



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 nicheurs dans la ville de Guelma (Nord-est de l'Algérie)

Présentée par

M^{me} : SADAOUI-HAMLAOUI Bochra

Devant le jury

M. BOULEKHSAIM Mouloud (Prof.)	Université d'Oum El-Bouaghi	(Président)
M. HOUHAMDI Moussa (Prof.)	Université de Guelma	(Directeur de thèse)
M. SAHEB Menaouar (Prof.)	Université d'Oum El-Bouaghi	(Examineur)
M. MAYACHE Boualem (Prof.)	Université de Jijel	(Examineur)
M. TELAILIA Salah (MCA)	Université d'El Tarf	(Examineur)
M. NOUIDJEM Yacine (MCA)	Université de M'sila	(Examineur)

2017/2018

Remerciements

A l'issue de la rédaction de cette recherche, je suis convaincue que la thèse est loin d'être un travail solitaire. En effet, je n'aurais jamais pu réaliser ce travail doctoral sans le soutien d'un grand nombre de personnes dont la générosité, la bonne humeur et l'intérêt manifestés à l'égard de ma recherche m'ont permis de progresser dans cette phase délicate de « l'apprenti chercheur ».

Au terme de ce travail, Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et présenter mes vifs remerciements à Monsieur Mouloud BOULEKHSAIM, Professeur à l'université d'Oum El Bouaghi, d'avoir accepté de présider le jury.

A Monsieur Moussa Houhamdi, professeur à l'université de Guelma, mon directeur de thèse ; vous m'avez honoré par votre confiance en me confiant cet excellent sujet de travail. Les conseils fructueux que vous m'avez prodigué ont été très précieux, je vous en remercie. Votre bonté, votre modestie, votre compréhension, ainsi que vos qualités professionnelles ne peuvent que susciter mon grand estime et profond respect. Je saurais terminer sans vous dire :

قم للمعلم وفه التبجيلا كاد المعلم ان يكون رسولا

Veillez trouver ici, l'assurance de ma reconnaissance et ma profonde admiration.

Je suis particulièrement reconnaissante à Monsieur Boualem MAYACHE professeur à l'université de Jijel, d'avoir accepté de juger ce travail.

Je remercie aussi Monsieur Salah TELAILIA (MCA), à l'université d'El Tarf, d'avoir accepté de juger ce travail.

Je remercie aussi Monsieur Yacine NOUIDJEM (MCA), à l'université de M'sila, d'avoir accepté de juger ce travail.

Je tiens à remercier Monsieur Menaouar SAHEB professeur à l'université d'Oum El Bouaghi, d'avoir accepté de juger ce travail. Grâce à lui, j'ai eu l'opportunité de terminer mes études supérieures. Je vous suis très reconnaissante.

A M^{elle} Meriem ROUAIGUIA. Docteur à l'université de Guelma. Avec gentillesse, patience, compétence et une grande disponibilité, vous avez suivi ce travail. Vos qualités d'endurance et de rigueur font de vous un maître à admirer et à suivre l'exemple. Veuillez trouver ici l'expression de ma vive reconnaissance.

Monsieur Rabah ZABSA a consacré une bonne partie de son temps à effectuer le traitement statistique de mes données. Je te suis très reconnaissante.

Monsieur Salah Eddine OUDAINIA, a été l'un des premiers à m'encourager pour le travail de terrain et m'a ouvert les yeux sur le monde vaste de l'écologie. Je vous en remercie vivement.

Aux enseignants-chercheurs qui ont côtoyé le laboratoire de Biologie Eau et Environnement de l'Université de Guelma au cours de la période 2012-2015 : M^{me}. Soumia HADDAD, M^{me}. Fadila KAFI, et M., Taqui-Eddine BENSOUILLAH. Je suis très reconnaissante.

Ma profonde gratitude va particulièrement à M^{elle} Leila ABBAS pour sa précieuse aide et ses encouragements incessants. Tous les mots du monde ne peuvent décrire votre humanisme Mademoiselle. Votre amour aux curiosités de la science, votre générosité et votre disponibilité intarissables même aux moments les plus difficiles de cette vie éphémère nous sont très importants. Je vous suis très reconnaissante.

Ma gratitude va aussi au personnel de la direction de la santé de la Wilaya de Guelma, particulièrement M. Hacem KEBIECHE et M. Abderrahmane DJERRADI qui m'ont été de très grande aide.

Je tiens également à remercier l'Institut de Technologie Moyen Agricole Spécialisé pour l'accueil et les conditions de travail privilégiées qui m'ont été offertes, et tout particulièrement M. Sofiane CHETTIBI, pour l'aide qu'il m'a porté pour faciliter la tâche.

J'exprime également tout le bonheur du monde à mes collègues de promotion du Doctorat Structure et Dynamique des Ecosystèmes tout particulièrement M^{me} Aziza GUENAT, M^{me} Khawla BELAHSINI et M^{lle} Sana ABDELLIOUI pour l'aide et le soutien qu'elles m'ont portés durant les moments délicats qu'on a partagé ensemble.

J'adresse aussi mes vifs remerciements à M^{me}. ADJAL, enseignante à l'université d'Oum El Bouaghi, pour sa précieuse aide.

Ma profonde gratitude et mon respect vont particulièrement à Monsieur Abdelhakim ROUIBI pour son aide précieuse malgré ses multiples préoccupations.

Mes remerciements vont aussi à ma famille et mes amis qui, avec cette question récurrente « quand est-ce que tu la soutiens cette thèse ? », bien qu'angoissante en période fréquente de doutes, m'ont permis de ne jamais dévier de mon objectif final.

Enfin, je remercie mon cher époux pour son soutien quotidien indéfectible et son enthousiasme contagieux à l'égard de mes travaux comme de la vie en général. Notre couple a grandi en même temps que mon projet scientifique, le premier servant de socle solide à l'épanouissement du second.

Ces remerciements ne peuvent s'achever, sans une pensée pour mon premier fan (et correcteur des fautes de cette thèse) : mon père. Sa présence et ses encouragements sont pour moi les piliers fondateurs de ce que je suis et de ce que je fais.



A ma très chère mère YAMINA ; affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon très cher père RABAH, Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que tu as consenti pour mon instruction et mon bien être. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consenti pour mon éducation et ma formation.

A mon très cher mari Bilal, Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir mes études. Sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait vu le jour. Que dieu réunisse nos chemins pour un long commun serein et que ce travail soit témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.





A mon petit trésor, bijou, ange... JOUR

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer l'amour....

Bref, tu es la joie de ma vie.

J'espère que ma thèse sera pour toi source de fierté et qu'elle sera un exemple à suivre.

Ta joie de vivre et ton sourire ont été pour moi le meilleur encouragement que je puisse avoir.

Que Dieu te garde et te protège.

A mon cher frère MOHAMED mon ange gardien et mon fidèle compagnon dans les moments les plus délicats de cette vie mystérieuse et son épouse HOUDA. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A mes chers frère et sœur, NADJET, la prunelle de mes yeux et DJAOUAD, mon petit que j'adore. En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.

A mes chers beaux-parents, AHMED et REBIHA, en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A mes chers beaux-frères LOTFI et son épouse LAMIA, ILYES et chères belles sœurs, SISSI et sa petite famille, KHADIDJA et son époux HAMAZA et YOUSRA, Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

A mes amies de toujours, MERIEM, BICHA, HADJER et LOUBNA. En souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.



Table des matières

Liste des figures	i
Liste des tableaux	vii
Liste des abréviations	viii
Introduction	01
 <i>Première partie : Etude bibliographique</i>	
Chapitre I : Zone d'étude	09
1. Situation géographique	09
1.1. Limites administratives	09
1.2. Limites naturelles	10
2. Facteurs hydrologiques	10
3. Etudes climatiques	11
3.1. Température	12
3.2. Précipitations	13
3.3. Régime mensuel des précipitations	14
3.4. Synthèse climatique	14
3.4.1. Diagramme pluviothermique de Bagnouls et Gaussen	14
3.1.1. Climagramme d'Emberger	15
4. Aperçu historique de la région de Guelma	17
5. Évolution du cadre bâti	18
5.1. Guelma avant 1962	18
5.2. Guelma après l'indépendance	19
5.3. Guelma durant les années 80	19
5.4. Guelma aujourd'hui 1990-2006	19
6. Typologie et état de l'habitat	20
6.1. Habitat individuel auto-construction	21
6.2. Habitat individuel planifié	21
6.3. Habitat collectif	22
6.4. Habitat sommaire	22
Chapitre II : oiseaux urbains	23

Deuxième partie : Etude expérimentale

Chapitre III : Matériel et méthodes	56
1. Inventaire des oiseaux nicheurs	56
1.1. Matériel	56
1.2. Site d'étude échantillonné	56
1.3. Méthode d'étude	58
1.3.1. Caractéristique des zones étudiées	58
1.3.2. Recensement des oiseaux	60
1.3.3. Composition et structure des peuplements avifaunistiques urbains	61
1.3.3.1. L'abondance	61
1.3.3.2. La richesse totale des zones échantillonnées (S)	61
1.3.3.3. Indices de diversité	61
2. Ecologie de la reproduction de l'Hirondelle de fenêtre	62
2.1. Sites d'échantillonnage	62
2.2. Caractéristiques des nids	62
2.3. Paramètres démographiques	63
2.3.1. Paramètres de la reproduction	63
2.3.2. Mensuration des œufs	63
2.4. Analyse statistique des données	64
Chapitre IV : Résultats et discussion	65
1. Inventaire des oiseaux nicheurs dans la ville de Guelma	65
1.1. Recensement des oiseaux	65
1.2. Statut phénologique	72
1.2.1. Sédentaire	75
1.2.2. Migrateur estivant	75
1.2.3. Migrateur partiel	76
1.2.4. Migrateur hivernant	77
1.3. Inventaire de l'avifaune urbaine dans les zones échantillonnées	77
1.3.1. Zone fortement urbanisée	78
1.3.2. Zone faiblement urbanisée	79
1.3.3. Zone commerciale	79

1.3.4. Zone en construction	80
1.3.5. Zone industrielle	81
1.3.6. Parcs	82
1.4. Distribution spatiale des oiseaux nicheurs inventoriés dans la ville de Guelma	83
1.5. Analyse des résultats selon les indices écologiques	85
1.5.1. L'abondance	85
1.5.2. La richesse totale	85
1.5.3. Indice de Shannon (Indice de diversité)	85
1.5.4. Indice de Pielou (Indice de l'équitabilité)	86
1.6. Discussion	87
2. Ecologie de la reproduction de l'Hirondelle de fenêtre	93
2.1. Caractéristiques des nids	93
2.2. Paramètre démographique	94
2.2.1. Date et période de ponte	94
2.2.2. Grandeur de ponte	96
2.2.3. Durée de l'incubation	102
2.2.4. Nombre d'œufs éclos	104
2.2.5. Succès à l'éclosion	109
2.2.6. Jeunes à l'envol	111
2.2.7. Succès à l'envol	116
2.2.8. Succès à la reproduction	117
2.2.9. Caractéristiques des œufs	120
2.3. Discussion	128
Conclusion	146
Références bibliographiques	148
Résumés	

Liste des figures

Figure N°	Titre	Page
Figure 1	Situation géographique de la zone d'étude.	9
Figure 2	Réseau hydrographique de la wilaya de Guelma (A.B.H-C.S.M, 2005)	11
Figure 3	Diagramme pluviométrique de la ville de Guelma (1990 - 2015)	15
Figure 4	Situation de la ville de Guelma dans le climagramme d'Emberger (1990-2015)	16
Figure 5	Guelma, vue de la ville (PDAU)	17
Figure 6	Guelma, vue du théâtre Romain (PDAU)	17
Figure 7	Cité de recasement El Hafsi toit en éternit (PDAU)	18
Figure 8	Vue générale de la ville de Guelma	19
Figure 9	Etat dégradé des anciennes constructions (PDAU)	20
Figure 10	L'état des constructions est relatif à leur âge et au manque d'opérations de réhabilitation et d'entretien (PDAU)	20
Figure 11	Habitat spontané (PDAU)	21
Figure 12	Lotissements constructions généralement inachevées (PDAU)	21
Figure 13	Habitat collectif nouvellement réalisé à gauche Cité frères Rehabi, à droite cité Guehdour (PDAU)	22
Figure 14	Bidonville d'Oued El Maiz (PDAU)	22
Figure 15	Héron garde-bœufs	24
Figure 16	Cigongne blanche photos prise par Hamlaoui, B (2015)	25
Figure 17	Faucon crécerelle	26
Figure 18	Pigeon biset photo prise par Hamlaoui, M-L (2015)	27
Figure 19	Pigeon ramier	28
Figure 20	Tourterelle turque photo prise par Hamlaoui, B	30
Figure 21	Tourterelle maillée	32
Figure 22	Tourterelle des bois	34
Figure 23	Martinet noir	35
Figure 24	Martinet à ventre blanc	36
Figure 25	Martinet pâle	37
Figure 26	Hirondelle de fenêtre (Juvéniles) photo prise par Rouaiguia, M (2015)	38
Figure 27	Hirondelle rustique photo prise par Hamlaoui, M-L (2015)	40

Figure 28	Bulbul des jardins	41
Figure 29	Fauvette à tête noire.	42
Figure 30	Fauvette mélanocéphale.	43
Figure 31	Gobemouche gris.	44
Figure 32	Rougegorge familier.	44
Figure 33	Rougequeue de moussier	45
Figure 34	Rougequeue noir	46
Figure 35	Merle noir	47
Figure 36	Mésange charbonnière	48
Figure 37	Mésange bleue	49
Figure 38	Serin cini	50
Figure 39	Verdier d'Europe	51
Figure 40	Moineau domestique photo prise par Hamlaoui M-L (2015)	52
Figure 41	Moineau friquet	53
Figure 42	Moineau espagnol	54
Figure 43	Etourneau sansonnet	55
Figure 44	Site d'étude échantillonné	57
Figure 45	Zones d'étude échantillonnées	59
Figure 46	Nombre de famille pour chaque ordre des oiseaux	66
Figure 47	Pourcentage des espèces d'oiseaux recensés dans la ville de Guelma	67
Figure 48	Principales familles d'oiseaux recensés dans la ville de Guelma	68
Figure 49	Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Columbidae	68
Figure 50	Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Muscicapidae	69
Figure 51	Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Apodidae	69
Figure 52	Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Passeridae	70
Figure 53	Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Fringilidae	70
Figure 54	Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Paridae	71
Figure 55	Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Sylvidae	71

Figure 56	Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Hirundinidae	72
Figure 57	Nombre des espèces nicheuses dans la ville de Guelma selon le statut phénologique	74
Figure 58	Pourcentage des statuts phénologiques des espèces aviennes urbaines de la ville de Guelma	74
Figure 59	Pourcentage des espèces sédentaires dans la ville de Guelma	75
Figure 60	Pourcentage des espèces migratrices estivantes dans la ville de Guelma	76
Figure 61	Pourcentage des espèces migratrices partielles dans la ville de Guelma	76
Figure 62	Pourcentage des espèces migratrices hivernantes dans la ville de Guelma	77
Figure 63	Nombre d'effectifs d'oiseaux nicheuses inventoriés dans chaque zone échantillonnée	78
Figure 64	Nombre d'espèces resensées dans la zone fortement urbanisée	78
Figure 65	Nombre d'espèces resensées dans la zone faiblement urbanisée	79
Figure 66	Nombre d'espèces resensées dans la zone commerciale	80
Figure 67	Nombre d'espèces resensées dans la zone en construction	81
Figure 68	Nombre d'espèces resensées dans la zone industrielle	82
Figure 69	Nombre d'espèces resensées dans les parcs	83
Figure 70	Les trois indices (H', H' max, E) dans les zones d'étude	87
Figure 71	Répartition saisonnière des pontes durant la saison d'étude 2013	95
Figure 72	Répartition saisonnière des pontes durant la saison d'étude 2014	95
Figure 73	Variation des dates de pontes entre les saisons d'étude (Première ponte)	96
Figure 74	Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première et la seconde ponte (Guelma 2013)	97
Figure 75	Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Première ponte)	97
Figure 76	Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (seconde ponte)	98
Figure 77	Variation de la grandeur de ponte entre les deux pontes (Guelma 2013)	98
Figure 78	Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première et la seconde ponte (Guelma 2014)	99
Figure 79	Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Première ponte)	100
Figure 80	Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Seconde ponte)	100
Figure 81	Variation de la grandeur de ponte entre les deux pontes (Guelma 2014)	101

Figure 82	Variation saisonnière de la grandeur de ponte de la première et la seconde ponte	101
Figure 83	Corrélation entre la durée de l'incubation et les dates de ponte (Guelma 2013).	102
Figure 84	Variation du nombre d'œufs éclos entre les deux pontes (Guelma 2013)	103
Figure 85	Variation de la durée de l'incubation entre les deux pontes (Guelma 2014).	103
Figure 86	Variation des valeurs de la durée de l'incubation de la première et la deuxième ponte	104
Figure 87	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la date de ponte (Première ponte 2013).	105
Figure 88	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (première ponte 2013)	105
Figure 89	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (seconde ponte 2013)	106
Figure 90	Variation du nombre d'œufs éclos de la première et la seconde ponte (Guelma 2013)	106
Figure 91	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la date de ponte (Première ponte 2014).	107
Figure 92	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (première ponte 2014)	107
Figure 93	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (seconde ponte 2014)	108
Figure 94	Variation du nombre d'œufs éclos entre pontes (Guelma 2014)	108
Figure 95	Variation saisonnière du nombre d'œufs éclos de la première et la seconde ponte (Guelma).	109
Figure 96	Variation du succès moyen de l'éclosion entre la première et la seconde ponte (Guelma 2013)	110
Figure 97	Variation du succès moyen de l'éclosion entre les deux pontes (Guelma 2014)	110
Figure 98	Variation saisonnière du succès de l'éclosion pour la première et la seconde ponte	111

Figure 99	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la date de ponte (première ponte)	111
Figure 100	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (première ponte 2013)	112
Figure 101	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d'œufs éclos (première ponte)	112
Figure 102	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d'œufs éclos (seconde ponte)	113
Figure 103	Variation du nombre des jeunes envolés entre la première et la seconde ponte (Guelma 2013)	113
Figure 104	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (première ponte 2014)	114
Figure 105	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d'œufs éclos (première ponte 2014)	114
Figure 106	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (seconde ponte 2014)	115
Figure 107	Variation du nombre moyen des jeunes envolés entre les deux pontes (Guelma 2014)	115
Figure 108	Variation du succès à l'envol entre les deux pontes (Guelma 2013)	116
Figure 109	Variation du succès à l'envol entre la première et la seconde ponte (Guelma 2014)	116
Figure 110	Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œufs éclos (première ponte 2014)	117
Figure 111	Variation du succès de reproduction entre la première et la seconde ponte (Guelma 2013).	118
Figure 112	Evolution des valeurs moyennes de succès de la reproduction (Guelma 2013)	118
Figure 113	Corrélation entre le succès de la reproduction et la grandeur de ponte (Première ponte).	119
Figure 114	Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œufs éclos (première ponte).	119
Figure 115	Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œufs éclos (seconde ponte).	120

Figure 116	Evolution des valeurs moyennes du succès de reproduction (Guelma 2014)	120
Figure 117	Corrélation entre la masse et la longueur des œufs (première ponte 2013)	121
Figure 118	Corrélation entre la masse et la largeur des œufs (première ponte 2013)	122
Figure 119	Corrélation entre le volume des œufs et la date de ponte (première ponte 2013)	122
Figure 120	Corrélation entre la masse et la longueur des œufs (première ponte 2014)	123
Figure 121	Corrélation entre la longueur des œufs et la grandeur de ponte (première ponte)	124
Figure 122	Variation de la largeur des œufs entre la première et la seconde ponte (Guelma 2014).	124
Figure 123	Corrélation entre la largeur et la masse des œufs (première ponte)	125
Figure 124	Corrélation entre la masse et le volume des œufs (première ponte)	125
Figure 125	Evolution des valeurs moyennes de la masse des œufs (Guelma)	126
Figure 126	Evolution des valeurs moyennes de la longueur des œufs (Guelma)	126
Figure 127	Evolution des valeurs moyennes de la largeur des œufs (Guelma)	127
Figure 128	Evolution des valeurs moyennes de volume des œufs (Guelma)	127
Figure 129	Régression saisonnière de la taille de ponte des Hirondelles de fenêtre à Guelma dans les deux années d'étude.	135

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Coordonnées de la région de Guelma (ONM).	12
Tableau 2	Températures moyennes mensuelles la région de Guelma (1990 - 2015).	13
Tableau 3	Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Station météorologique de Guelma, 1990 à 2015).	14
Tableau 4	Inventaire des oiseaux nicheurs dans la ville de Guelma (2014-2015)	65
Tableau 5	Statut phénologique des espèces nicheuses recensées dans la ville de Guelma selon Heinzl et <i>al</i> , 2004.	72
Tableau 6	Absence (□) et présence (■) d'espèces avifaunistiques dans les zones échantillonnées	83
Tableau 7	Abondance (A) des espèces avifaunistiques dans les zones échantillonnées.	85
Tableau 8	Richesse totale (S) des espèces avifaunistiques dans les zones échantillonnées	85
Tableau 9	Indice de diversité (H') dans les zones échantillonnées	86
Tableau 10	Les indices de diversité dans les zones d'étude	86
Tableau 11	Nombre de nids suivis chaque saison d'étude	93
Tableau 12	Nombre des nids construits chaque saison d'étude	93
Tableau 13	Nombre des nids détruits chaque saison d'étude	94
Tableau 14	Grandeur de pontes moyenne de l'Hirondelle de fenêtre dans différentes régions d'étude.	136
Tableau 15	Mensuration des œufs de l'Hirondelle de fenêtre dans la ville de Guelma (moyenne des deux pontes).	140
Tableau 16	Mensuration des œufs de l'Hirondelle de fenêtre dans différentes régions d'étude (moyenne des deux pontes).	141

Liste des abréviations

B : largeur

Bul des j : Bulbul des jardins

Cig bla : Cigogne blanche

Cm : centimètre

Eto san : Etourneau sansonnet

Fau à t n : Fauvette à tête noire

Fau cre : Faucon crécerelle

Fau mél : Fauvette mélanocéphale

Gob gris : Gobemouche gris

Ha : Hectare

Her g d b : Héron garde-bœufs

Hir de f : Hirondelle de fenêtre

Hir rus : Hirondelle rustique

IKA : indice kilométrique d'abondance

IPA : indice ponctuelle d'abondance

J.C : Jésus-Christ

Km : kilomètre

L : longueur

M : mètre

Mar à v b : Martinet à ventre blanc

Mar noi : Martinet noire

Mar pâ : Martinet pâle

Mer noi : Merle noir

Més ble : Mésange bleue

Més cha : Mésange charbonnière

Mm : millimètre

Moi dom : Moineau domestique

Moi esp : Moineau espagnol

Moi fri : Moineau friquet

OMS : Organisation Mondiale de La Santé

ONM : Office National de la Météorologie

P : parcs

P : précipitations

Pig bis : Pigeon biset

Pig ram : Pigeon ramier

Pr. P : Première Ponte.

Q₂ : Quotient pluviométrique.

R : rez de chaussés

Rou noi : Rougequeue noire

Rougequ d m : Rougequeue de moussier

Rougor fam : Rougegorge familial

Se. P : Seconde Ponte.

Ser cin : Serin cini

T : température

Tou des b : Tourterelle des bois

Tou mai : Tourterelle maillée

Tou turq : Tourterelle turque

V : volume

Ver d'Eu : Verdier d'Europe

ZBU : zone faiblement urbanisée

ZC : zone commerciale

ZEC : zone en construction

ZFU : zone fortement urbanisée

ZI : zone industrielle

Introduction



Les modifications du milieu sont particulièrement profondes au cours du XX^{ème} siècle. L'urbanisation et l'accroissement de la population humaine, ont donné naissance à de nouveaux habitats pour la faune. En effet, face au terme urbanisation qui vient en réponse à l'expansion mondiale du développement urbain, les écologistes évoquent une notion nouvelle ; Synurbization qui dénote l'ajustement des populations animales d'oiseaux et de mammifères à l'environnement urbain (Merabet et *al.*, 2011).

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

La ville est un milieu complexe, dynamique, et aux caractéristiques spécifiques où s'articulent plusieurs interactions (hommes/milieus) mettant en jeu l'espace (Berry, 1964 *in* Mesbahi, 2013). Elle est une concentration d'habitants, un milieu de fonctions croisées dans lequel s'exercent la plupart des activités humaines (habitat, commerce, industrie, éducation, politique, culture) sans cesser d'être une confluence d'enjeux (Ferras, 1990 *in* Mesbahi, 2013). Elle doit être considérée comme un système écologique à part entière ou écosystème urbain, avec son climat, son hétérogénéité et ses perturbations très élevées, principalement liées à l'homme (Clergeau, 1999).

L'écosystème urbain concerne l'ensemble des zones où des constructions humaines ont été réalisées et où la surface de ces infrastructures est supérieure à celle des zones naturelles présentes dans le périmètre. Il contient l'ensemble des zones construites, les réseaux (routiers, ferroviaires, ...) mais aussi les espaces verts créés par l'Homme (UICN, 2013).

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 Wakeling, 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. À 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 (Mesbahi, 2013).

Les villes sont des mosaïques de bâtiments, de surfaces de desserte et d'espaces verts plus ou moins nombreux qui ont grandi au fil des siècles (Obrist et *al.*, 2012). Celles d'Europe centrale ont souvent connu une longue histoire au cours de laquelle la cohabitation de l'être humain et de la nature a évolué. À l'interface de la campagne et de la ville est né un paysage caractérisé par des espèces animales et végétales exotiques importées et domestiquées (Obrist et *al.*, 2012).

Les villes sont de plus en plus peuplées. Nos exigences vis à vis des espaces de détente et des paysages quotidiens coïncident étonnamment bien avec les conditions qui favorisent une nature urbaine diversifiée, habitat d'un grand nombre d'animaux et de plantes (Martin et *al.*, 2004 in Obrist et *al.*, 2012).

Le commerce, les transports et la mobilité marquent les espaces urbains de leur sceau, et exercent une grande influence sur la composition des plantes et des animaux en ville (Ineichen et Ruckstuhl 2010 in Obrist et *al.*, 2012). Les plantes peuvent être transportées de façon passive, tandis que les animaux utilisent les axes de communication comme couloirs de migration.

À l'inverse, les transports provoquent la fragmentation des habitats. S'ensuivent des effets de barrières, mais également la création d'un grand nombre de petits îlots naturels à même de constituer de précieux habitats s'ils sont de taille suffisante. Les vastes surfaces construites transforment les espaces urbains en zones de chaleur et de sécheresse. L'été, les routes goudronnées absorbent la chaleur, et l'hiver, les chauffages des bâtiments augmentent la température ambiante. Les véhicules contribuent toute l'année à accroître les températures. Dans le centre des grandes villes, il peut faire de six à huit degrés de plus qu'en périphérie. Le milieu bâti connaît des interventions et perturbations diverses dont est responsable l'être humain. Les constructions modifient les habitats à long terme, tandis que les travaux dans les



espaces verts et les jardins génèrent plutôt des perturbations à court terme. L'utilisation spatiale et temporelle des aires varie fortement. Les zones à forte fréquentation pendant la journée peuvent être calmes et complètement désertées par l'homme la nuit, laissant alors la place aux animaux sauvages. S'y ajoute l'omniprésence de l'éclairage nocturne qui influe également sur le rythme journalier de la nature. Les impacts du climat et de la mobilité, la mosaïque d'habitats et les perturbations dues à l'être humain présentent la plupart du temps un gradient d'intensité de la périphérie au centre-ville. D'où la multitude de niches d'habitat créées: des pelouses tondues au centimètre aux plantes vertes sauvages qui prolifèrent sur les aires de gare délaissées; des arbres le long de la route aux parcs à grande échelle, ou encore des espaces verts nouvellement aménagés aux vieux jardins de villas. Même si une riche communauté d'espèces vit sur ces aires diverses, souvent pour nous, elles font simplement partie du décor. Nombre de ces types d'habitats urbains remplacent pourtant des habitats qui se sont raréfiés, voire qui ont disparu des paysages naturels ou cultivés (Di Giulio et Nobis 2008 in Obrist et *al.*, 2012); ils devraient ainsi être mis en réseau écologiquement et faire l'objet d'un entretien soigné.

Les régions urbaines logent une grande proportion (environ 50 %) de la population du monde (Brown et *al.*, 1998 in Loughbegnon et *al.*, 2011) et cette proportion augmente rapidement, en particulier dans les pays en voie de développement. Ces régions subissent une influence plus ou moins forte de la part des humains. Les villes constituent par nature un produit artificiel. Aucun autre site ne permet d'observer de manière plus radicale l'influence de l'homme sur la nature. La ville et la nature sont donc généralement considérées comme incompatibles, la ville incarne l'éloignement de la nature (Loughbegnon et *al.*, 2011).

En milieu urbain apparaissent d'importantes transformations biologiques qui modifient l'écologie des oiseaux (Loughbegnon et *al.*, 2011). A l'origine, l'hirondelle de fenêtre nichait sur les parois rocheuses des montagnes ou des falaises côtières mais à ce jour il est rare de l'observer à ces endroits dans nos régions (Verheyen 1947, Singer 2008 in Rouaiguia, 2015). Elle préfère plutôt les villes et les villages où elle construit son nid sur les bâtiments et dans certains cas à l'intérieur de ceux-ci (Neuray 1982, Van Der Elst 1985 in Rouaiguia, 2015).

Les paysages humains occupent de plus en plus une proportion croissante dans toutes les régions de la terre, et hébergent une portion substantielle de diversité biologique globale. Les régions urbaines sont particulièrement inquiétantes : beaucoup de villes poussent rapidement tant en superficie qu'en population. Ce qui fait que les préoccupations



écologiques en milieux urbains deviennent de plus en plus croissantes au vue des conséquences que génèrent les activités humaines sur la santé des citoyens (Lougbeignon et *al.*, 2011).

La grande gamme d'environnements et les niveaux de perturbations en milieu urbain offrent la possibilité pour diverses catégories d'avifaune aussi bien pour les espèces autochtones fidèles à l'habitat indigène comme pour les espèces opportunistes (ou introduites) de supporter ou d'exploiter ces habitats modifiés. Les villes sont des milieux intéressants pour les oiseaux du fait qu'elles leur offrent certaines conditions favorables. En effet, elles procurent à certains oiseaux des facilités de nidification (hirondelles par exemple). D'autres oiseaux à tendance arboricole trouvent suffisamment d'arbres en ville pour continuer à nicher comme dans leur habitat naturel (Lougbeignon et *al.*, 2011).

Les milieux urbanisés mettent également à la disposition des oiseaux une quantité appréciable de nourritures, surtout dans les jardins. L'accumulation de déchets ménagers au voisinage des villes ainsi que les champs attirent beaucoup d'oiseaux omnivores. Les granivores trouvent une ample provende partout où l'on manipule des grains (maïs, riz, ...). Les insectes ne sont pas absents des grandes villes, ne serait-ce que dans les couches basses de l'atmosphère où chassent les martinets et les hirondelles et dans les champs où des oiseaux insectivores jouent le grand rôle de protéger les cultures contre les insectes ravageurs. De ce fait, certains oiseaux n'ont pas à quitter les villes pour collecter leur nourriture (Lougbeignon et *al.*, 2011).

Les villes offrent aussi aux oiseaux des microclimats beaucoup plus favorables que les districts avoisinants. Les vents y sont moins violents, la température plus élevée. Les facteurs biotiques sont aussi bénéfiques car la végétation pousse parfois plus rapidement que dans les campagnes. Les villes procurent aux oiseaux une protection contre les prédateurs qui s'adaptent mal à l'urbanisation car ils sont assez farouches et ne sont guère appréciés par l'homme (Ndayikengurukiye, 2005). En outre, les oiseaux sont un élément visible de la faune urbaine, ce qui signifie que les résultats de recherche sur l'avifaune en ville peuvent être restitués aux résidents et aux décideurs sous une forme facilement compréhensible. De même, l'effet de l'urbanisation sur la biodiversité des oiseaux peut être utilisé pour investiguer sur les facteurs qui influencent la distribution, l'abondance et le statut de la conservation de faune urbaine (Lougbeignon et *al.*, 2011).



Les espaces verts à l'intérieur des aires urbaines contribuent à l'enrichissement de la mosaïque paysagère et à une diversité d'habitats (Maurer et *al.*, 2000 ; Caula, 2002 ; Fernández-Juricic, 2004). Cependant, ces espaces sont soumis à des conflits d'usage des sols et la justification de leur protection et de leur maintien uniquement sur des critères de biodiversité peut ne pas être très convaincante pour les planificateurs et le public en général.

Huang et *al.*, 1988, définissent une ville durable comme une écopolis riche en ressources naturelles, avec une grande biodiversité, des conditions de sûreté et de santé garanties, une grande vitalité économique, ainsi qu'une efficacité dans la gestion de l'énergie (Caula, 2007).

Les oiseaux rassemblent une série de conditions qui permettent de considérer ce groupe taxinomique comme une composante de la diversité biologique sur laquelle on peut concentrer les efforts pour la conservation de la nature en ville, pour faciliter la participation citoyenne et pour refonder le lien avec la nature. Ils présentent des caractéristiques qui en font un groupe populaire et charismatique : ils sont visibles, intéressants à écouter et inoffensifs. En outre, les oiseaux représentent un groupe modèle concernant l'étude de l'écologie en ville. Il s'agit d'un groupe sur lequel les politiques publiques de conservation de la diversité biologique urbaine peuvent se concentrer, comme le soulignent (Hostetler, 1999 ; Fernández-Juricic, 2001 *in* Caula, 2007). Vuorisalo et *al.*, (2001) soulignent que la popularité de ce groupe a été documentée dans beaucoup de pays. Ils mentionnent comme exemple le travail de Schulz, (1987), dans lesquels les oiseaux ont été considérés comme le second groupe le plus populaire d'animaux, après les animaux domestiques, tant pour les citoyens l'ex-Allemagne de l'Ouest comme pour ceux des Etats-Unis. Ils soulignent que cette popularité pourrait dater de plus d'un siècle, si on considère que la grande majorité des sociétés de conservation d'oiseaux en Europe ont été fondées au XIX^{ème} siècle. Ces auteurs corroborent ces faits dans leur étude (Vuorisalo et *al.*, 2001 *in* Caula, 2007) sur les attitudes manifestées par les habitants de la ville de Turku [Finlande] envers la biodiversité locale, pendant la période 1890-1920.

A partir des analyses des nouvelles publiées dans les journaux de l'époque, ils trouvent que les oiseaux étaient le groupe d'animaux en ville le moins pourchassé par les êtres humains, en comparaison avec les mammifères et les reptiles. Plus encore, les populations de quelques espèces d'oiseaux, surtout les oiseaux chanteurs, ont été maintenues activement par les citoyens au travers de la construction de mangeoires et de boîtes à nidification.



En outre, les oiseaux sont de très bons indicateurs des relations entre paysage urbain et biodiversité. Ils représentent le groupe taxinomique sur lequel a été concentrée la plus grande quantité de recherches à caractère fondamental sur la faune sauvage dans les villes, suivi par les mammifères et les reptiles (Pickett *et al.*, 2001 et Fernández-Juricic, 2001 in Caula, 2007). Il existe donc des informations précieuses pour ce qui concerne les facteurs qui influencent la structure des communautés d'oiseaux urbains à l'échelle locale, dans les paysages urbains (Chace and Walsh, 2006 ; Marzlu, 2001).

En effet, chaque espèce s'est adaptée au cours de l'évolution à une combinaison particulière des paramètres du milieu (climat, habitat, nourriture, ...) qui définissent sa niche écologique (Hutchinson, 1957 in Bensouilah, 2015). Quand ces conditions changent durablement, les individus, les populations ou les espèces doivent s'y adapter pour se maintenir et persister (Both et Visser, 2001 ; Both et al., 2004 ; Both et Visser, 2005 ; Both et Marvelde, 2007 ; Both et al., 2006 ; Gregory et al., 2009 ; McClure et al., 2012 in Bensouilah, 2015).

La biodiversité étant un terme très employé depuis la fin du vingtième siècle, il fut l'objet de nombreuses définitions que l'on peut synthétiser comme la représentation de la variété qui existe entre les différentes catégories (ou même à l'intérieur des catégories) d'organismes vivants, de communautés, ou de processus biotiques présents sur une surface donnée (Gosselin *et al.*, 2004 in Kafi, 2015).

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

L'urbanisation active, extrêmement complexe, expliquerait la colonisation du milieu urbain par des espèces aviaires, et l'ampleur des modifications adaptatives (Laferrère, 1961 ; Quéré, 1990).

La plupart des investigations ont eu pour objectif d'identifier les facteurs qui jouent dans les effets de l'urbanisation à travers des études comparées de communautés d'oiseaux dans et en dehors des aires urbaines. De nombreux autres études ont portés sur des gradients de perturbation humaine (Beissinger, 1982, Mills *et al.*, 1989, Germaine *et al.*, 1998, Palomino et Carrascal, 2006) dans des parcs urbains qui diffèrent par la taille, le type de



végétation, le pourcentage de sol bâti ou les flux de piétons (Gavareski, 1976, Morneau et *al.*, 1999, Sodhi et *al.*, 1999, Park et Lee, 2000, Fernández-Juricic, 2001, Caula, 2002). Enfin, d'autres études ont porté sur des comparaisons entre des secteurs urbains différents, entre différentes saisons et entre différentes latitudes (Clergeau et *al.*, 2006, Murgui, 2007 in Caula, 2007).

