bertrand, 1968) trouve une valeur de 2,70 de H' . Les mêmes auteurs ajoutent que la diversité des peuplements d'oiseaux est en fonction de degré de complexité structurale de la végétation. Pour l'indice de équitabilité est de 0,76 à l'habitat Forêt urbaine et de 0,80 à l'habitat Bâti - -espace vert et de 0,80 dans l'habitat Bâti gris, ces valeurs nous a confirmé que il ya une tendance entre les populations aviennes inventorie.

La diversité d'un peuplement aviens dépend de la capacité du milieu, on Italie, les études de (Laiolo *et al.*, 2004) réalisées sur les communautés aviennes dans les forêts de châtaigniers, montre que la diversité avienne évolue avec l'Age des arbres. Il note que les plantations âgées augmentent le nombre de niches ce qui influent sur la valeur de la diversité. Pour ce qui concerne l'équirépartition (Guezoul, 2005) note que la valeur de E égale à 0,89 se rapprochent de 1 et montre que les effectifs des populations aviennes ont tendance à être équilibre entre eux. Les présents résultats se rapprochent de ceux trouvés par (Degachi, 1992) à Oued Souf qui signale des valeurs de E atteignant 0,81. (Bensouileh, 2015) note la valeur de E 0,85. Aussi (Benchabane *et al.*, 2018) notés une valeur de E égale à 0,80.

4.8. – Biologie de la reproduction de Pigeon biset

Le Pigeon est un oiseau qui a colonisé nos villes seulement depuis la fin du XIXème siècle d'après (Normand et Lesaffre, 1977). Pourtant, par ses capacités d'adaptation et les possibilités que lui ont offertes les villes, il a su s'y développer au point d'être considéré aujourd'hui comme un animal contre lequel il faut lutter.

4.8.1. – Date de ponte

Lors de cette présente étude, la première ponte s'est fait le 15 Février en 2014 et le 8 Février en 2015, autrement dite la saison de reproduction a commencée entre le mois de Janvier et Février c'est-à-dire 10 à 12 jours après l'accouplement, c'est une date entrant dans l'intervalle française (Corse) mi-Février à début octobre (Thibault *et al.*, 1990). En Algérie plusieurs auteurs notent que la date de ponte chez ces oiseaux urbains débutés au mois de Février. (Absi, 2012) trouve que le Pigeon biset débute leur formation des couples au mois de Janvier, la date de premier ponte est toujours au mois de Février. (Zaidi, 2014) se trouve que cette espèce forme leurs nids au niveau des endroits différents dans la ville d'Oum el Bouaghi dans la première semaine du mois

de Février. (Mesbahi, 2014) aussi confirme que le Pigeon biset ponte la première fois dans le mois de Février au niveau des Ziban.

Merabet, 2014 noté que cette espèce ponte dans le mois de Février au niveau de la ville d'Annaba. D'autre part, nos résultats se diffère à celui des (Levesque, 1995 ; Manvell, 2010) qui trouvent dans le port de Montréal en Canada où s'effectue le transbordement et l'entreposage des céréales, les pigeons peuvent se reproduire toute l'année. Les populations férales des îles Britanniques présentent un étalement de la reproduction beaucoup plus grand. Elles se reproduisent presque toute l'année, 92% des pontes intervenant entre Mars et Novembre (Murton *et al.*, 1972 ; Martin *et al.*, 1982) démontré que la température joue un rôle important dans le déclenchement de la ponte chez les oiseaux, celle-ci semble n'avoir presque aucun effet sur le Pigeon biset puisque elle peut pondre même sous des températures très rigoureuses.

4.8.2. – Taille de ponte

Chez cette espèce, la taille de ponte diffère rarement de 2 œufs et leur éclosion est asynchrone (Thibault *et al.*, 1990), une valeur constante dans toute son aire de répartition (Voous, 1960) y compris dans les pays nouvellement colonisés. Donc sur le nombre de nids dépassant le stade de reproduction ($n = 80$), on a 35 nids ayant une grandeur de ponte de 2 œufs et 29 nids n'ayant qu'un seul œuf, causé par l'adaptation de la femelle au manque de nourriture ou bien dû à leur investissement dans d'autres couvées ou même à leur manque d'expérience. La femelle règle la taille de ponte en fonction de sa capacité d'élever des poussins, cette hypothèse fondamentale de (Lack *et al.*, 1998). Par conséquent pour assurer un bon succès reproducteur, les oiseaux doivent adapter leur grandeur de ponte à la quantité de ressources trophiques disponibles (Periquet, 1998). Notre résultats est comme celle de (Merabet *et al.*, 2014), cette auteure confirme que la taille de ponte de cette espèce balance entre 1 et 2 œufs par nid dans la région d'Annaba. Aussi le travail fait par (Benhadjira, 2015) sur la bioécologie de Pigeon biset dans la région d'Ouargla confirme que la taille de ponte chez le Pigeon biset dans cette région reste toujours entre 1 ou 2 œufs par nid. (Zaidi, 2014) notée la même taille de ponte que l'on trouve dans notre résultats. (Farhi *et al.*, 2012) notée que cette espèce des Columbidae ponte 1 ou bien 2 œufs par nichée. (Absi *et al.*, 2012) aussi dite que le Pigeon biset généralement ponte 1 ou bien 2 œufs par nid durant la période de reproduction et si tous les conditions favorable à niché.

4.8.3. - Période de reproduction

Lors de l'année 2014, la période de reproduction échelonnée sur une période de 8 mois pendant un intervalle allant du 15 février jusqu'au 5 septembre. Pour l'année 2015, on a enregistré

la première ponte le 8 février, elles se sont échelonnées sur une période de 9 mois pendant un intervalle allant du 8 février jusqu'au 4 octobre.

La cinétique de la reproduction, nous montre une répartition des nids retrouvés suivant une logique écologique, étant en augmentation au début de la saison jusqu'à atteindre un maximum

en milieu de saison et une diminution lors de la fin de saison. En effet, le cumul des nids retrouvés lors de quatre saisons, nous donne 3 nids en Février, 13 nids en Mars, 16 nids en Avril, 21 nids en Mai, 12 nids en Juin, 9 nids en Juillet, 4 nids en Aout, 3 nids en Septembre et 1 nid en octobre. Notre résultats est comparable à celui de (Merabet *et al.*, 2014), cette auteure trouve que la période de reproduction de Pigeon biset au niveau de la ville d'Annaba est égale 9 mois depuis le mois de Février jusqu'à le mois d'Octobre. D'autre part (Benhadjira et Korichi, 2015) déclare les mêmes résultats que notre, ça veut dire que la période de reproduction de Pigeon biset dans la région d'Ouargla échelonnée à 9 mois de mi-Février jusqu'à le mois d'Octobre. (Farhi *et al.*, 2003) note que la période de reproduction de Pigeon biset généralement estimé par 9 mois. Le Pigeon est un oiseau diurne et plutôt sédentaire, il fait son nid que dans des milieux regroupant certaines caractéristiques. De nombreux endroits répondent à ces conditions dans la ville de Ksar Sbahi, pendant la période d'étude on a trouvées les nids de cette espèce dans plusieurs endroits comme les anfractuosités des bâtiments (corniches, cavités des murs), les clochers, greniers avec ouvertures sur l'extérieur. Mais comme le décrit (Vacher, 1970) le pigeon, c'est un animal autrefois de pierre a su aussi conquérir les lieux métalliques. Il pourra donc aisément nidifier dans les halls de gares ou les métros aériens.

4.8.4. – Succès de la reproduction

Le succès de la reproduction est proportionnel au nombre d'œufs pondus (Isenmann, 1997), le succès à l'envol, la disponibilité alimentaire, le taux de prédation et du vandalisme (Boussies, 1996) ainsi qu'au taux de parasites (Thomas *et al.*, 1997), les aléas climatiques. Le succès de la reproduction est le paramètre démographique le plus facilement accessible, classiquement il est définit comme étant le nombre de descendants produits (Clobbert et Leberon, 1991). Toutefois, il est influencé par l'habitat dans lequel les individus vivent (Chamberlain *et al.*, 1995. Hatchwell *et al.*, 1996). Ou encore le niveau de fragmentation de celui-ci (Luck, 2003).

Les taux de reproduction enregistrés lors de notre étude étaient de l'ordre de 60,45% durant notre période d'étude, Les principaux prédateurs ou responsables d'échec de ponte des Pigeons bisets adultes sont l'humain, le vandalisme et certaines conditions climatiques tels que les vents et les pluies. Les différences enregistrée entre 2014 et de 2015, c'était la grandeur de ponte. En effet la grandeur de ponte de l'année 2015 (moyenne de 1,95) était plus importante que celle de 2014 (moyenne de 1,90). Cela pourrait s'expliquée par notre parfaite connaissance du terrain

nous a facilité la recherche des nids et surtout ceux de l'année passée, se basant sur la faculté de fidélité au territoire de l'espèce en question. Ajoutant à cela l'expérience accumulée par les femelles qui leur permet de mieux gérer leur nichées, et sans oublier que l'effectif des individus en 2014(n=35) était plus important que celui de 2015(n=45).

Le succès de la reproduction présente des variations interannuelles importantes. D'après nos résultats ses variations sont de 61,47% pour l'année 2014 et- de 78,96% pour l'année 2015. cette différence pourrait s'expliquer par rapport au choix du site de nidification. Ces résultats ressemblent à ceux de (Thibault *et al.*, 1990) qui fournissent les seules informations sur le succès de la reproduction en Corse. Le taux d'éclosion est de 76,5% pour les premières pontes et de 40% pour les secondes. La production en jeunes à l'envol est de 0,56 jeunes par couple pour les premières pontes. Deux études, l'une de (Martin *et al.*, 1982), et l'autre de (Murton *et al.*, 1990) montrent que seulement 1/3 des pigeons des villes ont réussi à trouver un nid. Si ces études portent chacune sur un cas particulier et que nous pouvons facilement imaginer qu'en fonction de la densité de population existante, des sources de nourriture, et de l'importance des lieux de nidification, ce taux peut évoluer. Dans tous les cas, le succès de reproduction une relation avec les saisons et les activités plus importantes au printemps/été. De nombreux travaux ont démontré que la ressource alimentaire est le principal facteur limitant de la taille d'une population de pigeons (Loose, 1994 ; Haag, 2000). Le succès de reproduction lié avec plusieurs facteurs : nourriture abondante, habitat adéquat, prédation, etc. Dans le cas du pigeonier, le choix du retrait ou non des œufs influence le comportement des pigeons dans le succès de reproduction. Nos résultats est proches de celle-ci de (Zaidi, 2014), cette auteure trouvée dans leurs résultats que le succès de la reproduction égale à 70,25%. Aussi (Mesbahi, 2014) noté un succès de reproduction égale à 85,22%. (Merabet, 2014) aussi trouvée que le succès de la reproduction généralement est dans la valeur de 65,20%.

4.8.5. – Succès à l'envol

Le succès à l'envol enregistré durant la saison de reproduction était de l'ordre de 90,72% jeunes envolés par nichée. Le pigeon est un animal qui a des capacités de reproduction impressionnantes. Un couple de pigeons peut réaliser 5 à 6 couvées par an en moyenne, de 2 pigeonneaux, soit 10 à 12 pigeonneaux par an, avec une maturité sexuelle précoce qui assure un développement exponentiel du nombre d'individus assez rapidement (Oriol, 1984). Cette multiplication des couvés entraîne un pouvoir de production annuel des jeunes, ce qui permet d'expliquer en partie le dynamisme expansionniste du Pigeon biset.

Le succès de la reproduction pendant la période d'étude (2014-2015) est de l'ordre de 60,45% et donc avoisinant le succès de reproduction annuel dans l'État du Kansas est de 1,3 et

2,4 jeunes par femelle et par mâle âgé de moins de 1 an respectivement. Par la suite, cette moyenne augmente à 6 jeunes par année pour les deux sexes avec une moyenne de 6,5 couvées/année (Johnston, 1992). (Ewins *et al.*, 1995) ont observé une moyenne de 0,69 et 0,25

jeune atteignant l'âge à l'envol par nid actif en hiver et en été respectivement. De plus, 43 % des nids actifs ont élevé un jeune jusqu'à l'âge d'envol.

Dans la plupart des villes des États-Unis, le succès d'éclosion se situe entre 52 % et 69 % et le succès d'envol entre 20 % et 45 % (Ithaca, NY : de 20 à 35 %) (Kautz, 1986). La maturité sexuelle est habituellement atteinte lors de la première année avant même que l'oiseau ait atteint sa taille d'adulte. Les pigeons domestiques peuvent vivre jusqu'à 31 ans, mais ceux vivant en liberté ont une espérance de vie entre 5 et 6 ans (Johnston, 1992). Nos résultats sont assez similaires avec 53,57% des nichées avec un seul envol et 46,42% des nichées avec 2 envols, le succès de l'éclosion est de 83,15% et le succès à l'envol est de 80,15%.

Cramp (1985) attire l'attention sur le fait qu'en milieu urbain, au centre de Londres, le succès de la reproduction est égal presque à 50 %, soit un taux supérieur au 75 double de celui noté dans les secteurs ruraux. La valeur obtenue dans le présent travail confirme celle avancée par cet auteur. Il explique le taux important du succès à l'envol par les approvisionnements alimentaires disponibles abondants pour les palombes principalement en pain et en végétaux. Ce comportement alimentaire a été toujours observé pour les deux espèces de Columbidae, le Pigeon biset et la Tourterelle turque (Bendjoudi, 2008 ; Benyacoub, 1998 ; Moali *et al.*, 2003).

Le séjour au nid était dans un intervalle de 25 à 29 jours, l'envol est simultané pour toute la couvée ou avec un à trois jours de décalage, L'âge à l'envol est de 25 à 32 jours en été et jusqu'à 45 jours en hiver. Les jeunes retournent au nid avec leurs parents pendant 2 à 4 jours après leur envol avant d'atteindre leur indépendance. Durant cette période, il est possible que les parents nourrissent leurs rejetons (Johnston, 1992).

4.9. – Biologie de la reproduction d'Hirondelle rustique

Les Hirondelles rustiques sont des oiseaux migrateurs qui traversent les continents et les déserts pour arriver au site natal de reproduction où elles présentent une fidélité non seulement pour leurs sites mais aussi pour les nids qui sont réutilisés pour plusieurs années (Møller, 1987).

Les Hirondelles sont limitées dans leur migration vers le nord par les conditions environnementales (arrivant plus tôt, lorsque le temps est plus chaud) (Huin *et al.*, 2010), De même la date d'arrivée aux sites de reproduction est influencée par le gradient latitudinal en raison de la distance importante à partir de sites du Nord par rapport aux aires d'hivernage (Sakraoui 2012).

4.9.1 – Date de ponte

la date de ponte de la première ponte à Ksar Sbahi 2014 semblable à ceux de la deuxième couvée à Annaba en 2001 rapporté par (Sakraoui, 2005) et ce (Haddad, 2015) à Guelma . Cette différence est probablement causée par une différence dans des conditions climatiques entre Ksar Sbahi, Guelma, Annaba et ou par l'arrivée plus tard des adultes au site de nidification dans cette année. Plusieurs travaux postérieur qui rassemble à nos résultats comme par exemple en Bretagne par l'auteur (Robinson *et al.*, 2003) en Bretagne et ce de (Ruiz-de-Castaneda *et al.*, 2011) en Espagne, ce de (Ribault, 1983) en Alsace.

Dans le nord-est de l'Algérie les Hirondelles rustiques préfèrent la périphérie des milieux urbains et sub - urbain par rapport aux milieux ruraux ceci est aussi observé par Sakraoui *et al.*, (2005) contrairement à la plupart des aires de nidification qui présente une nidification dans là des étables et des fermes dans les milieux ruraux.

Le choix du site de ponte de nombreux vertébrés pourrait être influencé par la pression de la prédation (Heagy *et al.*, 2014). Chez les oiseaux, il existe de nombreux types de stratégies prédatrices et parmi ceux-ci le camouflage et l'élevage dans les habitats les plus sûrs et les plus inaccessibles (Taylor, 1976 ; Costantini *et al.*, 2014 ; Nilsson 1984). Les Hirondelles placent le nid près du plafond sur les murs, et la hauteur des nids dépend de la hauteur des bâtiments, semblables à de nombreuses autres études (Dulphy, 1986 ; Pyle, 1997).

4.9.2. – Grandeur de ponte

Nous avons constaté que la moyenne de la grandeur de ponte est presque semblable aux cours des deux ans 2014 et 2015, ($1,47 \pm 0,33$) ($1,54 \pm 0,27$), respectivement. Cette valeur est moins élevée que celle de Guelma (4,87 – 4,88) et celle d'Annaba (4,60 – 4,85), la Pologne centrale (4,86) (Banbura, 1998) et plus bas que celle de Burgenland (4,9) (Fally, 1989). Le déclin saisonnier dans la grandeur de ponte présentée dans cette étude pendant les deux saisons reproductrices était semblable à ceux notés en Afrique du Nord et toutes les populations Paléarctique Occidental (Sakraoui *et al.*, 2005; Mc Ginn *et al.*, 1978; Banbura., 1998). Les couples précoces souvent pondent plus d'œufs que les couples tardifs (De Lope, 1983 ; Sockman *et al.*, 2006), ce type de tendance est dépendant aux conditions de femelles, la qualité de territoires (Rowe *et al.*, 1994; Sockman *et al.*, 2006) et d'autres facteurs comme le temps d'arrivée d'oiseaux migrants aux sites de reproduction.

4.9.3. – Succès à l'éclosion

L'asynchronisme dans l'éclosion est observé chez beaucoup d'oiseaux. C'est un moyen qui permet aux parents de restreindre leur effort quotidien d'approvisionnement des jeunes mais en le prolongeant et ainsi, de s'assurer un succès reproducteur lorsque le milieu devient

défavorable (Lack, 1954 ; Lack, 1947 ; Magrath, 1989, Amundsen et Slagsvold, 1991). En règle générale, l'éclosion des nichées est échelonnée sur un jour, mais elle peut s'étaler sur deux ou trois jours (Ribault, 1982), ceci veut dire que le dernier n'est pas souvent sacrifié dès les premiers jours de son existence, surtout lorsque les conditions météorologiques sont défavorables (Ribault, 1983). Lors de notre étude, le nombre d'œufs éclos pour la première ponte est plus important que celui observé dans d'autres régions de l'aire de nidification (Irak, Danemark) (Hemery *et al.*, 1979 ; Bańbura et Zieliński, 2000), mais il est relativement faible pour la seconde ponte.

Nos résultats confortent l'hypothèse selon laquelle le nombre d'œufs pondus correspond au maximum de poussins qu'un couple peut élever avec succès (Lack, 1947 ; Lack, 1966 ; Lack, 1954), puisqu'il y a une corrélation positive et significative entre la grandeur de ponte et le nombre d'œufs éclos et entre le nombre d'œufs éclos et le nombre de jeunes à l'envol. Cette signification n'est pas très forte car des facteurs exogènes comme les changements climatiques, la prédation et le vandalisme sont les causes principales d'échec des couvées. L'effet de facteurs endogènes n'est pas à négliger puisque la stérilité des œufs et la mauvaise répartition de la chaleur durant l'incubation, peuvent réduire le succès reproducteur.

4.9.4. – Succès à l'envol

Les résultats suggèrent que le nombre de jeunes à l'envol ne présente pas de différence significative entre les deux pontes. Les valeurs observées pour la première ponte sont similaires à celles obtenues par (Al-Rawy et George, 1966 ; Hémerly *et al.*, 1975). Pour la seconde ponte, elles sont relativement basses par rapport aux valeurs obtenues dans la majorité des régions d'étude. Le faible nombre de jeunes à l'envol surtout pour la deuxième ponte est dû probablement aux caractéristiques de notre région qui se trouve au sud de l'aire de nidification de l'espèce, ce qui engendre des conditions de nidification plus difficiles.

Chez les populations d'Hirondelles qui nichent en Algérie la première ponte produite 69.84% de jeunes et la seconde 71.85% de jeunes susceptibles d'être recrutés l'année suivante. Cette production est pour les deux pontes de 91% et de 97% pour les populations étudiées par (Ribaut, 1983).

4.9.5. – Succès à la reproduction

Le succès à la reproduction et à l'envol sont dans plusieurs études systématiquement plus élevés pour la seconde ponte (Jarry, 1980 ; Ribaut, 1983) ce qui n'est pas le cas dans notre étude. Les valeurs sont plus importantes en Europe, car les conditions climatiques sont plus favorables en juillet et août (Ribaut, 1983).

4.10. – Biologie de la reproduction de Verdier d'Europe et de Serin cini

Dans ce volet les quelques paramètres de la biologie de la reproduction de Serin Cini sont discutées.

4.10.1. – Date de ponte

En Afrique du Nord, la reproduction chez le Verdier d'Europe commence dès la fin-mars et s'étale jusqu'au début du mois de juin (Heim de Balzac et Mayaud, 1962 ; Isenmann et Moali, 2000 ; Isenmann *et al.*, 2005). En général, la première saison de reproduction chez cette espèce a commencé environ deux à quatre semaines plus tôt que la deuxième saison. Dans les détails, la date de ponte du couple le plus précoce en 2014 a été enregistrée le 15 mars, et celle de 2015 le 5 avril. La différence interannuelle du début de ponte est 13 jours. Cette différence pourrait s'expliquer principalement par la disponibilité alimentaire et les conditions météorologiques, incluant principalement la température moyenne et les précipitations. Chronologiquement, le Serin cini commence la reproduction avant le Verdier d'Europe.

Chez le Serin cini la deuxième saison de reproduction était plus précoce que la première. La date de ponte du couple le plus précoce en 2014 a été enregistré le 16 février, et celle en 2015 le 2 mars. La différence interannuelle dans la date de ponte entre 2014 et 2015 est principalement les facteurs climatiques. Plusieurs études ont révélé des différences entre les dates d'initiation et/ou les médianes de ponte chez les oiseaux au cours de ces dernières décennies. (Dunn et Winkler, 1999 ; Sanz, 2002, 2003 ; Hussell, 2003 ; Sanz *et al.*, 2003). Il existe une variété d'autres facteurs immédiats qui influencent le début de la reproduction, comme les précipitations, l'abondance de la nourriture, la densité de couples reproducteurs, la durée de la lumière du jour (la photopériode), l'altitude, l'humidité et les conditions des habitats occupés.

4.10.2. - Grandeur de ponte

Chez de nombreuses espèces d'oiseaux, la grandeur de ponte n'est pas constante tout au long de la saison de reproduction (Klomp, 1970 ; Martin, 1987 ; Daan *et al.*, 1989 ; Briggs, 1993 ; Desrochers et Magrath, 1993 ; Cooper *et al.*, 2005). Les individus qui se reproduisent tôt pondent généralement plus d'oeufs que ceux qui se reproduisent plus tard (Murphy, 1986). Une tendance similaire est souvent observée entre les années, la taille moyenne des couvées est généralement plus grande dans les années où le début de la reproduction est relativement tôt (Murphy, 1986 ; Perrins et McCleery, 1989). Globalement, les espèces à ponte unique ont tendance à montrer une baisse de la taille de ponte aux cours de la saison, tandis que les espèces à pontes multiples ont habituellement une taille de ponte un peut grande par rapport aux première (Lack, 1954 ; Klomp, 1970 ; Perrins, 1970 ; Crick *et al.*, 1993). Des scientifiques supposent que les conditions de reproduction ont un impact non négligeable sur l'augmentation et l'abaissement de la grandeur de ponte, et que la taille optimale des couvées est plus grande pour chaque individu de la

population lorsque les conditions de reproduction sont meilleures (Lack, 1947 ; Crick *et al.*, 1993). Les contraintes pourraient être liées aux différences de capacités parentales ou de qualité de l'habitat. Effectivement, l'âge des couples nicheurs (Klomp, 1970 ; Murphy, 1986 ; Sæther, 1990 ; Desrochers et Magrath 1993) et l'approvisionnement alimentaire (Perrins, 1970 ; Murphy, 1986 ; Daan *et al.*, 1989 ; Perrins et McCleery, 1989 ; Boutin, 1990), pourraient influencer la taille de ponte. Cependant, les conditions physiques des individus soit l'un des facteurs les plus importants, les individus en bonne condition réussissent généralement à nicher plus tôt et à pondre plus d'oeufs (Daan *et al.*, 1989).