Les premières données sur l'avifaune algérienne ont été collectées dès 1939 (Isenmann et Moali, 2000), mais le premier travail d'importance pour l'Afrique du nord en général et en Algérie en particulier est l'ouvrage publié par Heim de Balsac et Mayaud, en 1962 qui constitue une synthèse des données recensées depuis le début des inventaires de l'avifaune algérienne.

Le travail présenté dans cette thèse repose sur deux axes de recherche principaux:

Un inventaire de l'avifaune urbaine dans la ville de Guelma, afin de déterminer la composition et la structure des peuplements avifaunistiques urbains, ainsi que l'étude de la biodiversité en espèces (richesse totale, richesse spécifique et l'indice de diversité).

Le deuxième axe abordé est l'étude de la biologie de la reproduction qui concerne la date, la grandeur de ponte, la biométrie des oeufs (masse, longueur, largeur et volume) et le succès de la reproduction de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) nichant dans la région de Guelma (Nord-est Algérien). Un suivi des différents paramètres de la biologie de la reproduction de cette espèce.

Ce travail s'articule sur quatre chapitres majeurs, en commençant par une introduction générale.

Chapitre I : ce chapitre est consacré à des généralités sur la zone d'étude (description, réseaux hydrographiques, cadre biotique et synthèse climatique...) en exposant un aperçu sur l'historique de la ville de Guelma et l'évolution de son urbanisation.

Chapitre II : ce chapitre présente des généralités sur les oiseaux nicheurs recensés dans la ville de Guelma.

Chapitre III : décrit le matériel et la méthodologie utilisée pour la réalisation d'un inventaire des oiseaux urbains et l'étude d'un aspect de reproduction, qui est l'écologie de reproduction d'un hirundinidae.



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

Les résultats sont suivis d'une discussion dans laquelle nous interprétons nos résultats et nous les comparons avec des études réalisées dans d'autres régions de l'aire de nidification de l'espèce étudiée.

Une conclusion générale fera la synthèse des résultats tirés des deux derniers chapitres.

Première partie:
Étude bibliographique

Chapitre I :
Zone d'étude



1. Situation géographique

Le présent travail a été réalisé dans la région de Guelma qui est située au Nord-est de l'Algérie à 60 Kilomètres au sud de la Méditerranée et à 279 mètres par rapport au niveau de la mer (**Figure 1**). Elle regroupe une population estimée à 506 007 habitants dont 25 % sont concentrés au niveau du chef-lieu de wilaya avec une densité de 135 habitants par km² (URBACO, 2012) et s'étend sur une superficie de 3 686.84 km².

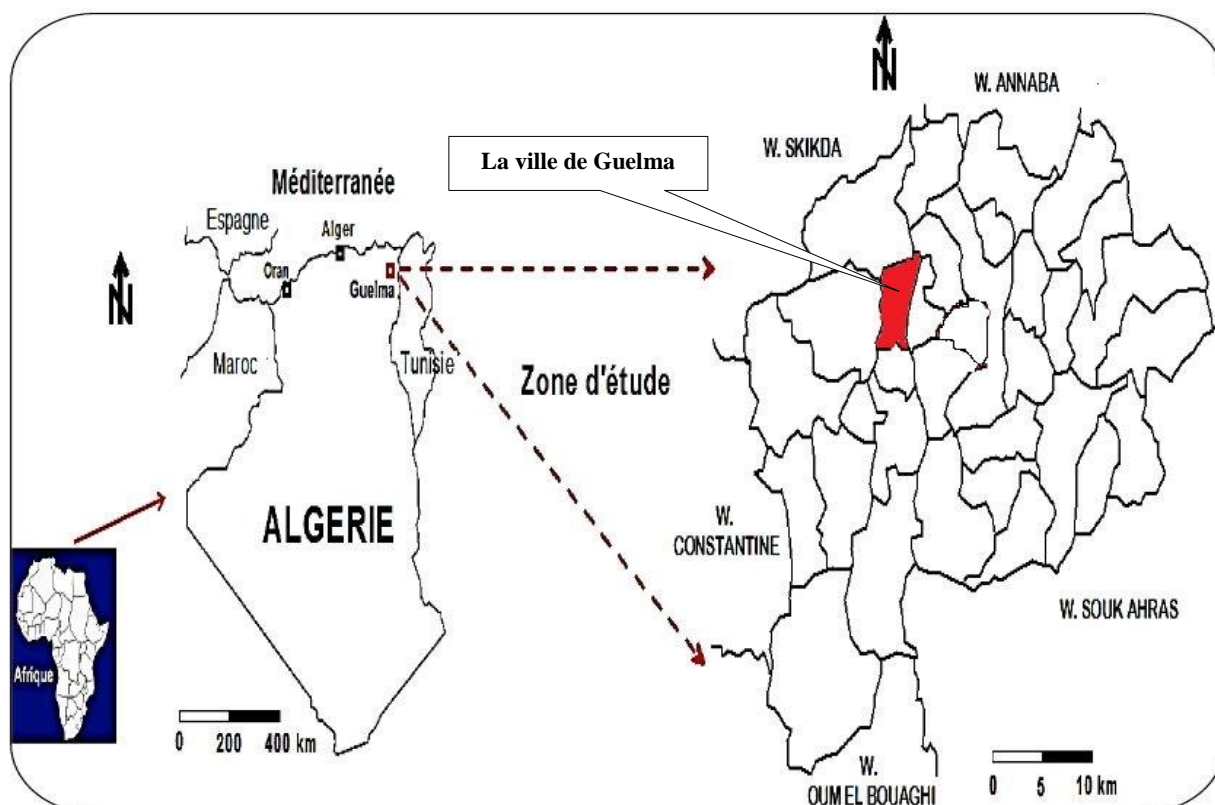


Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude.

1.1. Limites administratives

La wilaya de Guelma constitue un axe stratégique par sa situation géographique. Elle est limitrophe des wilayas suivantes :

- La wilaya d'Annaba, au Nord : Avec son port et son aéroport, ainsi qu'une zone industrielle assez importante, distante de quelques 60 km.
- La wilaya de Skikda, au Nord - Ouest : Avec son port et son complexe pétrochimique, est à moins de 80 km.



- La wilaya de Constantine, à l'Ouest : Son aéroport, ses potentialités de capitale de l'Est du pays sont à 100 km.
- La wilaya d'Oum-El-Bouaghi, au Sud: Porte des hauts plateaux, est à 100 km.
- La wilaya de Souk-Ahras, à l'Est : Région frontalière à la Tunisie, est à 78 km.
- La wilaya d'El-Tarf, au Nord-Est: wilaya agricole et touristique, port de pêche, frontalière à la Tunisie, est à 115 km. (Kafi, 2015)

1.2. Limites naturelles

La wilaya de Guelma occupe une position médiane entre le Nord du pays, les Hauts plateaux et le Sud (URBACO, 2012). Ses limites naturelles sont :

- Au Nord, les monts de Houara (932 m).
- Au Nord-Ouest, Djebel Debagh (1408 m).
- A l'Est, la chaîne de Beni-Mezline et Beni Salah (URBACO, 2012).

2. Facteurs hydrologiques

Le réseau hydrographique (**Figure 2**) est très dense. Il est constitué principalement de :

- **Oued Seybouse** : (57.15 km), qui draine la partie Nord et Est du territoire, autrement dit presque la totalité de la wilaya de Guelma, avec une superficie de 6471 km² pour se jeter dans la Méditerranée à l'Est de la ville d'Annaba. Son apport total est estimé à 408 millions m³/an à la station de Boudroua (commune d'Ain Ben Beida) (URBACO, 2012 ; A.B.H-C.S.M, 2005 in Kafi, 2015).
- **Oued Bouhamdane** : (45.37 km) qui prennent sa source dans la Commune de Bouhamdane à l'Ouest de la Wilaya. Son apport est de 96 millions m³/an à la station de Medjez Amar.
- **Oued Mellah** : provenant du Sud-Est, ce court d'eau enregistre un apport total de 151 millions m³/an à la station de Bouchegouf.
- **Oued Charef** : (36.46 m) Prend sa source au Sud de la Wilaya et son apport est estimé à 107 millions m³/an à la station de Medjez Amar (Kafi, 2015).

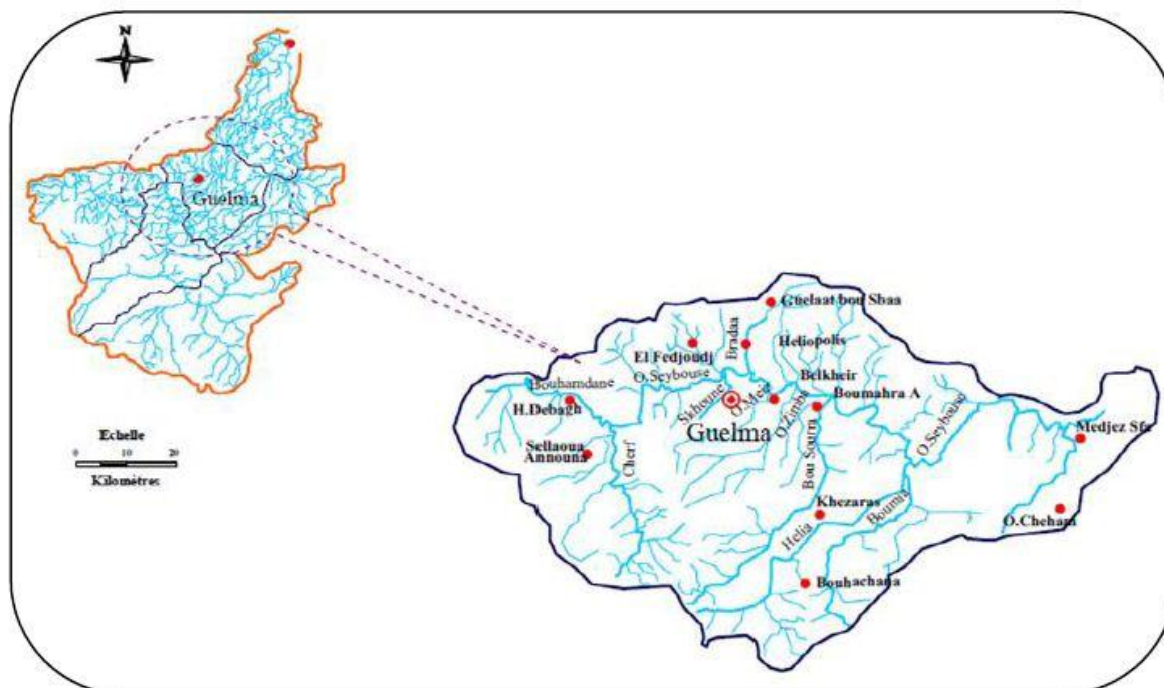


Figure 2 : Réseau hydrographique de la wilaya de Guelma (A.B.H-C.S.M, 2005).

3. Etudes climatiques

Les facteurs climatiques jouent un rôle déterminant dans le régime des cours d'eau, et dans l'alimentation éventuelle des nappes souterraines (Soltner, 1999).

Selon Lacoste et Salanon (2001), le climat est l'une des composantes fondamentales d'un écosystème terrestre. A cet effet, il est particulièrement connu que l'influence de la nourriture, comme une ressource, et du climat, comme un agent, affectent la distribution, la migration et la reproduction des oiseaux (Elkins, 2004 in Denac, 2006 in Kafi, 2015).

Beaucoup d'études ont démontré ces dernières années des tendances temporelles à long terme dans les paramètres biologiques qui peuvent être expliqués seulement par le changement du climat. La phénologie des oiseaux a reçu la grande attention, comme ils sont populaires et facilement observables dans la nature (Crick, 2004 ; Gordo et Sanz, 2006 in Kafi, 2015).

L'effet des changements climatiques sur les oiseaux a fait l'objet de plusieurs études récentes : Carrascal *et al.*, (1993), Watkinson *et al.*, (2004) et Robinson *et al.*, (2007) en Bretagne, Nilsson *et al.*, (2006) en Suède, Jiguet *et al.*, (2007) en France et Lemoine *et al.*, (2007) en Europe centrale (Kafi, 2015).



Saino et Ambrosini (2007), dans leur étude sur la connectivité climatique entre l'Afrique et l'Europe et son effet sur la migration des oiseaux, ont constaté que, à cause du réchauffement climatique, la plupart des oiseaux migrateurs européens hivernant au Sahel (Afrique), ont anticipé leurs dates d'arrivées sur les aires de reproduction au cours des dernières décennies. Toutefois, cette étude a révélé que les oiseaux migrateurs sont capables de prédire les conditions météorologiques au début de la saison de la reproduction, et ajuster de ce fait leurs dates de migration et optimiser les dates d'arrivées (Kafi, 2015).

A partir de la littérature publiée depuis 1960 sur les premières dates d'arrivées et dernières dates de départs des oiseaux migrateurs de l'Australie, Beaumont *et al.*, (2006), assurent que les oiseaux de l'hémisphère sud ont répondu aux changements climatiques de la même manière que dans l'hémisphère nord (Kafi, 2015).

La période des données météorologiques récoltées de la station de Guelma ONM et les coordonnées de la région sont résumées dans le (**Tableau 1**).

Le territoire de la Wilaya de Guelma se caractérise par un climat subhumide au centre et au Nord et semi-aride vers le Sud. Ce climat est doux et pluvieux en hiver et chaud en été. (**Kafi, 2015**).

Tableau 1 : Coordonnées de la région de Guelma (ONM).

Latitude	Altitude (m)	Longitude	Période d'observation
36°27'23,75" N	223	7°28'44,91" E	1990–2015

3.1. Température

La température est l'un des facteurs les plus importants du climat. Elle agit sur les répartitions d'eau qui s'opèrent par le phénomène de l'évapotranspiration (Bensouilah, 2015).

La vie végétale et animale se déroule entre des minima et des maxima thermiques. La connaissance de leur rôle biologique est d'une importance capitale (Emberger, 1971 ; Dreux, 1980 in Kafi, 2015). Parmi les facteurs climatiques, la température est le plus important (Dreux, 1980 in Kafi, 2015), car elle agit directement sur la vitesse de réaction des individus, sur leur abondance et leur croissance (Berlioz, 1950 ; Dajoz, 1971 ; Faurie et al., 1980 ; Ramade, 1984 ; Thoreau-Pierre, 1976 in Kafi, 2015), et elle explique que les êtres vivants ne peuvent exercer leurs activités que dans une fourchette de températures allant de 0 à 35°C.



Dans la région de Guelma et à l'échelle mensuelle, la température moyenne est élevée pendant la période allant du mois de (Juin à Octobre) variant de 20 à 27.51°C avec un maximum de l'ordre de 29.56°C enregistré au mois d'Août. Par contre, la période hivernale (Décembre à Mars) est caractérisée par des valeurs plus basses variant de (9 à 12.47°C) avec un minimum enregistré pendant le mois de janvier pouvant atteindre 9.04°C. (Brahmia, 2016).

Les données des températures moyennes mensuelles mesurées au niveau de la station de Guelma (1990 - 2015), sont consignées dans le (Tableau 2).

Tableau 2 : Températures moyennes mensuelles la région de Guelma (1990 - 2015).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
T(°C)	9.04	9.95	13.26	16.44	21.01	25.87	29.54	29.56	25.1	20.44	14.35	10.14

3.2. Précipitations

Les précipitations désignent tout type d'eau qui tombe de ciel, sous forme liquide ou solide. Elle représente un facteur climatique très important qui conditionne l'écoulement saisonnier et par conséquent le régime des cours d'eau (Dajoz, 2000).

Les précipitations sont un élément fondamental en écologie. Le volume annuel des pluies conditionne la distribution des espèces dans les aires biogéographiques (Ramade, 1984). Les exigences en humidité des espèces animales sont très variables et peuvent être différentes suivant les stades de leur développement et suivant les fonctions vitales envisagées (Dreux, 1980 in Kafi, 2015).

Les oiseaux supportent les alternances de saison sèche et de saison humide. L'humidité intervient sur la longévité et le développement, sur la fécondité, sur le comportement, sur la répartition géographique, sur la répartition dans les biotopes et sur la densité des populations (Dajoz, 1971).

La plupart des oiseaux ne cherchent pas à éviter une pluie si elle est faible, mais lorsqu'elle devient forte et battante, ils cherchent un abri (Bourliere, 1950 ; Elkins, 1996).



3.3. Régime mensuel des précipitations

Les variations des quantités pluviométriques de la station météorologique de la wilaya de Guelma enregistrées durant la période allant de 1990 à 2015 révèlent une plus forte chute de pluies durant la période humide avec un maximum de 88.71 mm au mois de décembre, puis une diminution jusqu'au mois de juillet, le mois le plus sec avec des précipitations moyennes de 4.67 mm (**Tableau 3**) (Brahmia, 2016).

**Tableau 3 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles
(Station météorologique de Guelma, 1990 à 2015).**

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
P(mm)	82.7	69.84	63.82	54.84	49.49	17.75	4.67	11.74	39.02	41.04	66.88	88.71

3.4. Synthèse climatique

L'établissement d'une synthèse des facteurs climatiques à savoir la pluviométrie et la température fait appel à l'étude des deux paramètres suivants :

- Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen
- Le quotient pluviométrique d'Emberger.

3.4.1. Diagramme pluviothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme pluviothermique de Bagnouls et Gaussen nous permet de mettre en évidence la période sèche et humide de notre zone d'étude (Bagnouls et Gaussen, 1957).

Un mois est biologiquement sec lorsque le rapport précipitation (P) sur température (T) est inférieur à 2 ($P/T < 2$). Sur la base de l'équation $P = 2T$, nous avons réalisé le diagramme pluviothermique de la région de Guelma.

Selon Bagnouls et Gaussen, une période sèche est due aux croisements des courbes de température et des précipitations. Cette relation permet d'établir un histogramme pluviométrique sur lequel les températures sont portées à une échelle double des précipitations.

L'analyse du diagramme (**Figure 3**) montre que la période sèche est d'environ 05 mois. Elle s'étend du mois de juin jusqu'à le mois d'octobre, tandis que la période humide s'étend du mois de novembre jusqu'au mois de mai.

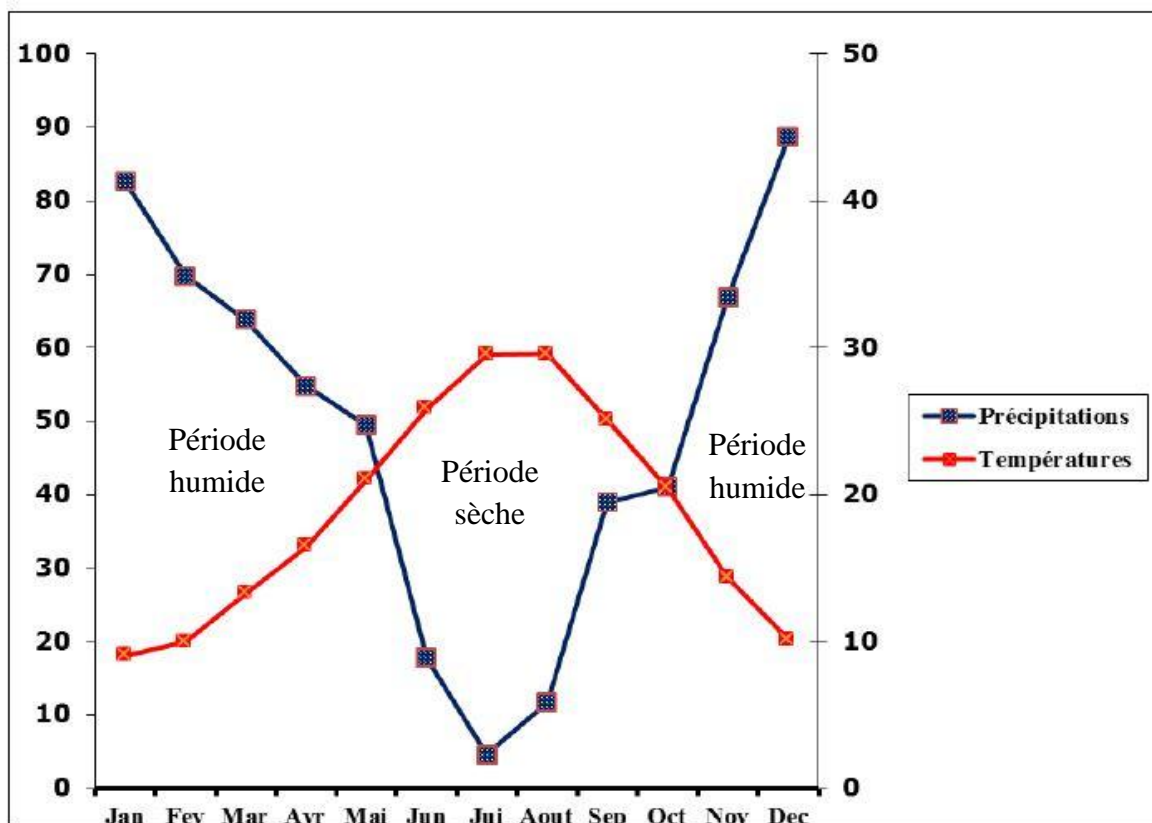


Figure 3 : Diagramme pluviothermique de la ville de Guelma (1990 - 2015).

3.4.2. Climagramme d'Emberger

Pour caractériser un bioclimat, Emberger (1952), a établi un quotient représenté par le rapport entre les précipitations moyennes annuelles et les températures moyennes. L'expression de ce quotient est la suivante :

$$Q_2 = 2000 * P / M2 - m2$$

Q_2 est l'indice pluviométrique qui se fonde sur les critères liés aux précipitations annuelles moyennes P (mm), à la moyenne des minima du mois le plus froid de l'année (m), et à la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M).

Selon Emberger, la région méditerranéenne est subdivisée en cinq étages bioclimatiques. Pour déterminer l'étage bioclimatique de la région d'étude (Guelma), il faut procéder au calcul du quotient pluviométrique d'Emberger (Q_2).

- $P = 606.07$ mm : Précipitations annuelles en mm ;
- $M = 36.34^{\circ}\text{C} = 309.34$ K : Moyenne des maxima du mois le plus chaud ;
- $m = 4.62^{\circ}\text{C} = 277.62$ K : Moyenne des minima du mois le plus froid.



Pour la région de Guelma, le Q_2 ; calculé est de 65.10. En rapportant les valeurs de Q_2 et de m sur le climagramme d'Emberger nous trouvons que notre région est sous l'influence d'un climat semi-aride à hiver tempéré (**Figure 4**).

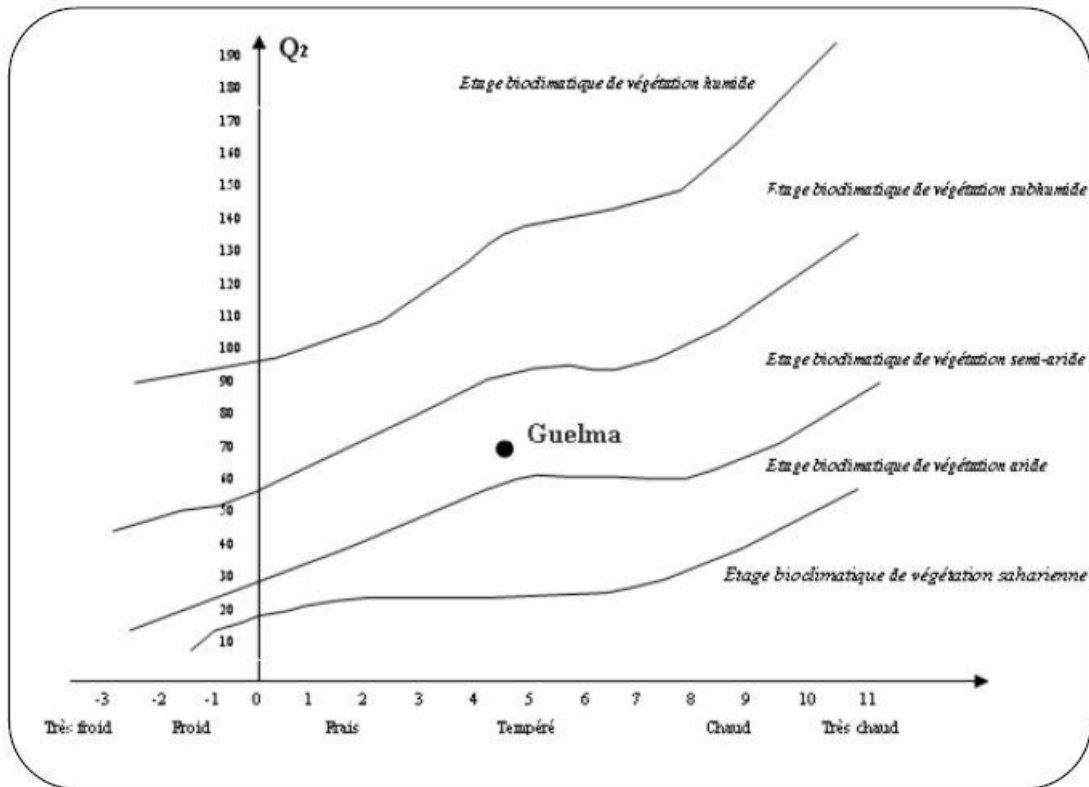


Figure 4: Situation de la ville de Guelma dans le climagramme d’Emberger (1990-2015).

Sa position géographique et sa situation au centre de la région Nord-est lui attribuent un rôle de premier plan dans l'organisation générale du territoire et dans les échanges et les flux économiques. Ses potentialités lui assurent une vocation majeure et son essor économique s'est beaucoup plus orienté vers l'industrie mécanique et les industries légères diverses. Le potentiel touristique est appréciable (PDAU, 2007).

Au niveau de l'armature urbaine de la wilaya il y a des agglomérations de taille moyenne qui prennent le relais du chef-lieu de wilaya en matière de service et d'influence.

Son statut de chef-lieu de wilaya, influant sur toute la région, lui a permis un développement urbain spectaculaire au dépend des centres urbains existants et des zones rurales (PDAU, 2007).



4. Aperçu historique de la région de Guelma

Agro-pastorale par excellence, la région de Guelma est habitée depuis l'aube de l'humanité, comme l'atteste divers matériaux, inscriptions libyques et stèles funéraires mis au jour par les chercheurs archéologiques. Avec Hippone, Taghaste et Cirta, l'antique Calama constitue alors, indéniablement un centre d'habitat de la civilisation numide au cours de 1^{er} millénaire avant J.C., au point que les phéniciens s'y installent progressivement, faisant de Calama et sa région une enclave convoitée où ils érigent des postes et des fortifications.

Devenue possession romaine prospère dès le 1^{er} siècle de notre ère, Calama est érigée en Municipale puis en colonie, pour constituer, avec Hippone et Sétifis, les principaux greniers à blé de l'empire, sous le règne des Sévère. Son imposant théâtre de 4500 places, l'un des plus grands et des mieux conservés d'Afrique du Nord, est témoin de son statut de pôle économique et d'échanges (Slatnia, 2002).



Figure 5 : Guelma, vue de la ville (PDAU) Figure 6 : Guelma, vue du théâtre Romain (PDAU)

Au cours de l'émergence puis de l'hégémonie du monothéisme chrétien, Calama est élevée au statut d'évêque. Dès que se confirme la menace d'invasion vandale, en 431, Possidius se réfugie à Hippone et Calama tombe sous l'empire de Genséric, avant d'être reprise par Byzance, dans le cadre de « la reconquête de l'Afrique du Nord », par Solomon, général de Justinien, qui y édifie une place forte (Slatnia, 2002).

Vint ensuite l'époque de la civilisation arabo-musulmane qui marquera à jamais, l'histoire de Calama appelée désormais « Guelma ». Elle participe dès lors au rayonnement économique et culturel sous le régime des Fatimides et des Zirides et fut dès le début du 11^{ème} siècle, des tribus arabes, en particulier les Banou Hillal, s'étaient déjà installées dans cette région attractive Selon Ibn Khaldoun (Slatnia, 2002).

L'époque ottomane, quant à elle, n'a pas effectué de changements radicaux dans le paysage socioculturel de la ville, cependant elle a bien laissé des traces elle aussi, ne serait-ce que par quelques noms de famille qu'on retrouve aujourd'hui (Slatnia, 2002).



C'est avec l'occupation française dès 1834, du fait de son importance stratégique, que sa reconstruction est reprise sur tout le site antique, entourée d'un rempart percé de cinq portes, la citadelle restant conforme à l'enceinte Byzantine (Slatnia, 2002).

5. Évolution du cadre bâti

Les premières constructions coloniales furent édifiées au centre actuel formant une trame de type orthogonal, il est le centre des petits commerces. Le centre de Guelma s'est développé tout autour du noyau ancien. La ville de Guelma comme partout ailleurs a connu un ralentissement en matière d'urbanisation surtout après le déclenchement de la révolution du 1^{er} novembre 1954 (PDAU, 2007).

Ville d'âge colonial, sa croissance a connu un rythme accéléré depuis l'indépendance et par la suite après sa promotion au rang de chef-lieu de Wilaya en 1974. Elle fut soumise à des fortes mutations, aussi bien spatiales, économiques que sociales (PDAU, 2007).

5.1. Guelma avant 1962

Édifiée sur la trace de la colonisation romaine, par le colonisateur français, Guelma ne comptait en 1845 qu'une partie du centre-ville actuel avec une population de 2224 habitants. Les premières extensions effectuées vers le Nord de la ville, il s'agit de la gare et de l'ex abattoirs à partir de 1850 jusqu'à en 1914 (PDAU, 2007).

Entre 1918 et 1939, de nouvelles extensions ont vu le jour dans les parties Est et Sud de la ville : il s'agit respectivement des quartiers Bon Accueil et le quartier des Jardins. Ces extensions ont contraint la ville de franchir ses remparts.

Pendant le déclenchement de la révolution et pour des raisons stratégiques du colonisateur français, la cité de recasement d'Ain Defla (El Hafsi actuellement) fût construite à l'Ouest de la ville (PDAU, 2007).



Figure 7 : Cité de recasement El Hafsi toit en éternit (PDAU)



5.2. Guelma après l'indépendance

A partir des années 70 depuis que Guelma fut érigé au rang de chef-lieu de Wilaya a connu un accroissement accéléré en matière d'urbanisation, cette accélération s'est illustrée par la réalisation de :

Implantation des unités industrielles (en 1970 céramique, motocycles 1971, sucrerie en 1973) (PDAU, 2007).

5.3. Guelma durant les années 80

Devant la crise du logement qui a commencé à se faire sentir à partir des années 70-80 plusieurs cités ont été édifiées à savoir : Agabi, Champ manoeuvre, Rahabi, Bara, Ain Defla et Guehdour. Un programme d'habitat très important a été réalisé durant 1970 et 1986 (PDAU, 2007).

5.4. Guelma aujourd'hui 1990-2006

Cette période a été marquée par une urbanisation à outrance en matière d'habitat collectif et surtout individuel localisé dans les différents lotissements (PDAU, 2007).



Figure 8 : Vue générale de la ville de Guelma prise par Hamlaoui B

En conclusion, nous dirons que le plan de la ville de Guelma présente une mosaïque de différents tissus qui fait apparaître plusieurs typologies d'habitat (PDAU, 2007).



6. Typologie et état de l'habitat

Le parc logement est composé : De l'habitat colonial qui présente le patrimoine architectural et culturel de la ville, il constitue le noyau de l'agglomération de Guelma, avec un développement à l'horizontal ne dépassant pas R+3 (PDAU, 2007).

Ce type de construction, classé parmi les plus vieux (vétustes) se trouve particulièrement dans le noyau central de la ville. Ces hauteurs sont de 1 à 4 niveaux, les rez de chaussée sont généralement occupés par les commerces et les étages sont exclusivement réservés à l'habitation. Certaines habitations ont fait l'objet de démolition et la reconstruction de construction moderne (PDAU, 2007).



Figure 9 : Etat dégradé des anciennes constructions (PDAU)



Figure 10: L'état des constructions est relatif à leur âge et au manque d'opérations de réhabilitation et d'entretien (PDAU)



6.1. Habitat individuel auto-construction



Figure 11 : Habitat spontané (PDAU)

Une urbanisation spontanée qui occupe une grande partie du tissu existant. Cet habitat s'insère dans la dynamique urbaine de la ville : c'est le produit des citoyens eux même ; il occupe un grand espace dans le tissu urbain de la ville de Guelma et côtoie fortement le centre dans sa partie Ouest sur un site de topographie difficile, échappant à toute règle d'urbanisme (PDAU, 2007).

6.2. Habitat individuel planifié



Figure 12 : Lotissements constructions généralement inachevées (PDAU)

Une urbanisation planifiée il s'agit des différents lotissements dénommés 19 Juin 1, 2, 3 et 1000 lots aidés, Maghmouli, Herga, Ain Defla 1, 2 et les lotissements des coopératives au Nord de la ville (PDAU, 2007).



6.3. Habitat collectif



Figure 13 : Habitat collectif nouvellement réalisé à gauche Cité frères REHABI, à droite cité Guehdour (PDAU)

L'habitat collectif est implanté sur plusieurs sites à travers la ville de Guelma. C'est à partir des années 70 que l'habitat collectif a fait son apparition de manière conséquente surtout après l'implantation des unités industrielles et la promotion de la ville de Guelma au rang de chef-lieu de wilaya.

Ce type d'habitat s'est illustré par la création de plusieurs ZHUN (Zone d'Habitat Urbain Nouvelle) : ZHUN Fougerolles (Ain Defla), Frères Rehabi, Cité Guehdour... (PDAU, 2007).

6.4. Habitat sommaire



Figure 14 : Bidonville d'Oued El Maiz (PDAU)

Il s'agit des habitations construites avec des matériaux de récupérations, c'est un type d'habitat dégradé et insalubre qui constitue le point de concentration de population défavorisée (PDAU, 2007).

Chapitre II :
Oiseaux urbains



Il y a maintenant, en nombre et variété, plus d'oiseaux dans les agglomérations urbaines que dans de très vastes secteurs de la campagne agricole consacrés aux monocultures intensément traitées et dépourvues d'arbres, de haies, d'herbes folles et de mares.

Paradoxalement, les villes sont ainsi devenues, en dépit de leur inhérente pression humaine, le refuge de bon nombre d'espèces. C'est un fait d'observation commune.

Les agglomérations n'étant pas un milieu homogène, les diverses espèces n'y sont cependant pas présentes indifféremment partout, comme on a trop tendance à le penser. Beaucoup d'oiseaux ont des besoins bien spécifiques tant pour se nourrir que pour se reproduire (34).

Si autant d'espèces aviaires peuvent aujourd'hui être observées, c'est avant tout du fait de l'homme : la réduction de l'habitat des oiseaux, par l'abattage des arbres par exemple, est l'une des premières causes de ce phénomène ; les transformations de l'agriculture, qui fournissait auparavant leur nourriture au lendemain des labours notamment, a progressivement poussé ces animaux à investir les villes, où la nourriture abonde (35).

Les oiseaux nicheurs recensés dans la ville de Guelma :

➤ **Héron garde bœufs**

Le Héron garde-boeufs, *Ardea ibis*, est une espèce en pleine expansion mondiale tant dans sa répartition géographique que dans l'évolution de ses effectifs.

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

Le Héron garde-boeufs est caractérisé par une forme trapue, une posture voûtée au repos, une longueur de 50 à 56 cm, une envergure de 90 à 96 cm et un poids de 300 à 475 g (Yeatman, 1976; Geroudet, 1978, Peterson et al., 1986 ; Hancock et Kushlan, 1989 in Si Bachir, 2005). Il est facilement reconnaissable à son plumage blanc, à une crête érectile de plumes roux pâle et à un bec jaune relativement court. L'iris et le lorunus sont de couleur jaune pâle. Les jambes sont courtes de couleur vert foncé et peuvent apparaître noires (Hancock et Kushlan, 1989 in Si Bachir, 2005).



En dehors de la période de reproduction, les deux sexes ressemblent aux juvéniles et les femelles ne se différencient des mâles que par une taille légèrement plus petite (Bredin, 1983 in Si Bachir, 2005). Les garde-boeufs se manifestent vocalement par des sons (émissions vocales et nasales rauques) (Si Bachir, 2005).

Contrairement aux autres hérons, le garde-bœufs n'est pas forcément lié au milieu aquatique. Même si l'eau et les zones humides continuent à jouer un rôle important dans son mode de vie, on peut aussi bien le retrouver dans les steppes et les prairies. Il peut même séjourner assez longtemps en terrain sec et à proximité des agglomérations (7).

En Algérie, les résultats les plus notables, obtenus suite à l'analyse des pelotes de régurgitation des adultes ou des régurgitats de poussins montrent que le garde-boeufs a principalement un régime alimentaire insectivore (Si Bachir, 2005).



Figure 15 : Héron garde bœufs (7)

➤ **Cigogne blanche**

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

Les adultes des deux sexes ont le plumage entièrement blanc, excepté les primaires et les secondaires qui sont noires. La queue est blanche. Le long bec est droit et affûté en forme de poignard. Les juvéniles ont le bec et les pattes rouge foncé terne, et la pointe du bec est noirâtre. La Cigogne blanche est en général plutôt silencieuse. On peut entendre quelques



sons gutturaux quand elle se pose au nid, ou un sifflement si elle est dérangée ou en alerte. Mais les sons les plus classiques ne sont pas des expressions vocales, mais de rapides claquements de bec bien rythmés, souvent entendus près ou dans les nids (8).