En fin, les différences enregistrées entre nos résultats et ceux obtenus en Angleterre (Monk, 1954 ; Crick *et al.*, 1993), en Pologne (Kosinski, 2001a, 2001b) et en Espagne (Gil-Delgado et Catala, 1989 ; Gil-Delgado *et al.*, 2005) pourrait s'expliquer par la variation latitudinale de la grandeur de ponte (Visser *et al.*, 2001 ; Young, 1994 ; Martin *et al.*, 1996 ; Sanz, 1999 ; Dhonth *et al.*, 2002 ; Cooper *et al.*, 2005 ; Gil-Delgado *et al.*, 2005).

4.10.3. - Facteurs influant le succès de reproduction

Dans ce volet quelques facteurs qui influent le succès de reproduction ont été déterminées.

4.10.3.1. - Conditions météorologiques

Le succès de la reproduction de certaines espèces a souvent été associé aux conditions météorologiques, en particulier à l'ampleur des précipitations (Bryant *et al.*, 1978 ; Mearns et Newton, 1988 ; Torok et Toth, 1988 ; Bensouilah *et al.*, 2014).

Afton (1980) ont réalisé une expérience à l'aide des nichoirs offrant une protection directe contre les intempéries, et ont démontré que plus d'un tiers de la mortalité des jeunes était attribuable aux effets directs de la pluie. Ces derniers auteurs ont montré que le nombre de jours de fortes précipitations (≥ 8 mm par jour) au cours de la période d'élevage était le plus fortement corrélé à la mortalité des jeunes, et non à la quantité totale de précipitations. Torok et Toth (1988) ont trouvé que les valeurs élevées de précipitations affectent directement l'abandon des nids à la phase de construction, l'abandon des oeufs et parfois les fortes pluies étaient la cause principale de la mort des juvéniles chez le Gobemouche à collier.

En plus, ils ont montré que les précipitations affectent négativement le succès à l'envol et le succès de la reproduction.

4.10.3.2. – Prédation

La prédation est l'une des principales causes d'échec de la reproduction chez de nombreux passereaux (Lack, 1954 ; Ricklefs, 1969 ; Nilsson, 1984 ; Martin et Roper, 1988 ; Howlett, 1996 ; Martin, 1992, 1993 ; Filliater *et al.*, 1994). En réponse à des taux élevés de prédation les couples nicheurs devraient réduire leurs efforts (Skutch, 1949 ; Cody, 1966 ; Mikkola, 1983), ou

augmenter leur investissements dans la protection de leur progéniture (Barash, 1975 ; Andersson *et al.*, 1980).

Plusieurs chercheurs ont constaté que la prédation des nids était plus élevée pendant la phase d'élevage des poussins et ont attribué ces pertes aux fréquences élevées des activités parentales et au début des activités de poussins, deux facteurs qui pourraient rendre le nid plus visibles aux prédateurs (Skutch, 1949 ; Redondo et Castro, 1992). Cependant, quelques études ont montré que la prédation des nids est plus élevée pendant la phase d'incubation (Roseberry et Klimstra, 1970 ; Andersson *et al.*, 1980).

En général, dans la présente étude, la prédation des nids est plus élevée au cours de la phase d'incubation que dans la phase d'élevage. C'est les cas également chez le Méliphage de Nouvelle-Hollande (*Phylidonyris novaehollandiae*) (Lambert et Kleindorfer, 2006) et le Méridon superbe (*Malurus cyaneus*) (Colombelli-Negrel et Kleindorfer, 2009) en Australie.

4.10.3.3. – Disponibilité en nourriture

Parmi les plus importants éléments identifiés comme cause immédiate du déclin saisonnier de la reproduction, la disponibilité de la nourriture (Bryant *et al.*, 1978 ; Eriksson, 1978 ; Verhulst et Tinbergen, 1991). En théorie, les oiseaux devraient ajuster le moment de la croissance des jeunes, alors que la demande en nourriture est la plus forte.

Le succès de reproduction des fringillidés nichant dans la région de Ksar Sbahi semble également influencé par la disponibilité des ressources alimentaires. À Ksar Sbahi le taux de reproduction chez les deux Fringillidae est fort. Ce résultat peut s'expliquer par deux points de vue. La forte disponibilité alimentaire permet sans doute aux femelles de dépenser leur énergie à la formation des oeufs et par conséquent produire des grandes pontes (Torok et Toth, 1988).

D'autre part, les fringillidés comme le Verdier d'Europe peuvent profiter directement des fortes abondances de pucerons, de petits insectes, des bulbes (spécifiquement, l'oxalis des Bermudes, encore appelé oxalis pied de chèvre), les graines et les feuilles en les incluant dans le régime alimentaire des oisillons (Newton, 1967, 1972 ; Cramp et Perrins, 1994 ; Gil-Delgado *et al.*, 2009).

*Conclusions
et
Perspectives*

Conclusions et perspectives

L'étude de l'avifaune de la région de Ksar Sbahi a permis de caractériser le peuplement avien, en ce qui concerne sa structure et sa composition. En effet, l'avifaune de notre région d'étude est composée de 42 espèces structurées en 25 familles, dominées par les Muscicapidae, Turdidae, Alaudidae, columbidae, Paridae, Hirundinidae, Sylviidae, Apodidae, Falconidae, Upupidae, Méropidae, Strigidae, Accipitridae, Ardéidae, Ciconiidae, Sturnidés, Motacillidae, Passéridae, Corvidae, Emberizidae, Phylloscopidae, Pycnonotidae et Laniidae.

Le peuplement avien de la région d'étude a une richesse totale et moyenne très importante, ou l'en trouve que la richesse total enregistrés à partir des relevés E.P.F est de 42 espèces. Cette richesse varie d'un habitat à l'autre en fonction de la physionomie et la structuration urbaine de la ville et aussi selon le gradient d'urbanisation avec un maximum de 33 espèces dans l'habitat Forêt urbaine suivie par 22 espèces au niveaux de l'habitat Bâti-espace vert et enfin un minimum de 11 espèces vues ou entendues dans l'habitat Bâti Gris. L'étude de l'abondance relative de ce peuplement avien montre que l'espèce la plus abondante des trois habitats et de 30 stations E.F.P visités est le Moineau sp avec une abondance relative moyenne de $(61,07 \pm 32,43)$. La valeur la plus importante enregistrée au niveau de l'habitat Bâtis espace vert (36,16%), aussi les trois espèces des columbidae sont bien présentées, le Pigeon biset avec une abondance relative moyenne de $(8,01 \pm 2,40)$, la Tourterelle turque avec $(4,95 \pm 2,13)$ et enfin la Tourterelle des bois avec $(6,06 \pm 4,24)$.

De point de vue répartition, les espèces partagent les différents habitats échantillonnés dans la région d'étude selon leurs affinités écologiques. Cette avifaune montre un taux élevé de sédentarité et nous avons recensé 19 espèces sédentaires, qui représentent 45,23% du peuplement. Ces dernières ont trouvé les facteurs optimaux pour localiser la région. C'est le cas notamment de la Tourterelle turque qui montré récemment une importance expansion naturelle. La région de Ksar Sbahi abrite la reproduction de 29 espèces dont 19 sédentaires et 10 migratrices. Les espèces non nicheuses sont de nombre de 14 dont 9 sont des visiteurs de passage, 1 visiteur accidentelle, 1 nicheur occasionnel et 3 espèces hivernant.

En prenant en considération les 96 relevés retiendront que seule le Moineau sp est omniprésent dans 100% des relevés. Selon la diversité et de l'équitabilité calculée pour l'avifaune des différents habitats, il ressort que tous les habitats jouissent d'une bonne équirépartition de ses populations. Dans tous les habitats, la diversité est élevée, elle oscille entre un maximum de 3,87 bits à la forêt urbaine et un minimum de 2,95 bits au bâti gris.

Les valeurs de l'équitabilité avoisinent la valeur absolue de 1. Nous avons calculé un maximum au niveau de l'habitat Bâti gris (0,85) et un minimum au niveau de l'habitat Forêt urbaine (0,76).

Le pigeon biset (*Columba livia*), bien qu'étant l'une des espèces d'oiseaux les plus étudiées dans les sciences du comportement (en particulier dans les expériences cognitives), a été plutôt négligé dans les études écologiques. Présents dans la plupart des villes parfois dans de fortes densités (Jokimaki et Suhonen, 1998), les pigeons des villes sont des descendants des pigeons bisets domestiques (*Columba livia*) (Jonston & Janiga, 1995). Le succès démographique des pigeons dans les villes peut être attribué au faible niveau de prédation (Sol *et al.*, 1998) et à la présence de ressources alimentaires et de sites de reproduction toute l'année (Jokimaki et Suhonen, 1998 ; Sol *et al.*, 1998). La majorité des habitants des villes sont hostiles aux pigeons, les considérant comme des « rats volants » (Jerolmack, 2008). De nombreuses villes tentent de contrôler les populations de pigeons en faisant régulièrement des captures afin d'euthanasier des pigeons pour contrôler leur population, l'environnement urbain peut ainsi devenir dangereux pour ces oiseaux dans certaines situations. Ce pigeon est très largement répandu dans toute l'Algérie à partir de la côte jusque dans le Sahara, partout où les formations rocheuses, ou bien les habitations humaines se trouvent non loin de points d'eau qui lui servent d'abreuvoirs (Germain, 1965). En Kabylie, il est répandu des falaises maritimes et des îlots jusqu'en haute montagne (Kérautret, 1967 ; Michelot et Laurent, 1988).

L'étude de la biologie de la reproduction, nous renseigne sur beaucoup de paramètres. En effet, l'espèce suit une dynamique reproductive similaire aux populations européennes et même américaines. Cela se conforme également avec une étude qui a été menée par Belabed (2013) sur un inventaire des columbidés dans le tissu urbain de ville d'Annaba où il démontre que cette espèce a un pouvoir expansionniste ainsi, l'étude des populations urbaines semble particulièrement intéressante car, de par ses spécificités, le milieu urbain impose de la contrainte parfois très différente du milieu d'origine (Marzluff, Bowman et Donnelly, 2010).

La dynamique de reproduction de l'Hirondelle rustique dans un environnement urbain de l'Afrique du nord. Bien que d'apparence bénéfique (les résidents ne dérangent pas les couples nicheurs), cet oiseau nicheur subit malheureusement des problèmes avec les citadins où ils sont détractés leurs nids aux niveaux de plusieurs endroits dans la ville d'étude. D'autres facteurs, à ce jour non étudiés, peuvent aussi se combiner à cet effet pour affecter cette population. Il est donc important, voire nécessaire, d'étudier l'abondance des insectes et leur richesse spécifique en pleine période de reproduction. Une analyse des relations entre l'activité de reproduction et le contexte environnemental s'avère donc une piste incontournable pour la mise en œuvre de mesures de gestion visant l'amélioration des conditions locales de reproduction de cette population urbaine. Si les effets des conditions climatiques n'ont pas été clairement mis en

évidence, c'est peut-être parce que le suivi a été effectué sur une très courte durée (probabilité faible, voire nulle, de rencontrer des événements météorologiques défavorables). Pour pallier à cela, il est nécessaire d'entamer un suivi à moyen-long terme qui nous renseigne d'avantage sur les effets de ces facteurs abiotiques, à l'instar de ce qui était réalisé, très récemment, aux États-Unis (García-Pérez *et al.*, 2014).

La grandeur de ponte enregistré est comparable avec celle des autres populations nord-africaine et européennes, elle ne varie pas d'une saison de reproduction à l'autre mais a cause de plusieurs problèmes dus principalement à l'être humaine, cette grandeur de ponte diminue d'un habitat à l'autre.

Le succès à l'éclosion, le succès à l'envol et le succès de la reproduction sont relativement importants par rapport à leurs congénères nord-africains et européens. Les résultats de la présente étude montre une disparité du succès de reproduction chez l'espèce du principalement aux différences enregistrées dans le taux de survie quotidiennes des nichées. Aussi les différences de variations entre les saisons sont en relation avec les facteurs affectant la réussite de la reproduction.

Les deux fringillidés étudiés présentent des comportements reproductifs particuliers importants par rapport à leurs congénères nord-africains et européens et même par rapport à d'autres espèces nicheuses le cas des Tourterelles des bois et maillées (Brahmia *et al.*, 2015), le Merle noir (Zeraoula *et al.*, 2015) et à d'autres espèces nicheuses dans différents habitats en Algérie comme la Linotte mélodieuse, le Roselin githagine et le Verdier d'Europe (Kouidri, 2013), le Merle noir et l'Agrobate roux (Adamou, 2011).

Les grandeurs de ponte enregistrées sont comparables avec celles des populations nord-africaines et européennes, mais elles sont relativement faibles pour le Verdier d'Europe, un paramètre déjà signalé par plusieurs auteurs pour la population nord-africaine, ce qui supporte l'hypothèse de la diminution de la grandeur de ponte avec la latitude. Dans la présente étude, le Serin cini a une grandeur de ponte maximale qui diminue constamment avec la progression de la saison, alors que le Verdier d'Europe commence avec des grandeurs qui augmentent habituellement pour atteindre un pic en mi-saison, puis diminuent progressivement jusqu'à la fin de la saison de reproduction. Ce comportement est largement observé chez les passereaux et il caractérise les espèces à unique nichée et celle à multiple nichée respectivement (Crick *et al.*, 1993).

Le succès à l'éclosion, le succès à l'envol et le succès à la reproduction chez le Serin cini sont plus grands que chez le Verdier d'Europe. Chez les deux fringillidés, le succès à l'éclosion, le succès à l'envol et le succès de la reproduction sont relativement importants par rapport à leurs congénères nord-africains et européens. Les résultats de la présente étude montre une disparité du succès de reproduction entre les deux espèces qui peut être attribuable principalement aux différences enregistrées dans les taux de survie quotidiennes des nichées. En effet, il semble probable que les différences de variations inter et intra saisonnières sont en relation étroite avec certains facteurs affectant la réussite de la reproduction tels que la capacité des deux espèces à acquérir des ressources alimentaires durant la saison de reproduction, l'aptitude et l'adaptation de chaque espèce aux conditions météorologiques dans les mêmes sites et la diversité spatiale et temporelle des prédateurs présents dans la région d'étude et leurs différentes méthodes utilisées (adaptées) pour la détection des nids (Schmidt et Ostfeld 2003).

Apparemment, la période de reproduction faiblement coïncidente et les différences des grandeurs de ponte enregistrées entre les deux modèles d'étude peuvent être l'une des raisons de leurs contrastes dans les taux de survie quotidiennes des nichées et celle de la productivité. En plus, les différences de localisation des nids dans les arbres entre les deux espèces supportent leurs différences de succès de reproduction (Alonso *et al.*, 1991).

Perspectives

En perspectives, l'étude de la distribution des oiseaux urbains par rapports aux habitats dans la ville de Ksar Sbahi qui est été une région semi aride de l'Est algérienne doit être complétée parallèlement par celle des travaux sur le régime alimentaire des espèces avifaunistique représentés dans cette région. Il faut aussi envisager des travaux sur la reproduction des espèces qui fréquentent cette régions comme par exemple la tourterelle turque, le moineau sp, et la chouette chevêche. La compétition entre la Tourterelle des bois qui été une espèce migratrice et la tourterelle turque qui été une espèce sédentaire ca vaut le coup de travailler sur ces deux espèces. La région de Ksar Sbahi très riche dans le coté de la biodiversité, elle a besoin des travaux concernant l'étude de la reproduction des espèces avifaunistique des différents type de paysages quelque soit agricole ou bien urbain ou bien forestière.

A stack of several books is shown in the center of the page. In the background, a person is visible, appearing to be reading or looking at a book. The scene is softly blurred, creating a sense of depth and focus on the text.

*Références
bibliographiques*

- 1 – Ababsa L., Amrani K., Sekour M., Guezoul O. et Doumandji S., 2005 - La richesse des espèces aviennes dans la région d'Ouargla : cas des palmeraies de Mekhadma et Hassi Ben Abdallah. *Séminaire national sur l'oasis et son environnement : un patrimoine à préserver et à promouvoir, 12-13 avril, Univ. Ouargla*, p. 6.
- 2 - Absi K., 2012 - *nidification et reproduction des populations des tourterelles des bois, turque, et malliée dans la les oasis Sud Est des Ziban*. Thèse Magister, Univ. Mohamed Khider, Biskra, 120 p.
- 3 - Adamou A., 2011 - *Biologie des populations des oiseaux dans les Aurès et les oasis Septentrionales*. Thèse Doctorat, Univ. Badji Mokhtar, Annaba, 150 p.
- 4 - Afton AD., 1980 - Factors affecting incubation rhythms of Northern Shovelers. *Condor*, 82 : 132-137.
- 5 - Aliabadian M., Roger N., Vincent V. et Vences M., 2007 - Phylogeny of Palearctic genus *Oenanthe*—(Congruence between morphometric and molecular data. *Molecular phylogenetic and evolution*, 42 (3) : 665-675.
- 6 - Alonso JA., Muñoz-Pulido R. et Bautista L M., 1991 - Nest-site selection and nesting success in the Azure-winged Magpie in Central Spain. *Bird Study* 38: 45-51.
- 7 - Amundsen T. et Slagsvold T., 1991 - Asynchronous hatching in the pied flycatcher: an experiment. *Ecology*, 72 (3): 797-804.
- 6 - Andersson M. et Rudgren H., 1980 - Parental defence of offspring: a model and example. *Animal Behaviour*, 28: 536 - 542.
- 7 - Banbura J. et Zielinski P., 1998 - Timing of breeding, clutch size and double broodedness in Barn Swallows *Hirundo rustica*. *Ornis Fennica*, 75 (4): 177-183.
- 8 - Banbura J. et Zielinski P., 2000 - Repeatability of reproductive traits in female barn swallows *Hirundo rustica*. *Ardea*, 88 : 75-80.
- 9 - Barash DP., 1975 - Evolutionary aspects of parental behavior: distraction behavior of the Alpine Accentor. *Wilson Bulletin*, 87: 367-373.
- 10 - Barbault R., 1992 - *Écologie des peuplements. Structure dynamique et évolution*. Ed. Masson, Paris, 273 p.
- 11 - Belabed A., Draïdi K., Djemad I., Zediri H., Eraud C. et Bouzlama Z., 2012 - Deux nouvelles espèces de tourterelles nicheuses *Streptopelia turturarenicola* et *Streptopelia senegalensis phoenicophila* dans la ville d'Annaba (Nord-est algérien). *Alauda*, 80 (4) : 299-300.

- 12 - Bell G. et Gonzalez A., 2009 - Evolutionary rescue can prevent extinction following environmental change. *Ecology Letters*, 12: 942–948.
- 13 - Bellatreche M., 1994 - *Écologie et biogéographie de l'avifaune forestière de la Kabylie des Babors (Algérie)*. Thèse Doctora, Fac. Sci. Vie et envi, Univ Bourgogne. Dijon, 154p.
- 14 - Bellatreche M., 1999 - Approche bioécologique et biogéographique de l'Avifaune nicheuse du Djebel Babor (Algérie). *Ann Rech for Algérie*, 2 : 51-67.
- 15 - Ben Hadjira A. et Korichi W., 2015 – *Bioécologie des Columbidae (Clumba livia) dans la région d'Ouargla (Algérie)*. Thèse Master Academique. Univ. Kasdi Merbah. Ouargla, 96 p.
- 16 - Benadji A., 2008 - *Problèmes d'hybridation et dégâts dus aux moineaux sur différentes Variétés de dattes dans la région de Djamaâ*. Thèse Ingénieur d'état. Univ Kasdi Merbah-Ouargla 185p.
- 17 - Benchabane S., Bensaci E., Nouidjem Y., Bougoudjil S. et Saheb M., 2018 - Structure and Diversity Pattern of Urban Birds in Semi-Arid Region of Algeria. *World J Environ Biosci*, 7 (1):40-47.
- 18 - Bendjoudi D., 2008 – *Étude de l'Avifaune de la Mitidja*. Thèse Doctorat, Inst. nati. agro., El Harrach, 255 p.
- 19 - Bendjoudi D. et Doumandji S., 1997 – Intérêt de quelques passereaux en particulier des Turdidae, des Alaudidae et des Laniidae en milieu agricole dans la région de Oued Smar (Mitidja). 2^{ème} Journées de protection des végétaux, 15 - 17 mars 1997, Inst. nati. agro., El Harrach, p. 108.
- 20 - Bensouilah T., 2015 – *Contribution à l'étude écologique des passereaux nicheurs dans le Nord-Est d'Algérie*. Thèse de Doctorat, Univ. Badji Mokhtar, Annaba, 179 P.
- 21 - Benyacoub S., 1998 – La Tourterelle turque *Streptopelia deacocto* en Algérie. *Alauda*, 66 : 251-253.
- 22 - Benyacoub S., 1993 - *Écologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El-Kala (Nord-Est algérien)*. Thèse Doct. Univ. Bourgogne. France, 189p.
- 23 - Benyacoub S. et Chabi Y., 2000 – Diagnostique écologique de l'avifaune du parc national d'El Kala. Synthèse. *Sci Tech*.7 (6): 3- 98 p.
- 24 - Berry B. et Brian J., 1964 - Cities as systems within systems of cities. *Papers in regional Science*, 13:147-163.
- 25 – Bersier Louis-Félix M. et Dietrich R., 1995 - Relationships between bird assemblages, Vegetation structure and floristic composition of mosaic patches in riparian forests. *Ecologies*, 50:15-33 p.

- 26 - Bertrand G., 1968 – Paysage et géographie physique globale, Esquisse méthodologique. *Rev De Géo.des Pyrénées et du Sud Ouest*, Vol.39 (3) : 249 – 272.
- 27 - Biscaichipy JP., 1989 - *Étude comparative de deux espèces de tourterelles : La Tourterelle des bois (Streptopelia turtur) et la tourterelle turque (Streptopelia decaocto)*. Thèse de Doctorat. Univ. Paul Sabatier de Toulouse, France. 9 – 41p.
- 28 - Blondel J., 1969 - *Synécologie des passereaux résidents et migrateurs dans le midi méditerranéen français* : Centre régional de documentation pédagogique. 152 – 185p.
- 29 - Blondel J., 1971 - La compétition intraspécifique chez les oiseaux. *Quest. Scient.*, 142 : 357-385 p.
- 30 - Blondel J., 1975 – L'analyse des peuplements d'oiseaux - éléments d'un diagnostic écologique - la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P). *Rev. Ecol. Terre et Vie*, Vol. 29 (4) : 533 – 589.
- 31 - BLONDEL J., 1979 – Biogéographie de l'avifaune algérienne et dynamique des communautés. *Séminaire international avifaune algérienne, 5 – 11 juin, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 15.
- 32 - Blondel J., A. J. (1999 -). *Biology and wildlife of the Mediterranean region*. Univ. Press, USA. 186 – 210 p.
- 33 - Blondel J., Ferry C. Et Frochot B., 1973 – Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, 41 (1-2) : 63 – 84.
- 34 - Blondel J. et Huc R., 1978 – Atlas des oiseaux nicheurs de France et biogéographie écologique. *Rev, Alauda*. 55 (30) : 534 – 565.
- 35 - Bouchène A., Peyroulou JP., Tengour OS. et Thénault S., 2014 – *Histoire de l'Algérie à la période coloniale (1830 – 1962)*. 720 p.
- 36 - Boutin S., 1990 - Food supplementation experiments with terrestrial vertebrates: patterns, problems, and the future. *Canadian Journal of Zoology*. Vol, 68:203-220.
- 37 – Brahmia H., Zeraoula A., Bensouilah T., Bouslama Z. et Houhamdi, M., 2015 - Breeding biology of sympatric Laughing *Streptopelia senegalensis* and Turtle *Streptopelia turtur* Dove: a comparative study in northeast Algeria. *Zoology and ecology*, Vol, 25 (3): 220-226.
- 38 - Briggs SV., 1993 - A review of seasonal declines in clutch size of waterfowl (Anatidae) in the northern and southern hemispheres. *Journal of Ornithology*, Vol. 70: 1-10.
- 39 - Brunier E., 1979 - Note sur l'ornithologie algérienne. *Rev. Alauda*, Vol, 47 : 93 - 102.
- 40 - Bryant D M., 1978 - Environmental influences on growth and survival of nestling House Martins *Delichon urbica*. *Journal of Ibis*. Vol, 120:271–283.
- 41 - Chamberlain RH., Doering PH., Haunert KM. and Otero., 1995 - Preliminary estimate of

optimum freshwater inflow to the Caloosahatchee Estuary. *Florida, Department of Ecosystem Restoration, South Florida Water Management District, West Palm Beach, Fl.* 222p.