Les couples qui nichent en dehors des agglomérations font souvent leurs nids en colonies sur des arbres. Les types de supports choisis pour l'emplacement des nids montrent clairement les changements qui ont eu lieu dans la préférence des sites de nidification. Bien que les villes aient augmenté en taille et que beaucoup de maisons aient perdu leur aptitude à offrir des supports de nidification pour la Cigogne blanche, certains couples ont adopté les nouveaux bâtiments pour nicher, les structures artificielles (toits des maisons, poteaux et pylônes électriques) représentent toujours plus de la moitié des supports de nids (8).

Même si certains facteurs tels que la pression de l'urbanisation et la détérioration de la qualité des habitats ont toujours un impact négatif sur les populations de Cigogne blanche, nous estimons que les améliorations climatiques sur les lieux d'hivernage et de reproduction, et l'adoption des terres cultivées irriguées et des décharges d'ordures ménagères pour se nourrir dans certaines régions ont largement contribué à l'augmentation récente de la population (Moali-Grine et *al.*, 2013).



Figure 16 : Cigogne blanche photos prises par Hamlaoui, B (2015)

➤ **Faucon crécerelle**

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



Le bec du Faucon crécerelle est court et recourbé dès la base. Le Faucon crécerelle mâle a la tête, la nuque et les côtés du cou gris bleuté. La cire et le cercle oculaire sont jaune-citron. Comme les autres faucons, il a une moustache noire. Le bec est gris foncé. Les pattes et les doigts sont jaunes. La femelle a la tête et la nuque châtain clair, rayées de brun foncé. La moustache est moins nette que chez le mâle. Elle est plus grande que le mâle (9).

Son habitat est très varié : campagne cultivée, marais, tourbières, moyenne montagne, landes et même sites urbains... ces derniers faisant l'originalité du Faucon crécerelle. Compte tenu de ses proies, la Crécerelle vit surtout en milieux ouverts ou semi-ouverts, donc pas en forêt. (CORIF, 2013). On le trouve plus facilement en périphérie d'agglomération mais il chasse aussi en plein centre-ville où il affectionne alors d'autres oiseaux et leurs œufs (10).

Le régime alimentaire est variable selon le lieu (la latitude en particulier) d'une part, et, suivant la saison d'autre part (pour le même lieu géographique). Par exemple, en zone méditerranéenne, les insectes représentent une part très importante de son alimentation.

Il faut noter qu'en milieu urbain le pourcentage des proies aviaires est plus important dans sa nourriture, du fait de la présence d'un grand nombre de moineaux dans les parcs et jardins, et de la rareté relative des micromammifères (macadam oblige et espaces verts trop entretenus). En aucun cas, la Crécerelle ne s'attaque à de grosses proies (pigeon, rat, lapin) bien trop lourdes pour elle (sauf éventuellement au stade juvénile) (CORIF, 2013).



Figure 17 : Faucon crécerelle (CORIF, 2013)

➤ **Pigeon biset**



Le Pigeon biset *Columba libia* 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 non loin de points d'eau (Isenmann et Moali, 2000).

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

Le Pigeon biset présente environ 250 à 370 g, Johnston (1992), rapporte un poids de 369 g pour les mâles et de 340 g pour les femelles en saison de reproduction. Le dimorphisme sexuel est faible, donc pour différencier entre mâle et femelle, il est nécessaire d'analyser leur ADN ou d'observer certains comportements spécifiques (comportement de parade des mâles par exemple) (Johnston et Janiga, 1995 in Mesbahi, 2013).

Les Pigeons bisets sont essentiellement granivores, mais ils consomment aussi des fruits et plus rarement des invertébrés. Les Pigeons urbains ont modifiés leur alimentation pour devenir omnivores et opportunistes. Ils se nourrissent dans les rues et les parcs des villes, mais ils peuvent aussi exploiter les champs et les zones agricoles alentour.

En ville, les Pigeons s'alimentent facilement des déchets ou d'aliments déposés à leur intention (graines, pain, fruits et légumes, charcuterie...) (Mesbahi, 2013)



Figure 18 : Pigeon biset photo prise par Hamlaoui, M-L (2015)

➤ **Pigeon ramier**



Le Pigeon ramier *Columba palumbus*, réputé pour être un oiseau forestier, continue sa progression vers les zones urbaines comme le soulignent Merabet et *al.*, 2006, Merabet et *al.*, 2007 Bendjoudi et Doumandji, 2007.

Les deux sexes sont semblables. Les oiseaux adultes ont un plumage bleu-gris, rosâtre sur la poitrine et une tache blanche sur le côté du cou. En vol, on voit les croissants blancs de ses ailes et une bande terminale noire sur sa queue. Le bec est rougeâtre avec une extrémité jaune et les pattes sont roses. Les jeunes sont plus ternes et n'ont pas de tache blanche sur le cou (11).

Le Pigeon ramier se nourrit dans les terres cultivées dégagées et les prairies. On peut aussi le rencontrer en lisière de forêt, dans les parcs et les jardins. Il est aussi de plus en plus visible en ville (11).

Le régime alimentaire du Pigeon ramier est composé presque exclusivement d'éléments végétaux et d'une fraction animale minimale. Dont, La partie végétale est composée de graines, de fruits, de feuilles et de bourgeons. Et la fraction animale est composée de gastéropodes et crustacés (Merabet et *al.*, 2014).



Figure 19 : Pigeon ramier (11)

➤ **Tourterelle turque**

La Tourterelle turque *Streptopelia decaocto* est l'un des envahisseurs terrestres les plus efficaces (Fisher, 1953 ; Gorski, 1993). Sa dispersion et sa colonisation sont étroitement liées à l'activité humaine (Romagosta et Labisky, 1993), elle est considérée comme une



espèce colonisatrice à l'échelle mondiale, (Erardet Poty, 1959 ; Bernis et al., 1985 ; Hengeveld et Vanden bosh, 1991 ; Fisher, 1953 ; Gorski, 1993) et plus récemment en Afrique du Nord (Franchimont, 1987, 1989 ; Benyacoub, 1998 ; Bergier et al., 1999 ; Bergier, 2000 ; Moali et al., 2003 ; Moali et Isenmann, 2007).

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

La Tourterelle turque est d'une longueur moyenne de 30-33 cm du bout du bec au bout de la queue, avec un poids de 125-240 g (Ballintiji et Ten Cate, 1997 in Kaf, 2015). Elle est plus volumineuse de 20% plus large et plus grande que la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*, 25% plus grande que la Tourterelle maillée *Streptopelia senegalensis* (Del Hoyo et al., 1997 in Kaf, 2015). Le mâle est généralement plus grand et un peu plus fort que la femelle, mais il ne semble pas possible de pouvoir faire la différence en nature autrement que par le comportement (Ballintiji et Ten Cate, 1997 in Kaf, 2015).

La Tourterelle turque paraît d'un ton plutôt uniformément beige clair ou gris vineux. Il faut cependant souligner quelques nuances discrètes de son plumage. Le dessus de la tête est généralement gris pâle, couleur se fondant dans le rose vineux clair de la face chez le mâle ou le chamois chez la femelle (Levesque et Jaffard, 2003) et (Ballintijin et Ten Cate, 1997 in Kaf, 2015).

Le bec de la Tourterelle turque est noir. L'iris est rouge, mais de loin les yeux semblent être de couleur noire. La pupille est relativement large et seulement une étroite bande brun-rouge peut-être vu autour de la pupille noire. Les juvéniles de la Tourterelle turque sont plus ternes que les adultes, ils sont couverts d'un duvet blanc jaunâtre se développant sur une peau sombre. (Kafi, 2015). Les pieds et les pattes présentent une coloration rouge mauve (Levesque et Jaffard, 2003). Sa silhouette évoque souvent celle d'un petit rapace, qui lui vaut régulièrement les foudres des passereaux (Cramp, 1985 in Kafi 2015).

Cette espèce est bien reconnaissable par son étroit demi collier noir en arrière du cou avec une couleur blanchâtre très visible sur son extrémité supérieure plus discrètement sur sa limite inférieure, c'est la caractéristique la plus illustre (croissant turc) qui lui vaut son nom (Smith, 1987).



Le cri de la Tourterelle turque est un "koo-KOOH-ku" répété, sonore. On peut aussi entendre un son dur et nasillard quand l'oiseau se pose. Le cri d'alarme est nasillard, également émis lors des vols nuptiaux (12).

La reproduction est caractérisée par des mâles chanteurs sur des perchoirs habituels délimitant ainsi leur territoire. Le nid de la Tourterelle turque est construit par les deux partenaires.

La Tourterelle construit son nid sur les bâtiments (Sueur, 1999). C'est une espèce anthropophile. En effet, elle profite en ville des apports de nourriture et de l'absence de prédateurs, elle peut notamment nicher dans une ferme ou dans un verger, en particulier à proximité des terres labourées, des exploitations agricoles, de basse-cour, et d'autres sites similaires présentant une alternance d'espace dégagé et de zones couvertes d'arbres et d'arbuste (Sueur, 1999).

La Tourterelle turque est une espèce essentiellement granivore, qui se nourrit au sol où elle picore ces aliments comportant surtout des graines d'un grand nombre de plantes, parmi lesquelles les céréales cultivées ont tendance à dominer, mais aussi des graines, des fruits et des graminées. Parfois elle mange les parties vertes des plantes, les invertébrés, et du pain. Son alimentation provient principalement du sol, mais elle est connue pour se nourrir à partir des mangeoires élevées d'oiseaux et les baies sur les buissons et les arbres (Romagosa, 2002 in Brahmia, 2016).



Figure 20 : Tourterelle turque prise par Hamlaoui, B (2015)

➤ Tourterelle maillée

La Tourterelle maillée *Streptopelia senegalensis* niche au Nord jusqu'au Sud notamment à Biskra, Berriane, Ghardaïa et Ouargla. Elle a été signalée à El-Oued pour la première fois en 1991 (Degachi, 1991 ; Mesbahi et Naam, 1995 in Brahmia, 2016). De même



dans les oasis de Ouargla et de Djamâa, dans les palmeraies de Ghardaïa, Metlili et Gourare (Kadi et Korichi, 1993 in Brahmia, 2016), à Timimoune, à Adrar et à Beni-Abbes (Djakam et Kebize, 1993 in Brahmia, 2016) et dans les massif de Tefed est à Hoggar.

Elle a aussi fréquentée les terres agricoles (oliveraie et orangerie) de la région de Guelma, durant ces dernières années et surtout les zones près des habitations et les zones urbaines (Brahmia, 2016).

La tourterelle maillée est une espèce sédentaire qui mesure 26 centimètres de long, rassemble à un pigeon svelte qui présente une longue queue. Le dos, les ailes et la queue sont brun roux avec du bleu gris sur les ailes. La tête et les épaules sont rosâtres qui va en s'éclaircissant jusqu'au bas de l'abdomen, la gorge présente des taches noires, les pattes sont rouges (Brahmia, 2016)

Le dimorphisme sexuel n'est pas vraiment visible entre le mâle et la femelle. La mensuration de la Tourterelle maillée est comme suite : Taille 25 à 27 cm ; Poids 100 à 120 g ; Envergure 40 à 45 cm (Brahmia, 2016)

Le chant de la Tourterelle maillée comme le cri d'alarme est composé d'une série de 4 à 8 roucoulements doux. Il est très différent de celui de toutes les autres tourterelles du genre *Streptopelia* (Brahmia, 2016).

Son habitat privilégié est constitué de broussailles sèches, de savanes boisées, de buissons épineux, tous genres de contrées ouvertes mais toujours situées dans un environnement aride et jamais plus éloignées que 10 kilomètres d'un point d'eau. En Afrique, la Tourterelle maillée est très commune dans les zones boisées d'acacia, même si en Afrique du Nord, c'est plutôt un oiseau des villes, des oasis et des zones cultivées adjacentes. Partout sur l'ensemble de son aire, on la trouve dans les zones urbaines ainsi que dans les parcs et les jardins attenants (Lars et Pater, sans date citée in Absi, 2008).

La Tourterelle maillée se nourrit au sol sur lequel elle marche très vite et facilement. Elle fouille au pied des arbustes, et il lui arrive d'arracher des fruits ou des graines sur la plante. Elle est généralement solitaire ou en couple, ou par groupes de 3 ou 4 individus, mais elles peuvent être des centaines près de l'eau ou pour se nourrir. La Tourterelle maillée se nourrit de graines et de semences, mais aussi de petits insectes, mouches, fourmis, termites. Elle apprécie particulièrement les graines de tournesol et le maïs. Elle consomme aussi des



fruits, du nectar sur les plantes grasses, quelques invertébrés et de petits escargots (Brahmia, 2016).

La saison de nidification est assez différente selon les régions. Dans la zone des tropiques, elle se déroule à toute période de l'année alors qu'ailleurs elle est considérablement plus restreinte.

Le nid est une fine plate-forme fragile, faite de racines, de brindilles et de tiges (Lars et Pater, sans date cités par Absi, 2008). Il se trouve dans un buisson ou un arbre, à une quinzaine de mètres du sol. Le même nid est utilisé plus d'une fois, et certaines Tourterelles emploient de vieux nids appartenant à d'autres oiseaux (Lars et Pater, sans date citée in Absi, 2008). On peut le trouver dans un bâtiment de village ou à la périphérie d'une ville. Il est parfois également situé au sommet du nid d'une autre espèce (Brahmia, 2016).



Figure 21: Tourterelle maillée (23)

➤ **Tourterelle des bois**

La Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* est une estivante nicheuse dans toute la partie nord du pays, et résidente pratiquement partout dans la région du Hoggar (Heinzel et al., 1985 in Kafi, 2015; Isenmann et Moali, 2000). Elle niche dans de nombreux habitats boisés de la mer vers le sud jusqu'à Ouargla, El-Goléa, Bechar et peut être à Béni Abbés (Heim de balsac et Mayaud ,1962 ; Germai, 1965 in kafi, 2018).

La Tourterelle des bois (anciennement *Columba turtur* selon la classification de Linné, 1758), est un oiseau migrateur au sens strict du terme, c'est-à-dire que ses lieux de nidification



et ses lieux d'hivernage sont bien séparés géographiquement (à l'exception de quelques secteurs occupés par des oiseaux quasi-sédentaires de races africaines) (Brahmia, 2016).

La Tourterelle des bois est la plus svelte et la plus élancée de toutes les Tourterelles, et elle est aussi la plus petite espèce de la famille des columbidés. Elle a les ailes et le dos roux tachés de noir et la poitrine rose. Sa tête et son cou d'un gris bleuté, le cou étant orné d'une tache composée de rayures blanches et noires (Karel Stastny, 1989 in Brahmia, 2016). Un œil orangé, entouré de peau rougeâtre très visible (Lars et al., 2000 in Brahmia, 2016). Les pattes sont d'un brun rougeâtre (Golley et Moss, 2007 in Brahmia, 2016).

Les individus adultes ont une taille qui peut atteindre de 26 à 28 cm, une envergure de 47 à 53 cm et un poids approximatif de 125 à 225g (Goodwin, 1983 ; Cramp, 1985 ; Heinzel et al., 1985 in Kafi, 2015).

La formation des couples a lieu à partir de l'arrivée sur les lieux choisis pour la reproduction. Les Tourterelles choisissent le lieu de reproduction en fonction de la végétation, de l'éloignement du milieu humain et surtout de la proximité de nourriture et d'eau (Brahmia, 2016).

La construction du nid débute dès l'arrivée sur le lieu de reproduction par la collaboration des deux membres du couple. Cette construction est généralement située entre 1 et 7 mètres de hauteur, et le plus souvent une hauteur de 3 à 4 mètres. En fait, c'est la hauteur de l'arbre qui détermine la hauteur du nid puisque la Tourterelle construit son nid le plus souvent au deux tiers de la hauteur du végétal (Marraha, 1992).

La Tourterelle des bois cherche sa nourriture à terre, la base de la nourriture de la Tourterelle des bois est constituée de graines, de fruits de plantes sauvages et cultivées (Cuisin et Doppia, 1992 in Brahmia, 2016). Elle se nourrit aussi d'insectes et de petits mollusques qui représentent environ 3% de son régime alimentaire ainsi que de vers de terre. (Cuisin , 2000 et Jarry, 1985 in Brahmia, 2016). Pendant la période de reproduction, elle se nourrit presque exclusivement de semences d'herbes sauvages, dont la rareté croissante est partiellement responsable du déclin récent de l'espèce.



Figure 22: Tourterelle des bois (24)

➤ Martinet noir

Le Martinet noir *Apus apus* niche probablement que dans la partie septentrionale du pays, le statut n'étant pas facile à établir du fait de la confusion avec le Martinet pâle *Apus pallidus* (Isenmann et Moali, 2000). Il emprunte en nombre l'espace aérien de l'Algérie de Juillet à Septembre (maximum en Août et Mars à Juin avec maximum au début de Mai) (HBM, Blondel, 1962b, Schmitt 1963, Kérautret 1967, Laferrère 1968, Dupuy 1969, LJJ-MOR, Bairlein et al. 1984 in Isenmann et Moali, 2000).

Le Martinet noir est aisément reconnaissable à son plumage sombre et à ses longues ailes effilées tenues en arrière dans un profil en fer à cheval. Même dans son vol bas et rapide, ses ailes sont toujours tendues, jamais fléchies. En vol, il paraît avoir une tête courte et une queue relativement longue. Il a une queue fourchue souvent fermée. Le plumage de l'adulte est brun très foncé, presque noir à contre-jour. Sous une bonne lumière, sa gorge se révèle claire. Les jeunes sont sensiblement différents des adultes : leur gorge est plus pâle et les plumes du dessus sont bordées de clair. Confusion possible avec : Hirondelles et autres Martinets. Le Martinet noir pousse des petits cris perçants (13).

Il niche dans les villes sous les toits mais aussi dans les trous des arbres (Isenmann et Moali, 2000). Le Martinet se nourrit d'insectes volants qu'il va chercher jusqu'à 1 000 mètres d'altitude et au-delà (13).



Figure 23 : Martinet noir (13)

➤ **Martinet à ventre à blanc**

Le Martinet à ventre blanc *Apus melba*, comme son nom l'indique, a le ventre et la gorge immaculés, séparés par un collier brun. Les ailes et le dos sont brun-gris. L'autre caractéristique majeure de l'oiseau est sa très grande taille, près d'une fois et demie supérieure à celle du Martinet noir. Le cri du Martinet à ventre blanc, poussé dans les mêmes situations que le Martinet noir (poursuites autour de la colonie...) est moins strident, plus long, plus roulé et plus varié dans son rythme, ses intonations et ses "syllabes" (14).

La tête est large, légèrement aplatie, le cou est court. Le bec est noir, petit, déprimé, triangulaire, avec l'extrémité légèrement convexe et recourbée, et s'ouvre largement jusque sous l'œil. Les tarsi sont courts. Les quatre doigts épais, courts, subégaux, à ongles forts et courbés sont dirigés vers l'avant. L'aile, très longue, étroite et en pointe aiguë, dépasse largement l'extrémité de la queue au repos et est adaptée à un mode de vie presque exclusivement aérien. La queue est courte et fourchue (Linné, 1758).

Il n'existe pas de dimorphisme sexuel. Les jeunes sont identiques aux adultes excepté la couleur des plumes qui sont bordées de blanc. Sur ces critères, la différenciation entre les adultes et les jeunes en vol est impossible. Comme la plupart des Martinets, le Martinet à ventre blanc passe la majeure partie de sa vie en vol (Linné, 1758).

Son aire de répartition en période de reproduction s'étend au nord sur l'Europe méridionale jusqu'au sud de l'Allemagne, avec une limite septentrionale dans la région de



Fribourg en Suisse, à l'est en Asie depuis l'Iran jusqu'en Inde, enfin au sud jusqu'en Afrique du Nord, orientale et méridionale et à Madagascar (Pfluger, et al. 1995). Son régime alimentaire, Il est essentiellement composé d'insectes capturés en vol.



Figure 24 : Martinet à ventre blanc (LPO, 2014)

➤ Martinet pâle

Le Martinet pâle *Apus pallidus*, espèce nicheuse dans le nord du pays (Isenmann et Moali, 2000).

C'est un oiseau de faible taille au corps compact en forme de fuseau, entièrement brun foncé excepté : le front plus clair, les rémiges secondaires un peu moins foncées que les autres et la gorge blanche. La tête est plate. Le bec est petit, déprimé, triangulaire, sans vibrisses à la base, non échancré vers l'extrémité qui est légèrement convexe et recourbée. Les tarses sont très courts, les quatre doigts dirigés vers l'avant sont épais et pourvus de griffes puissantes. Les ailes longues et étroites paraissent démesurées et, au repos, dépassent largement l'extrémité de la queue. La queue courte à dix rectrices est échancrée. Il n'existe pas de dimorphisme sexuel chez cette espèce. Les jeunes ont les liserés des plumes blancs (aspect écaillé) faisant apparaître en particulier autour du bec une zone blanchâtre, critères non visibles au vol (Shelley, 1870).

Il niche en colonie sur des bâtiments, dans des falaises et sous des ponts dans des nids juxtaposés que les individus construisent mais ils utilisent aussi des nids des hirondelles. (Isenmann et Moali, 2000).

Le régime alimentaire du Martinet pâle se compose exclusivement d'Arthropodes : surtout d'Insectes homoptères, hétéroptères, coléoptères, de Diptères et d'Arachnides. La



majorité des proies sont des insectes ailés, mais il faut souligner la présence d'Araignées ripicoles, frondicoles ou floricoles entraînées par les courants aériens et capturées au vol (Bigot et al. 1984).



Figure 25 : Martinet pâle (25)

➤ **Hirondelle de fenêtre**

L'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica meridionalis* est l'une des plus petites Hirondelles de nos régions ; elle mesure entre 13.5 et 15 cm de long (Singer, 2008 in Rouaiguia, 2015) et possède une envergure de 28 cm (Géroutet, 1998 in Rouaiguia, 2015). Il n'existe pas de dimorphisme sexuel chez cette espèce mais il est possible de différencier les adultes, des juvéniles (Sériot et Alvès, 2002 ; Peterson et *al.*, 2006 in Rouaiguia, 2015).

En Algérie, les Hirondelles de fenêtre nichent abondamment dans les agglomérations du tell, au sud jusqu'à Ain Sefra, Biskra, Laghouat, et Ghardaïa. L'urbanisation a probablement favorisé son expansion dans les villes du tell (Isenmman et Moali, 2000).

Les premières Hirondelles de fenêtre arrivent sur les sites de reproduction au début du printemps entre fin mars et fin avril en fonction de la température des mois de février-mars, celle-ci étant influencée par l'anticyclone des Açores (Allen et Nice, 1952 ; Vansteenwegen 1992 ; Sériot et Alvès, 2002 in Rouaiguia, 2015). Plus la température moyenne sera froide à cette période, plus tard elles reviendront aux sites de reproduction (Allen et Nice, 1952 in Rouaiguia, 2015).

L'Hirondelle de fenêtre vit en colonie d'une dizaine d'individus à plusieurs centaines, ces colonies sont divisées en sous-colonies comportant également des couples isolés (Sériot et



Alvès, 2002 in Rouaiguia, 2015). Plus le nombre de bâtiments disponibles augmente, plus les Hirondelles ont tendance à construire leur nid de manière éparse dans la ville provoquant la diminution de la taille des colonies (Fouarge et Monmart, 1992 in Rouaiguia, 2015).

Le nid de l'Hirondelle de fenêtre a la forme d'un quart ou d'un huitième de sphère (Verheyen, 1947 in Rouaiguia, 2015). La construction du nid est réalisée par le mâle et la femelle à partir de boues, de limon et de graviers récoltés à moins de 200 mètres du futur nid dans des ornières ou des flaques d'eau ou sur des berges (Verheyen, 1947 ; Walravens et Langhendries, 1985 in Rouaiguia, 2015).

Elle se nourrit des insectes tels que les Homoptères, les Diptères, les Coléoptères, les Aranéides, les Hyménoptères, les Odonates, les Hétéroptères et les Neuroptères (Rouaiguia, 2015).



Figure 26 : Hirondelle de fenêtre (Juvéniles) Rouaiguia, M (2015)

➤ **Hirondelle rustique**

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

L'Hirondelle rustique se caractérise par une silhouette gracieuse et élancée de 19 cm de long pour un poids de 20 g (Andrews 1984, Møller 1994), des ailes longues, triangulaires et effilées, un cou peu prononcé et une queue nettement échancrée (creusée en forme de V), (Ambrosini, 2000 in Haddad, 2015).

L'adulte possède un plumage contrasté, le dessus est bleu-noir uniforme aux reflets métalliques et le dessous du corps va du blanchâtre au roussâtre. Le front et la gorge sont



rouge foncé avec un collier bleu noir forme une bande pectorale qui tranche nettement avec la poitrine allant du blanchâtre au roussâtre. La queue présente des rectrices externes très allongées appelées « filets » qui mesurent jusqu'à 106 mm chez le mâle et 84 mm au maximum chez la femelle (Pyle 1997 in Haddad, 2015), le dessus de la queue est marqué d'une rangée de petites taches blanches à proximité de l'échancrure, bien visibles lorsque l'oiseau étale ses rectrices. Le bec et les pattes de faible taille sont noirs (Turner 2010 in Haddad, 2015).

Les Hirondelles rustiques sont des oiseaux migrateurs qui passent leur période d'hivernage dans la partie centrale de l'Afrique, la première arrivée au site de nidification est enregistrée durant le mois d'avril dans la plupart des aires de nidification (Møller 1994 in Haddad, 2015). Ce sont les mâles qui arrivent les premiers dans l'aire de nidification, les femelles les rejoignent plus tard et les trouvent déjà prêts pour la reproduction (Tompson 1992 in Haddad, 2015).

Le nid est construit sous forme de quart ou de demi boule ouverte en haut, avec de la terre argileuse et calcaire, renforcée de paille et amalgamée par de la salive. L'intérieur du nid est revêtu de foin, de poils et de plumes (Møller, 1983 in Haddad, 2015).

Dans le nord-africain l'Hirondelle rustique préfère l'habitat urbain ou sub-urbain par rapport à l'habitat rural (Sakraoui et *al.*, 2005 in Haddad, 2015).

L'Hirondelle est strictement insectivore. Elle se nourrit essentiellement d'insectes aériens individuellement ou par petits groupes en vol au-dessus des terres ouvertes et des eaux libres, elle ne dépasse pas les 10 m au-dessus du sol et deçà de 1 m (Béal, 1918 ; Savignac, 2011 ; Brown et Brown, 1999 in Haddad, 2015). Elle peut chasser jusqu'à 400 à 500 mètres aux alentours de son nid (Møller, 1987; Ambrosini et *al.*, 2002, in Haddad, 2015). Selon Sakraoui et *al.*, (2012), la composition spécifique du régime alimentaire dans le nord-africain est essentiellement de Diptères, d'Hyménoptères, des coléoptères, des hémiptères, des orthoptères et enfin des odonates (Haddad, 2015).



Figure 27 : Hirondelle rustique photo prise par Hamlaoui, M-L (2015)

➤ **Bulbul des jardins**

Le Bulbul commun ou des jardins *Pycnonotus barbatus* (Desfontaines, 1787 in Milla, 2005) est le seul représentant de la famille des Pycnonotidae en Algérie, où il semble ne s'être installé dans le nord que depuis le début du XX^e siècle (Doumandji et Doumandji-Mitiche, 1994 in Milla, 2005). Oiseau tropical d'origine forestière, il s'est adapté aux milieux anthropisés et s'est largement répandu dans les villes, villages, jardins, vergers, palmeraies et broussailles où il peut trouver les fleurs, les fruits et les insectes constituant la base de son régime alimentaire (Burton et Burton, 1972 ; Heinzl et *al.*, 1996 in Milla, 2005).

Le Bulbul des jardins est un oiseau plus petit que le Merle noir et surtout plus fluet. Il possède également une grande queue, mais l'allure générale est différente. Le plumage est banal, sans caractère saillant et il n'y a pas de dimorphisme sexuel. Le Bulbul des jardins construit son nid plus ou moins bien caché dans une fourche d'arbre, à une hauteur de 1 à quelques mètres du sol. C'est un édifice peu volumineux pour la taille de l'oiseau (15).

Le régime alimentaire du Bulbul des jardins est nettement du type polyphage, et constitué d'une partie végétale et d'une partie animale (Milla, 2005).



Figure 28 : Bulbul des jardins (15)

➤ **Fauvette à tête noire**

La Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla* habite toute l'Europe, l'Asie jusqu'en Sibérie occidentale, le Moyen-Orient et la côte nord-ouest de l'Afrique (Benaïssa, 2016).

Le mâle a une calotte noire luisante, le dessus grisâtre, les côtés de la tête et le dessous gris cendré. La femelle a la calotte brun-roux. Les jeunes ressemblent aux femelles mais ils ont une calotte plus terne et plus brune (16).

Elle émet des cris de contact secs et courts, et un chant clair et flûté comme celui de la Fauvette des jardins, en plus mélodieux et aux notes plus liées. Son chant peut comporter des imitations d'autres passereaux. On peut rencontrer la Fauvette à tête noire dans les sous-bois, les taillis, les haies, les parcs et les jardins, ainsi que les buissons avec arbres (16).

La Fauvette à tête noire son nid à moins de deux mètres du sol. Ce nid, bâti sur une branche, est un assemblage fragile d'herbes sèches, garni de crin (Benaïssa, 2016).

Adulte, ce passereau se nourrit principalement d'insectes, de larves et d'araignées. A ce régime, elle ajoute des baies (myrtilles, framboises, mures), et en automne, des fruits du sureau noir. La Fauvette tête noire migre en aout ou au début du mois de septembre (Golley et Moss, 2007 in Benaïssa, 2016).



Figure 29 : Fauvette à tête noire (16)

➤ **Fauvette mélanocéphale**

La Fauvette mélanocéphale *Sylvia melanocephala* est un petit passereau très commun dans le Midi de la France. Elle est considérée comme l'espèce la plus strictement méditerranéenne de l'avifaune française (Orsini, 1994 ; Vansteenwegen, 1998 in Benaïssa, 2016). Elle connaît depuis une décennie une progression étonnante.

En Algérie, niche abondamment dans les garrigues et maquis du Tell et, moins abondamment, dans les Aurès, mais elle n'atteint pas les Hauts-Plateaux. Dans les maquis autour d'El Kala, Benyacoub (1993) l'a souvent notée comme étant l'espèce la plus abondante comme elle l'est à ceux de la Kabylie (Isenmann et Moali, 2000).

Niche dans les maquis, les bois clairs bas à fourrées touffues ; parfois dans les jardins ou les boqueteaux, à proximité de l'Homme. Essentiellement sédentaire. Vive et agitée, elle n'est pas farouche et se montre souvent. Fait son nid dans les buissons, en général assez bas (Lars, 2009 in Benaïssa, 2016).

Son régime alimentaire est constitué des insectes, des larves, et araignées, elle le complète avec des figues, des cerises, d'autres fruits qu'elle picote ainsi que diverses autres graines telles que celles du fusain (17).



Figure 30: Fauvette mélanocéphale (17)

➤ **Gobemouche gris**

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

Nicheur assez commun dans les forêts claires de Tell, les Aurès, et peut être, les monts des Ksour. En altitude, il peut monter jusqu'à 2200 m au djebel Chélia/Aurès. Il fréquente aussi les espaces boisés des villes (Isenmann et Moali, 2000).

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

Durant la quasi-totalité du cycle annuel, le Gobemouche gris est insectivore. Les proies des adultes les plus courantes sont constituées d'insectes volants (Cahiers d'Habitat « Oiseaux » - MEEDDAT- MNHN – Fiche projet Gobemouche gris, *Muscicapa striata* (Pallas, 1764).



Figure 31 : Gobemouche gris (26)

➤ **Rougegorge familier**

La Rougegorge familier *Erithacus rubecula* vit principalement en Europe où il migre du Nord vers le Sud en hiver. On peut aussi le trouver jusqu'en Afrique du Nord, à l'Est de la Sibérie et en Iran. Ses habitats de prédilection sont les forêts, les zones boisées naturelles, les haies, les parcs et les jardins en ville et à la campagne (18).

Son nid est toujours très bien caché dans une anfractuosité de rocher ou d'arbre, contre un talus couvert de lierre, dans une souche pourrie, sous une touffe herbacée et très difficile à découvrir. Le Rougegorge familier est essentiellement insectivore, tout particulièrement à la belle saison (19).



Figure 32 : Rougegorge familier (18)

➤ **Rougequeue de moussier**



Cet oiseau, *Phoenicurus moussieri* localement commun dans les secteurs montagneux, fréquente les coteaux rocaillieux couverts de buissons et les pentes sèches avec forêts claires et arbres épars. Son aire de distribution s'étend du niveau de la mer jusqu'au 3000 mètres d'altitude, mais sa densité est plus importante au-dessus des altitudes moyennes. En hiver, le Rougequeue de Moussier gagne les zones plus basses : bois broussailleux à proximité des côtes, zones cultivées et jardins, semi-désert en bordure du Sahara, oasis. On peut observer cet oiseau exclusivement en Afrique du Nord. Son aire très compacte s'étend sur la totalité du Maroc, le Nord de l'Algérie et de la Tunisie ainsi que la partie la plus occidentale de la Lybie (20).

Les Rougequeues de moussier nichent dans des trous et des anfractuosités. En cela, ils ne dérogent pas aux habitudes des autres Rougequeues qui adoptent le même genre de sites. Le nid peut également être construit dans un buisson ou à terre. Son régime est principalement insectivore (20).



Figure 33 : Rougequeue de moussier (20)

➤ **Rouge queue noir**

La Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros* ressemble à un Rouge gorge, avec un plumage à dominante noire. Le mâle est noir et gris, et la femelle, gris-brun (21).

La Rougequeue noir est présent dans presque toute l'Europe, jusque dans le sud de la Suède. Dans le nord-ouest de l'Europe il vit dans les villes. Il niche de préférence dans le sud de l'Europe, excluant le nord des îles Britanniques.

La Rougequeue noir niche partout en France et en Belgique. Hiverné parfois dans le Nord-Ouest et dans le Sud méditerranéen. Il vit dans les rochers, les vieux édifices, les sites



industriels, les terrains rocailleux et les friches industrielles, les chantiers, les décharges ou les ruines. Il peut être aperçu dans le jardin, dans les zones bâties. Il est présent aussi dans les petits villages des régions montagneuses. En plaine, on le trouve également dans les gares, les villages, les zones industrielles. En automne et en hiver, il se rend dans les zones côtières, où les mâles établissent leur territoire hivernal (21).



Figure 34 : Rougequeue noir (21)

➤ **Merle noir**

Le Merle noir *Turdus merula* est un oiseau reproducteur commun partout en Europe, sauf dans le nord de la Scandinavie (Cramp, 1988; Desrochers and Magrath, 1993; Ludvig et al., 1995a; Hatchwell et al., 1996a, 1996b; Kurucz et al., 2012 in Zeraoula et al., 2015). Sa distribution est censée s'étendre en Afrique du Nord (Heim deBalsac et Mayaud, 1962; Cramp et Perrins, 1994; Isenmann et Moali, 2000; Selmi, 2007; Adamou et al., 2014 in Zeraoula et al., 2015). L'est de l'Asie (Lu, 2005 in Zeraoula et al., 2015) et même à l'Australie (Kentish et al., 1995 in Zeraoula et al., 2015).

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

L'oiseau mesure environ 24 cm pour une envergure de 38 cm. Le poids moyen est de 100 g (75 à 120 g). Le mâle adulte a un plumage uniformément noir, le bec et le pourtour des yeux jaune-orange. La femelle adulte est brune couleur de terre et des taches brun-foncé parsèment sa poitrine brun-roussâtre. Son bec est le plus souvent jaunâtre avec la pointe



brune. La distinction entre jeunes et adultes est possible : le jeune est comme la femelle adulte, mais plus roussâtre, flancs plus sombres, bec brun foncé avec un peu de jaune (22).



Figure 35 : Merle noir (22)

➤ **Mésange charbonnière**

L'espèce *Parus major* niche dans les formations forestières de Tell, en pleine comme en altitude (avec des densités de 4-5 couples/10 ha dans les chênaies de petite Kabylie, (Bellatrèche 1994b) et des Aurès, dans l'Atlas Saharien sa présence est plus diffuse (nicheur probable) dans les junipérais des Monts des Ksour à 1700 m, (Blondel, 1962a). Une observation le 19 avril 1927 à Figuig et une autre en octobre 1937 à Djelfa sont parmi les plus méridionales (HBM). Elle est rare dans l'Oranais (Tlemcen, Saïda, forêt de M'Sila, Moulay Ismael) et la Mitidja (peut être nicheuse à Reghaïa et en 1980 nidification à El Harrach (Isenmann et Moali, 2000).

La Mésange charbonnière est moins dépendante que la Mésange bleue des vieux arbres creux pour sa nidification, on la rencontrera donc à plus grande proximité des activités humaines. Elle affectionne les milieux semi ouverts comme les parcs et les jardins, les allées boisées (31).

La Mésange charbonnière niche dans toutes sortes de cavités naturelles ou artificielles disponibles (Gouttière, pot en terre cuite, poteau creux, trou d'arbre, volet roulant, vieille sacoche abandonnée...). Et pour cette raison elle s'installe volontiers dans les nichoirs artificiels en bois mis à sa disposition dans les arbres. Il est facile de venir en aide à ces Mésanges en disposant nichoir et mangeoire dans son jardin (31).



La Mésange charbonnière est insectivore à la belle saison, elle nourrit ses jeunes de chenilles presque exclusivement. Elle recherche chenilles, insectes, larves et araignées dans l'arbre, sur le tronc et les branches et sous les feuilles ou à même le sol (31).



Figure 36 : Mésange charbonnière (27)

➤ **Mésange bleue**

La Mésange bleue *Parus caeruleus* L. (1758) (Paridae, Aves) est un petit passereau forestier dont l'aire de répartition s'étend du Sud de la Scandinavie aux îles Canaries et des côtes atlantiques à l'Oural. Elle est considérée comme sédentaire en région méditerranéenne (Bousslama, 2013)

Bonaparte, en 1841, a baptisé des Mésanges bleues reçues de Tunisie *Parus ultramarinus*. Zedlitz (1914a) a considéré la Mésange bleue d'Algérie comme une espèce différente de la Mésange bleue d'Europe. Vaurie (1958) a nommé le groupe formé par ces oiseaux en Afrique du Nord et aux Canaries "teneriffae"; Taberlet a montré que les Mésanges bleues d'Afrique du Nord formaient bien une bonne espèce pour lesquels les critères acoustiques séparent à eux seuls les individus *ultramarinus* d'Afrique du Nord de ceux *caeruleus* d'Europe (Isenmann et Moali, 2000).

De distribution plus large et d'effectifs plus abondants que la Mésange charbonnière *Parus major*, elle niche dans les formations forestières du littoral jusqu'à l'Atlas Saharien (djebel Senalba, djebel Amour, djebel Mekter, djebel Aïn Aïssa, Aïn Sefra, peut être djebel Mélias) et les premières oasis (Biskra, Laghouat, Juin 1979 palmeraie de Baniane). De la plaine jusqu'aux hautes altitudes (Isenmann et Moali, 2000).



Le régime alimentaire pendant la période de reproduction est principalement insectivore. Les proies préférentielles sont les chenilles défoliatrices des jeunes feuilles des arbres, mais les jeunes peuvent être nourris par d'autres Arthropodes tels que les araignées, les sauterelles, et les phasmes (Blondel et *al.*, 1991, Banbura et *al.*, 1994 et 1999, Sakraoui 2000). En hiver, elle se nourrit de fruits, de baies et de graines (Perrins et Guisin, 1987) mais ceci dépend de l'habitat et de la période de l'année (Betts, 1955 in Bousslama, 2013).



Figure 37: Mésange bleue (28)

➤ **Serin cini**

Le Serin cini *Serinus serinus* appartient à la catégorie faunistique méditerranéenne (Voous 1960). Il se rencontre dans le Nord-Ouest de l'Afrique et en Europe, comme en France, en Pologne, dans le Nord de l'Allemagne et au Danemark (Fehinger 1957, Armani 1983), mais il est très rare en Angleterre et en Scandinavie (Andrews, 1984 in Ouarab, 2007).

En Algérie, le Serin cini est répandu dans une large bande allant du littoral méditerranéen jusqu'aux premières oasis sahariennes telles que Biskra, Messaad et Laghouat (Ledant et *al.*, 1981, Isenmann et Moali, 2000 ; Ouarab, 2007)

Il a une grosse tête et un bec court. Le dos, le ventre et les flancs sont toujours bien striés. Il a un long sourcil pâle descendant jusqu'au côté du cou également pâle et bordant la joue plus foncée à tache centrale pâle. Le croupion est jaune pâle chez le mâle, et jaune verdâtre moins marqué chez la femelle. Le mâle a le front, les motifs de la face, les côtés du cou et la poitrine jaune-citron. Chez la femelle, ces parties sont blanc jaunâtre. Chez les jeunes, les parties jaunes des adultes sont blanc beigeâtre (29).



Le Serin cini est nettement anthropophile et s'installe plus souvent dans les jardins, parcs et vergers qu'en pleine campagne (29).

Le Serin cini se nourrit essentiellement de graines et de bourgeons. En été, il est partiellement insectivore (29).



Figure 38 : Serin cini (28)

➤ **Verdier d'Europe**

Le Verdier d'Europe est très répandu dans le Paléarctique occidental; il se reproduit sur les côtes nord-ouest de l'Afrique jusque Russie. Il se rencontre dans différents types de formations boisées (Cramp et Perrins, 1994 ; Isenmann et Moali, 2000 in Bensouilah et *al.*, 2014).

Le Verdier est un oiseau trapu avec un corps rondelet. Le mâle adulte a les parties supérieures vert-olive, avec les grandes couvertures alaires grises, et les bords des primaires jaune vif, formant une tache jaune bien nette. La même tache se trouve aussi à la base des plumes externes de la queue. Le croupion est jaune. Les parties inférieures sont jaunes, teintées de gris sur les flancs. Le bas de l'abdomen est gris clair et le bas-ventre est jaune. La queue fendue est jaune, grise et noire. La tête est verdâtre, avec les joues grises et un collier gris indistinct. La calotte est gris verdâtre, la face est verdâtre. Le bec est fort, conique, solide et puissant, de couleur chair. Les yeux sont brun foncé. Les pattes et les doigts sont roses (30).

La femelle est plus terne que le mâle. Le juvénile est plus terne et plus brun, légèrement strié de foncé dessus et dessous (30).



Le nid du Verdier peut être situé en divers endroits, tels que les petits arbres, le lierre grimant le long d'un mur ou les arbustes toujours verts dans les parcs et les jardins. Le nid est souvent dans une fourche ou très près du tronc. Il est construit par la femelle (30).

Le Verdier se nourrit principalement de graines variées, d'insectes, de petits fruits et de baies, et il a besoin chaque jour d'une bonne quantité de nourriture en accord avec sa taille. Les jeunes sont nourris avec des larves d'insectes (30).



Figure 39 : Verdier d'Europe (28)

➤ **Moineau domestique**

Sous espèce nicheuse *Passer domesticus. Tingitanus*. Pour HBM, il s'agit d'un immigrant relativement présent (dans la deuxième moitié du XIXe siècle il existait déjà dans l'algérois mais, en 1846-1855, il n'existait pas encore à Béjaïa) ayant pénétré en Afrique du Nord par le Maroc (Isenmann et Moali, 2000).

Le Moineau domestique apprécie grandement les milieux modifiés par l'homme. Les fermes et leurs silos à grains ainsi que les zones urbaines et résidentielles sont des endroits particulièrement propices à l'établissement d'un groupe. Il est par contre absent des forêts, des prairies et des milieux naturels (Lowther et Cink, 1992). L'habitat durant les mois d'hiver est semblable à celui en période de reproduction, puisque cette espèce est généralement non migratrice (Lowther et Cink, 1992 ; CEAEQ, 2005).

Il niche près des aires d'alimentation dans les milieux ouverts tels les parcs et les jardins, ou à proximité d'un bâtiment (Summers-Smith, 1963). Il préfère faire son nid dans des petites ouvertures de bâtiments occupés, ou dans des conifères (Aubry, 1995). Il ne semble pas apprécier outre mesure les feuillus. Si le nid est situé dans un nichoir, il est



possible qu'il utilise ce nid après la saison de reproduction pour s'y abriter pour la nuit et contre les éléments (pluie, neige et vents forts) (CEAEQ, 2005).

Le Moineau domestique adulte se nourrit à 96 % de matière végétale (77 % de graines et 18 % de céréales) et de 4 % d'insectes annuellement (Kalmbach, 1940). Dans les milieux urbains, il se nourrit davantage de graines d'oiseaux commerciales disponibles dans les mangeoires (CEAEQ, 2005).



Figure 40 : Moineau domestique prise par Hamlaoui, M-L (2015)

➤ **Moineau friquet**

Le Moineau friquet a une distribution très large dans les régions paléarctiques et orientales. Il a, de surcroît, été introduit en Indonésie, aux Philippines, en Micronésie, en Amérique du Nord et en Australie. La sous-espèce nominale s'étend des Iles Britanniques à la Russie et au nord jusqu'en Norvège (70°N) en incluant la France. Dans le sud, elle occupe la péninsule Ibérique à l'exception du sud du Portugal. Elle a été introduite en Sardaigne dans la région de Cagliari. Vers le sud-est, sa répartition est plus sporadique et si elle se rencontre dans le nord de la Grèce, elle est absente du sud et du centre de ce pays. (Cahiers d'Habitat « Oiseaux » - MEEDDAT- MNHN – Fiche projet Moineau friquet, *Passer montanus* (Linné, 1758))

En France, l'espèce occupe la plus grande partie du territoire, y compris la Corse, bien qu'elle ne soit réellement abondante dans aucune région. Elle est toutefois absente des îles du Ponant et du Pertuis Charentais, de la Basse-Normandie, de la pointe bretonne (Finistère) et des zones de montagne (au-delà de 700 m dans le Jura, 1200 m dans le Massif Central et environ 1800 m dans les Alpes et les Pyrénées). (Cahiers d'Habitat « Oiseaux » - MEEDDAT- MNHN – Fiche projet Moineau friquet, *Passer montanus* (Linné, 1758))



Le Moineau friquet niche essentiellement dans des cavités : trous d'arbres très souvent, mais aussi dans les murs, sous des toits, des blocs de roche. Il utilise les soubassements de gros nids d'autres espèces (Cigogne blanche *Ciconia ciconia*, Héron cendré *Ardea cinerea*, rapaces diurnes...), voire utilise d'anciens nids d'hirondelles de fenêtre *Delichon urbica*. Plus rarement, le nid est construit à découvert sur des branches d'arbres, des poteaux télégraphiques, etc., les cavités avec une entrée de faible diamètre (environ 30 mm) sont préférées pour la protection qu'elles offrent face à d'autres oiseaux cavernicoles (Moineau domestique, Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*) ou à l'action de prédateurs, mais une ouverture trop grande peut être réduite par l'apport de végétaux. (Cahiers d'Habitat « Oiseaux » - MEEDDAT- MNHN – Fiche projet Moineau friquet, *Passer montanus* (Linné, 1758) Classification (Ordre, Famille) : Passériformes, Passéridés)

Le Moineau friquet est surtout granivore avec une préférence marquée pour les graminées sauvages, même s'il ne dédaigne pas celles cultivées. Toutefois, en période de reproduction, les adultes se nourrissent, ainsi que leurs poussins, de proies animales (insectes, essentiellement les pucerons, araignées...) dans une proportion importante (75% entre avril et juin selon une étude menée en Yougoslavie).



Figure 41 : Moineau friquet (28)

➤ Moineau espagnol

Les Moineaux espagnols *Passer hispaniolensis* ne portent pas forcément un nom qui est très approprié. Certes, leur implantation principale se situe dans la péninsule ibérique (Espagne et Portugal), mais ils sont présents dans tout le bassin méditerranéen jusqu'aux Balkans, en Cappadoce et en Afrique du Nord jusqu'en Lybie (32).



En Algérie, il niche au nord d'une ligne Daïet Tiour-Laghout-Ouargla-Ghadamès (Libye) avec des densités variables selon les régions. Il est commun dans l'Oranie et plus rare en Mitidja et en Kabylie. En hiver, il se répand vers le Sahara (Isenmann et Moali, 2000).

Les Moineaux espagnols se nourrissent principalement de matières végétales : ils consomment surtout des graines des céréales qui proviennent de champs cultivés, des herbes basses mais également des invertébrés qui sont capturés à tous les moments de l'année. Les insectes ingurgités comprennent surtout des chenilles, des sauterelles, des fourmis volantes. Les coléoptères sont utilisés dans une proportion moindre comparativement aux moineaux domestiques (32).

Les oisillons sont nourris presque exclusivement d'insectes dans la période où ils séjournent au nid. Peu de temps après, ils reçoivent un fort pourcentage de matières végétales. Les Moineaux espagnols prospectent parfois à terre pour trouver des insectes. Ils fouillent dans les tapis de feuilles ou les branches des arbres et des buissons. Ils recherchent leur nourriture en bandes dont la taille est très variable (32).



Figure 42: Moineau espagnol (28)

➤ **Etourneau sansonnet**

Cette espèce est très abondante dans toute l'Europe mais aussi en Asie mineure, en Russie et jusqu'en Mongolie, mais aussi sur le continent nord-américain. L'espèce est nicheuse dans toute la France à l'exclusion de la Corse où il n'apparaît qu'en dehors de la période de reproduction (33).

La population mondiale de l'espèce est estimée à 310 millions d'individus. La population nicheuse européenne est estimée entre 23 et 56 millions de couples. Les principales



populations sont présentes au Belarus (1.5 à 1.7 million de couples), en Bulgarie (2 à 6 millions de couples), en Croatie (1 à 1.6 million de couples), en France (1.5 à 6 million de couples), en Allemagne (1.7 à 4.3 millions de couples), en Italie (1 à 3 millions de couples), en Pologne (1.5 à 3 millions de couples), en Russie (2.5 à 10 millions de couples), en Turquie (1 à 4 millions de couples) et en Ukraine (1.4 à 1.9 millions de couples) (33).

Il hiverne en nombre dans le Tell de (fin Septembre) octobre à mars (avril) avec des dortoirs gigantesques dans les oliveraies. À Tizirt, en Kabylie, pendant l'hiver 1961/1962. Observations entre le 20 septembre et le 32 mars avec un maximum de quelques 100000 dans un dortoir en décembre (Isenmann et Moali, 2000).

L'Etourneau sansonnet, *Sturnus vulgaris*, est un petit passereau de 70 à 80 grammes, d'une longueur de 20 centimètres et de 37 centimètres d'envergure environ. En hiver son plumage est noir ponctué de taches blanches, dès le début du printemps son bec devient jaune et son plumage prend des irisations vertes et violettes. Les juvéniles sortis du nid en été sont marron clair avant la mue estivale (INRA, 2014).

L'Etourneau sansonnet est un oiseau omnivore opportuniste. Il se nourrit principalement de vers et d'insectes trouvés dans les herbes des pelouses en picorant la terre, mais elle comprend aussi des pommes, des cerises et des chenilles (33).



Figure 43 : Etourneau sansonnet (28)



Deuxième partie : Étude expérimentale



Chapitre III :
Matériel et méthodes



1. Inventaire des oiseaux nicheurs

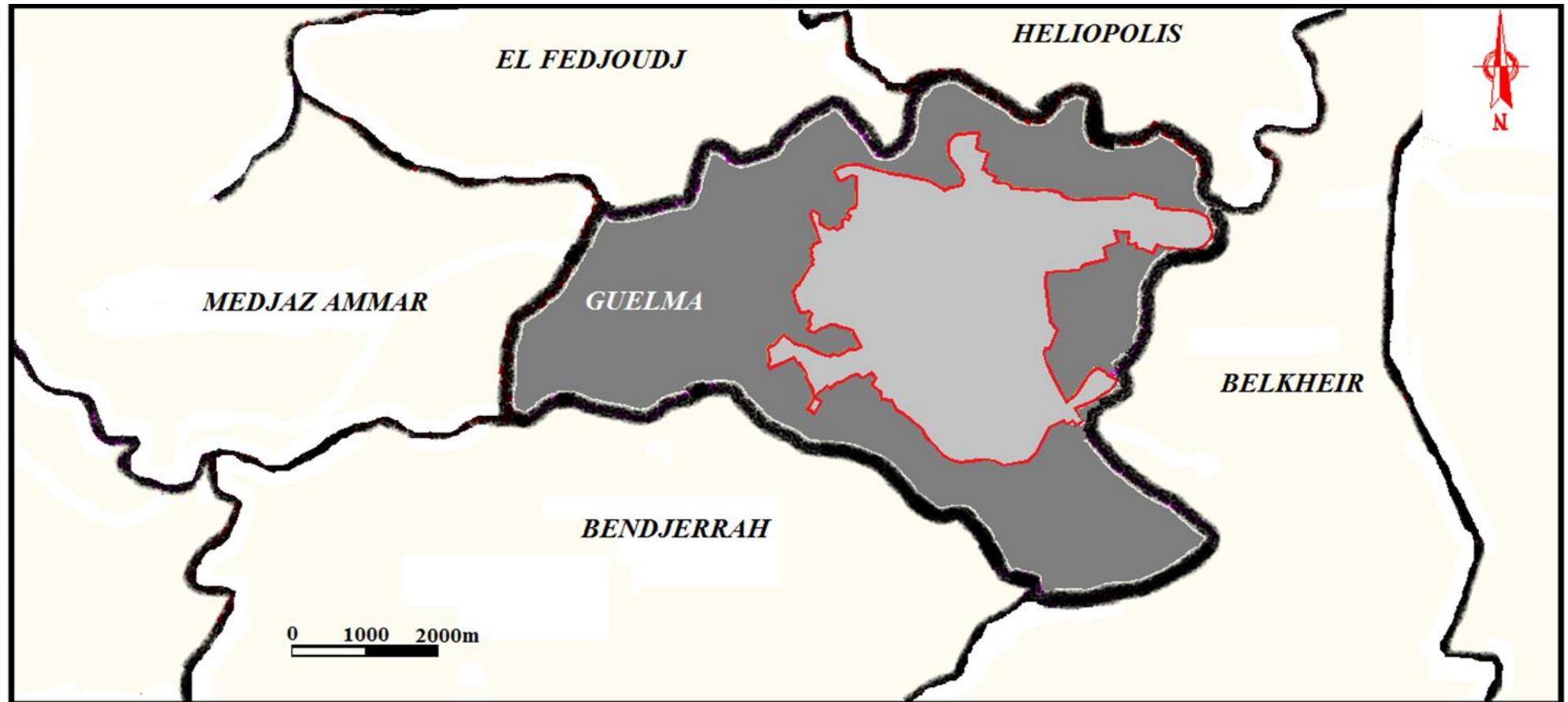
1.1. Matériel

Afin de faciliter notre travail, nous avons utilisé un simple matériel ; sur terrain nous avons pris les photos à l'aide d'un appareil photos Galaxy Caméra (EK-GC110), l'identification des oiseaux vus a été effectué à l'aide du guide Heinzel par contre les oiseaux entendus sont identifiés par un guide de chant des oiseaux on a aussi utilisé des jumelles.

Pour le traitement des résultats on a utilisé l'Excel 2010, SPSS20. Et les cartes sont faites avec l'Autocad 2009.

1.2. Site d'étude échantillonné

La recherche a été conduite à la ville de Guelma (tissu urbain). Elle est située entre 36° 43'61'' et 36°74'62'' latitude et entre 7°46'82'' et 7° 40'44'' longitude. Elle couvre une superficie d'environ 44.7 km² (communale). Et abrite une population de presque de 157334 habitants (PDAU 2012). Elle est limitrophe aux communes de Belkheir à l'est, El Fedjoudj et Helipolis au nord, Medjez Amar à l'ouest, Ben Djerrah au sud (**Figure 44**).





-  La ville de Guelma
-  La commune de Guelma

Figure 44 : Site d'étude échantillonné



1.3. Méthode d'étude

1.3.1. Caractéristique des zones étudiées

L'étude a été menée de deux années successives 2014 et 2015 au niveau du tissu urbain de la ville de Guelma dont elle a été divisée en six zones fondées sur le type de leur habitat (**Figure 45**).

- **Zone fortement urbanisée** : cette zone présente une forte densité de bâtis (cours intérieurs d'école, jardins publiques...) avec une forte végétation. Elle s'étend sur une superficie de 140.74 ha.
- **Zone faiblement urbanisée** : est une zone de densité plus ou moins élevée de maisons avec une faible végétation. Elle comprend quatre cités qui couvrent à peu près 47.64 ha.
- **Zone commerciale** : elle comprend trois sites nécessitant une opération de restauration, des maisons auto construites dont la plupart contient des boutiques au rez de chaussées, des marchés couverts, grands magasins... la surface de cette zone est de 26.56 ha.
- **Zone industrielle** : qui correspond aux usines (céramique ETHER, raffinerie du sucre ex SOGEDIA, CYCMA). Elle est la limite de la ville de Guelma avec la commune de Belkheir. C'est une zone à moyenne densité de maisons avec une forte végétation (oliviers) 130.71 ha
- **Zone en construction** : elle englobe deux sites qui s'étendent sur une superficie de 107.15 ha, elle se caractérise par des bâtis qui sont en cours de construction, beaucoup d'espaces verts.
- **Zone de parc** : dans cette zone on a choisi cinq sites qui sont localisés au centre-ville de Guelma, qui sont des jardins publics ils sont entourés de maisons, établissement scolaires... Cette zone couvre une superficie de 7.27 ha

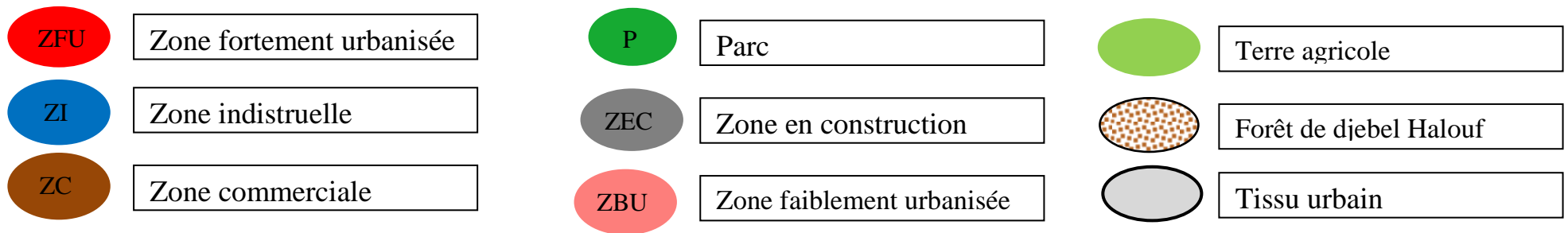
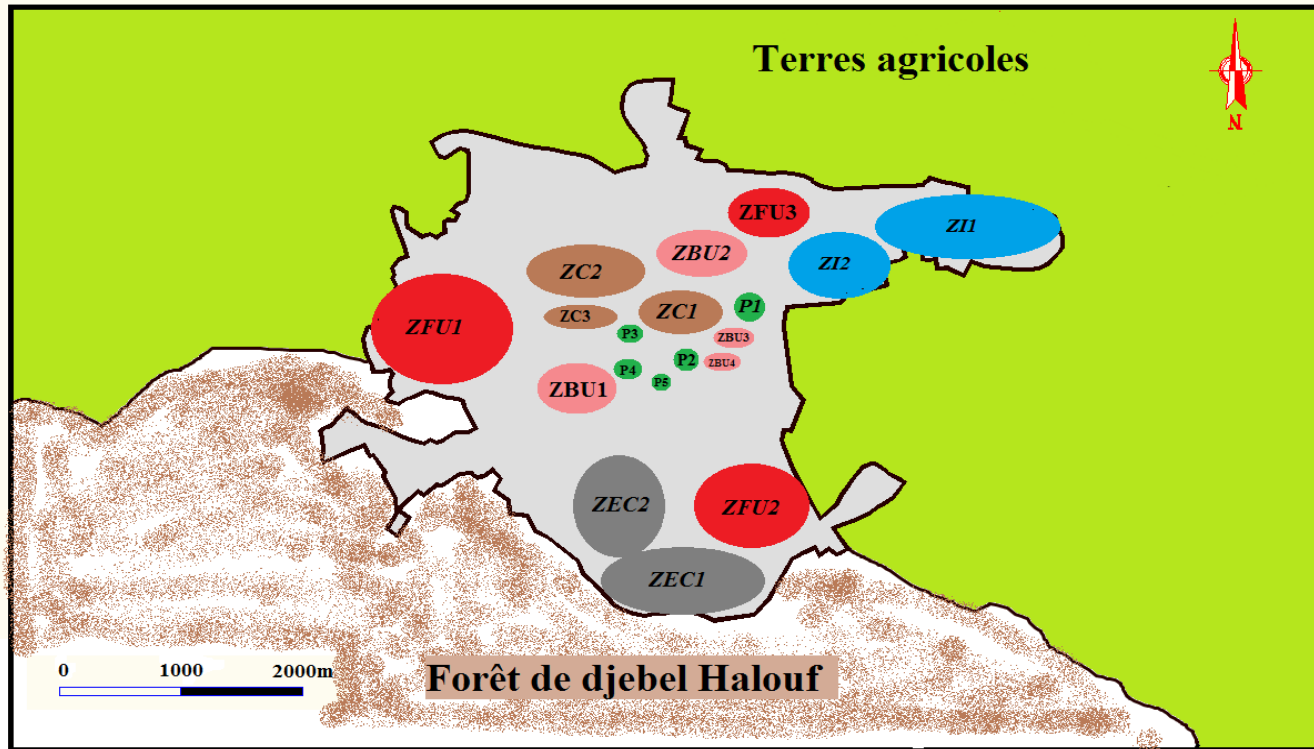


Figure 45: Zones d'étude échantillonnées



1.3.2. Recensement des oiseaux

Plusieurs méthodologies existent pour réaliser un recensement de l'avifaune dans un milieu. Certaines permettent un recensement quantitatif, d'autre qualitatif. Il s'agit notamment des IPA, des IKA, de la technique des plans quadrillés.

Dans notre étude la méthode appliquée est celle des Indices Ponctuels d'abondance (I.P.A.) qui a été élaborée et décrite par Blondel, Ferry et Frochot en 1970. Elle est adaptée au cas des oiseaux urbains qui sont plus détectables visuellement que les oiseaux forestiers.

Cette méthode consiste à rester immobile pendant une durée déterminée pendant plusieurs minutes (de 5 à 20 minutes) et à noter tous les contacts avec les oiseaux (auditifs et visuels).

Les points d'écoutes sont disposés de manière à ce que les surfaces suivies ne se superposent pas. Par conséquent, il est nécessaire de maintenir une distance minimum de 100m entre les points d'écoutes. En effet, la distance de détectabilité du chant des espèces varie en fonction des espèces : elle peut être par exemple d'environ de centaines de mètres pour la plupart des passereaux (2).

Il est préférable de réaliser deux passages sur un même site d'observation. Le premier passage devra être réalisé tôt au cours de la saison de reproduction afin de détecter les nicheurs précoces et un autre plus tard dans la saison pour identifier les nicheurs tardifs. On retiendra pour chaque espèce la valeur maximale obtenue dans l'un des passages (2).

Dans notre travail, on a adopté une durée de relevés de 10 minutes, dont le premier passage a été effectué entre le 1^{ier} avril et le 08 mai. Le second passage a lieu entre le 09 mai et le 15 juin durant deux années 2014 et 2015.

Le travail a été effectué tôt le matin une heure après le lever du soleil. Il doit être réalisé dans de bonnes conditions météorologiques (par temps calme ; les intempéries, le vent et le froid vif doivent être évités).



1.3.3. Composition et structure des peuplements avifaunistiques urbains

A partir des données collectées aux points d'écoutes on peut calculer :

1.3.3.1. L'abondance

L'abondance correspond au nombre total d'individus comptabilisés pour une espèce et selon les stations (Kaf, 2015).

1.3.3.2. La richesse totale des zones échantillonnées (S)

La richesse totale d'un peuplement est le nombre total d'espèces (S) rencontrées dans la région d'étude. La richesse totale d'une biocénose présente ainsi la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 1984).

1.3.3.3. Indices de diversité

Le concept de diversité spécifique se substitue à celui de richesse spécifique (= nombre d'espèce) pour prendre en compte l'abondance relative des espèces (Cécile, 2006).

➤ Indice de Shannon-Weaver

L'indice de Shannon-Weaver (1949) (Shannon & Weaver, 1949) est l'indice le plus largement utilisé. Il est défini par l'équation suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log_2(p_i)$$

Avec S = nombre total d'espèces

$p_i = (n_j/N)$, fréquence relative des espèces

n_j = fréquence relative de l'espèce j dans l'unité d'échantillonnage

N = somme des fréquences relatives spécifiques

La valeur H' égale zéro si l'ensemble contient une seule espèce, et est égale à $\log_2(S)$ si toutes les espèces contiennent le même nombre d'individus, sachant que les deux valeurs sont les limites d'un intervalle dans lequel H' est variable (Benchrik et Lakhdari, 2002).



Une valeur élevée de H' correspond à un peuplement riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée qui ne peut se développer que dans un milieu complexe, mur et stable (Legendre et Legendre, 1979).

A l'inverse, une valeur faible de H' correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante spécialiste vivant dans un milieu simple aux ressources non diversifiées d'être fréquemment perturbé (milieux instables) (Legendre et Legendre, 1979).

➤ **Indice d'équitabilité**

L'équitabilité constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité (Ramade, 1984). Selon Dajoz (1995), c'est la distribution du nombre d'individus par espèces. Elle est le rapport entre la diversité maximale (H' max), elle s'exprime comme suite :

$$E = H' / H'_{\max} \text{ où } H'_{\max} = \text{Log}_2(S)$$

S: Est le nombre d'espèces formant le peuplement.

L'équitabilité varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce ; elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont même abondance (Legendre et Legendre, 1979).

2. Ecologie de la reproduction de l'Hirondelle de fenêtre

2.1. Sites d'échantillonnage

Le travail a été réalisé durant deux années 2013 et 2014 dans la ville de Guelma, nord-est de l'Algérie. Ce site de reproduction était proche de la rivière de Seybouse.

Les nids ont été construits à la périphérie de la zone urbaine dans les balcons, sous les combes de l'école. Tous les nids ont été enregistrés et étiquetés avec un unique code.

Les visites hebdomadaires ont été menées du mois de mars jusqu'au mois d'août afin de déterminer le début de la ponte.

2.2. Caractéristiques des nids



La hauteur des nids au-dessus du sol était mesurée à l'aide d'un mètre de 10 m afin d'estimer la stratification verticale. Nous avons mesuré aussi la longueur et la largeur du trou d'envol.

Nous avons concentré nos recherches au niveau des balcons des immeubles publics (lycées) où se trouvent les nids des Hirondelles de fenêtre.

2.3. Paramètres démographiques

Nous avons déterminé les dates d'arrivée des Hirondelles de fenêtre à partir des observations directes.

2.3.1. Paramètres de la reproduction

Dès la ponte le suivi régulier des nids nous a permis de noter les paramètres démographiques ; La date de ponte, la période de ponte, la taille ou la grandeur de ponte, la durée de l'incubation, succès moyen de l'éclosion, succès moyens de l'envol, succès moyens de la reproduction :

- **Succès moyen de l'éclosion** : est le rapport du nombre d'œufs éclos sur la grandeur de ponte
- **Succès moyen de l'envol** : est le rapport des poussins envolés sur le nombre d'œufs éclos (Lahlah, 2010).
- **Succès moyen de la reproduction** : qui représente le nombre de poussins envolés sur le nombre d'œufs pondus (Chabi, 1998).

2.3.2. Mensuration des œufs

Tous les œufs ont été marqués individuellement avec des marqueurs permanents après l'estimation de la date de ponte dans chaque nid. Un peson de 150g a été utilisé pour peser les œufs avec une précision de 0,1g. La Longueur (L) et la Largeur (B) des œufs ont été mesurées avec un pied à coulisse (précision 0.01 mm)

La formule de Manning (1979) a été utilisée pour calculer le volume d'œuf (cm³) (Lahlah et *al.*, 2006).

$$V = 0,000509 L \times B^2$$

Où : L : longueur de l'œuf (cm) B : largeur de l'œuf (cm)



2.4. Analyse statistique des données

Les analyses statistiques ont été effectuées en utilisant le logiciel SPSS. Version 20.0 et STATISTICA Version 6.0, EXEL 2010.

Les résidus ont été vérifiés pour la normalité, et des tests non paramétriques ont été appliqués lorsque les résidus ne sont normalement pas distribués.

Les tests de Mann-Whitney 4 étaient utilisé pour tester s'il y'avait une différence significative dans le poids et le volume des œufs, de la hauteur des nids, la grandeur de ponte, la durée d'incubation, le nombre de nouveaux-nés, le nombre des oisillons entre couvées et années.

La variation de la durée d'incubation entre pontes de différente taille a été examinée avec des tests non paramétriques de Kruskal-Wallis.

Les deux échantillons de tests de Kolmogorov-Smirnov a été utilisé pour vérifier s'il y'avait une différence significative dans la phénologie de la ponte chez les couvées et années.

Pour tester si la date de ponte a un effet sur le succès d'éclosion, le rang de corrélation de Spearman a été utilisé pour détecter la relation entre la date de ponte et le nombre de nouveaux-nés.

Le rang de corrélation de Spearman a été également mené pour tester la relation entre la hauteur des nids, la grandeur de ponte dans les deux ans mis en commun.

La régression linéaire simple a été utilisé pour révéler la relation entre la grandeur de ponte et la date de ponte dans chaque année (2013 et 2014) à Guelma afin de déterminer si la grandeur de ponte augmenté ou diminué au cours de la saison de reproduction (pour les deux couvées regroupées) et pour modéliser la croissance des oisillons. Les valeurs moyennes sont données ± 1 écart-type (SD).

Chapitre IV :
Résultats et discussion

***1. Inventaire des oiseaux nicheurs
dans la ville de Guelma***



1. Inventaire des oiseaux nicheurs dans la ville de Guelma

Afin de recenser l’avifaune urbaine dans la ville de Guelma, nous avons réalisé des inventaires par la méthode des indices ponctuelle d’abondance (I.P.A), aux cours de la saison de reproduction qui s’étend du 1^{ier} Avril au 15 Juin durant les deux années successives 2014 et 2015.

Nous avons fait deux visites durant chaque année l’une au début de la saison de la reproduction et l’autre vers la fin de la période de reproduction. Les stations d’écoutes sont réparties dans six zones différentes réparties dans le tissu urbain de la ville de Guelma.

1.1. Recensement des oiseaux

Les résultats de cet inventaire nous a permet d’identifier 29 espèces d’oiseaux nicheurs appartenant à 5 ordres et 14 familles (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Inventaire des oiseaux nicheurs dans la ville de Guelma (2014-2015)

Ordre	Famille	Espèces	
		Noms communs	Noms scientifique
Columbiformes	Columbidae	Pigeon biset domestique	<i>Columba livia</i>
		Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>
		Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>
		Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>
		Tourterelle maillée	<i>Streptopelia senegalensis</i>
Passériformes	Muscicapidae	Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>
		Rouge gorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
		Rougequeue de moussier	<i>Phoenicurus moussieri</i>
		Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>
	Passeridae	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>
		Moineau friquet	<i>Passer montanus</i>
		Moineau espagnol	<i>Passer hispaniolensis</i>
	Fringillidae	Serin cini	<i>Serinus serinus</i>
		Verdier d’Europe	<i>Chloris chloris</i>
	Sylviidae	Fauvette à tête noir	<i>Sylvia atricapilla</i>
Fauvette mélanocéphale		<i>Sylvia melanocephala</i>	



Passériformes	Hirundinidae	Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>
		Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>
	Paridae	Mésange bleu	<i>Cyanistes caeruleus</i>
		Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
	Sturnidae	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>
	Pycnonotidae	Bulbul des jardins	<i>Pycnonotus barbatus</i>
	Turdidae	Merle noir	<i>Turdus merula</i>
Apodiformes	Apodidae	Martinet noir	<i>Apus apus</i>
		Martinet pale	<i>Apus pallida</i>
		Martinet à ventre blanc	<i>Apus melba</i>
Ciconiformes	Ciconiidae	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
	Ardeidae	Héron garde bœuf	<i>Ardea ibis</i>
Falconiformes	Falconidae	Faucon crecerelle	<i>Falco tinnunculus</i>

A partir de ces résultats, nous avons constaté que l'ordre le plus dominant est l'ordre des passériformes avec 18 espèces qui sont réparties dans 9 familles soit 64.29% des familles recensées. L'ordre des ciconiformes est composé de deux espèces appartenant à deux familles différentes soit 14.29% des familles.

L'ordre des colombiformes est composé de 5 espèces appartenant à une seule famille soit 7.14% des familles. Ils sont suivis par l'ordre des apodiformes avec 3 espèces qui appartiennent à une seule famille avec un pourcentage de 7.14%. Les falconiformes sont représentés par une seule famille et représente également 7.14% des familles recensés (**Figure 46**).

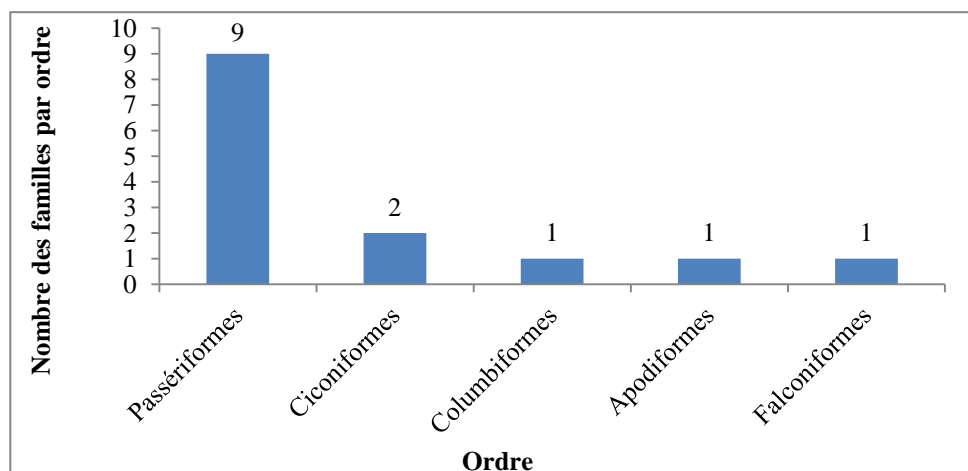


Figure 46 : Nombre de familles pour chaque ordre des oiseaux



Alors nous distinguons que 62.06 % des espèces recensées sont des passériformes et 37.94% représentent le reste des espèces, dont 17.24% colombiformes 10.34% appodiformes 6.90% ciconiformes et 3.44% falconiformes (**Figure 47**).