42 - Clergeau P., 1993 - Utilisation des concepts de l'écologie du paysage pour l'élaboration d'un nouveau type de passage à faune. *Gibier faune sauvage*. Vol, 10:47-57.

43 - Clobert J et Leberon J D., 1991 - Estimation of demographic parameters in bird populations. *Bird population studies. Relevance to conservation and management. Vol. 58:75-104.*

44 - Cody ML., 1966 - A general theory of clutch size. *Journal of Evolution*. Vol, 20: 174 -184.

45 - Colombelli-Negrel D. and Kleindorfer S., 2009 - Nest height, nest concealment, and predator type predict nest predation in superb fairy-wrens (*Malurus cyaneus*). *Journal of Ecological Research. Vol,24: 921-928.*

46 – Cooper C B., Hochachka W., Butcher M., Greg D. and André A., 2005 - Seasonal and latitudinal trends in clutch size: thermal constraints during laying and incubation. *Journal of Ecology. Vol, 86:2018–2031.*

47 - Cordonnier P., 1976 - Étude du cycle annuel des avifaunes par la méthode des 'points D'écoute'. *Alauda. Vol, 44 (2) : 169-180 p.*

48 - Costantini D., Dellomo G., La Fatta I. and Casagrande S., 2014 – Reproductive Performance of Eurasian Kestrel *Falco tinnunculus* in an agricultural landscape with a mosaic of land uses. *Ibis, Vol, 154 (4): 768-776.*

49 - Cram S., 1985 - *The Birds of the Western Palearctic*, Oxford University Press. Oxford, New York, 960 p.

50 - Cramp S., Simmons K.E.L., Gillmor R., Hollom P.A.D., Hudson R., Nicholson E.M., Ogilvie M.A., Olney P.J.S., Roselaar C.S., Voous K.H., Wallace D.I.M. and Wattle J., 1994 - *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa—flycatchers to shrikes*. Ed. Oxford Univ. Press., Oxford, London, New York, Vol.7, 695 p.

51 - Crick HQP., Gibbons DW. and Magrath RD., 1993 - Seasonal changes in clutch size in British birds. *Journal of Animal Ecology. 62: 263-273.*

52 - Daan SD., Cor Drent. And Rudolf Meijer T., 1989 - *Food supply and the annual timing of avian reproduction. Proceedings of the International Ornithological Congress. Univ of Ottawa. Press Ottawa. 19: 392 - 407.*

53 – Dagnelie P., 1975 – *Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques*. Ed. Presses agronomiques de Gembloux, Vol. II, 463 p.

54 – Dajoz R., 1985 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Parie, 412 p.

55 – Dajoz R., 1971 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.

- 56 - Dajoz R., 1975 - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 549 p.
- 57 - De Lope RF., 1983 - Reproduction of *Hirundo rustica* in Estremadura (Spain). *Alauda*. 51 (2) : 81-91.
- 58 - Degachi A., 1992 – *Faunistique et contribution à l'étude bioécologique des peuplements d'oiseaux dans les palmeraies d'El-Oued*. Thèse Ing. agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 119 p.
- 59 - Desrochers A. and RD Magrath., 1993 - Age-specific fecundity in European blackbirds (*Turdus merula*) - individual and population trends. *Journal of Auk*. Vol, 110: 255-263.
- 60 - Dhondt A., Kast A., Tracey LA. and Paul E., 2002 - Geographical differences in seasonal clutch size variation in multi-brooded bird species. *Ibis*. 144: 646 – 651.
- 61 - Doumandji S., Doumandji-Mitiche B., Kisserli O. et Menzer N., 1993 - Le peuplement avien en chênaie mixte dans le parc national de Taza (Jijel, Algérie). *L'oiseau et R.F.O*. Vol. 63 (2) : 139-146.
- 62 – DREUX P., 1980 - *Précis d'écologie*. Ed. Presse universitaire de France, Paris, 231 p.
- 63 – DUBIEF J., 1999 – *Les climats du Sahara*. Ed. Karthala, Paris, 709 p.
- 64 - Dulphy JP., 1986 - Étude d'une population d'Hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*) de 1977 à 1985 : structure et comportement d'une population adulte. *Le Grand-duc*. Vol, 28: 3-50.
- 65 - Dunn PO. and Winkler DW., 1999 - Climate change has affected the breeding date of tree swallows throughout North America. Proceedings of the Royal Society of London Series B. *Journal of Biological Sciences*. Vol, 266: 2487-2490.
- 66 – Eriksson MOG., 1978 - Lake selection by goldeneye ducklings in relation to the abundance of food. *Journal of Wildfowl*. Vol, 129: 81-85.
- 67 - Ewins PJ. and Bazely DR., 1995 - Phenology and breeding success of feral Rock Doves, *Columba livia*, in Toronto, Ontario. *Journal of Canadian field-naturalist*. Ottawa ON. Vol, 109 (4): 426-432p.
- 68 - Bagnouls F. and Bull Soc., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. *Bull. Soc. His.nat. Toulouse*. Vol, 88 :193-239.
- 69 - Fally J., 1989 - Die Bedeutung des Neststandortes im Brutgeschehen bei Rauchschwalbe (*Hirundo rustica*) und Mehlschwalbe (*Delichon urbica*). Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland. *Journal of Naturwissenschaften*. Vol, 83: 1-53.
- 70 - Farhi Y. et Belhamra M., 2012 - Typologie et structure de l'avifaune des Ziban (Biskra, Algérie). *Rev. Recherche. Sci et Tech. Rég. Aride, Div. Bioressources des régions arides. Univ Khider M. Biskra*, 13: 127-136.

- 71 - Farhi Y., Belhamra M. et Boukhemza M., 2006 - Effets de la structure de l'habitat sur la biodiversité avienne en région arides et semis arides cas de Biskra, Guerrara, Djelfa et Mergueb. *Acte des Journées d'études internationales sur la désertification et le développement durable, CRSTRA, 09 Avril 2006, Univ. Khider Mouhamed, Biskra, p. 21.*
- 72 - Farhi Y., Doumandji S., Daoudi Hacini S. et Benchikh C., 2003 - Comparaison entre régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) et les disponibilités alimentaires du milieu dans la région de Tizi Ouzou. *Ornithologia algerica*, 3 (1) : 12-17.
- 73 - Faurie C., Ferra Ch., Medori P. et Devaux J., 1998 - *Ecologie - Approche scientifique et pratique*. Ed. J-B.Bailliere., Paris, 339 p.
- 74 - Faurie C., Ferra C. Et Medori P., 1980 - *Ecologie*. Ed. Baillière J-B., Paris, 168 p.75
- 75 - Ferry C. et Frochot B., 1958 – Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. *Rev.La Terre et la Vie*. Vol, 105(2) : 85-102.
- 76 - Ferry C. et Frochot B., 1970 - l'avifaune nidificatrice d'une forêt de chêne pédoncules en Bourgogne : Étude de deux successions écologiques. *Rev. la Terre et la Vie*, 2 : 153 – 250.
- 77 - Filliater T S., Breitwisch R N. and Paul M., 1994 - Predation of northern cardinal nests: does choice of nest site matter? *Journal of Condor*. Vol, 96 : 761–768.
- 78 - Belén G P., Keith A., Hobson G A., Michael D., Cadman and Antonio S., 2014 - Influence of climate on annual survival of Barn Swallows (*Hirundo rustica*) breeding in North America. *Journal of The Auk*. Vol, 131 (3): 351-362.
- 79 - Gauthier J et Aubry Y., 1995 - *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. région du Québec, Montréal, 521 p.
- 80 - Germain R., 1965 - Les biotopes alluvionnaires herbeux et les savanes intercalaires du Congo équatorial. *Journal of Ardea*. Vol, 55 (2): 120 – 16.
- 81 - Gil-Delgado JA. and Catalá MC., 1989 - El verderon común (*Carduelis chloris*): población nidificante, tamaño de la puesta y éxito reproductor. Un ejemplo de estudios a largo plazo. *Journal of Mediterránea Ser. Biol*, Vol, 11: 121–132.
- 82 - Gil-Delgado JA., 1981 - La avifauna del narangel valentino. III. El verdecillo (*Serinus serinus* L.). *Mediterr. Journal of Ser. Biol*. Vol, 59 : 97–114.
- 83 - Godfrey WE., 1986 - *Les oiseaux du Canada*. Ed. Révisée, Ottawa, 650 p.
- 84 - Guezoul O., Doumandji S., Baziz B. Et Souttou K., 2002 – Aperçu sur l'avifaune nicheuse des palmeraies de la cuvette d'Ouargla. 6ème *Journée Ornithologie*, 11mars 2002, *Labo. Ornith. appl., Dép. Zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 11.
- 85 - Guezoul O., Doumandji S., Baziz B., Souttou K. et Sekour M., 2005 – Deuxième note sur les estimations des dégâts dus au *Passer domesticus* x *P. hispaniolensis* sur les dattes de

Phoenix dactylifera à Filiach (Biskra). IX^{ème} Journée National d'Ornithologie, I.N.A, 7 mars 2005, Univ. Khider Mouhamed, Biskra, p. 12.

86 - Haag D., 2000 - Behavioural responses of the feral pigeons (Columbidae) to deterring systems. *Journal of Folia Zool*, 49 (2): 101-114.

87 - Haddad S., Saâd H. et Houhamd M., 2015 - La reproduction de l'hirondelle rustique (*hirundo rustica*) dans un milieu urbain nord-africain : quel impact des conditions climatiques et de l'application des insecticides. *Terre et Vie*, 70 (3) : 12 – 25.

88 - Hadjaidji-Benseghier F., 2000 – Bioécologie des peuplements d'oiseaux de la palmeraie de Ouargla. 5^{ème} Journée Ornithol., 18 avril 2000, Labo. Ornith. appl., Dép. Zool. agri. et for., Inst. nati. agro., El Harrach, p. 41.

89 – Haines-Young R., Green D R and Cousins S H., 1993 – *Landscape Ecology and Gis*. Ed. Taylor and Francis, London, 266 p.

90 - Halimi S., 2008 - *Ressources et essai de gestion intégrée des eaux du bassin versant d'oued Cherf/Sedrata (Nord – Est Algérien)*. Thèse de Magister, Univ. Badji Mokhtar, Annaba, 126 p.

91 - Hatchwell B J D E., Chamberlain C M. and Perrins R., 1996 - The demography of Black birds *Turdus merula* in rural habitats: is farmland a sub optimal habitat?. *Journal of Appel Ecology*, 33: 1114 -1124.

92 - Heagy A B., Bradley D., Falconer D., McCracken M., Reid RA. and Richardson K., 2014 Recovery strategy for the Barn Swallow (*Hirundo rustica*) in Ontario. *Journal of Ecology*, 34: 158 – 198.

93 - Heim de Balsac H. et Mayaud N., 1962 – *Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique*. Ed. Lechevalier P., Paris, 485 p.

94 - Heinzel H., Fitter R. et Parslow J., 1972 – *Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 319 p.

95 - Hémerly G., Jarry G., Le Toquin A. et Nicolau-Guillaumot P., 1975 - *Évolution de la Fréquence et de la taille de pontes d'Hirondelles de cheminée au cours d'une saison de reproduction*. Publication interne p.n.r.o. crmmo., 7 p.

96 - Hesas N., 1998 – *Écologie de l'avifaune nicheuse, indicateur des relations entre les Activités agricoles et les caractéristiques écologiques des paysages dans la région du haut Sébaou (Grande Kabylie)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 195 p.

97 - Howlett JS. and Stutchbury BJ., 1996 - Nest concealment and predation in hooded Warblers: experimental removal of nest cover. *Journal of Auk*, Vol. 11(3):1-9

98 - Huin N. and Sparks TH., 1998 - Arrival and progression of the Swallow *Hirundo rustica* through Britain. *Bird Study* : 45 (3) : 361 - 370.

- 99 - Isenmann P., 1997 - *mésange bleue*. Ed. Société Etud. Ornithol. France. Muséum National d'histoire naturelle, Paris, 330p.
- 100 - Isenmann P., Gaultier T., El Hili A., Azafzaf H., Dlensi H. et Smart M., 2005 - *Oiseaux de Tunisie*. Ed. Société Etud. Ornithol. France. Muséum National d'histoire naturelle, Paris, 432 p.
- 101 - Isenmann P. et Moali A., 2000 – *Oiseaux d'Algérie – Birds of Algeria*. Ed. Société étud. ornithol. France, Mus. nati. hist. natu., Paris, 336 p.
- 102 - Jerolmack C., 2008 - How pigeons became rats: The cultural-spatial logic of problem animals. *Journal of Social problems*. Vol.55 (3): 72-94.
- 103 - Johnston RF., 1992 - *Rock dove in the birds of North America*. A. Poole, P. Stettenheim and F. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C. 245p.
- 104 - Jokimaki J. and Suhonen J., 1998 - Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. *Journal of Landscape and Urban Planning*. Vol. 39 : 253-263.
- 105 - Kaf A. (2015 -). *Inventaire et écologie des oiseaux urbains de la ville d'Oum El Bouaghi Nord-Est d'Algérie*. Thèse de Doctorat, Univ. Larbi Ben Mhidi, Oum El Bouaghi, 152.
- 106 - Kaf A., Saheb M. and Bensaci E., 2015 - Preliminary data on breeding, habitat use and diet of Common Kestrel, *Falco tinnunculus*, in urban area in Algeria. *Rev. Zoology and Ecology*. Vol 25 (3) : 203 - 210.
- 107 - Kafi F., Saad H., Bensouilah T., Zerouali A., Brahmia H. et Houhamdi M., 2015 - Les Facteurs Déterminant Le Succès De La Reproduction Des Tourterelles Des Bois (*Streptopelia Turtur*) Dans Un Milieu Agricole Nord-Africain, Algérie. *Rev. Terre et Vie*. Vol. 70 (3) : 271-279.
- 108 - Kautz J. (1986 -). *Effects of Harvest on Feral Pigeon Survival, Nest Success And Population Size (Columba Livia)*, New York, Compensation). PhD Thesis. diss. Cornell Univ, Ithaca, NY. 189 p.
- 109 - Kérautret L., 1967 - Observation ornithologique dans le Nord de la Grande Kabylie (Algérie). *Rev oiseaux et RFO*. Vol, 37: 221-239.
- 110 - Klomp H., 1970 - *The determination of clutch size in birds*. *Journal of Ardea*. Vol, 58: 1-124.
- 111 – Konan Ekoun M ., Yaokokore-Beibro K ., Odoukpe Kadjo Saint G., Kouadja K. et Ehouabolet S., 2014 - Avifaune de La ville de Yamoussoukro, Centre De La Cote D'ivoire. *Rev. European Scientific Journal*. Vol, 10 (33) : 1857 – 7881.
- 112 - Kosinski Z., 2001a - The breeding ecology of the Greenfinch *Carduelis chloris* in urban

- Conditions (study in Krotoszyn, W Poland). *Journal of Acta Ornithologica*. Vol.36:111–121.
- 113 - Kosinski Z., 2001b - Effects of urbanization on nest site selection and nesting success of the Greenfinch *Carduelis chloris* in Krotoszyn, Poland. . *Journal of Ornithologia Fennica*. Vol, 78: 175-183.
- 114 - Kouidri M., 2013 - *Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse de la région de l'Atlas saharien*. Thèse de Doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba, 150 p.
- 115 - Lack D., 1947 - The significance of clutch-size. *Journal of Ibis*. Vol, 89 (2) : 302-352.
- 116 - Lack D. (1954 -). *The natural regulation of animal numbers.*: The Clarendon Press, Ed, Oxford, 685 p.
- 117 - Lack D., 1966 - Population studies of birds. Ed.Oxford Clarendon Press, England, 410 p.
- 118 – Laiolo P., Antonio R. et Valentina V., 2004 - Avian Community Structure In Sweet Chestnut Coppiced Woods Facing Natural Restoration. *Rev.Terre Vie*. Vol, 41 (2): 294 – 304.
- 119 - Lambert S. and Kleindorfer S., 2006 - Nest concealment but not human visitation predicts predation of New Holland honeyeater nests. *Journal of Emu*, Vol, 106: 63-68.
- 120 - Ledant J.P., Jacob J.P., Jacobs P., Malher F., Ochando B. et Roche J., 1981 - Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Rev. Le Gerfaut – De Giervalk*, 71 : 295 – 398.
- 121 - Loose D., Leduc QD., Piotin A. et Regeon M., 1994 - *Les pigeons domestiques à Grenoble. Evaluation des problèmes, des actions entreprises et propositions*. Rapport CORA Isère. Mairie de Grenoble. 85p.
- 122 - Luck GW., 2003 - Differences in the reproductive success and survival of the rufous treecreeper (*Climacteris rufa*) between a fragmented and unfragmented landscape. *Journal of Biological Conservation*. Vol.109 (1) : 1-14.
- 123 - Magrath RD., 1989 - Hatching asynchrony and reproductive success in the blackbird. *Journal of Nature*, 339: 536-538.
- 124 - Makhloufi A., Doumandji S. et Khemici M., 1997 - Étude de l'avifaune nicheuse dans la forêt de Baïnem. *2èmes Journées Protec. Vég, 15 - 17 mars, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 92.
- 125 - Manvella A., 2010 – *A contribution to the Orniyhology of northen Gobir Inst. franç.Afr. Noire (IFAN)*, 132 p.
- 126 - Marion P. et Frochot B., 2001 - L'avifaune nicheuse des steppes herbacées et forestières du nord- Kazakhstan sa place dans le paléarctique. *Rev.Terre et Vie*. Vol, 56 : 243 - 273 p.
- 127 - Martin J L., 1982 - Mise en place d'un réseau de collecte et d'analyse des données Ornithologiques dans les Parcs et les réserves. *C.N.R.S. Montpellier*, 90 p.
- 128 - Martin TE. and Roper JJ., 1988 - Nest predation and nest-site selection of a western

- population of the Hermit Thrush. *Condor*. Vol, 90: 51-57.
- 129 - Martin TE., 1993 - Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. *Journal of American Naturalist*. Vol. 141: 897–913.
- 130 - Martin TE., 1992 - New perspectives on life history traits of open- versus cavity nesting Birds. *Journal of Ecology*. Vol, 73: 579-592.
- 131 - Martin TE., 1987 - Food as a limit on breeding birds: A life-history perspective. Annual. *Journal of Ecology and Systematics*. Vol, 18 (4) : 453-487.
- 132 - Martin TE., Bassar SK., Fontaine JJ., Lloyd P., Mathewson HA., Niklison AM. And Chalfoun A., 1996 - Life-history and ecological correlates of geographic variation in egg and clutch mass among passerine species. *Journal of Ecology and Systematics*. Vol, 60: 390 - 398.
- 133 - Marzluff J-M., Bowman R. and Donnelly R., 2010 - Lasting recognition of threatening people by wild American crows. *Journal of Animal Behaviour*. Vol, 79 (3):699-707.
- 134 - McGinn D B. and Clark H., 1978 - Some measurements of Swallow breeding biology in low land Scotland. *Bird Study*, 25: 109–118.
- 135 - Mearns R. and Newton I., 1988 - Factors affecting breeding success of peregrines in south Scotland. *Journal of Animal Ecology*. Vol, 57: 903–916.
- 136 - Mena M., 2016 - *Structure et dynamique de l'avifaune nicheuse de la forêt domaniale Boumezrane Ain Zana, Souk-Ahras*. Thèse de Doctorat. Univ. Larbi Ben M'Hidi, d'Oum El Bouaghi, 175 p.
- 137 - Merabet A., Bendjoudi D., Doumandji S. et Baziz B., 2006 - Place des Columbiformes parmi les oiseaux de la Mitidja en milieux suburbain et agricoles : Emploi des EFP. *Colloque international, l'Ornithologie algérienne à l'aube du 3^{ème} millénaire*, 11 - 13 novembre 2006, Univ. El Hadj Lakhdar, Batna, p. 25.
- 138 - Mesbahi Salhi A., 2013 - *Impact d'un Oiseau Nicheur Urbain le Pigeon Biset (Columba livia domestica) sur la Pollution Microbiologique de l'Environnement*. Thèse de Doctorat, Univ. Badji Mokhtar. Annaba, 165 P.
- 139 - Mestari m., Khelil m., Reynaud P. et mesli L, 2013 - *Suivi de reproduction des espèces d'oiseaux nichant sur les vergers d'olivier de la wilaya de Tlemcen (Nord-Ouest Algérien)*. Thèse de Magister, Univ. Abou Bakker Belghayed. Tlemcen, 158 p.
- 140 - Mikkola H., 1983 - Adaptive advantages of reversed sexual size dimorphism in European owls. *Journal of Ornithologia Scandinavica*. Vol, (50) : 133 – 165.
- 141 - Milla A., Doumandji SV. et Jean F., 2008 - Comportement journalier du Bulbul des jardins (*Pycnonotus barbatus*) dans deux milieux suburbains du Sahel algérois (Algérie). *Rev. Aves*. Vol, 42 (2) : 156-162 p.

- 142 - Milla A., Marniche F., Makhloufi A., Daoudi-Hacini S., Voisin JF. et Doumandji., 2012 – Aperçu de l'avifaune du Sahel algérois. Algerian journal of aride environment. *Algerian journal of arid environment*. Vol, (2) 01 : 3-15.
- 143 - Moali A., 1999 - *Déterminisme écologique de la distribution biologique des populations des Oiseaux nicheurs en Kabylie*. Thèse de Doctorat d'État. Insti. Sci. de la Nature, Univ. Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 285 p.
- 144 - Moali A., Moali-Grine N., Fellous A et Isenmann P., 2003 - Expansion spatiale de la Tourterelle Turque (*Streptopelia decaocto*) en présence dans les parcs urbains du Pigeon Ramier (*Columba palumbus*) en Algérie. *Rev. Alauda*. Vol, 71: 371-374.
- 145 - Møller AP., 1987 - Advantages and disadvantages of coloniality in the swallow *Hirundo rustica*. *Journal of Animal Behaviour*. Vol, 09 (35): 819-832 p.
- 146 - Monk JF., 1954 - The breeding biology of the Greenfinch. *Journal of Bird Study*. Vol, 1:2 - 14.
- 147 - Mostefai N., 2010 - *La diversité avienne dans la région de Tlemcen (Algérie occidentale) : Etat actuel, impact des activités humaines et stratégie de conservation*. Thèse de Doctorat. Univ. Abou Bekr Belkaid. Tlemcen. 190 p.
- 148 - Muller Y., 1985 – *L'avifaune forestière nicheuse dans les Vosges du Nord, sa place dans le contexte médio-européen*. Thèse Doctorat Sci., Univ. Dijon, 318 p.
- 149 - Muller Y., 1987.- Les recensements par indices ponctuels d'abondances (I.P.A.), conversion en densités de populations et test de la méthode. *Alauda*. Vol, 55 (3) : 211-226.
- 150 - Murphy MT., 1986 - Temporal components of reproductive variability in Eastern Kingbirds (*Tyrannus tyrannus*). *Journal of Ecology*. Vol, 67:1483-1492.
- 151 - Murton R.K., Theatle R.J.P. and Thompson J., 1972 - Ecological studies of the feral pigeon *Columba livia* var. Part I: Population, Breeding Biology and Methods of Control. *Journal of Applied Ecology*. Vol, 9: 835-874.
- 152 - Nilsson SG., 1984 - The evolution of nest-site selection among hole-nesting birds: The Importance of nest predation and competition. *Journal of Ornithol Scand*. Vol, 15: 167-175.
- 153 - Normand N. et Lesaffre G., 1977 - *Les oiseaux de la région parisienne et de Paris*. . Ed. Association parisienne ornithologique. 950 p.
- 154 - Ochando B., 1988 - *Méthode d'inventaire et de dénombrement d'oiseaux en milieu forestier. Application à l'Algérie*. Ann. Inst. nati. agro., El Harrach, 47 – 59.
- 155 - Ollerton J. and Lack A., 1998 - Relationships between flowering phenology, plant size and reproductive success in shape *Lotus corniculatus* (Fabaceae). *Journal of Plant Ecology*. Vol. 139 (1) : 35 - 47 p.