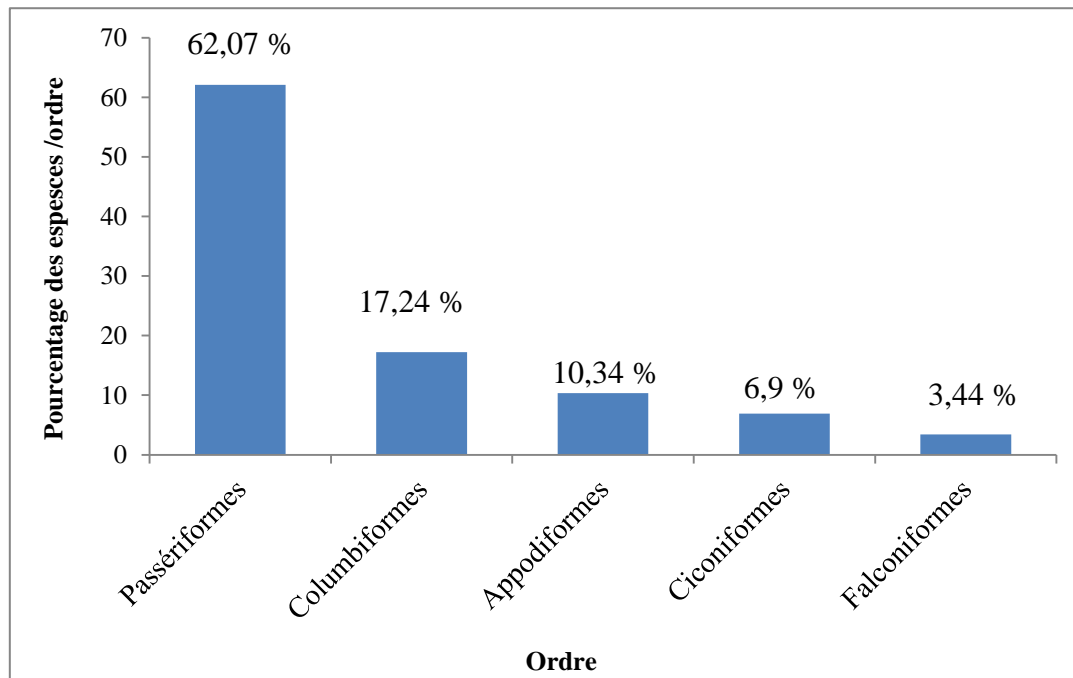


Figure 47 : Pourcentage des espèces d’oiseaux recensés dans la ville de Guelma

D’après la figure ci-dessous (**Figure 48**), nous constatons que la famille la plus dominante est celle des Columbidae avec 5 espèces soit 17.24% des espèces recensées. Suivi par la famille des Muscicapidae avec 4 espèces soit 13.79%. La famille des Passéridae et des Appodidae avec 3 espèces soit 10.34% des espèces pour chacune d’elles.

Les familles représentées par deux espèces sont ; les Fringilidae, les Paridae, les Sylvidae et les Hirundinidae avec 6.9% pour chaque famille. Les familles des Ardiéidae, Ciconiidae, Falconidae, Turdidae, Sturnidae et Pucnonotidae sont représentées par une seule espèce soit 3.44% pour chacune d’elles.

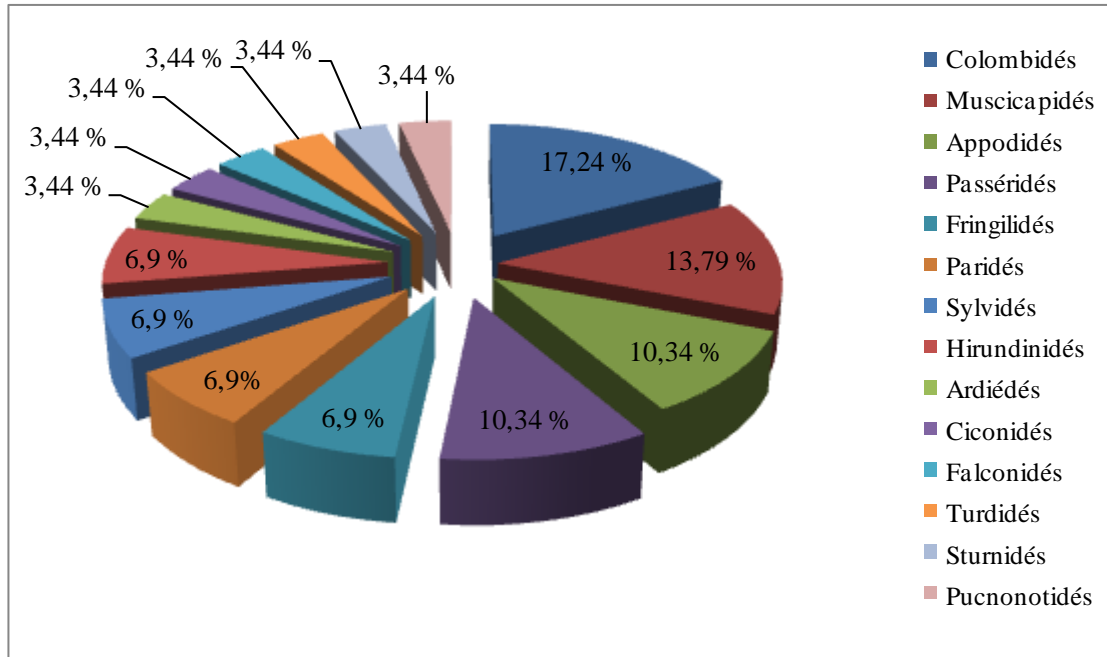


Figure 48 : Principales familles d’oiseaux recensées dans la ville de Guelma

La famille principale est celle des Columbidae, elle est composée de 5 espèces dont, le Pigeon biset et la Tourterelle turque qui est représenté par 190 individus soit 48.22% d’effectifs des Columbidae pour chaque espèce. La Tourterelle maillée représente 1.52% avec 6 individus, le Pigeon ramier et la Tourterelle des bois représentent 1.02% pour chacune d’elles (Figure 49).

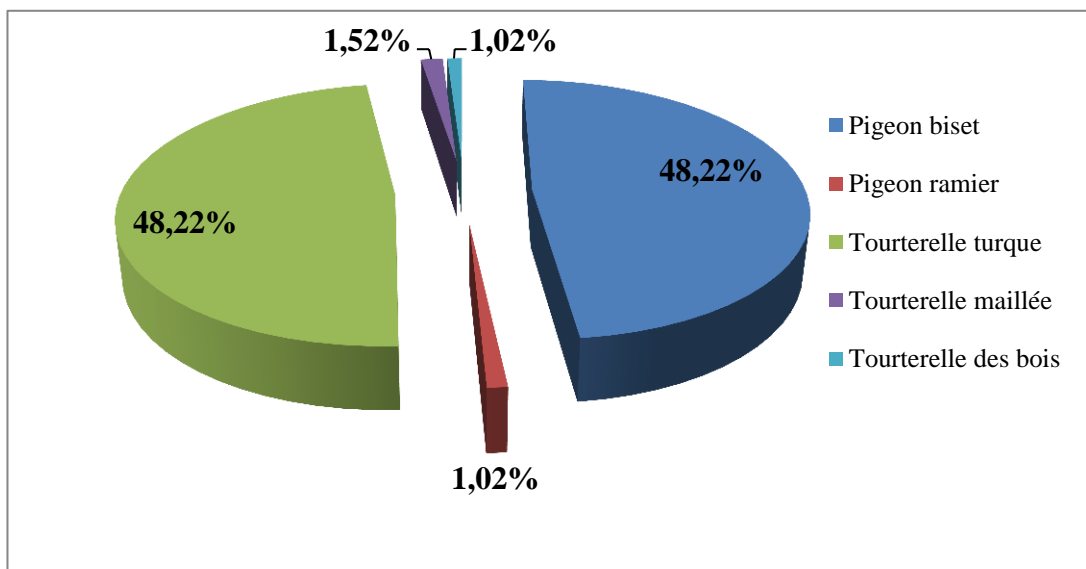


Figure 49 : Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Columbidae



La famille des Muscicapidae comprend 4 espèces ; la Gobemouche gris avec 6 individus ; soit 42.86 % des espèces, la Rougegorge familier et Rougequeue de moussier avec 2 individus soit 14.29% pour chacune d'elles, et Rougequeue noir qui représente 28.57% avec 4 individus recensés (**Figure 50**).

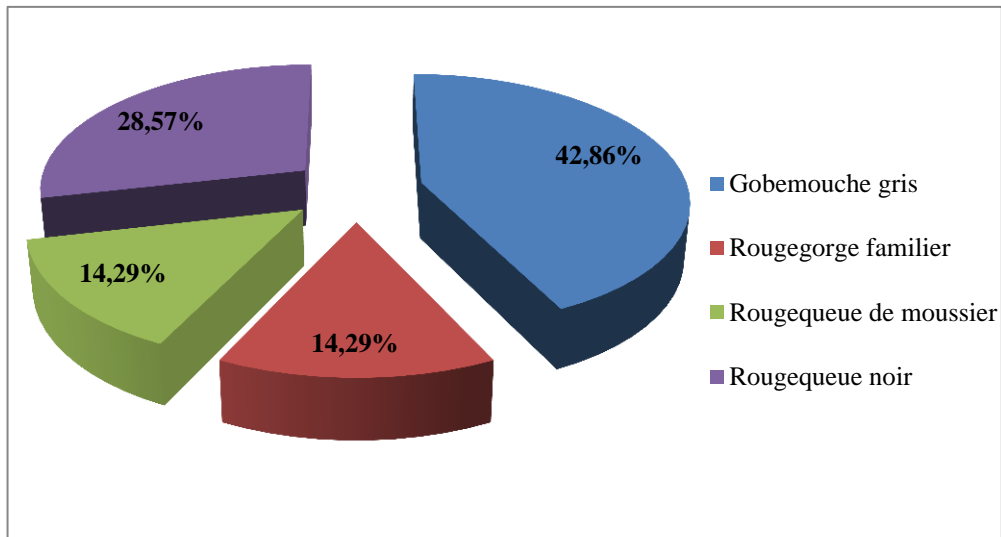


Figure 50: Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Muscicapidae

La famille des Appodidae est constituée de trois espèces : le Martinet noir, le Martinet pâle et le Martinet à ventre blanc qui sont représentées respectivement avec ; 77.03%, 14.86% et 8.11% (**Figure 51**).

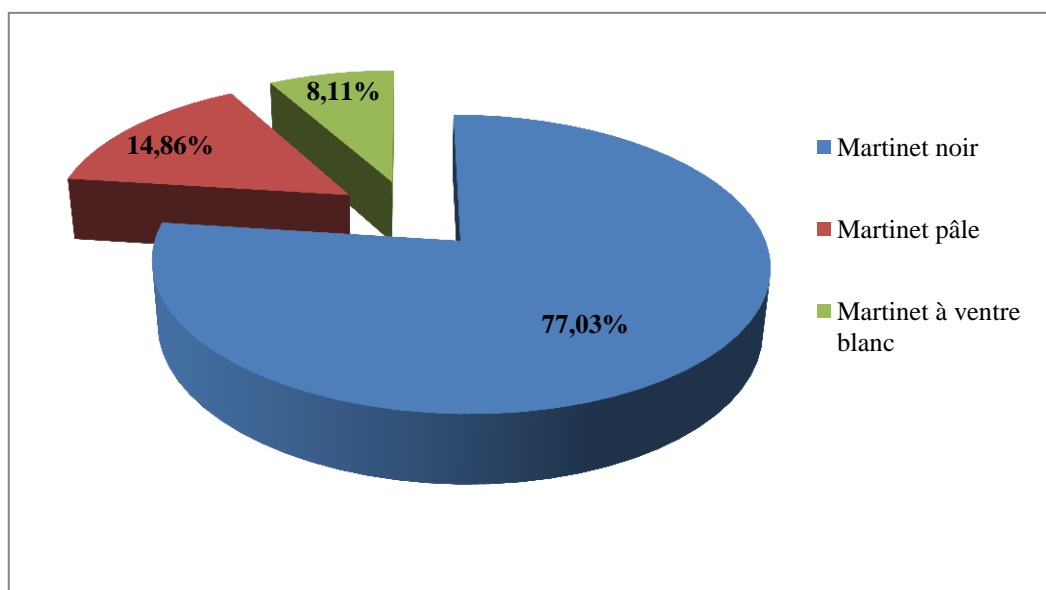


Figure 51 : Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Appodidae



La famille des Passéridés est représentée par trois espèces ; le Moineau domestique, le Moineau friquet et le Moineau espagnol. Le Moineau domestique est le plus représenté avec un effectif de 165 individus soit 95.93% d'effectifs des Passéridés (**Figure 52**).

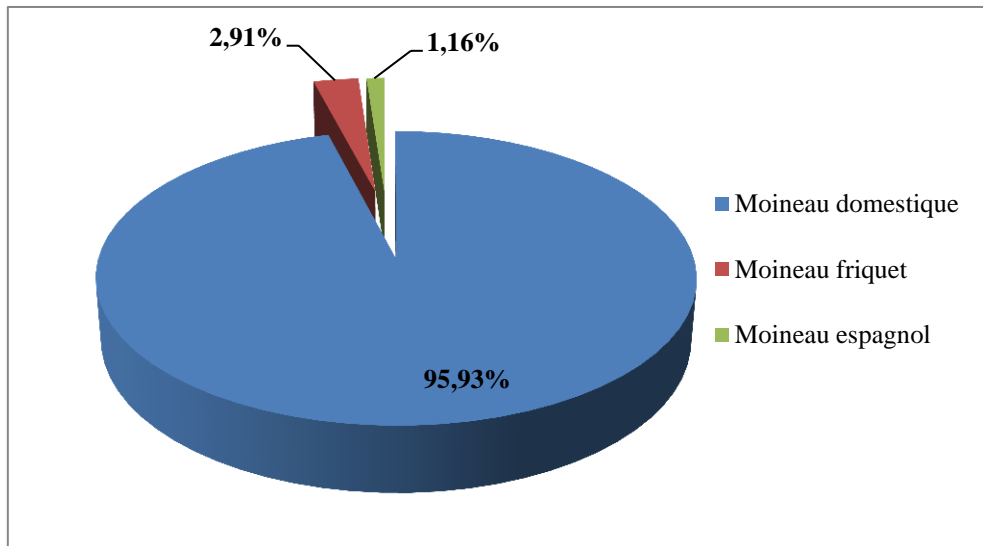


Figure 52: Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Passéridae.

La famille des Fringilidae est présentée par deux espèces : Le Verdier d'Europe avec 105 individus ; soit 88.46% d'effectifs, et 15 individus des Serin cini qui représentent 11.54% des Fringilidae nicheurs dans la ville de Guelma (**Figure 53**).

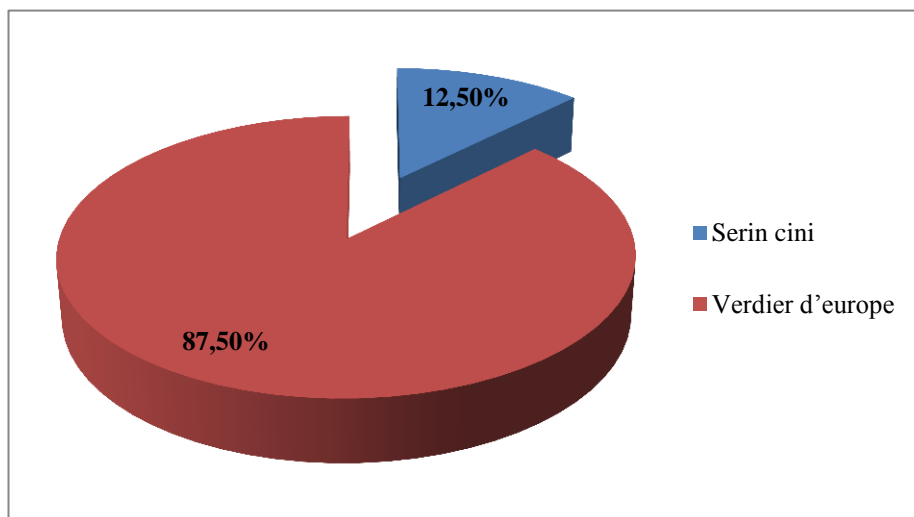


Figure 53 : Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Fringilidae.

La famille des Paridés est représentée par la Mésange bleue et la Mésange charbonnière avec 9 individus pour chaque espèce (**Figure 54**).

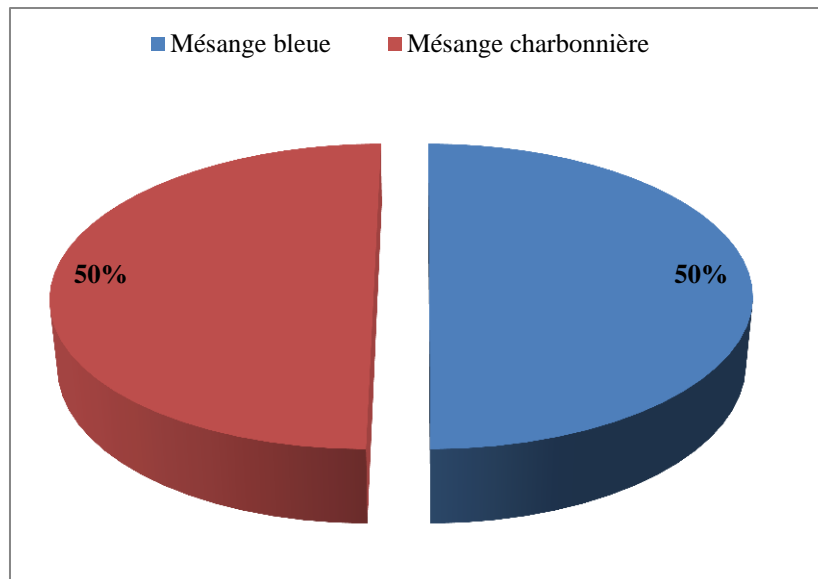


Figure 54: Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Paridae.

La famille des Sylvidés est composée de 21 individus des Fauvettes à tête noire soit 91.30% d'effectif et 2 individu de la Fauvette mélanocéphale soit 8.70% des Sylvidés (**Figure 55**).

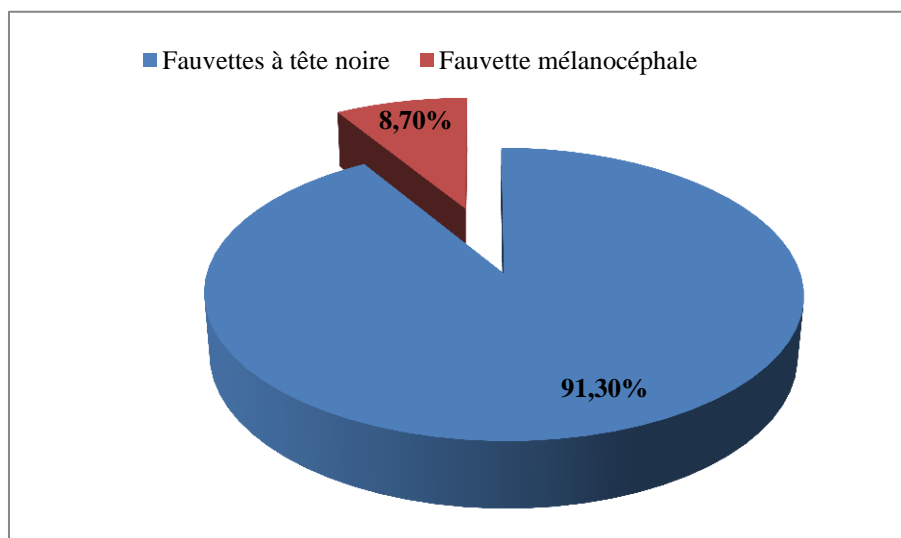


Figure 55 : Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Sylviidae.

Les Hirundinidae comprennent deux espèces ; l'Hirondelle rustique et l'Hirondelle de fenêtre. Les deux espèces ont la même représentativité, avec un effectif élevé soit 190 individus pour chaque espèce (**Figure 56**).

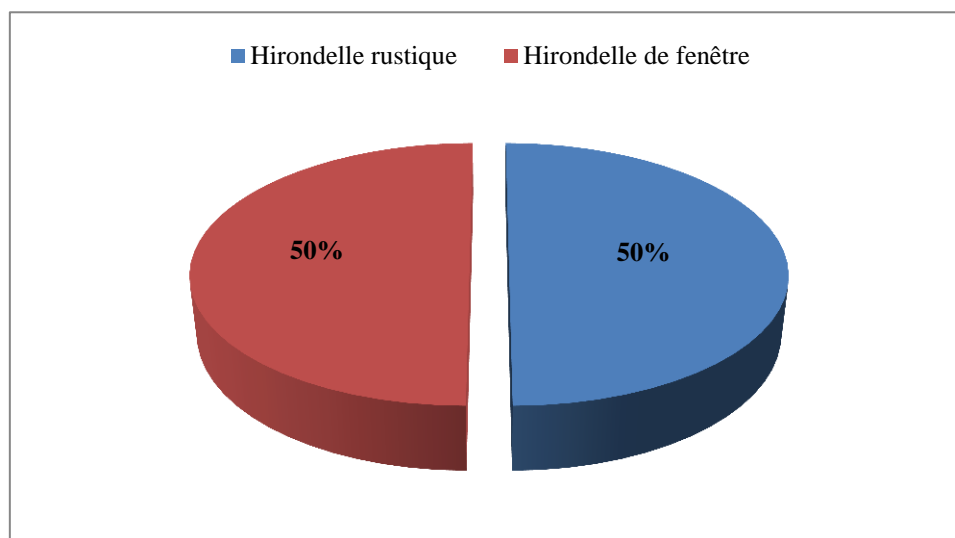


Figure 56: Pourcentage des espèces nicheuses appartenant à la famille des Hirundinidae.

Les familles des Ardéidés, Ciconidés, Falconidés, Turdidés, Sturnidés, Pucnonotidés comprennent une seule espèce : le Héron garde bœuf, la Cigogne blanche, le Faucon crécerelle, le Merle noir, l’Etourneau sansonnet, le Bulbul des jardins respectivement.

1.2. Statut phénologique

Le tableau ci-dessous présente le statut phénologique de chaque espèce inventoriée dans la ville de Guelma durant les deux années d’étude 2014 et 2015.

Tableau 5 : Statut phénologique des espèces nicheuses recensées dans la ville de Guelma selon Heinzl et *al.*, 2004.

Statut phénologique	Espèces
Sédentaire	Pigeon biset
	Tourterelle turque
	Tourterelle maillée
	Rougequeue de moussier
	Moineau domestique
	Fauvette mélanocéphale
	Mésange bleue
	Mésange charbonnière
	Bulbul des jardins
	Merle noir



	Faucon crecerelle
	Serin cini
Migrateur estivant	Pigeon ramier
	Tourterelle des bois
	Gobemouche gris
	Moineau espagnol
	Hirondelle rustique
	Hirondelle de fenêtre
	Martinet pâle
	Martinet noir
	Martinet à ventre blanc
	Cigogne blanche
Migrateur partiel	Moineau friquet
	Verdier d'Europe
	Fauvette à tête noire
	Héron garde bœuf
Migrateur hivernant	Rougequeue noir
	Rougegorge familier
	Etourneau sansonnet

Nous remarquons que le nombre d'espèces sédentaires est le plus élevé avec 12 espèces, 10 espèces sont migratrices estivantes, 4 espèces migratrices partiels, et le statut migrateur hivernant est représenté par 3 espèces (**Figure 57**).

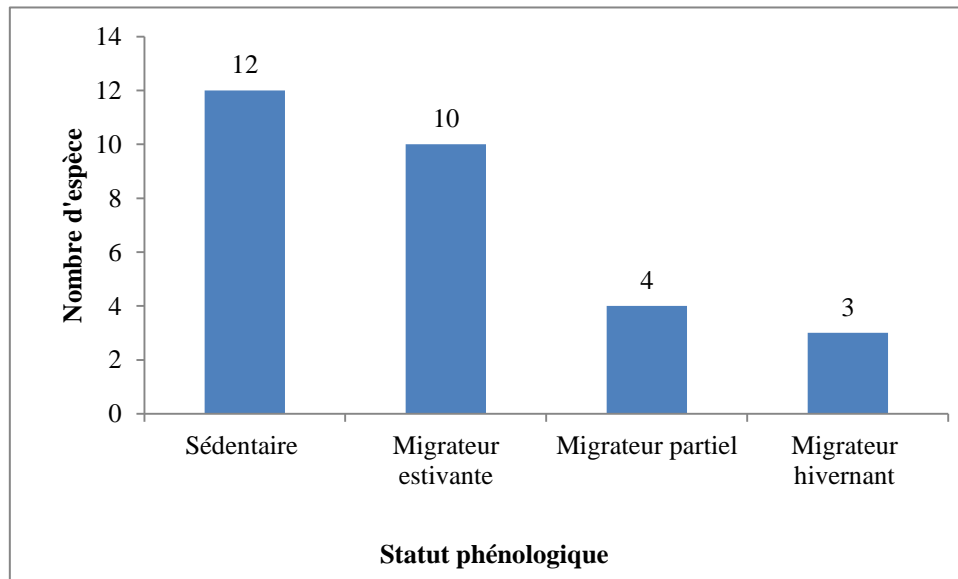


Figure 57 : Nombre des espèces nicheuses dans la ville de Guelma selon le statut phénologique.

Du point de vue effectif, 711 individus recensés sont sédentaires soit 52.20% de l'effectif total, 35.39% des individus sont migrateurs estivants, 9.77% sont des migrateurs partiels et 2.64% sont des migrateurs hivernants (**Figure 58**).

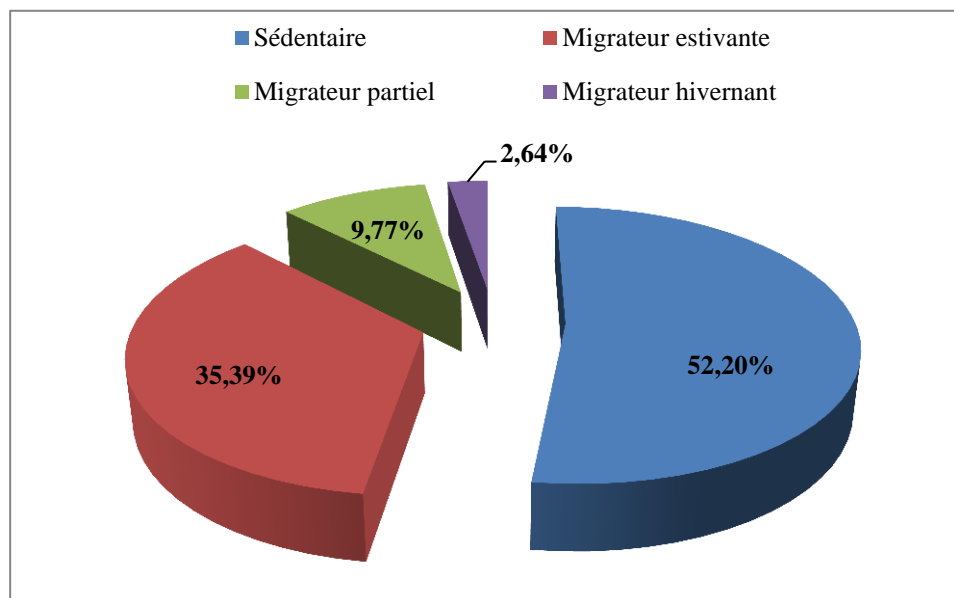


Figure 58 : Pourcentage des statuts phénologiques des espèces aviennes urbaines de la ville de Guelma.



1.2.1. Sédentaire

Nous avons recensé 12 espèces sédentaires dont les Pigeons bisets et les Tourterelles turques sont les plus représentés avec 190 individus soit 26.72% pour chacun d'eux. Suivi par le Moineau domestique avec 165 individus soit 23.21%. Les espèces moins représentées sont les Fauvettes mélanocéphales, les Tourterelles maillées et le Rougequeue de moussier avec 0.28%, 0.84% et 0.28% respectivement (**Figure 59**).

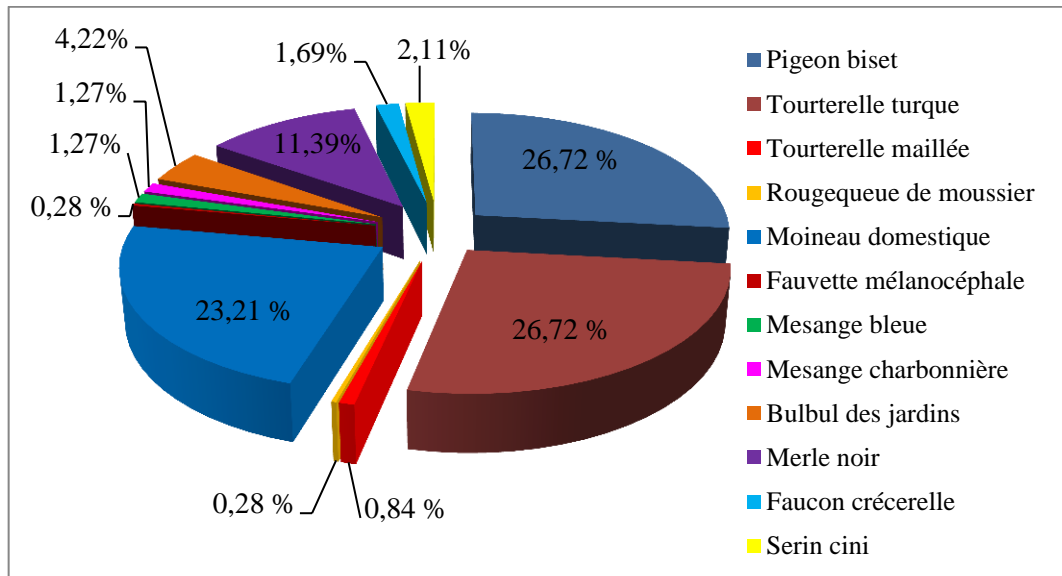


Figure 59 : Pourcentage des espèces sédentaires dans la ville de Guelma.

1.2.2. Migrateur estivant

Pour le statut migrateur estivant, il est représenté par 10 espèces, dont les Hirondelles rustiques et les Hirondelles de fenêtre sont les plus abondants avec 190 individus soit 39.42% d'effectif pour chacune d'elles. Suivi par le Martinet noir avec 57 individus recensés soit 11.83% des oiseaux migrateurs estivant.

Les espèces les moins abondants sont les Pigeons ramier, la Tourterelle des bois avec 0.83% pour chacun d'eux et le Moineau espagnol avec 0.41% (**Figure 60**).

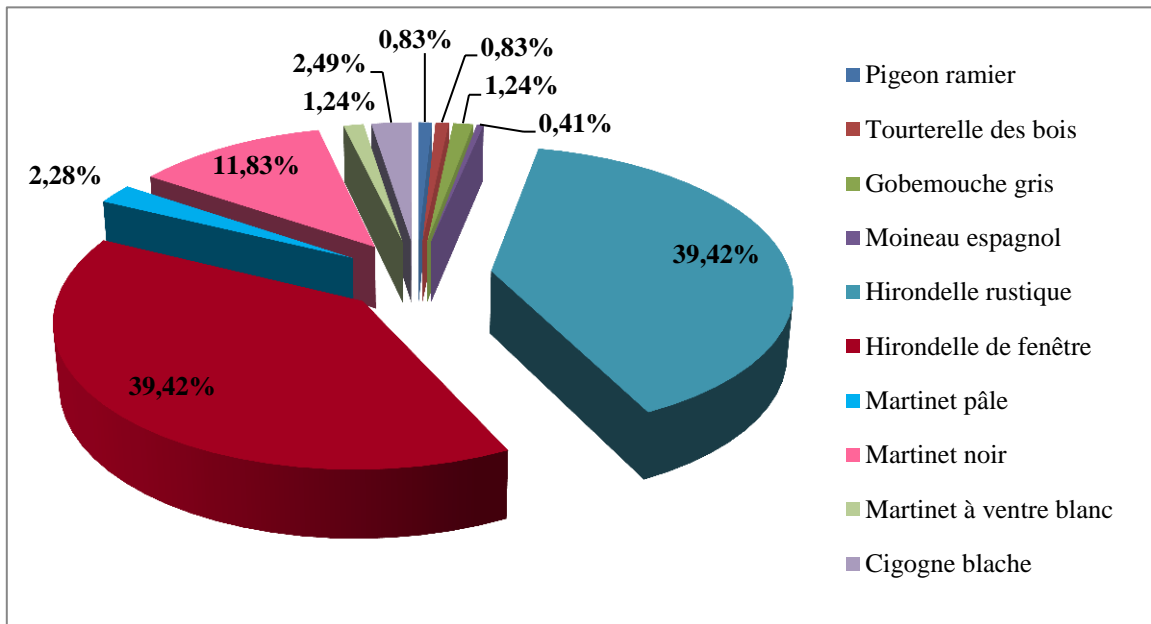


Figure 60 : Pourcentage des espèces migratrices estivantes dans la ville de Guelma.

1.2.3. Migrateur partiel

Le statut phénologique migrateur partiel est présenté par quatre espèces, dont le plus abondant est le Verdier d'Europe avec 105 individus soit 78.95%, suivi par la Fauvette à tête noire qui représente 15.79 % puis le Moineau friquet qui est faiblement représenté. Le Héron garde-bœufs est faiblement abondant avec un pourcentage de 1.50% (Figure 61).

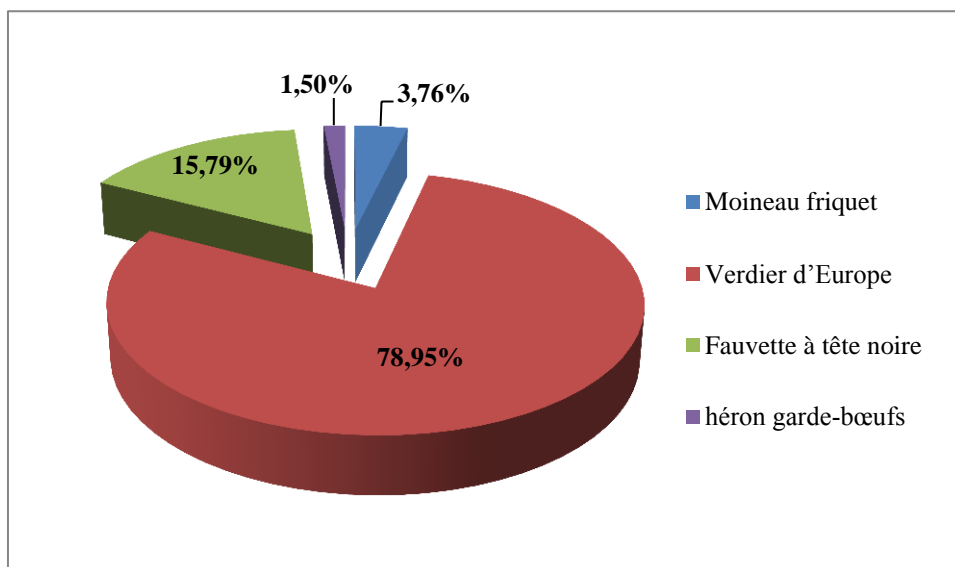


Figure 61 : Pourcentage des espèces migratrices partielles dans la ville de Guelma.



1.2.4. Migrateur Hivernant

Le statut phénologique du migrateur hivernant est composé de trois espèces, l'Étourneau sansonnet avec 83.3%. Le Rougequeue noir avec 11.11%, et le Rougegorge familial avec 5.6% (**Figure 62**).

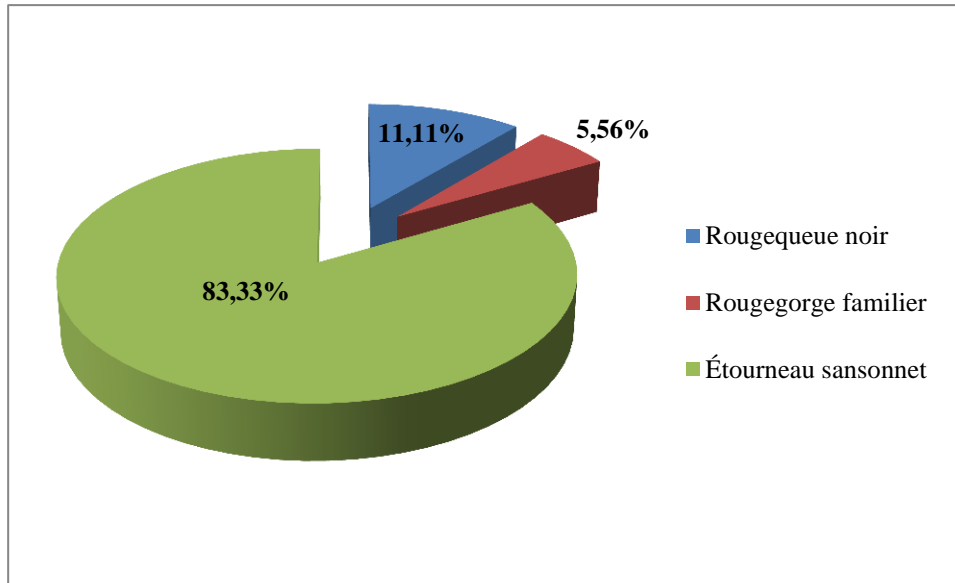


Figure 62 : Pourcentage des espèces migratrices hivernantes dans la ville de Guelma.

1.3. Inventaire de l'avifaune urbaine dans les zones échantillonnées

Nous avons effectué un inventaire d'oiseaux urbains dans 6 zones différentes. Chaque zone comprend plusieurs sites où chaque'un d'eux contient plusieurs points d'écoutes.

Nous avons remarqué que les parcs (P) comporte le plus grand nombre d'espèces inventoriées avec un effectif de 375, puis la zone faiblement urbanisée (ZBU) comporte aussi un nombre élevé d'espèce avec un effectif de 335, la zone fortement urbanisée (ZFU) est représentée par un nombre d'espèces plus ou moins élevé par rapport aux précédentes avec un effectif de 195, la zone en construction (ZEC) est composée de 174 individus répartis dans 17 espèces, la zone commerciale (ZC) avec 157 individus et l'effectif le plus faible est marqué dans la zone industrielle (ZI) avec 126 individus (**Figure 63**).

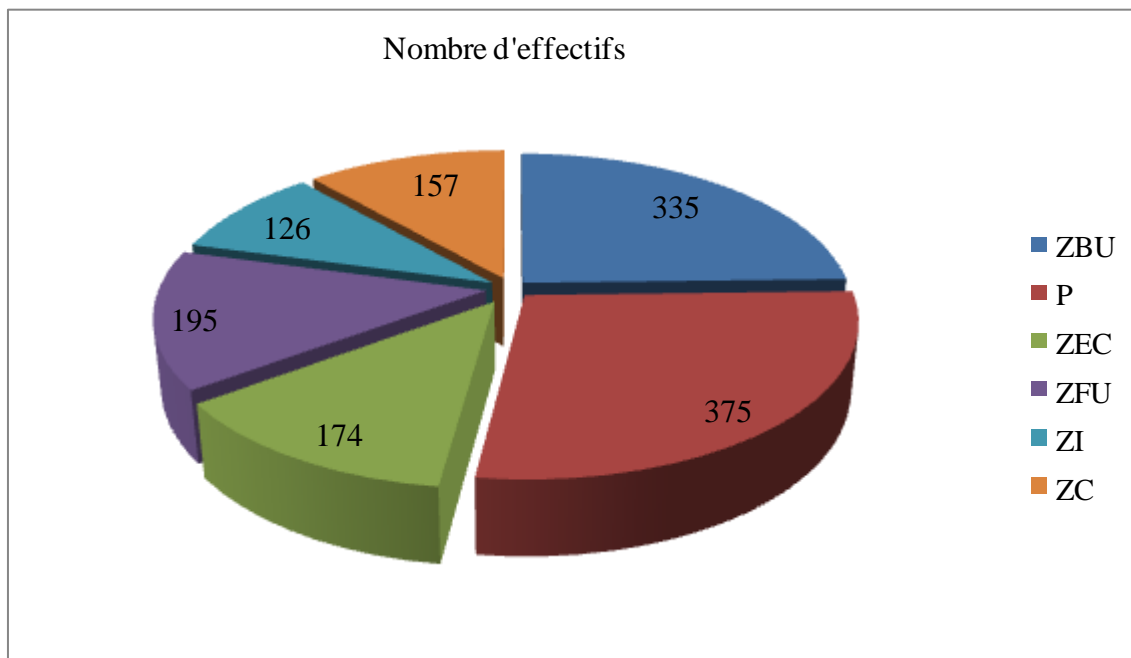


Figure 63 : Nombre d'effectifs d'oiseaux nicheurs inventoriés dans chaque zone échantillonnée

1.3.1. Zone fortement urbanisée

Cette zone comprend une richesse de 16 espèces d'oiseaux nicheurs dont les plus abondants sont les Pigeons bisets, Tourterelles turques, les Hirondelles rustique et de fenêtre et les Moineaux domestiques avec 30 individus pour chacun d'eux selon la méthode d'IPA. On constate plusieurs oiseaux peu abondants tels que, Faucon crécerelle, Tourterelle maillée et Gobemouche gris avec 2 individus pour chacun d'eux (Figure 64).

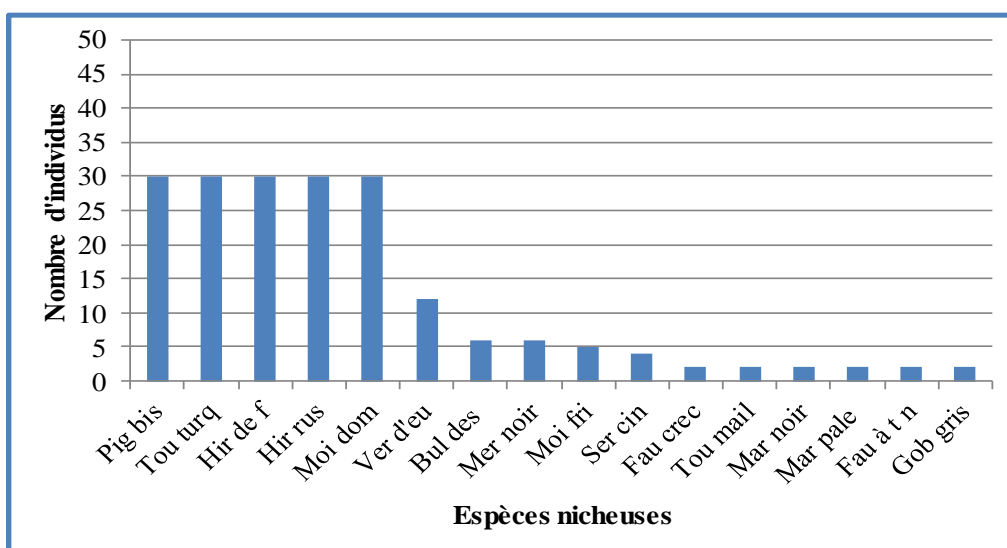


Figure 64 : Nombre d'espèces recensées dans la zone fortement urbanisée



1.3.2. Zone faiblement urbanisée

Dans cette zone, on a recensé 21 espèces d'oiseaux nicheurs dont le Moineau domestique est l'espèce la plus abondante avec un effectif de 40. Suivi par les deux Hirondelles rustique et de fenêtre, les Pigeons bisets et Tourterelles turque et les Verdiers d'Europe à l'ordre de 30 individus. Plusieurs espèces telles que Tourterelles des bois, et Gobemouche gris sont peu abondantes avec 2 et 4 individus respectivement (**Figure 65**).

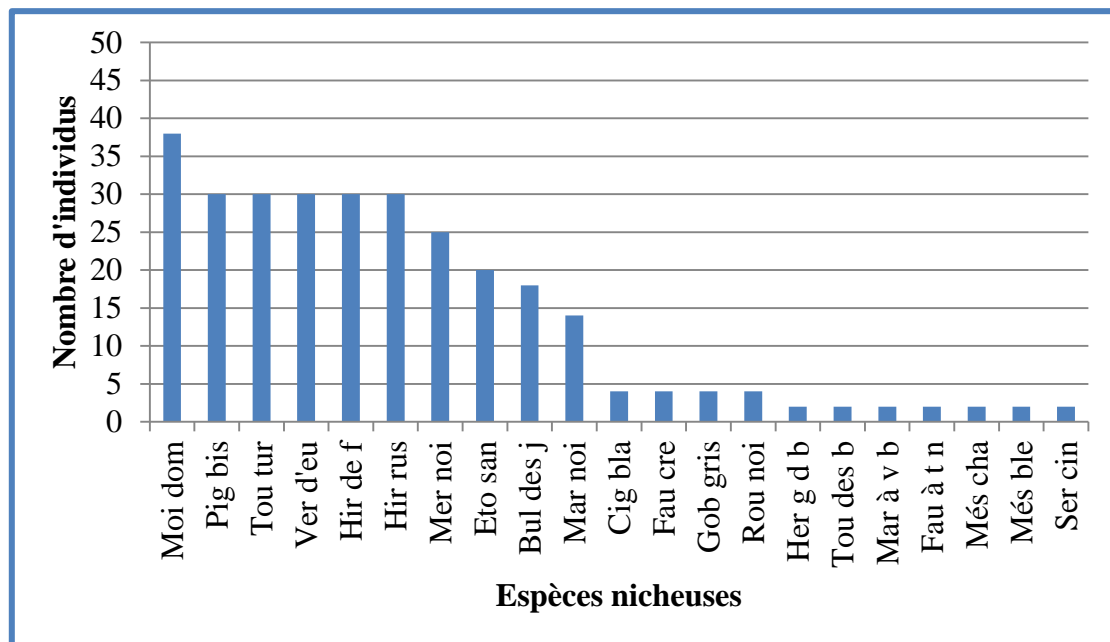


Figure 65 : Nombre d'espèces recensées dans la zone faiblement urbanisée

1.3.3. Zone commerciale

Elle contient 8 espèces avifaunistiques "Moineau domestique, Pigeon biset, Tourterelle turque, Martinet noir, Hirondelle de fenêtre, Hirondelle rustique, la Mésange charbonnière et la Mésange bleue". En constatant que les espèces abondantes sont les mêmes espèces inventoriées dans les zones précédentes. Le Moineau domestique est plus ou moins abondant avec 20 individus, le Martinet noir avec 7 individus et 5 individus pour chaque Mésange bleue et charbonnière (**Figure 66**).

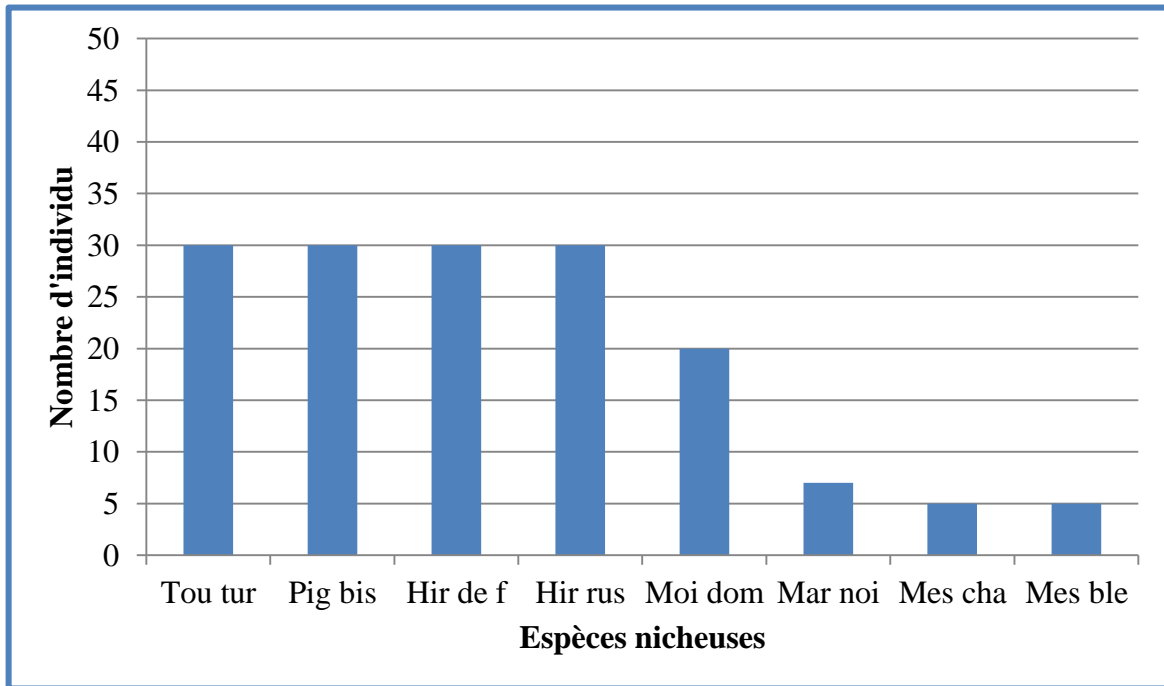


Figure 66: Nombre d'espèces recensées dans la zone commerciale

1.3.4. Zone en construction

Cette zone est constituée de 17 espèces avifaunistiques nicheuses. D'après la figure ci-dessous (**Figure 67**), on constate l'apparition du Merle noir qui est très abondant avec 20 individus, le Moineau espagnol et Faucon crécerelle sont parmi les espèces les peu abondantes avec 2 et 4 individus respectivement.



Figure 67 : Nombre d'espèces recensées dans la zone en construction

1.3.5. Zone industrielle

Cette zone héberge 10 espèces avifaunistiques. Parmi elles 4 espèces qui sont très abondantes avec 20 individus pour chacune d'elles tels que les Pigeons bisets suivis par les Verdiers d'Europe, Moineaux domestiques et Cigogne blanche avec 15, 11 et 8 individus respectivement. Les Merles noirs, les Faucons crécerelles et les Martinets noirs sont représentés respectivement avec 5, 2 et 5 individus (**Figure 68**).

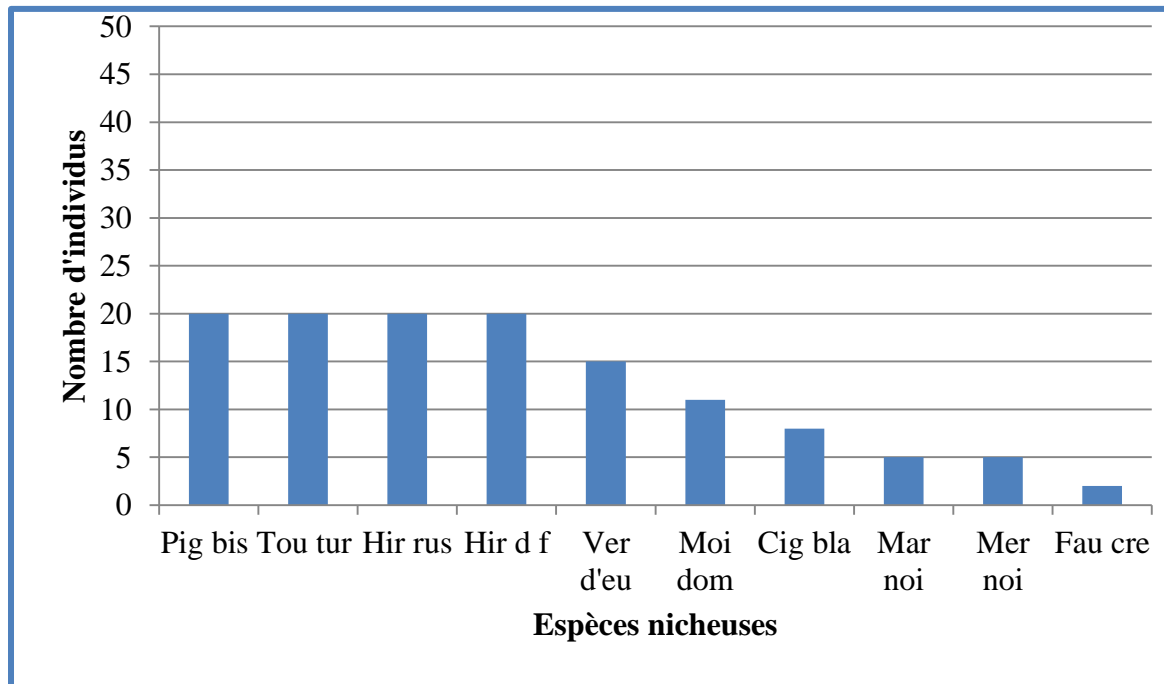


Figure 68 : Nombre d'espèces recensées dans la zone industrielle

1.3.6. Parcs

Cette zone est composée de 18 espèces avifaunistiques. Dont les Tourterelles turques et les Moineaux domestiques sont parmi les espèces les plus abondantes avec 50 et 46 individus respectivement. Le Martinet à ventre blanc, le Bulbuls des jardins, le Martinet pâle sont parmi les espèces les peu abondantes avec un effectif de 2, 6 et 4 individus respectivement (**Figure 69**).

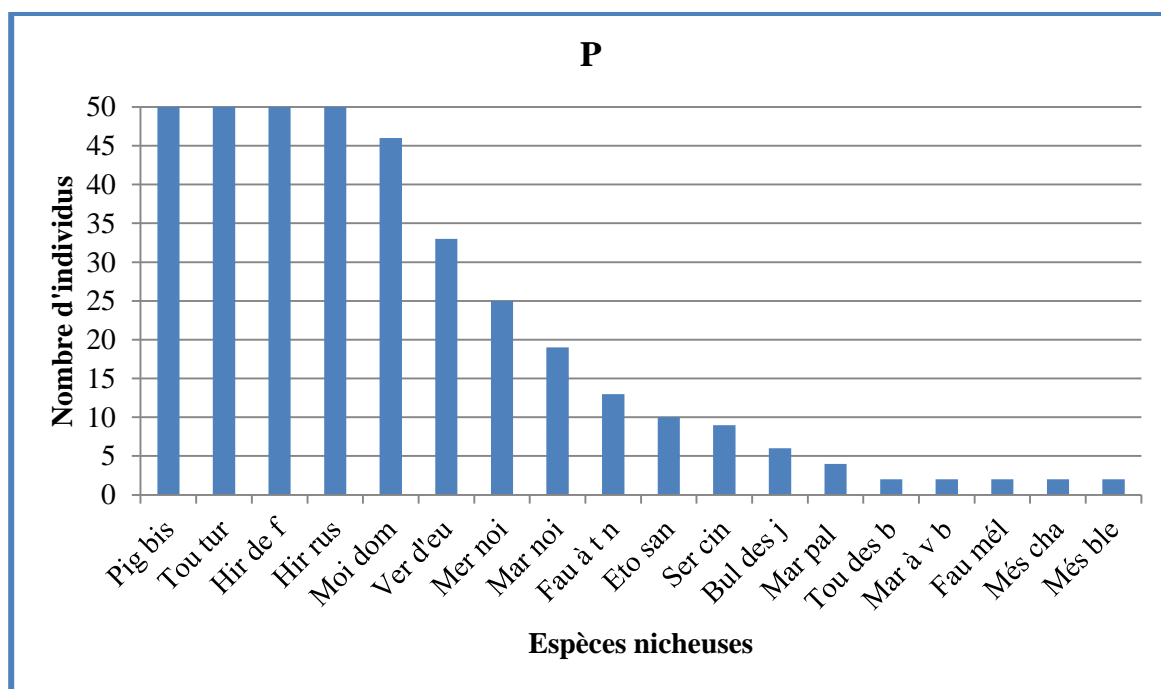


Figure 69 : Nombre d'espèces recensées dans les parcs

1.4. Distribution spatiale des oiseaux nicheurs inventoriés dans la ville de Guelma

D'après nos résultats nous constatons que la distribution et la richesse en espèces est variée selon le type d'habitat des zones échantillonnées (Tableau 6).

Tableau 6 : Absence (□) et présence (■) d'espèces avifaunistiques dans les zones échantillonnées.

Habitats / Espèces	ZFU	ZBU	ZC	ZI	ZEC	P
Pigeon biset	■	■	■	■	■	■
Pigeon ramier	□	□	□	□	■	□
Tourterelle turque	■	■	■	■	■	■
Tourterelle des bois	□	■	□	□	□	■
Tourterelle maillée	■	□	□	□	■	□
Gobemouche gris	■	■	□	□	□	□
Rougegorge familier	□	□	□	□	■	□
Rougequeue de moussier	□	□	□	□	■	□



Rougequeue noir		■	□	□	□	□
Moineau domestique	■	■	■	■	■	■
Moineau friquet	■	□	□	□	□	□
Moineau espagnol	□	□	□	□	■	□
Serin cini	■	■	□	□	□	■
Verdier d'europe	■	■	□	■	■	■
Fauvette à tete noir	■	■	□	□	■	■
Fauvette mélanocéphale	□	□	□	□	□	■
Hirondelle rustique	■	■	■	■	■	■
Hirondelle de fenêtre	■	■	■	■	■	■
Mésange bleue	□	■	■	□	□	■
Mésange charboniere	□	■	■	□	□	■
Etourneau sansonnet	□	■	□	□	□	■
Bulbul des jardins	■	■	□	□	□	■
Merle noir	■	■	□	■	■	■
Martinet noir	■	■	■	■	■	■
Martinet pale	■	□	□	□	■	■
Martinet à ventre blanc	□	■	□	□	■	■
Cigogne blanche	□	■	□	■	□	□
Héron garde-bœuf	□	■	□	□	□	□
Faucon crécelle	■	■	□	■	■	□

ZFU : zone fortement urbanisée, ZBU : zone faiblement urbanisée, ZI : zone industrielle, ZC : zone commerciale, ZEC : zone en construction, P : parcs.



1.5. Analyse des résultats selon les indices écologiques

1.5.1. L'abondance

Le nombre d'individus des oiseaux urbains recensés dans la ville de Guelma varie d'une zone à une autre. La zone des parcs possède l'effectif le plus élevé qui est de 375 individus et le plus faible effectif a été enregistré dans la zone industrielle avec 126 individus. (Tableau 7).

Tableau 7 : Abondance (A) des espèces avifaunistiques dans les zones échantillonnées.

Habitat Abondance	ZFU	ZBU	ZC	ZI	ZEC	P
A	195	335	157	126	174	375

1.5.2. La richesse totale

La zone faiblement urbanisée est la plus riche en espèces par rapport aux autres zones échantillonnées. La richesse totale est de 21 espèces dans la zone faiblement urbanisée, 18 espèces dans les parcs, 17 espèces dans la zone en construction, 16 espèces dans la zone fortement urbanisée, 10 espèces dans la zone industrielle et 8 espèces dans la zone commerciale (Tableau 8).

Tableau 8 : Richesse totale (S) des espèces avifaunistiques dans les zones échantillonnées

Habitat Richesse	ZFU	ZBU	ZC	ZI	ZEC	P
S	16	21	08	10	17	18

1.5.3. Indice de Shannon (Indice de diversité)

Les valeurs de l'indice de diversité dans les différentes zones d'étude sont peu différents l'une de l'autre, signalons que les valeurs les plus élevées sont enregistrées dans les zones : fortement urbanisée, faiblement urbanisée et parcs qui sont plus proches l'une à l'autre avec des valeurs respectives de 1.4112, 1.4059 et 1.4801. Par contre la valeur la plus faible est enregistrée dans la zone industrielle avec une valeur de 0.6050 (Tableau 9).



Tableau 9 : Indice de diversité (H') dans les zones échantillonnées

Habitat Indice de Shannon	ZFU	ZBU	ZC	ZI	ZEC	P
H'	1.4112	1.4059	0.6725	0.6050	0.8458	1.4801

1.5.4. Indice de Pielou (Indice de l'équitabilité)

L'indice de l'équitabilité détermine, soit le rapprochement ou bien l'éloignement entre H' et H' max. Cet aspect est indicateur de la diversité, en raison du rapprochement d'indice de diversité de la valeur 1, ou de l'éloignement.

En effet, d'après le (Tableau 10) et la (Figure 70), nous constatons que toutes les valeurs de l'indice de l'équitabilité sont éloignées de la valeur 1 ; et cela est dû à l'éloignement entre les valeurs de leurs indices de diversité (H') et ses valeurs théoriques maximales (H' max). Mais, malgré cela, la valeur la plus élevée de l'indice de l'équitabilité est enregistrée dans la zone fortement urbanisée avec une valeur de 0.3535, et la plus basse valeur est enregistrée dans la zone industrielle avec une valeur de 0.1821.

Tableau 10 : Les indices de diversité dans les zones d'étude

Habitats Indices	ZFU	ZBU	ZC	ZI	ZEC	P
H'	1.4112	1.4059	0.6725	0.6050	0.8458	1.4801
H' max	4.0003	4.3926	3.0001	3.3222	4.0877	4.1702
E	0.3535	0.3201	0.2242	0.1821	0.2069	0.2549

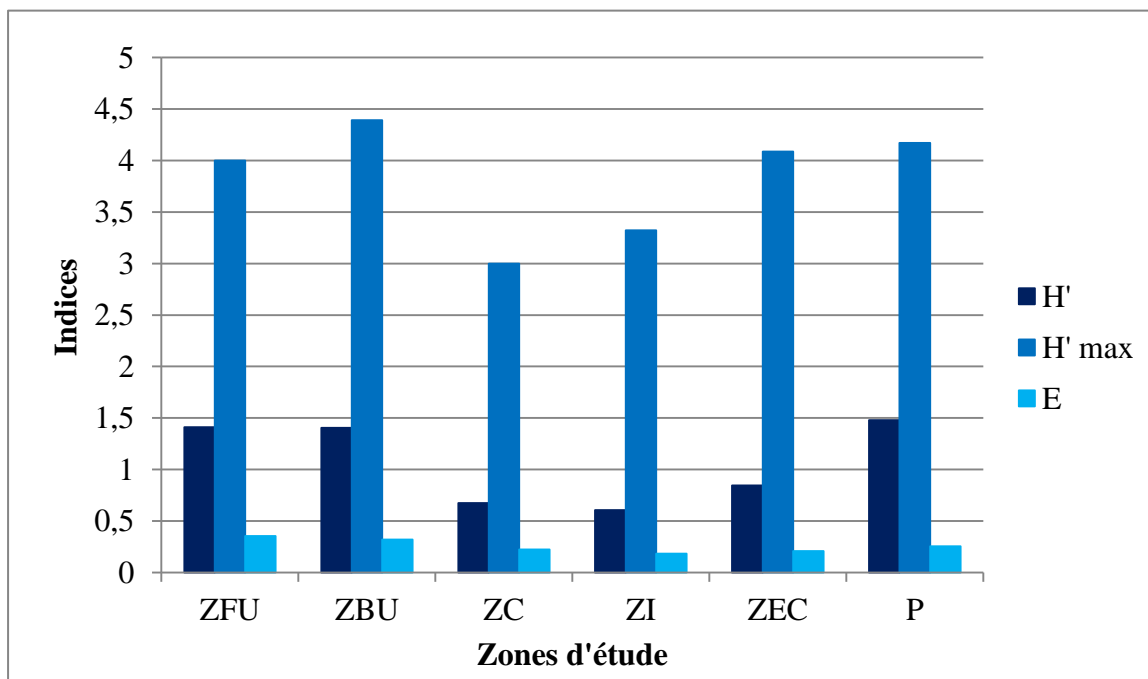


Figure 70 : Les trois indices (H', H' max, E) dans les zones d'étude

1.6. Discussion

Les oiseaux sauvages et les êtres humains cohabitent depuis longues dates. Cela était facile quand le paysage urbain restait semirural. L'urbanisation, qui a caractérisé les années d'après-guerre, a bouleversé cet équilibre, modifiant considérablement les conditions d'adaptation des oiseaux vivant ou transitant en ville (Malher et Magne, 2010).

Selon Isenmann, et Moali (2000), les premières données sur l'avifaune algérienne ont été collectées dès 1839. Grâce aux commissions d'exploration de l'Algérie où les premiers ornithologues commençaient à effectuer les premiers inventaires tels que les inventaires de Loch, 1958 et ceux de Battandier et Trabut, 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 en 1962 qui constitue une synthèse des données recensées depuis le début des inventaires de l'avifaune algérienne, suivi rapidement par le travail de Hetchecopar et Hüe, (1964). En 1981 Ledant, Jacob, Jacobs, Malher, Ochando et Roche publièrent la première mise à jour de l'avifaune algérienne qui contient 336 espèces. Enfin Isenmane et Moali (2000), présenterons une synthèse exhaustive de l'avifaune algérienne en apportant plus de détails sur le statut de chaque espèce et dont la liste définitive concerne 406 espèces (Farhi et Belhamra, 2012).



Aucun travail portant essentiellement sur l'avifaune urbaine n'est effectué à Guelma, néanmoins quelques études sporadiques antérieures ont été faites par les auteurs dans l'aire d'étude ces dernières années.

Malgré la position géographique de Guelma, entourée par les montagnes de l'atlas tellien, où les conditions écologiques sont médiocres, la région de Guelma abrite une richesse aviaire remarquable, bien adaptée à la rudesse du climat. Cette position intermédiaire entre des écosystèmes forestiers boisés et des écosystèmes ouverts, a permis l'implantation dans la région de plusieurs populations d'oiseaux caractéristiques de différents milieux, comme la Tourterelle turque dans le milieu urbain (Bensouilah, 2015).

Au total 29 espèces aviennes nicheuses, ont été inventoriées au cours de la présente étude. Cette valeur représente 7.14% des 406 espèces de l'avifaune algérienne citées par Isenmann et Moali (2000). Le présent inventaire est comparable à celui effectué par (Kaf, 2015), qui a recensé 30 espèces dans la ville d'Oum El Bouaghi, soit 7.38 % de l'ensemble des espèces d'oiseaux citées pour l'Algérie.

Les citoyens connaissent évidemment bien les Pigeons et les Moineaux domestiques, si proches... mais bien d'autres espèces vivent dans les milieux urbains d'Europe : plus d'une centaine y ont été recensées. 60 espèces nichent à Paris intra-muros (Malher et *al.*, 2010), et environ 200 espèces y ont été observées depuis le milieu du XIXe siècle (Le Maréchal et Lesaffre, 2000). Si l'on étend l'observation aux zones pavillonnaires et industrielles ainsi qu'aux grands parcs suburbains, la variété augmente encore. En Italie, 86 espèces nicheuses ont été identifiées sur les 102 km² du territoire de la commune de Florence (Dinetti, 2009) ; 130 nichent régulièrement sur le Land de Berlin (892 km²) depuis 1989 (Otto et Witt, 2002) et 126 ont été repérées de 1988 à 1994 sur les 3 200 km² du Grand Londres (Hewlett, 2002). (In Malher et Magne, 2010).

Des centaines d'espèces aviennes ont été recensées dans les milieux urbains à travers le monde. Les études sur l'avifaune urbaine des grandes villes européennes s'enrichissent d'année en année : à Paris, la richesse en espèces nicheuses avait diminué au début du XX^e siècle (de 36 espèces en 1875 à 25 espèces en 1930), pour remonter ensuite (42 espèces en 1990). Durant quatre ans (2005-2008), 60 espèces nicheuses ont été recensées. (Malher et *al.*, 2010). 65 espèces d'oiseaux appartenant à 28 familles et 11 ordres ont été observées dans la ville de Montpellier (Caula, 2007). 39 espèces d'oiseaux ont donné des indices de nidification en quartiers denses et moins denses à Lyon-Villeurbanne (LPO Rhône, 2014).



Dans la région de Wallonie, 173 espèces ont été recensées entre 2001 et 2007 (Jacob et *al.*, 2010). 103 espèces nicheuses ont été inventoriées dans la région de Bruxelles (Weiserbs et Jacob, 2007). En Suisse, 63 espèces d'oiseaux urbains ont été recensées (Obrist et *al.*, 2012).

L'effectif du peuplement d'oiseaux urbain ayant fréquenté la ville de Guelma durant la période d'étude est de 1362 individus. Ce nombre est réparti dans les zones fortement urbanisée, faiblement urbanisée, commerciale, industrielle, en construction et parc, dont chaque zone représentée respectivement par; 195 individus, 335 individus, 157 individus, 126 individus, 174 individus, 375 individus.

Du point de vue effectif, les parcs constituent le site possédant l'effectif d'oiseaux le plus élevé par rapport aux autres sites échantillonnés. Sachant que ce site est composée de cinq jardins publics qui se situent au centre-ville et ils sont entourés d'habitations. Ceci signifie que les oiseaux sont avant tout sensibles à la qualité de l'habitat et quand il y a des ressources disponibles (aliments ou abris) l'avifaune peut s'y installer, même en plein centre-ville. (Clergeau, 2008). Les jardins urbains sont arrosés artificiellement et qu'ils fournissent un supplément de nourriture (Caula, 2002).

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

La Fauvette mélanocéphale s'installe également dans des habitats assez analogues tels que les sous-bois touffus des boisements clairs, les haies, les gros buissons, les jardins pourvus en arbres et en fourrés sempervirents, même à proximité des agglomérations (3).

Malgré sa situation au centre-ville, la zone faiblement urbanisée possède un nombre élevé d'effectifs avien. Cela est dû à la présence de jardins privés, grands arbres, (Abris, nourriture), bâtis anciens depuis la colonisation qui constitue un support pour la construction des nids des Hirondelles de fenêtre et rustique et le Martinet, cours intérieurs des écoles et des établissements administratifs. Tout cela mène à de bons sites de nourrissage et de nidification. Où les espèces avifaunistiques peuvent nicher sur les bâtiments, s'adapter aux ressources alimentaires locales (ex : le Moineaux) ou être capables d'aller se nourrir à distance (ex : le Martinet) (CORIF, 2000).



La présence du Héron garde-bœuf, où il niche sur les grands arbres situés dans les avenues.

Les Martinets sont des espèces qui nichent dans ou sur les bâtiments, qui prédominent dans le centre-ville (Clergeau et *al.*, 1997), ces Martinets se nourrissent d'insectes volants.

La Tourterelle des bois niche dans de nombreux habitats boisés (Isenmann et Moali, 2000). C'est un oiseau très discret, il ne s'observe que sur les fils électriques ou téléphoniques. Les toits végétalisés, les terrasses et les balcons "verts" sont autant de sites riches en espaces verts et en haies accueillent notamment, Merle noir, Bulbul des jardins...(4)

Le Merle noir est une espèce forestière qui, du fait de sa plasticité écologique, est capable d'occuper pratiquement tous les milieux arborés, depuis les forêts profondes jusqu'au cœur des grandes villes (5).

Le Bulbul des jardins montre une préférence certaine dans les jardins, on le trouve dans les terres avec arbres et buissons...(6).

La zone fortement urbanisée est composée de quartiers qui sont situés à la périphérie de la ville, présence de grands arbres et plantes ornementales et peu de jardins privés.

Le Verdier n'est pas très difficile pour installer son nid, qui est souvent dissimulé dans une plante grimpante ou un buisson touffu. Son alimentation est composée de graines et de fruits. Mais il reste assez farouche et difficilement observable (Cécile, 2006).

Malgré sa discrétion le Gobemouche gris est bien connu, car il affectionne particulièrement les habitations pour installer son nid (Cécile, 2006).

La zone en construction, est située au sud à la périphérie de la ville. Elle est caractérisée par la présence de bâti récent (bâtiments) bâtis auto construits (des villas de 100 à 150 m² avec des jardins privés). La présence de certaines espèces forestières telles que le Rougegorge familier, le Rougequeue de moussier ainsi que les espèces urbaines telles que le Pigeon biset et la Tourterelle turque.

Les oiseaux forestiers en ville peuvent dépendre de la superficie de forêts mais aussi de la superficie d'autres types d'utilisation du sol comme les zones d'habitations humaines qui entourent les parcelles forestières (Huillet, 2007).



La zone commerciale située au centre-ville, caractérisée par la présence d'anciens bâtis, maisons auto construites, jardins... avec une forte activité commerciale. La présence de la Mésange bleue et la Mésange charbonnière, le Moineau domestique, l'Hirondelle de fenêtre et l'Hirondelle rustique, le Pigeon biset, la Tourterelle turque. Les oiseaux sont le plus souvent présents lorsque les habitats sont structurés par différents arbres et buissons (Obrist et *al.*, 2012).

La zone industrielle est située à la périphérie de la ville. Elle est dominée par les usines, la présence d'anciens bâtis (bâtiments préfabriqués). Par exemple l'usine SYCMA contient plusieurs hangars où se trouvent la plupart des nids de Pigeons biset et Tourterelles turque et dans sa cour intérieure on a trouvé les nids de moineaux domestique et Verdier d'Europe qui se nichent contre les murs et sur les arbres respectivement.

La Cigogne blanche habite des zones rurales de plaine qui présentent de faibles précipitations et des températures douces durant la période de nidification (Kestenholz et *al.*, 2010 in Kaf, 2015). La Cigogne blanche niche également dans les mêmes lieux et s'alimentent dans les déchets ménagers (Kaf, 2015).

L'abondance d'oiseaux tend à augmenter avec la diversité paysagère, ainsi qu'avec la richesse paysagère (Dominik, 2011).

La richesse varie d'une zone à une autre, elle est égale à 21 espèces dans la zone faiblement urbanisée, à 18 espèces dans les parcs, à 17 espèces dans la zone en construction, à 16 espèces dans la zone fortement urbanisée, à 10 espèces dans la zone industrielle et à 8 espèces dans la zone commerciale.

On sait que plus les habitats seront d'une surface suffisante et de différents types, autrement dit plus le paysage sera hétérogène, plus la richesse en espèce sera forte (Clerjeau, 2008).

De plus l'hétérogénéité des jardins privés dans certains secteurs permet l'implantation d'un maximum d'espèces (Clergeau et *al.*, 1997).