- 156 - O.N.M., 2006 - *Relevés météorologiques de l'année 2006*. Ed. Office nati. météo., Dar El-Beida.
- 157 - O.N.M., 2017 - *Relevés météorologiques de l'année 2017*. Ed. Office nati. météo., Dar El-Beida.
- 158 - Oriol A., 1984 - *L'élevage des pigeons de rapport*. Guide pratique. Paris : de Vecchi. 191p.
- 159 - Perrins CM. and Mc Cleery RH. 1989 - Laying dates and clutch size in the Great Tit. *Journal of Wilson Bulletin*. Vol, 101: 236-253.
- 160 - Perrins CM., 1970 - The timing of birds breeding seasons. *Journal of Ibis*. Vol, 112: 242-255.
- 161 - Prodon R. et Lebreton JD. 1981 – Breeding avifauna of a Mediterranean succession: the Holm Oak and Cork Oak series in eastern pyrenees, 1. Analysis and modelling in the structure gradient. *Journal of Oikos* 37: 21-38.
- 162 - Pyle P H. and Steve NG., 1997 - *Birds of North America: a guide to field identification*. Ed. Macmillan, California, 524 p.
- 163 – Ramade F., 1984 – *Éléments d'écologie – Écologie fondamentale*. Ed. Mc Graw – Hill, Paris, 397 p.
- 164 - Ramade F., 2003 - *Éléments d'écologie - Écologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, 420 p.
- 165 - Ramade F., 2012 - *Éléments d'écologie - Écologie appliquée*. Ed. Dunod, Paris, 368 p.
- 166 - Ribault JP., 1983 - Variations annuelles dans la biologie de reproduction de l'Hirondelle rustique *Hirundo rustica*. *Journal of Nos Oiseaux*. Vol, 37: 101-116.
- 167 - Ribaut JP., 1982 - Biologie de reproduction de quelques populations d'Hirondelles (*Hirundo rustica*) en Alsace de 1973 a 1980. *Journal of Ciconia*. Vol, 6: 23-52.
- 168 - Ricklefs RE., 1969 - An analysis of nesting mortality in birds. *Smithsonian Contrib. Journal of Zool*. Vol, 9: 1- 48.
- 169 - Robinson RA., Crick HJP. and Peach WJ., 2003 - Population trends of Swallows *Hirundo rustica* breeding in Britain. *Journal of Bird Study*. Vol, 50 (1): 1-7.
- 170 - Ruiz Castaneda R., Vela AI., Lobato E., Briones V. and Moreno J., 2011 - Prevalence of potentially pathogenic culturable bacteria on eggshells and in cloacae of female Pied Flycatchers in a temperate habitat in central Spain. *Journal of Field Ornithology*. Vol, 82 (2) : 215-224.
- 171 - Saad H. et Lahoussaine B., 2011 – Are Moroccan fruit orchards suitable breeding habitats for Turtledoves *Streptopelia turtur* ?. *Bird Study*. Vol, 58 (1) : 57-67.

- 172 - Sæther BE., 1990 -*Age-specific variation in reproductive performance of birds.*In Power, D.M.Plenum Press. Ed. Ornithology Current. New York. 520 p.
- 173 - Sakraoui R., Dadci W., Chabi Y. et Bañbura J., 2005 - Breeding biology of Barn Swallows *Hirundo rustica* in Algeria, North Africa. *Journal of Ornithology*, 82: 33–43.
- 174 - Sakraoui R., 2012 - *Impact du régime alimentaire et du parasitisme sur la reproduction des populations de l'Hirondelle de cheminé (Hirundo rustica rustica) dans le Nord est Algérien.* Thèse de Doctorat, Univ. Badji Mokhtar, Annaba.198 p.
- 175 - Sanz JJ - 1999 - Does day length explain the latitudinal variation in clutch size of Pied Flycatchers *Ficedula hypoleuca*? *Journal of Ibis*. Vol, 141: 100-108.
- 176 - Sanz JJ., 2002 - Climate change and breeding parameters of great and blue tits throughout the western Palearctic. *Journal of Global Change Biol.* Vol, 8: 409-422.
- 177 - Sanz JJ., 2003 - Large-scale effect of climate change on breeding parameters of pied flycatchers in Western Europe. *Journal of Ecography*. Vol, 26: 45-50.
- 178 – Schmidt KA. and Ostfeld RS., 2003 - Songbird populations in fluctuating environments: predator responses to pulsed resources. *Journal of Ecology*. Vol, 84 (2 :) 406-415.
- 179 - Sefraoui M., 1981 – *Étude de quelques aspects de la biologie des principales espèces d'oiseaux nuisibles aux cultures dans la Mitidja.* Thèse, Ing. agro.,Inst. nati. agro., El Harrach, 78 p.
- 180 - Si bachir A., Hafner H., Tourenq J. N., Doumanji S., 2005 - *Structure de l'habitat et biologie de reproduction du héron gard boeufs, publicus ibis. Dans une colonie de la vallée de la Soumam (petit Kabyle, Algérie).* Rev. Terre et Vie. Vol. 55 : 33-43.
- 181 - Skutch AF., 1949 - Do tropical birds rear as many young as they can nourish? . *Journal of Ibis*. Vol, 91: 430 –455.
- 182 - Sockman KW., Sharp P J. and Schwabl H., 2006 - Orchestration of avian reproductive effort: an integration of the ultimate and proximate bases for flexibility in clutch size, incubation behaviour, and yolk androgen deposition. *Journal of Ecol and Biol.* Vol, 81: 629-666.
- 183 - Stewart P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. *Bull. Doc.hist. natu. agro.*, 24 – 25.
- 184 - Taylor J R., 1976 - The advantage of spacing out. *Journal of Theor Biol.* Vol,59 :485 – 490.
- 185 - Thibault JC., Daycard L. et Guyot I., 1990 – La reproduction du Pigeon biset *Columba livia* sur les îlots de Corse. *Oiseau et la Revue Francaise d'Ornithologie*. Vol, 60 (2) : 110-117.

- 186 - Thiollay JM - 1979 - Structure et dynamique du peuplement ayien d'un matorral aride (Bolson de Mapimi, Mexique). *Ecol. Terre et Vie. Vol, 33 (4) : 560 - 589.*
- 187 – Thomas F., Mete K., Helluy S., Santaila F., Verneau O., De Meeûs T., Cézilly F. et Renaud F., 1997 - Hitch-hiker parasites or how to benefit from the strategy of another parasite. *Journal of Applied Ecology. Vol, 51 (4): 1316-1318.*
- 188 - Török J. and Tóth L., 1988 - Density-dependence in the collared Flycatcher (*Ficedula albicollis*) at high population levels. *Journal of Anim Ecol. Vol, .57: 251–258.*
- 189 - Vacher M., 1970 - Les pigeons à Paris, réduction du nombre des pigeons dans Paris ses problèmes, essais d'un produit chimique inhibant la ponte des pigeons. Thèse Doct. Vet, Alfort. 198 p.
- 190 - Verhulst S. and Tinbergen JM., 1991 - Experimental evidence for a causal relationship between timing and success of reproduction in the great tit *Parus major*. *Journal of Animal Ecology. Vol,60: 269-282.*
- 191 - Vila JM., 1973 - La chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins Algéro-Tunisiens Thèse de doctorat Es. Sc .Nat. Paris IV 665 p.
- 192 - Vila., 1980 - *Groundwater hydrology* .Ed.J Wiley et Sons. New York. 510 p.
- 193 - Visser M.E.H. and Leonard JM., 2001 - Warmer springs disrupt the synchrony of oak and winter moth phenology. Proceedings of the Royal Society of London. *Journal of Biological Sciences. Vo, .268: 289–294.*
- 194 - Voous KH., 1960 – *Atlas of European birds*. Ed. Elsevier, Amsterdam, 264 p.
- 195 - Voute C., 1967 - *The world water balance, Oldenburg Velar*. Ed. Minchin, Spain, 179 p.
- 196 - Weesie P.D.M. et Belemsobgo U., 1997 - Les rapaces diurnes du Ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). *Alauda. Vol, 65 (3) : 263 - 278.*
- 197 - Young BE., 1994 - Geographic and seasonal patterns of clutch-size variation in house wrens. *Journal of Auk. Vol, 111: 545-555.*
- 198 - Zaidi K. 2014 - *Identification des etoparasites chez le Pigeon biset (columba livia) dans la ville d'Oum-El-Bouaghi*. Thèse de Magister. Univ. Larbi Ben Mhidi Oum El Bouaghi. 132 p.
- 199 - Zeraoula A., Bensouilah T., Brahmia H., Bouslama Z. et Houhamdi M., 2015 - Breeding biology of the European Blackbird *Turdus merula* in orange orchards. *Journal of King Saud University-Science. Vol, 28 (4) : 300-307.*

Annexes

Annexe 1- Position géographiques des points d'observations (EPF) dans la région de Ksar Sbahi

Tableau. 5 – Cordonnées géographiqe des points d'observation distribuées dans la région d'étude

GPS	Latitude	Longitude
La mairie	36°45' 79.18"N	7°15'26.10E
Bibliothèque public	36°45'82.22"N	7°15'30.13"E
Ancien poste	36°45'43.35"N	7°15'38.56"E
Polyclinique1	36°45'07.72"N	7°15'38.66"E
La piscine publique	36°45'16.21"N	7°15'29.64"E
École primaire1	36°45'62.23"N	7°15'15.71"E
École primaire2	39°45'11.19"N	7°15'10.34"E
Maison des jeunes	36°44'99.71"N	7°15'30.22"E
ADE	36°44'86.28"N	7°15'37.96"E
DGF	36°45'95.52"N	7°15'62.33"E
Polyclinique2	39°45'01.18"N	7°15'43.03"E
Lycée chourfi	39°44'76.60"N	7°15'14.04"E
Jardin public1	36°45'63.40"N	7°15'19.37"E
SEM1	36°45'84.42"N	7°15'41.91"E
Lycée jadida2	36°52'20.35"N	7°15'36.89"E
CCLS	36°40'85.50"N	7°15'17.38"E
Protection civile	39°04'70.71"N	7°15'40.12"E
Garde communale	36°04'49.97"N	7°15'30.22"E
Centre de police	36°45'83.37"N	7°15'19.88"E
Bâtiments 100hats	36°04'71.20"N	7°15'36.32"E
FU1	36°45'50.41"N	7°16'11.77"E
FU2	36°45'21.25"N	7°15'20.53"E
FU3	36°45'24.18"N	7°15'75.12"E
FU4	36°45'57.78"N	7°15'43.18"E
FU5	36°45'55.18"N	7°15'66.23"E
FU6	36°45'13.56"N	7°15'43.87"E
FU7	36°45'13.56"N	7°15'43.74"E
FU8	36°45'13.23"N	7°15'18.75"E

FU9	36°44'43.36"N	7°15'21.18"E
FU10	36°45'11.25"N	7°15'34.64"E

Annexe. 2– Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) en fonction des espèces distribuées selon les trois types d'habitats dans la région de Ksar Sbahi.

Tableau. 14 – Contribution colonnes (habitats).

station	Poids (relatif)	Distance	Distance ²	Inertie	Inertie relative
Bg1	0,0064	1,3219	1,7474	0,01113	0,0043
Bg2	0,0076	1,1797	1,3918	0,01053	0,0040
Bg3	0,0080	1,1917	1,4202	0,01131	0,0043
Bg4	0,0076	1,1361	1,2907	0,00976	0,0037
Bg5	0,0092	1,4794	2,1885	0,02004	0,0077
Bg6	0,0080	1,5733	2,4753	0,01971	0,0075
Bg7	0,0076	1,1476	1,3170	0,00996	0,0038
Bg8	0,0100	1,7534	3,0744	0,03060	0,0117
Bg9	0,0092	1,4900	2,2201	0,02033	0,0078
Bg10	0,0068	1,3505	1,8239	0,01234	0,0047
Bv1	0,0115	1,1434	1,3074	0,01509	0,0058
Bv2	0,0179	1,2019	1,4446	0,02588	0,0099
Bv3	0,0111	1,4272	2,0369	0,02270	0,0087
Bv4	0,0127	1,3100	1,7160	0,02186	0,0084
Bv5	0,0159	1,8746	3,5142	0,05596	0,0214
Bv6	0,0143	1,2456	1,5516	0,02224	0,0085
Bv7	0,0155	1,3410	1,7983	0,02792	0,0107
Bv8	0,0096	2,2677	5,1427	0,04913	0,0188
Bv9	0,0143	1,1887	1,4129	0,02025	0,0077
Bv10	0,0135	1,3289	1,7661	0,02390	0,0091
Fu1	0,0104	1,8320	3,3562	0,03474	0,0133
Fu2	0,0155	1,8008	3,2430	0,05035	0,0192
Fu3	0,0131	1,9042	3,6259	0,04763	0,0182
Fu4	0,0143	1,6384	2,6843	0,03847	0,0147
Fu5	0,0179	1,7513	3,0671	0,05494	0,0210
Fu6	0,0183	1,9836	3,9345	0,07205	0,0275
Fu7	0,0163	1,8899	3,5719	0,05830	0,0223
Fu8	0,0119	1,9374	3,7535	0,04483	0,0171
Fu9	0,0163	2,1636	4,6813	0,07641	0,0292
Fu10	0,0100	2,6464	7,0032	0,06970	0,0266
Bg1	0,0096	1,1700	1,3689	0,01308	0,0050
Bg2	0,0096	1,1700	1,3689	0,01308	0,0050
Bg3	0,0096	1,1700	1,3689	0,01308	0,0050
Bg4	0,0088	1,1849	1,4040	0,01230	0,0047