On retrouve donc l'évolution classique d'une tendance à une diminution du nombre d'espèces avec l'augmentation de l'urbanisation (Blair, 1996).



Selon Chace et Walsh (2006), les études réalisées en milieu urbain permettent généralement de conclure à une perte de la richesse en espèces et une augmentation de la densité des populations d'oiseaux en réponse à un degré d'urbanisation croissant.

L'abondance, la richesse spécifique de l'ensemble de la communauté d'oiseaux sont influencées par les structures paysagères (Dominik, 2011).

D'après nos résultats, nous distinguons que la structure phénologique de la ville de Guelma est dominé par six espèces : le Pigeon biset, le Tourterelle turque, l'Hirondelle de fenêtre, l'Hirondelle rustique, le Moineau domestique et le Verdier d'Europe. Les 4 premières espèces ont la même abondance (même nombre d'effectif) et les deux dernières ont un effectif plus ou moins égaux. Cela indique que le peuplement d'oiseaux dans notre étude possède des espèces dominantes qui vivent dans un milieu instable et qui n'est pas équilibré.

Les valeurs élevées de la diversité correspond à un peuplement riche en espèces. La diversité élevée des espèces dans les habitats urbains résulte directement de la diversité de la nature en ville (Obrist et *al.*, 2012).

La diversité des communautés d'oiseaux semblent dépendre de la taille des villes, de l'emplacement du site d'étude dans la ville et de la structure et de la qualité de l'habitat local (Dinetti, 1994b ; Blair et Launer, 1997; Savard et *al.*, 2000; Jokimaäki et Kaisanlahti-Jokimaäki, 2003. In Clergeau et *al.*, 2006).

2. Ecologie de la reproduction de l'Hirondelle de fenêtre



2. Ecologie de la reproduction de l’Hirondelle de fenêtre

Un arrivage massif des Hirondelles de fenêtre (*Delichon urbica*) est enregistré dans notre site d’étude vers la fin du mois de février et mi- mars. Deux pontes successives ont été effectuées. Le départ vers les quartiers d’hivernage est vers mi-octobre.

2.1. Caractéristiques des nids

Dans le but de suivre l’écologie de la reproduction de l’Hirondelle de fenêtre nous avons étudié deux colonies qui sont situées dans la ville de Guelma durant les années 2013 et 2014. Nous avons noté le nombre des nids suivis à chaque saison de reproduction dans le tableau suivant (**Tableau 11**).

Tableau 11: Nombre de nids suivis chaque saison d’étude

Site d’étude \ Saison d’étude	Guelma	
	Première ponte	Deuxième ponte
2013	76	31
2014	81	08

Les anciens nids ont été occupés par les couples les plus précoces des Hirondelles de fenêtre, tandis que les couples tardifs ont commencé de construire leurs nouveaux nids à partir de la fin du mois de mars. Les Hirondelles de fenêtre de la colonie située à Guelma ont construit 75 nouveaux nids. (**Tableau 12**).

Tableau 12 : Nombre des nids construits chaque saison d’étude

Sites d’étude \ Saison d’étude	Guelma
2013	27
2014	48

La construction des nids chaque saison de reproduction provient essentiellement du nombre de couples nicheurs et de la disponibilité d’anciens nids. On a constaté que le nombre des nids construits dépend essentiellement du nombre des nids détruits chaque saison (**Tableau 13**).

**Tableau 13 : Nombre des nids détruits chaque saison d'étude**

Site d'étude \ Saison d'étude	Guelma
2013	5
2014	77

Un total de 195 nids a été utilisé pour analyser la distribution verticale des nids situés à Guelma. En général, Les nids ont été construits à une hauteur moyenne de 7.60 ± 0 m et 6.82 ± 1.58 m (qui varie entre 3.6 m et 7.6 m).

La distribution verticale des nids pour les deux années à Guelma montre que la majorité des nids occupés (91.20%) situé à une hauteur de 7.60 m.

Aucune différence significative de la hauteur des nids n'est détectée entre la première et la deuxième ponte ($U=2983.50$, $P=0.70$) mais une différence a été détectée entre les années ($U=3798.50$, $P<0.0001$).

Au cours des deux années d'étude 2013 et 2014 il n'a pas eu de corrélation significative entre la hauteur des nids et le nombre des œufs éclos ($r = -0.45$, $N = 195$, $P = 0.53$) et le nombre des jeunes envolés ($r = -0.51$, $N = 195$, $P = 0.47$) à Guelma.

La largeur moyenne du trou d'envol des nids était de 17.65 mm, elle varie entre 8.35 et 27.05 mm et la longueur moyenne était de 49.72 mm, elle varie de 22.20 à 116.10 mm.

2.2. Paramètre démographique

2.2.1. Date et période de ponte

Durant la saison 2013, le 05 mai était la date de ponte moyenne enregistrée pour la colonie située à Guelma. Dont le premier œuf du couple le plus précoce a été pondu le 15 avril et celui du couple le plus tardif a été pondu le 09 juin. En ce qui concerne la deuxième ponte, la date moyenne de ponte est enregistrée le 18 juin, le premier œuf est pondu le 2 juin et le plus tardif le 30 juin. En effet, on note une durée de ponte de 76 jours. Dont Le max de ponte a été enregistré durant la première semaine du mois de mai (**Figure 71**).

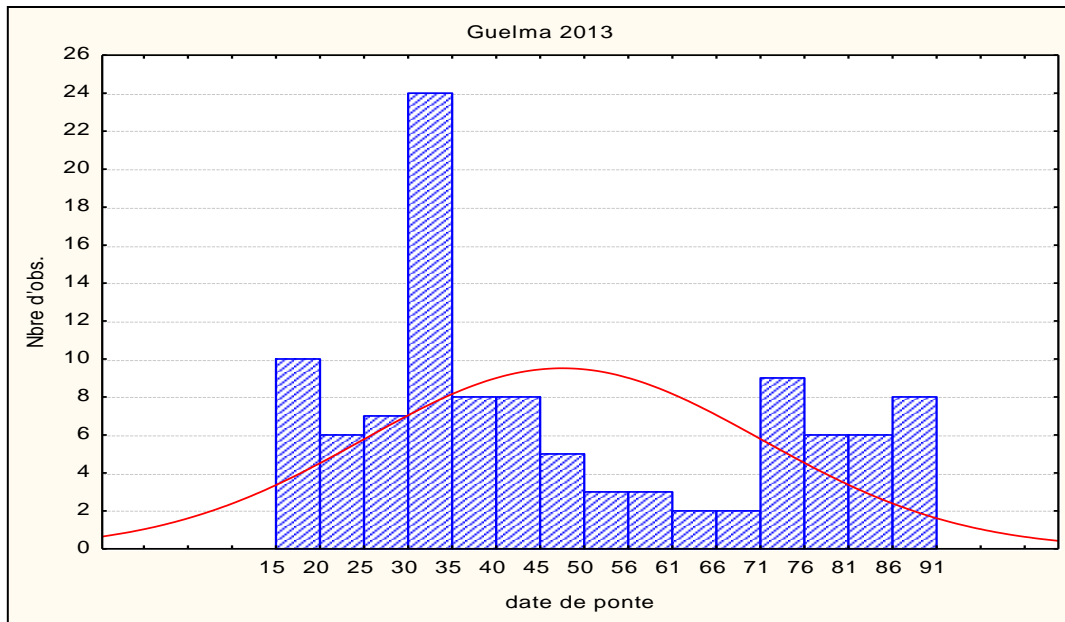


Figure 71: Répartition saisonnière des pontes durant la saison d'étude 2013

Durant la saison 2014, la date moyenne de ponte a lieu le 14 mai pour la colonie située à Guelma. On a enregistré le premier œuf pondu du couple le plus précoce à 18 avril et celui du couple le plus tardif le 26 juin. On a enregistré la date moyenne du deuxième ponte le 17 juin, le premier œuf est pondu le 7 juin et le plus tardif le 5 juillet, soit une durée de ponte de 76 jours. Le max de ponte a été enregistré durant la deuxième semaine du mois de mai.

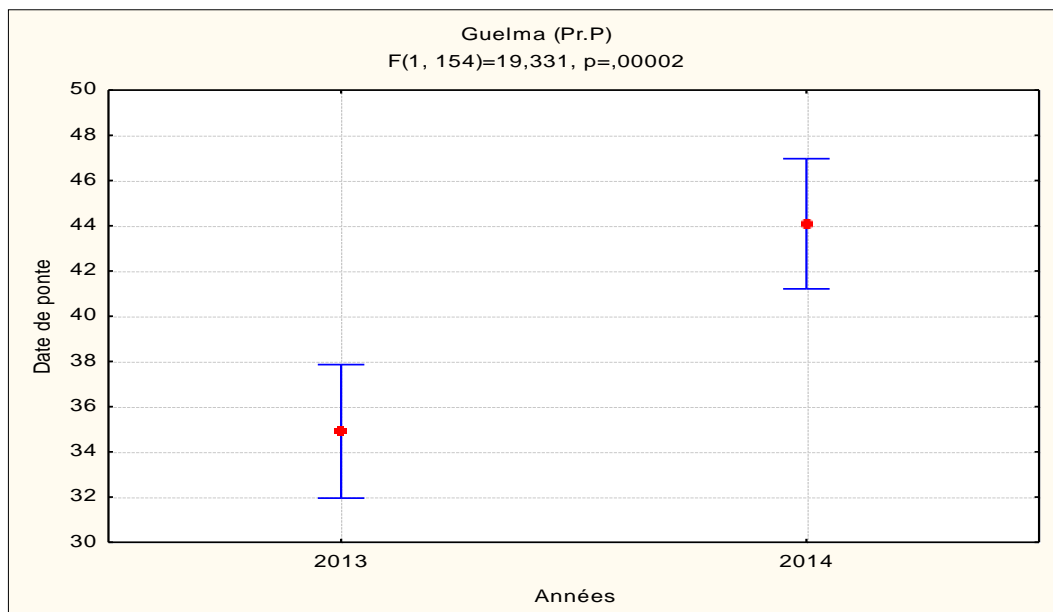


Figure 72 : Répartition saisonnière des pontes durant la saison d'étude 2014



Il existe des variations saisonnières durant les premières pontes où ($F^{1.154} = 19.33$, $p = 0.00002$)

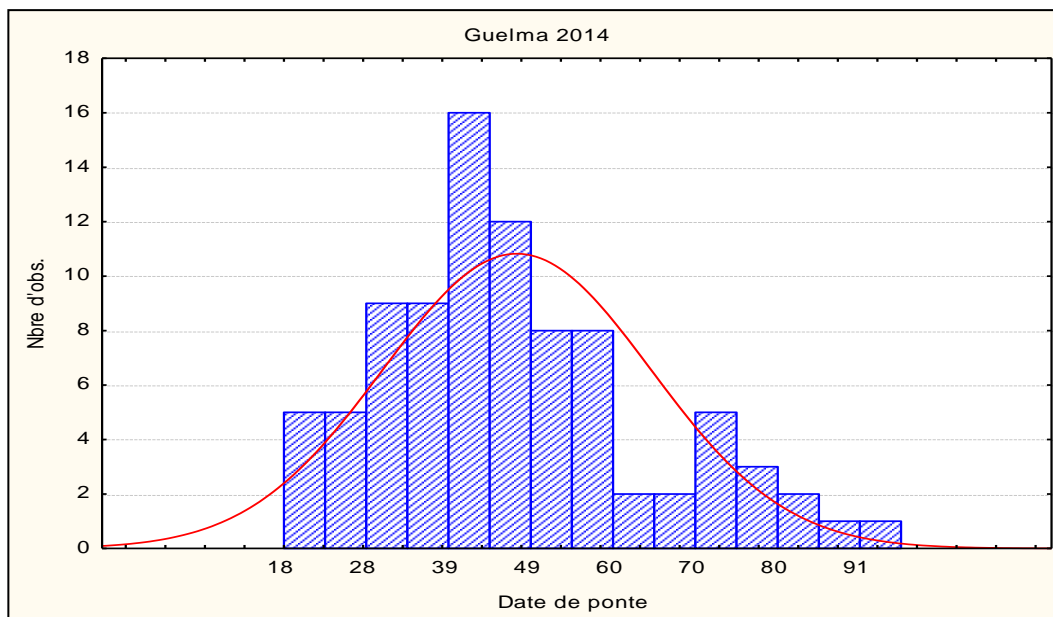


Figure 73 : Variation des dates de ponte entre les saisons d'étude (Première ponte).

D'après les résultats, on distingue qu'il y a aucune différence significative entre les saisons d'étude pour la deuxième ponte où ($F^{1.37} = 0.117$, $p = 0.734$).

2.2.2. Grandeur de ponte

➤ Saison de reproduction 2013

La grandeur de ponte moyenne de la première couvée est de 4.33 œufs, avec 1 à 7 œufs par nichée pour la colonie de l'Hirondelle de fenêtre située à Guelma. Pour la seconde couvée elle est de 2.77 œufs, avec 1 à 4 œufs par nichée.

Durant cette saison de reproduction les pontes les plus fréquentes au cours de la première ponte sont de 5 œufs avec un pourcentage de 42.10 %. Pour la seconde ponte, les grandeurs de ponte les plus fréquentes sont de 3 œufs avec un pourcentage de 48.00 %. Le pourcentage de deuxièmes pontes réalisées est de 40.79 %.

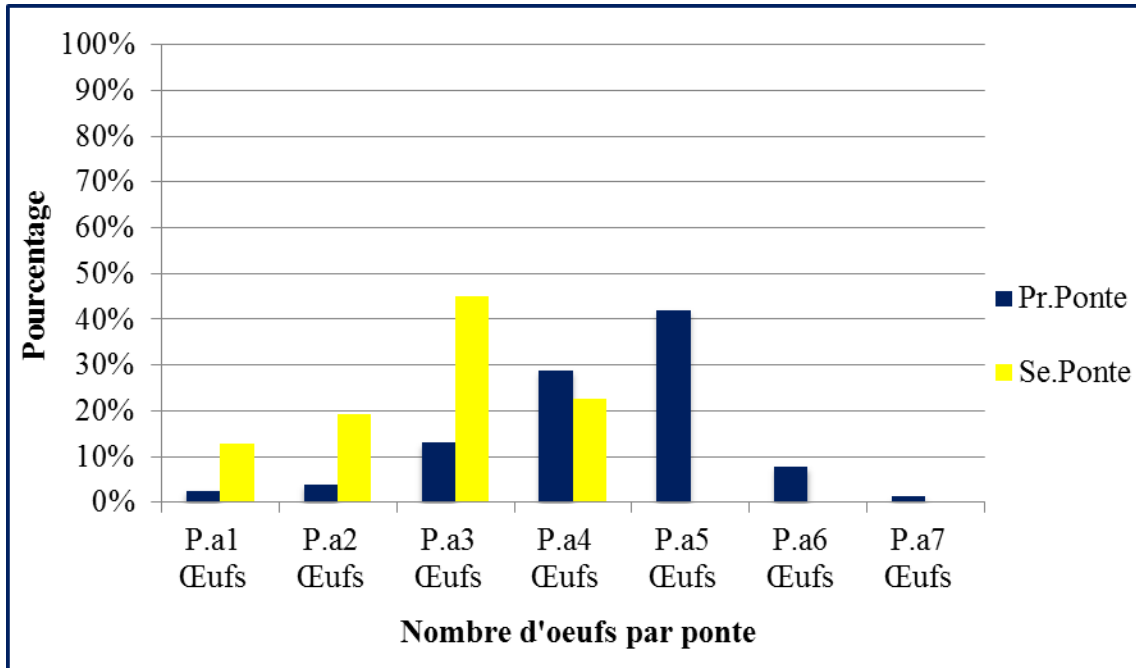


Figure 74: Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première et la seconde ponte (Guelma 2013).

Le nombre d'œufs pondus présente une corrélation significative et négative avec les dates de la première ponte ($r = -0.2490$, $P=0.03$).

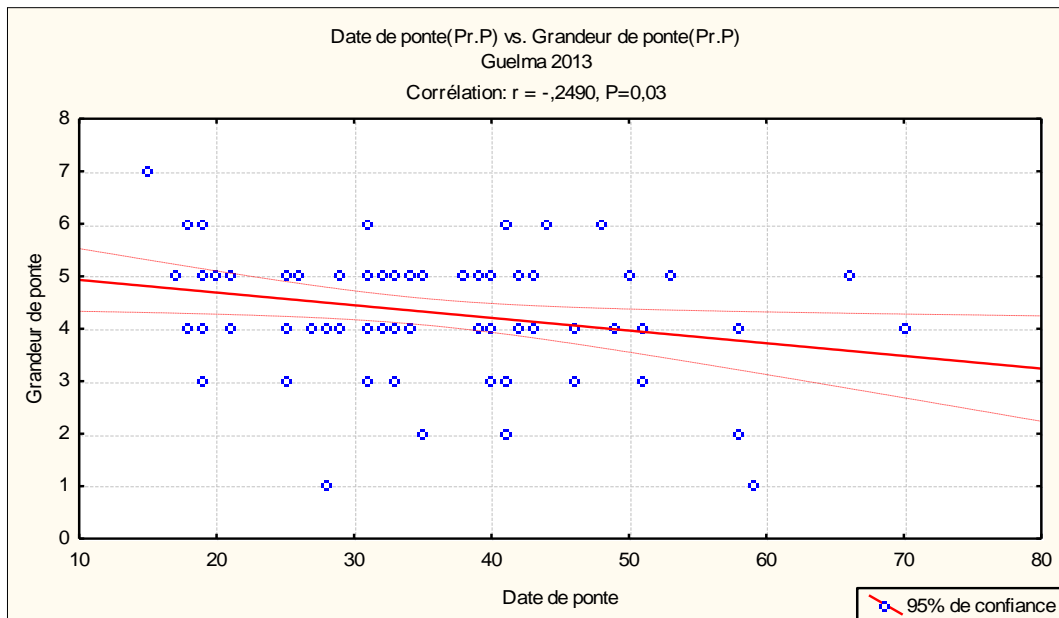


Figure 75 : Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Première ponte).



Pour la seconde ponte la corrélation est négative et significative ($r = -0.4635$, $P=0.009$).

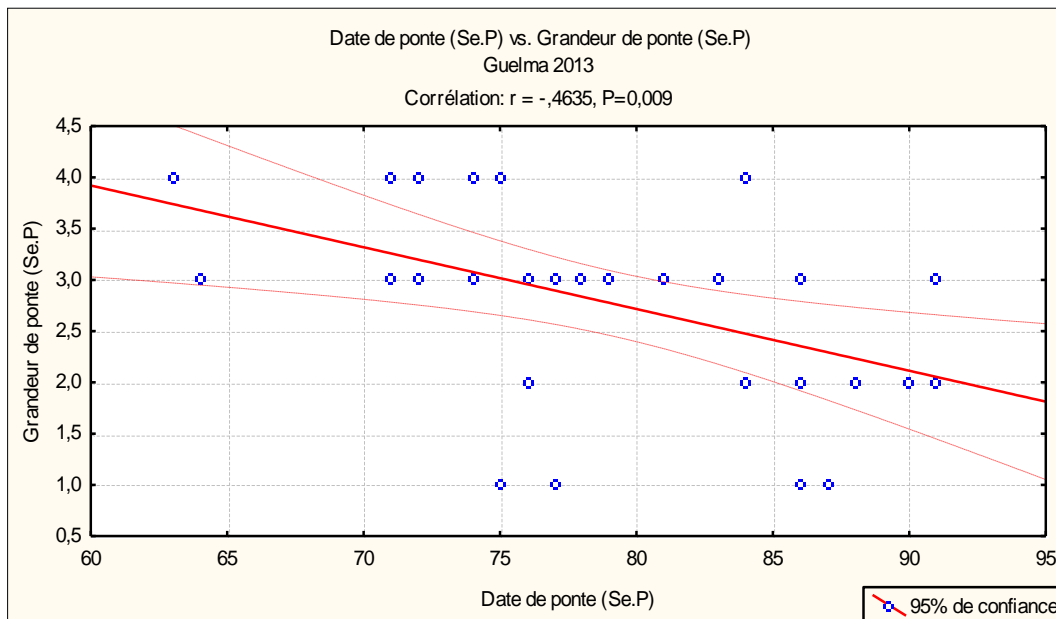


Figure 76 : Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Seconde ponte).

La grandeur de ponte moyenne des premières pontes est significativement plus importante que celle des secondes pontes où ($F^{1.105} = 44.998$, $p \leq 0.00000$).

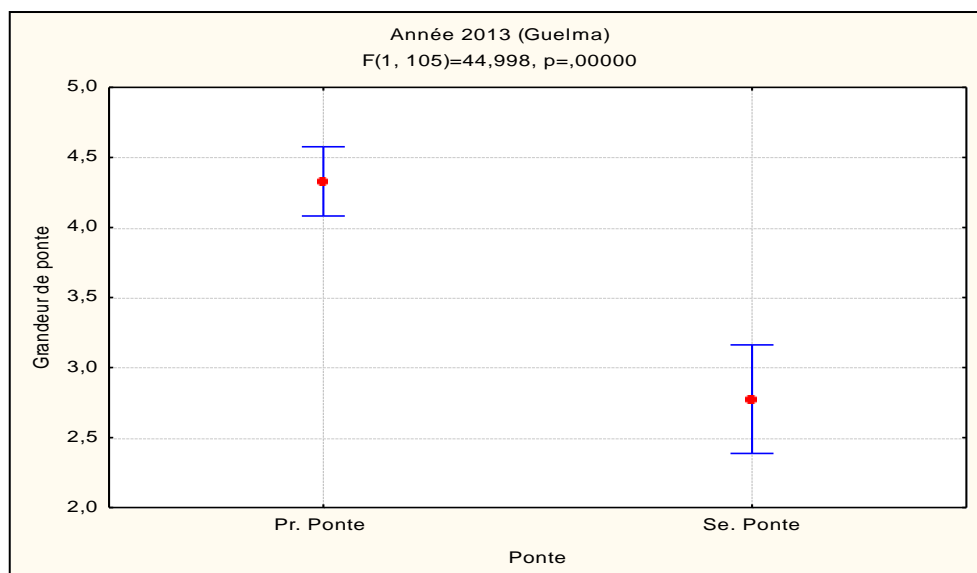


Figure 77 : Variation de la grandeur de ponte entre les deux pontes (Guelma 2013)



➤ Saison de reproduction 2014

La grandeur de ponte moyenne de la première couvée est de 4.3 œufs, qui peut aller de 2 jusqu'à 6 œufs par nichée. La grandeur de ponte de la deuxième couvée est de 3.13 œufs, avec 2 à 4 œufs par nichée.

Les pontes les plus fréquentes au cours de la première couvée sont de 5 œufs avec un pourcentage de 40.00 %. Pour la seconde ponte, les grandeurs de ponte les plus fréquentes sont de 3 œufs avec un pourcentage de 62.50 %. Le pourcentage des deuxièmes pontes réalisées est de 11.43%. 75% des nids occupés deux fois sont des anciens nids.

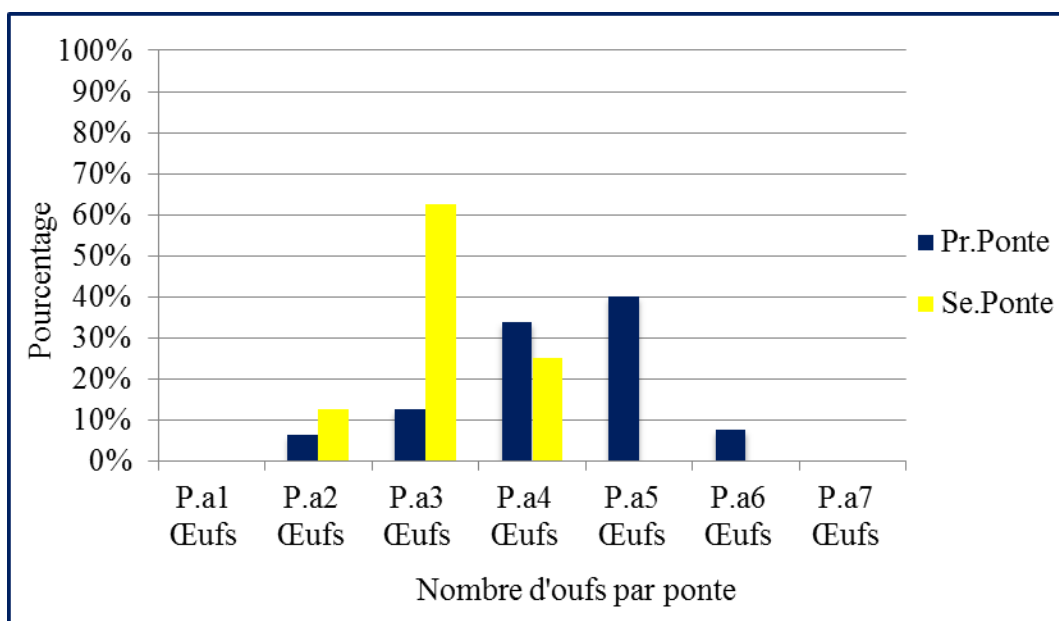


Figure 78 : Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première et la seconde ponte (Guelma 2014).

La grandeur de ponte est négativement et significativement corrélée avec la date de ponte ($r = -0.3048$, $P=0.003$).

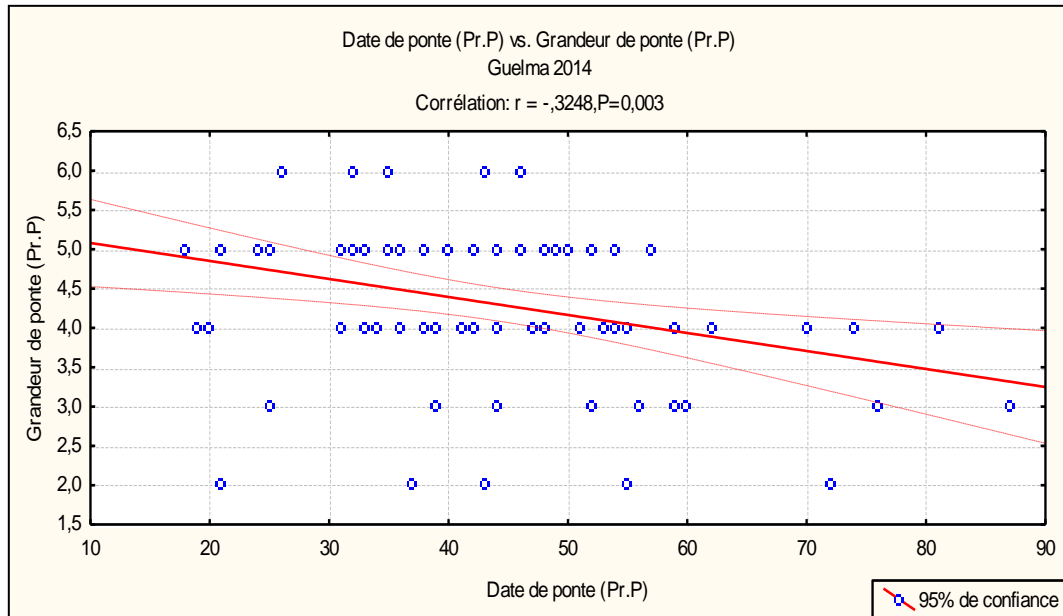


Figure 79: Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Première ponte).

Pour la seconde ponte la grandeur de ponte présente une corrélation négative et significative ($r = -0.8260, P = 0.012$).

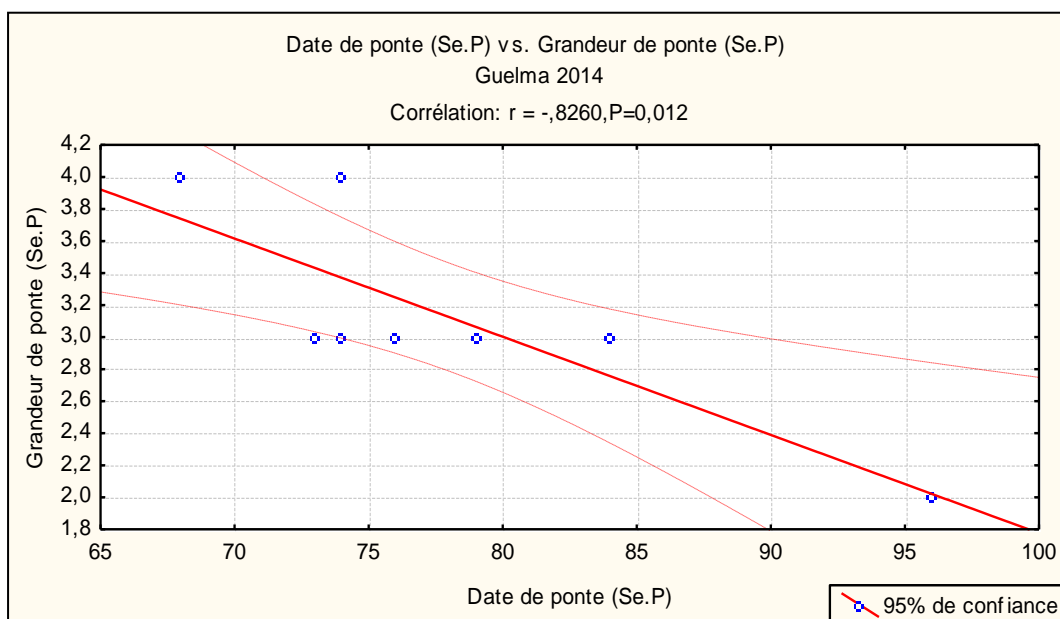


Figure 80 : Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Seconde ponte)

La grandeur de ponte moyenne des premières pontes est significativement plus importante que celle des secondes pontes ($F^{1,86} = 10.573, p = 0.00164$).

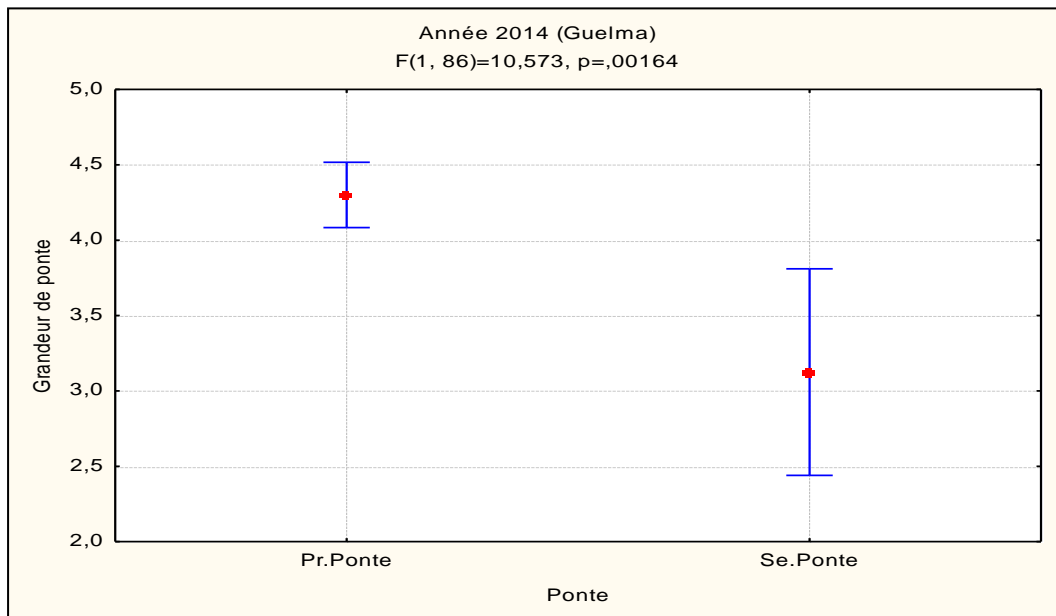


Figure 81 : Variation de la grandeur de pont entre les deux pontes (Guelma 2014).

L'analyse de la variance montre que ce paramètre ne présente aucune différence significative entre les différentes saisons d'étude où ($F^{1,253} = 1.06, p = 0.384$ et $F^{1,253} = 1.06, p = 0.384$) pour la première et la seconde ponte respectivement.

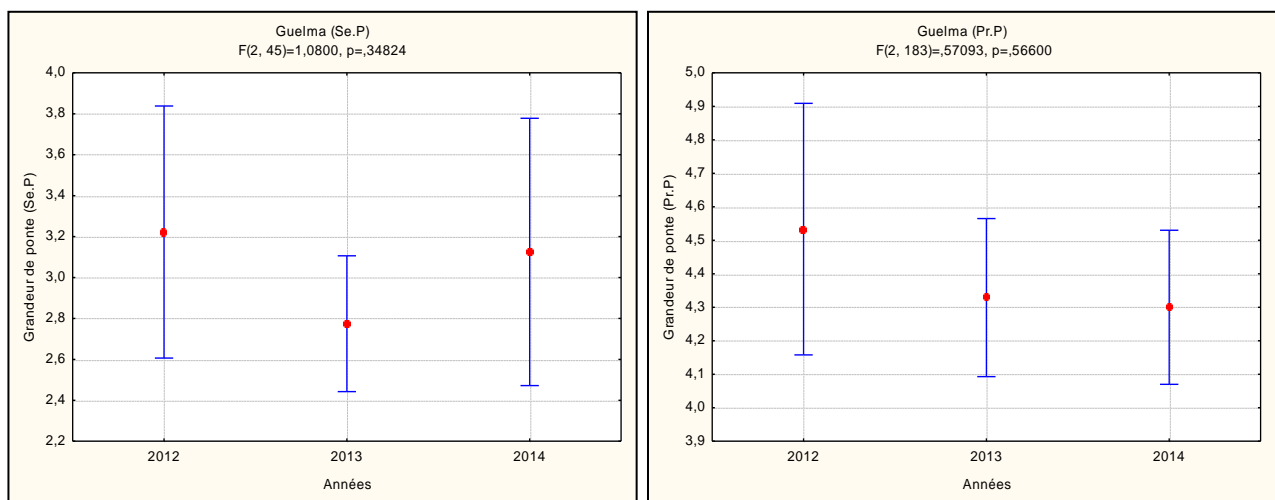


Figure 82 : Variation saisonnière de la grandeur de pont de la première et la seconde ponte



2.2.3. Durée de l'incubation

➤ Saison de reproduction 2013

Durant la saison de reproduction 2013, l'incubation moyenne des œufs a duré 14.65 jours pour la première ponte, elle a varié entre 10 et 26 jours. Durant cette année, la durée de l'incubation présente une corrélation significative et négative avec les dates de ponte ($r = -0.2827$, $p = 0.017$).

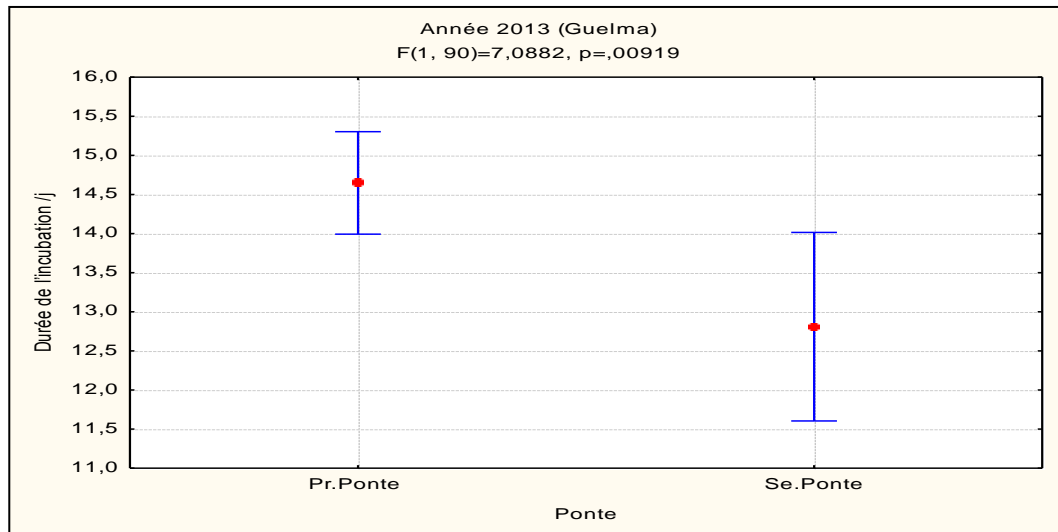


Figure 83 : Corrélation entre la durée de l'incubation et les dates de ponte (Guelma 2013).

Durant la seconde ponte la durée moyenne de l'incubation est de 12.81 jours, elle a varié entre 10 et 16 jours. Ce paramètre présente une différence significative entre la première et la seconde ponte où ($F^{1,90} = 7.0882$, $p = 0.00919$).