Bg5	0,0100	1,1687	1,3659	0,01359	0,0052
Bg6	0,0107	1,5455	2,3885	0,02567	0,0098
Bg7	0,0100	1,1687	1,3659	0,01359	0,0052
Bg8	0,0107	1,5325	2,3485	0,02524	0,0096
Bg9	0,0104	2,0177	4,0712	0,04214	0,0161
Bg10	0,0096	1,1700	1,3689	0,01308	0,0050
Bv1	0,0131	1,3379	1,7899	0,02351	0,0090
Bv2	0,0183	1,2584	1,5835	0,02900	0,0111
Bv3	0,0143	1,3852	1,9187	0,02750	0,0105
Bv4	0,0155	1,5231	2,3200	0,03602	0,0138
Bv5	0,0139	1,2437	1,5467	0,02155	0,0082
Bv6	0,0139	1,2140	1,4737	0,02053	0,0078
Bv7	0,0155	1,5635	2,4446	0,03795	0,0145
Bv8	0,0131	1,1488	1,3198	0,01734	0,0066
Bv9	0,0187	1,4192	2,0141	0,03768	0,0144
Bv10	0,0167	1,2027	1,4466	0,02419	0,0092
Fu1	0,0111	1,9031	3,6218	0,04037	0,0154
Fu2	0,0135	1,7801	3,1688	0,04289	0,0164
Fu3	0,0104	2,0829	4,3385	0,04491	0,0172
Fu4	0,0135	2,1623	4,6757	0,06329	0,0242
Fu5	0,0155	1,7362	3,0144	0,04680	0,0179
Fu6	0,0131	2,3016	5,2974	0,06959	0,0266
Fu7	0,0155	2,0483	4,1955	0,06514	0,0249
Fu8	0,0107	1,9566	3,8281	0,04115	0,0157
Fu9	0,0155	2,1725	4,7199	0,07328	0,0280
Fu10	0,0084	2,0393	4,1587	0,03477	0,0133
Bg1	0,0056	1,2528	1,5694	0,00875	0,0033
Bg2	0,0048	1,9729	3,8922	0,01859	0,0071
Bg3	0,0040	1,7111	2,9279	0,01166	0,0045
Bg4	0,0044	2,1544	4,6417	0,02033	0,0078
Bg5	0,0052	1,6956	2,8751	0,01488	0,0057
Bg6	0,0048	1,8006	3,2423	0,01549	0,0059
Bg7	0,0056	2,4793	6,1470	0,03426	0,0131
Bg8	0,0060	1,5197	2,3095	0,01379	0,0053
Bg9	0,0048	1,2844	1,6497	0,00788	0,0030
Bg10	0,0064	1,0324	1,0659	0,00679	0,0026
Bv1	0,0056	1,1759	1,3828	0,00771	0,0029
Bv2	0,0064	1,2044	1,4505	0,00924	0,0035
Bv3	0,0060	1,6917	2,8619	0,01709	0,0065
Bv4	0,0056	1,2089	1,4614	0,00814	0,0031
Bv5	0,0048	1,8308	3,3518	0,01601	0,0061
Bv6	0,0072	1,8059	3,2611	0,02337	0,0089
Bv7	0,0060	1,8911	3,5762	0,02135	0,0082
Bv8	0,0056	1,4690	2,1579	0,01203	0,0046
Bv9	0,0068	1,3992	1,9578	0,01325	0,0051

Bv10	0,0096	1,0432	1,0883	0,01040	0,0040
Fu1	0,0048	2,0673	4,2736	0,02042	0,0078
Fu2	0,0040	1,3313	1,7724	0,00706	0,0027
Fu3	0,0032	1,8283	3,3426	0,01065	0,0041
Fu4	0,0044	1,9363	3,7493	0,01642	0,0063
Fu5	0,0052	1,5949	2,5437	0,01316	0,0050
Fu6	0,0048	1,9164	3,6725	0,01754	0,0067
Fu7	0,0068	1,8176	3,3037	0,02236	0,0085
Fu8	0,0056	1,7946	3,2205	0,01795	0,0069
Fu9	0,0092	1,7124	2,9323	0,02685	0,0103
Fu10	0,0044	1,5199	2,3101	0,01012	0,0039
Bg1	0,0036	1,4206	2,0181	0,00723	0,0028
Bg2	0,0036	1,4206	2,0181	0,00723	0,0028
Bg3	0,0036	1,4206	2,0181	0,00723	0,0028
Bg4	0,0036	1,4206	2,0181	0,00723	0,0028
Bg5	0,0036	1,4206	2,0181	0,00723	0,0028
Bg6	0,0042	1,4313	2,0487	0,00856	0,0033
Bg7	0,0030	1,6742	2,8029	0,00837	0,0032
Bg8	0,0042	1,4313	2,0487	0,00856	0,0033
Bg9	0,0042	1,4313	2,0487	0,00856	0,0033
Bg10	0,0030	1,6742	2,8029	0,00837	0,0032
Bv1	0,0024	1,5776	2,4889	0,00594	0,0023
Bv2	0,0030	1,3327	1,7760	0,00530	0,0020
Bv3	0,0030	1,3327	1,7760	0,00530	0,0020
Bv4	0,0024	1,5776	2,4889	0,00594	0,0023
Bv5	0,0030	1,3327	1,7760	0,00530	0,0020
Bv6	0,0030	1,3327	1,7760	0,00530	0,0020
Bv7	0,0036	1,4350	2,0593	0,00738	0,0028
Bv8	0,0024	1,5776	2,4889	0,00594	0,0023
Bv9	0,0036	1,4350	2,0593	0,00738	0,0028
Bv10	0,0030	1,3327	1,7760	0,00530	0,0020
Fu1	0,0030	1,3327	1,7760	0,00530	0,0020
Fu2	0,0024	1,5776	2,4889	0,00594	0,0023
Fu3	0,0030	1,3327	1,7760	0,00530	0,0020
Fu4	0,0024	1,5776	2,4889	0,00594	0,0023
Fu5	0,0030	1,3327	1,7760	0,00530	0,0020
Fu6	0,0030	1,3327	1,7760	0,00530	0,0020
Fu7	0,0030	1,3327	1,7760	0,00530	0,0020
Fu8	0,0024	1,5776	2,4889	0,00594	0,0023
Fu9	0,0024	1,5776	2,4889	0,00594	0,0023
Fu10	0,0030	1,3327	1,7760	0,00530	0,0020

Annexe. 3 – Analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) en fonction des espèces distribuées selon les trois types d'habitats dans la région de Ksar Sbahi.

Tab. 15 - Contribution lignes (espèces)

Espèces	Code	Poids (relatif)	Distance	Distance ²	Inertie	Inertie relative
Pigeon biset	PiB	0,1433	0,6713	0,4506	0,0646	0,0247
Tourterelle turque	ToT	0,0736	0,9415	0,8865	0,0653	0,0249
Tourterelle des bois	ToB	0,0350	1,1236	1,2625	0,0442	0,0169
Pie grièche à tête rousse	PiR	0,0119	2,2821	5,2078	0,0622	0,0238
Bulbul des jardins	BuJ	0,0096	2,4152	5,8332	0,0557	0,0213
Pouillot siffleur	PoS	0,0111	2,3555	5,5482	0,0618	0,0236
Bruant proyer	BuP	0,0123	2,1022	4,4191	0,0545	0,0208
Grand corbeau	GrC	0,0020	5,1588	26,6134	0,0530	0,0202
Mésange nord-africaine	MÉN	0,0295	1,3552	1,8365	0,0541	0,0207
Mésange charbonnière	MéC	0,0374	1,1572	1,3391	0,0501	0,0191
Allouette des champs	AIC	0,0028	3,8956	15,1760	0,0423	0,0162
Covhevis de tékla	CoT	0,0088	2,2633	5,1226	0,0449	0,0171
Cochevis huppé	CoH	0,0084	3,1698	10,0479	0,0840	0,0321
Hirondelle rustique	HiR	0,0458	1,0401	1,0818	0,0495	0,0189
Hirondelle de la fenêtre	HiF	0,0478	1,0429	1,0876	0,0520	0,0199
Fauvette passerinette	FaP	0,0151	2,0561	4,2274	0,0639	0,0244
Fauvette mélanocéphale	FaM	0,0119	2,4019	5,7690	0,0689	0,0263
Merle noir	MrN	0,0100	2,3745	5,6380	0,0561	0,0214
Grive draine	GiD	0,0044	3,5436	12,5574	0,0550	0,0210
Grive musicienne	GiM	0,0068	3,0736	9,4468	0,0639	0,0244
Gobemouche gris	GmG	0,0227	1,6632	2,7661	0,0628	0,0240
Gobemouche de l'Atlas	GmA	0,0084	2,9070	8,4505	0,0706	0,0270
Rouge queue de moussier	RqM	0,0135	2,2169	4,9147	0,0665	0,0254
Trier pâtre	TaP	0,0080	3,0175	9,1055	0,0725	0,0277
Rouge gorge familier	RgF	0,0104	2,5419	6,4614	0,0669	0,0256
Moineau sp	Mnsp	0,1433	0,6713	0,4506	0,0646	0,0247
Bergeronnette grise	BrG	0,0076	2,8009	7,8450	0,0593	0,0227
Étourneau sansonnet	EtS	0,0255	2,4347	5,9277	0,1510	0,0577
Pinson des arbres	PsA	0,0330	1,1636	1,3539	0,0447	0,0171
Verdier d'Europe	VrE	0,0271	1,4267	2,0355	0,0551	0,0211
Linotte mélodieuse	LnM	0,0060	3,2656	10,6639	0,0637	0,0243
Serin cini	SrC	0,0092	2,8788	8,2873	0,0759	0,0290
Caille des blés	CIB	0,0012	6,1705	38,0756	0,0455	0,0174
Cigogne blanche	CgB	0,0398	1,1871	1,4091	0,0561	0,0214
Héron garde-bœuf	HéB	0,0104	3,0936	9,5704	0,0991	0,0378
Milan noir	MIN	0,0044	3,8589	14,8908	0,0652	0,0249
Chevêche d'Athéna	CvA	0,0048	3,2985	10,8798	0,0520	0,0199
Martinet noir	MtN	0,0366	1,1751	1,3808	0,0506	0,0193
Martinet à ventre blanc	MtB	0,0346	1,3031	1,6980	0,0588	0,0225

Guêpier d'Europe	GpE	0,0092	2,7406	7,5111	0,0688	0,0263
Huppe fasciée	HpF	0,0151	2,0685	4,2789	0,0647	0,0247
Faucon crécerelle	FcC	0,0020	5,3388	28,5033	0,0567	0,0217

Annexes 4. Photos prendre parmi les sorties.



Figure. 23 - Chevêche d'Athéna



Figure.27 - Gobemouche gris



Figure.20 - Tourterelle turque



Figure.17- Tourterelle des bois



Figure.25 – Verdier d'Europe



Figure.22– Cigogne blanche



Figure. 24 - Bergeronnette grise



Figure 26. - Étourneau sansonnet



Figure. 21- Hirondelle rustique

Annexe. 5 -Photos de reproduction de quelques modèles biologiques étudiées



Figure. 38 - Nids avec un seul œuf



Figure. 39 - Nids avec deux œufs



Figure. 43 – Poussins Pigeon biset



Figure. 17 - Nid pigeon biset



Figure.55 - Poussins Hirondelles rustiques en vol



Figure. 18 - Nid Hirondelle rustique avec 5 poussins



Figure.56 - Poussin Hirondelle rustique



Figure. 19 - Nid Verdier d'Europe



Figure. 20 - Nid Serin cini



Figure.62 - Poussins Verdier d'Europe



Figure.63 - Poussins Serin cini