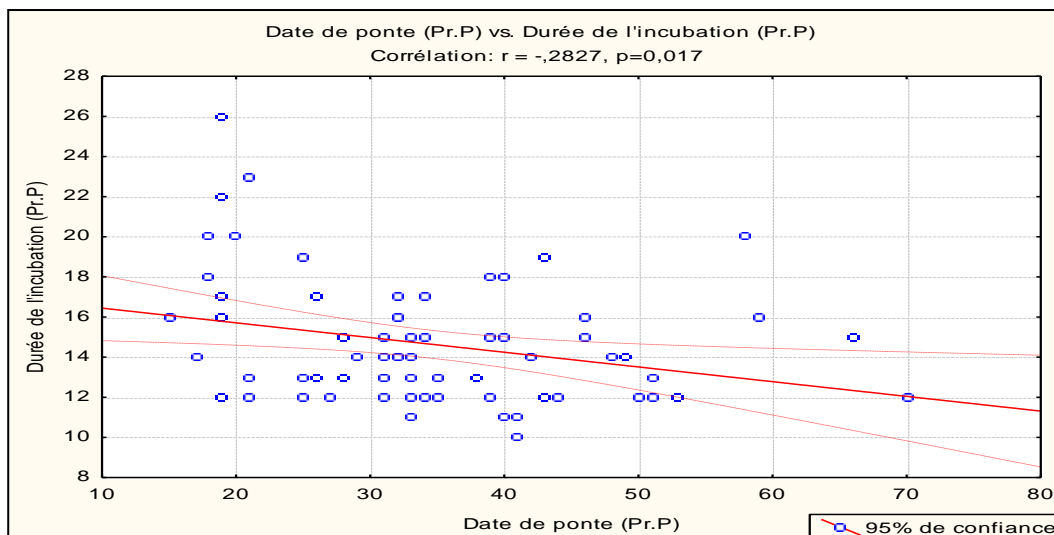


Figure 84 : Variation du nombre d’œufs éclos entre les deux pontes (Guelma 2013).

➤ Saison de reproduction 2014

Dans cette saison, l’incubation a duré 12.71 jours en moyenne pour les œufs de la première ponte et elle a varié entre 9 et 16 jours. Durant la seconde ponte la durée moyenne de l’incubation est de 12.40 jours et elle varie entre 12 et 13 jours.

Il n’existe aucune différence significative dans la durée de l’incubation de la première et la seconde ponte ($F^{1,83} = 0.19933, p = 0.65642$).

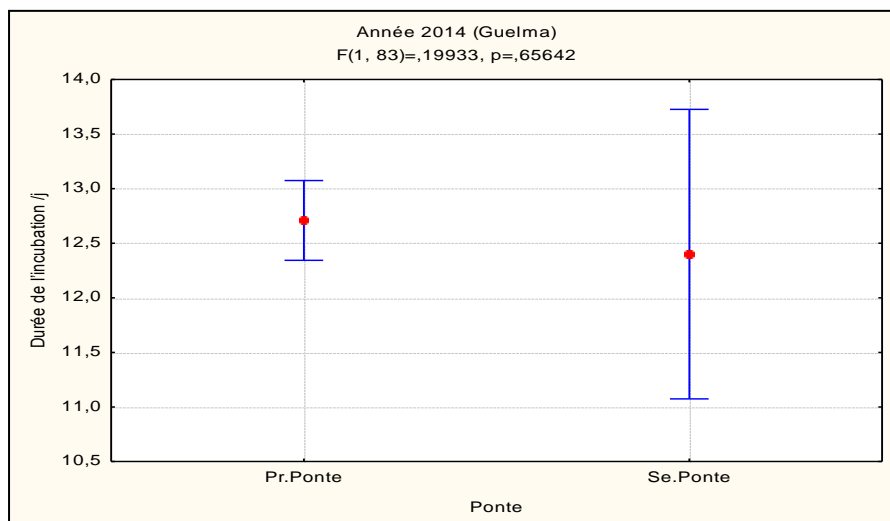


Figure 85 : Variation de la durée de l’incubation entre les deux pontes (Guelma 2014).



L'analyse statistique de ce paramètre montre qu'il varie de façon significative entre les saisons d'étude où ($F^{1.148} = 23.958, p < 0.00000$) ceci pour la première ponte. Mais pour les secondes ponte les valeurs varient mais pas d'une façon significative où ($F^{1.25} = 0.40394, p = 0.53084$).

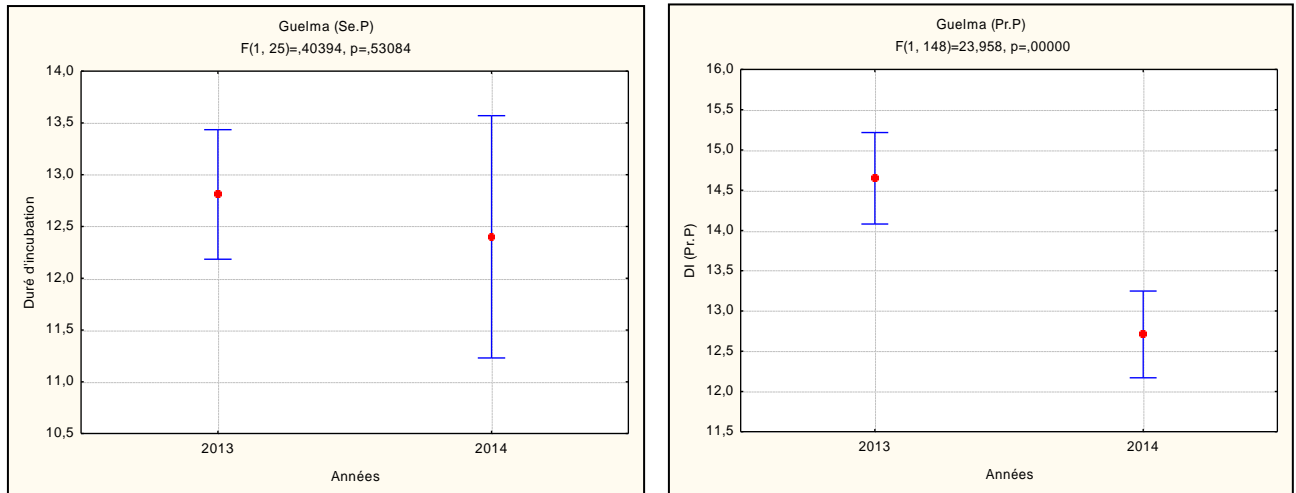


Figure 86 : Variation des valeurs de la durée de l'incubation de la première et la deuxième ponte

2.2.4. Nombre d'œufs éclos

➤ Saison de reproduction 2013

Le nombre moyen d'œufs éclos de la première ponte est de 3.24 avec des limites de 0 à 7 œufs pour la colonie située à Guelma.

Il existe une corrélation négative et significative entre la date de ponte et le nombre d'œufs éclos pour la première ponte ($r = -0.2728, p = 0.017$).

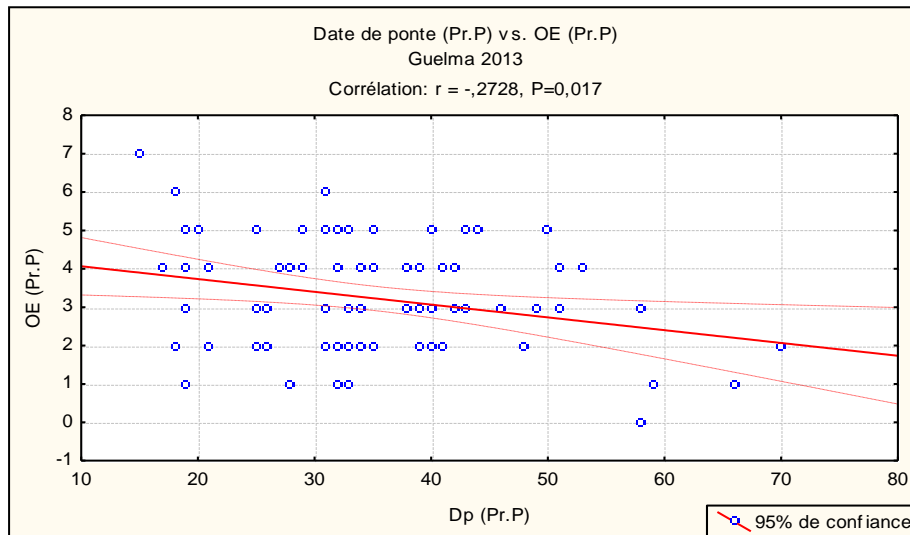


Figure 87 : Corrélation entre le nombre d’œufs éclos et la date de ponte (Première ponte)

Ce paramètre présente une corrélation positive et hautement significative avec la grandeur de ponte pour la première ponte ($r = 0.63192$, $p \leq 0.000$).

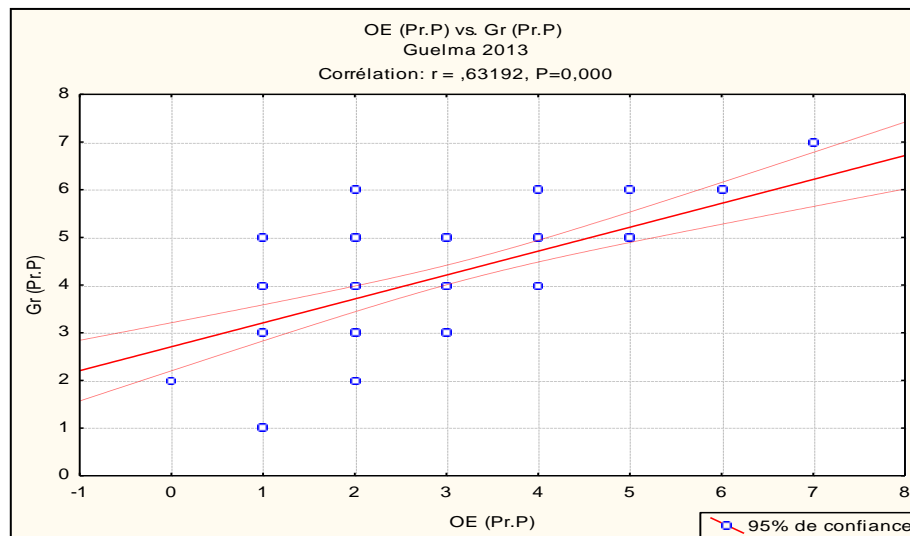


Figure 88 : Corrélation entre le nombre d’œufs éclos et la grandeur de ponte (Première ponte).

En ce qui concerne, la deuxième ponte, la moyenne des œufs éclos est de 1.35 avec des limites de 0 jusqu’à 4 œufs. Le nombre d’œufs éclos présente une corrélation positive et hautement significative avec la grandeur de ponte ($r=0.54219$; $P=0.002$).

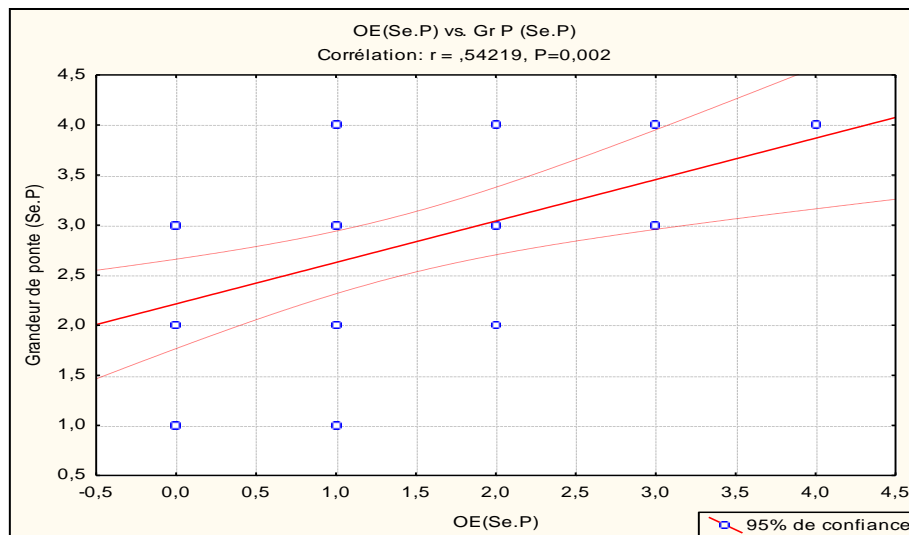


Figure 89 : Corrélation entre le nombre d’œufs éclos et la grandeur de ponte (Seconde ponte)

L’analyse de la variance de ce paramètre montre l’existence d’une différence significative entre la première et la seconde ponte où ($F^{1.105} = 40.774, p \leq 0,00000$) à travers les saisons d’étude.

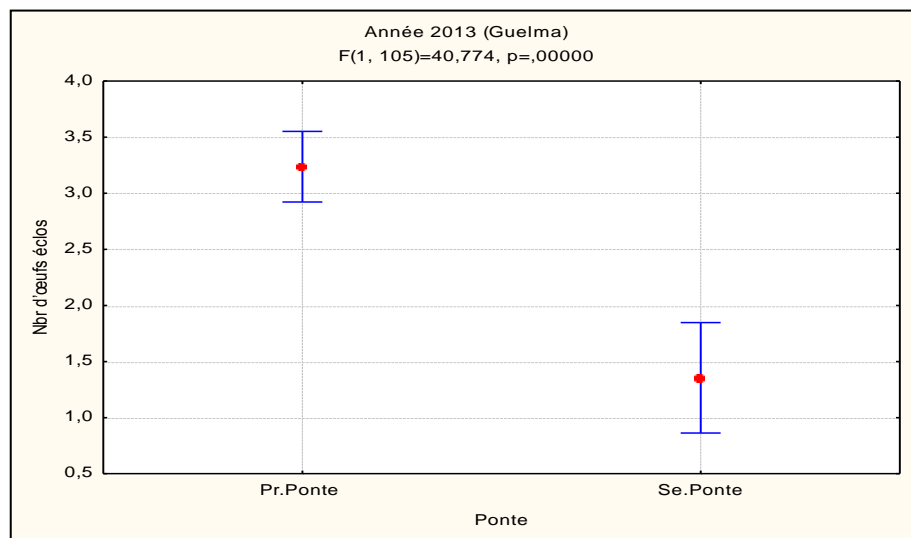


Figure 90 : Variation du nombre d’œufs éclos de la première et la seconde ponte (Guelma 2013).



➤ Saison de reproduction 2014

Pour la colonie située à Guelma, le nombre moyen d’œufs éclos de la première ponte est de 3.23 avec des limites de 0 à 6 œufs. Il existe une corrélation négative et significative entre le nombre d’œufs éclos est la date de ponte ($r = -0.2399$, $P = 0.032$).

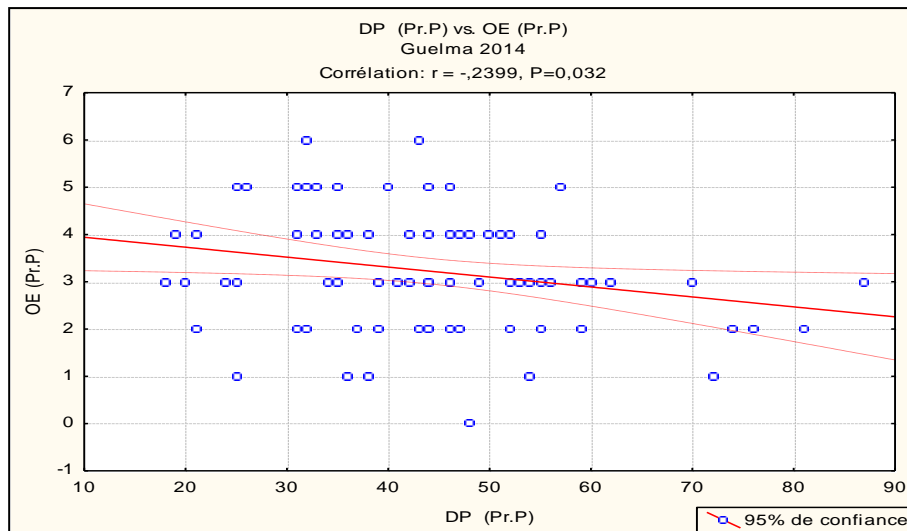


Figure 91 : Corrélation entre le nombre d’œufs éclos et la date de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente une corrélation positive et hautement significative avec la grandeur de ponte ($r = 0.48557$, $P \leq 0.000$)

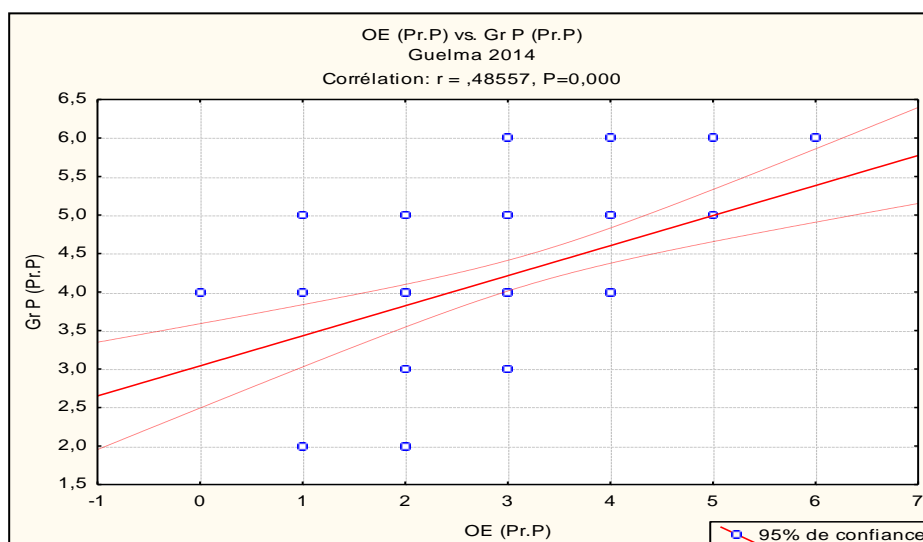


Figure 92 : Corrélation entre le nombre d’œufs éclos et la grandeur de ponte (Première ponte).



La moyenne des œufs éclos est de 2.00 avec des limites allant de 0 jusqu'à 4 œufs pour la seconde ponte. Ce paramètre présente une corrélation positive et significative avec la grandeur de ponte ($r=0.75443$; $P \leq 0.031$).

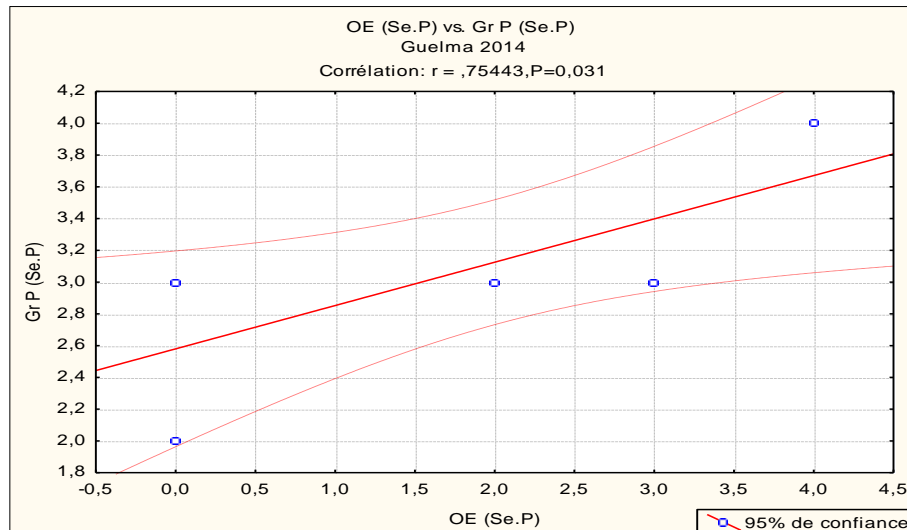


Figure 93 : Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (Seconde ponte).

Ce paramètre semble présenter des variations entre la première et la seconde ponte où ($F^{1, 86} = 6.5201$; $p = 0.01243$).

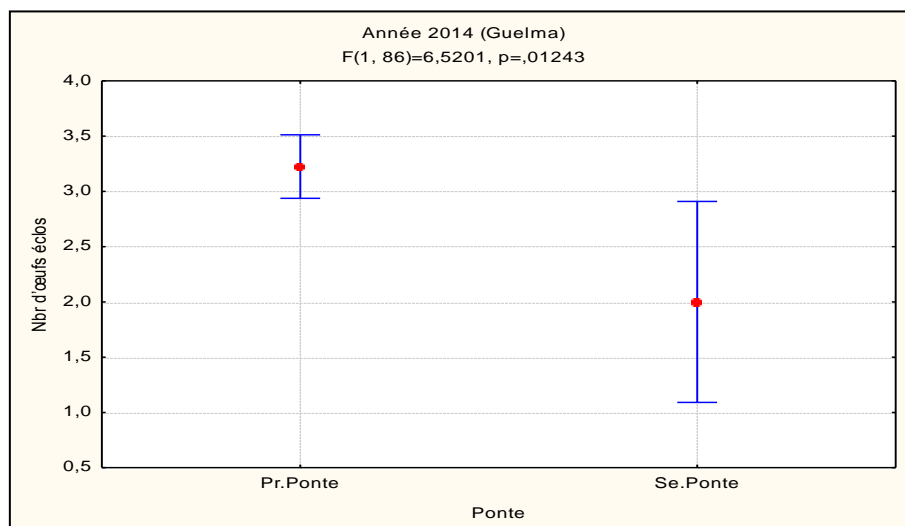


Figure 94: Variation du nombre d'œufs éclos entre pontes (Guelma 2014).

L'analyse de la variance montre que ce paramètre ne présente aucune différence significative entre les différentes saisons d'étude (2013 et 2014) où ($F^{1, 177} = 1.601$; $p =$



0.204) pour la première ponte, en ce qui concerne la seconde ponte les résultats montrent l'absence d'une différence significative ($F^{1, 45} = 0.724$; $p = 0.490$) à travers les saisons d'étude.

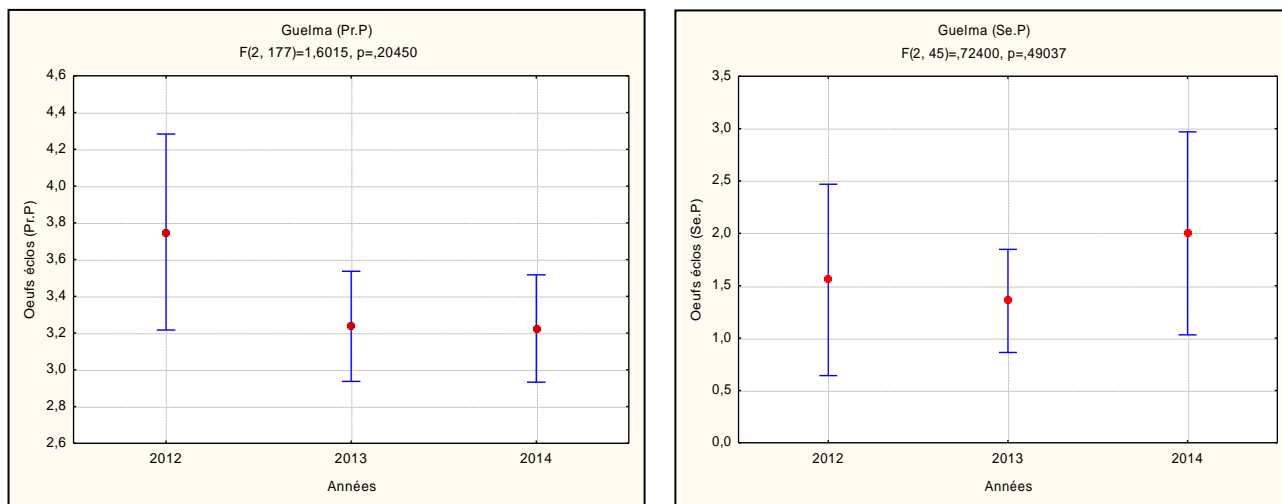


Figure 95 : Variation saisonnière du nombre d'œufs éclos de la première et la seconde ponte (Guelma).

2.2.5. Succès à l'éclosion

➤ Saison de reproduction 2013

Le succès à l'éclosion pour la colonie située à Guelma, varie entre 0 % et 100 % avec une moyenne de 74.89 % pour la première ponte et 45.43 % pour la seconde ponte. Le succès moyen de l'éclosion des premières pontes est significativement plus importante que celle des secondes pontes où ($F^{1,105} = 21.012$; $p = 0.00001$).

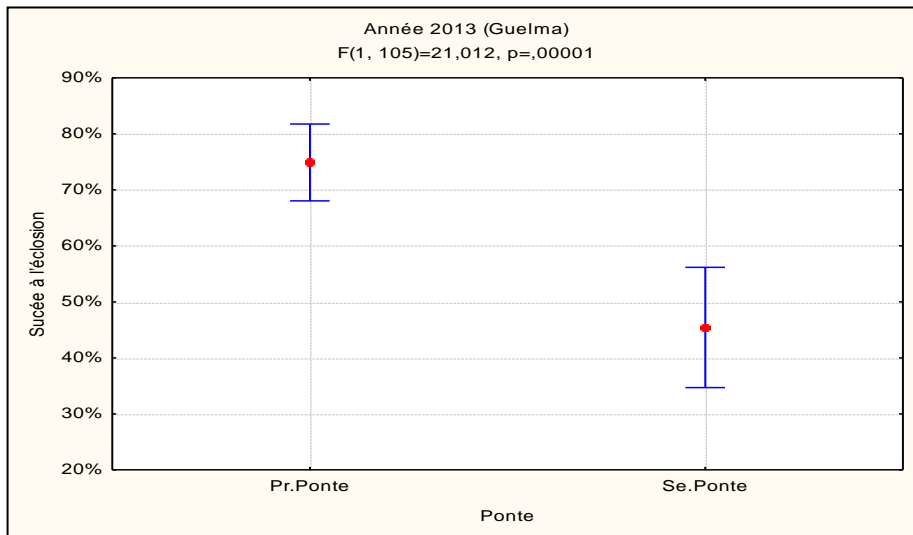


Figure 96 : Variation du succès moyen de l'éclosion entre la première et la seconde ponte (Guelma 2013).

➤ **Saison de reproduction 2014**

Le succès à l'éclosion pour cette saison, varie entre 0 % et 100 % avec une moyenne de 76.27% pour la première ponte et 58.33% pour la seconde ponte. Ce paramètre ne présente aucune différence entre la première et la seconde ponte où ($F^{1.86}=3.0335, p=0.08514$).

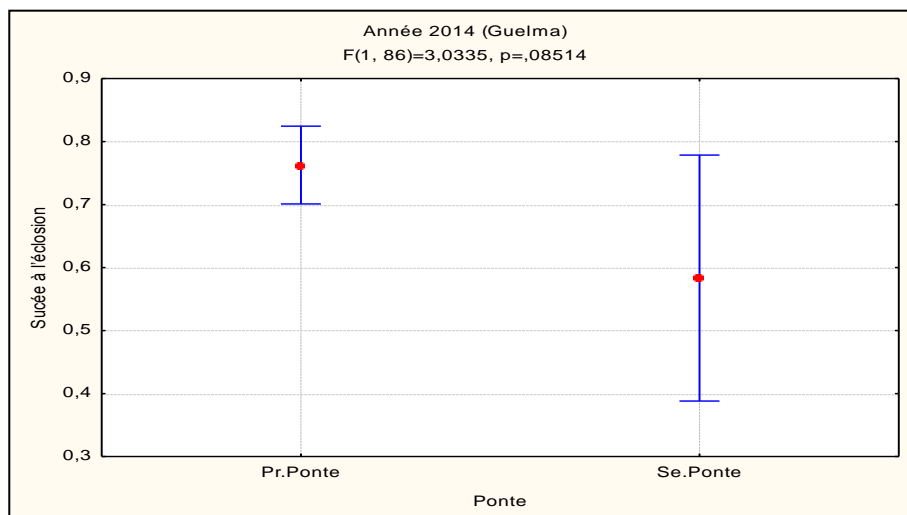


Figure 97 : Variation du succès moyen de l'éclosion entre les deux pontes (Guelma 2014).



L'analyse de la variation saisonnière du succès de l'éclosion de la première ponte montre l'existence d'une différence significative où ($F^{2,176}=3.5193$; $p=0.03172$). Par contre, durant la seconde ponte il n'existe aucune différence significative ($F^{2,39}=0.0743$, $p=0.92852$).

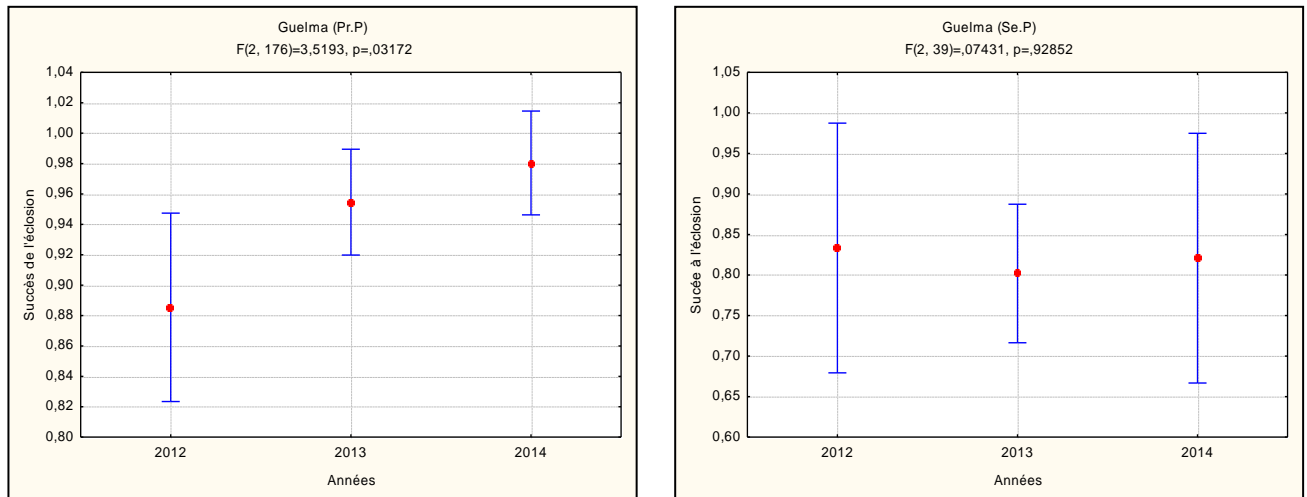


Figure 98 : Variation saisonnière du succès de l'éclosion pour la première et la seconde ponte (Guelma).

2.2.6. Jeunes à l'envol

➤ Saison de reproduction 2013

Le nombre moyen des jeunes à l'envol dans ce site est de 3.14 par couple avec des limites de 0 à 7 oisillons pour la première ponte. Par contre au niveau de la seconde ponte la moyenne est de 0.97 avec des limites de 0 à 3 oisillons. Ce paramètre présente une corrélation négative et significative avec la date de ponte ($r= -0.2620$, $P=0.022$).

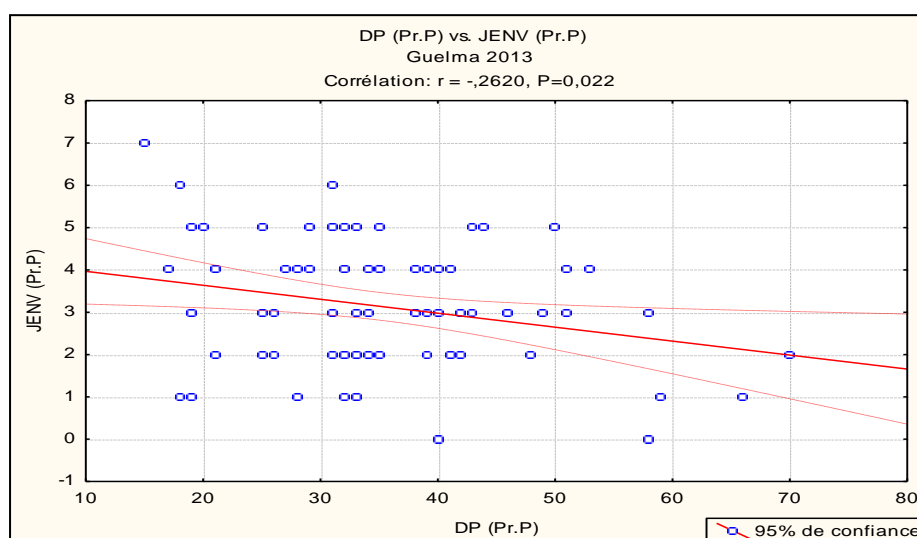


Figure 99: Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la date de ponte (Première ponte).



Ce paramètre présente une corrélation positive et hautement significative avec la grandeur de ponte ($r = 0.76039$, $P \leq 0.000$) pour la première ponte.

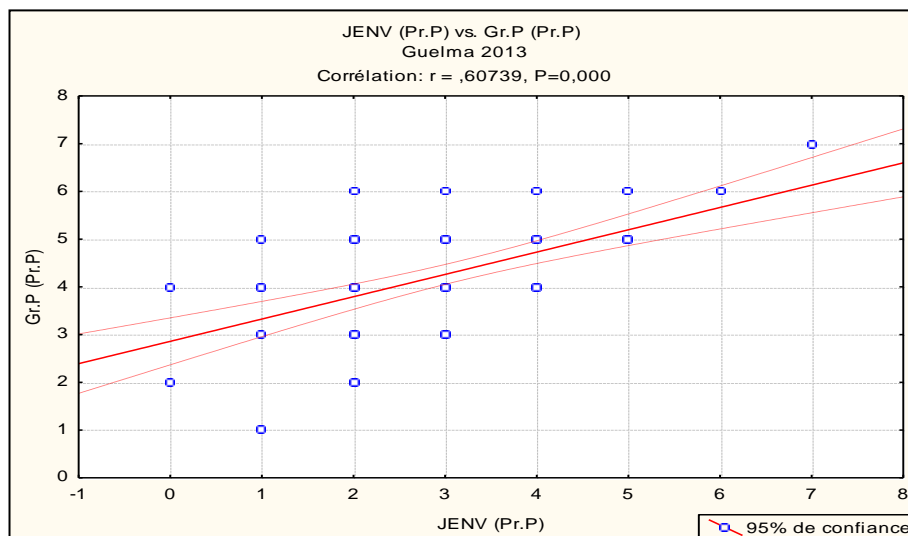


Figure 100 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (Première ponte).

Le nombre moyen des jeunes envolés pour la première ponte est très fortement corrélé au nombre d’œufs éclos ($r= 0.9678$, $P \leq 0.000$).

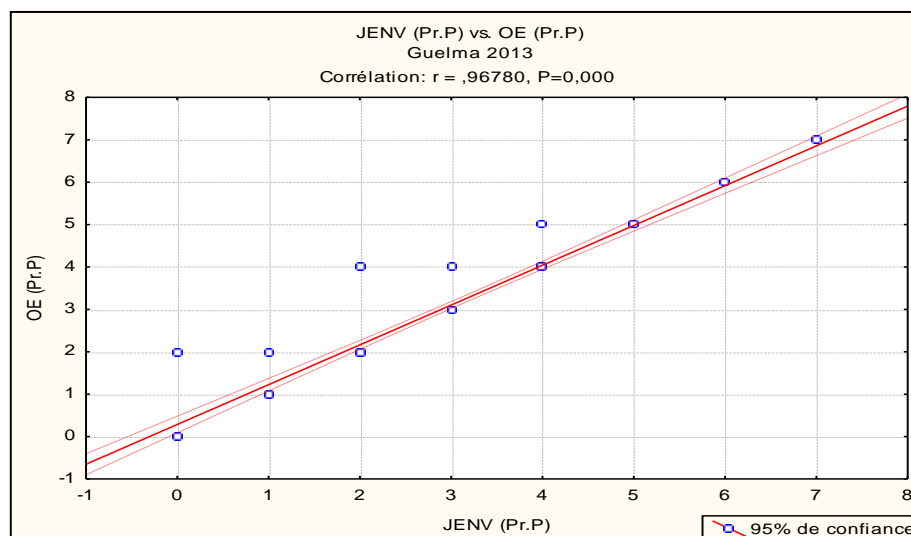


Figure 101 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d’œufs éclos (Première ponte).

Le nombre moyen des jeunes envolés pour la seconde ponte est fortement corrélé au nombre d’œufs éclos ($r= 0.63945$, $P \leq 0.000$).

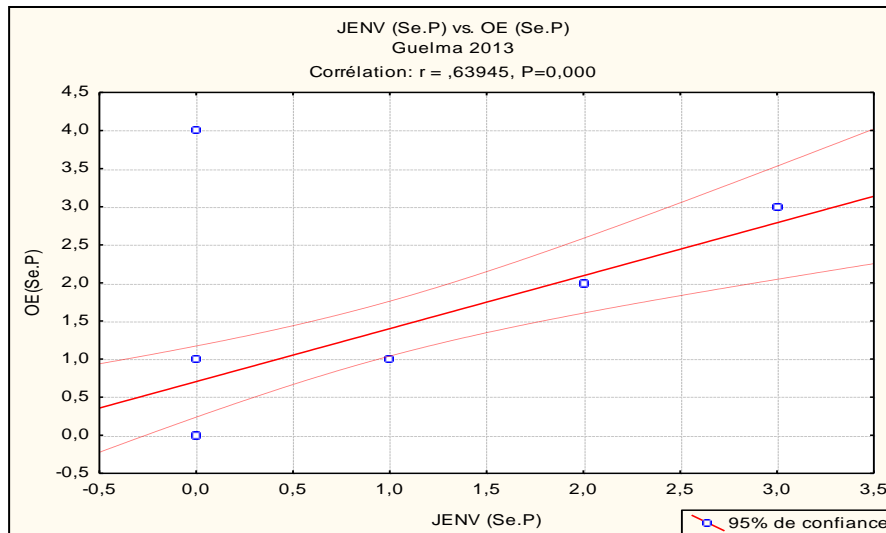


Figure 102 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d’œufs éclos (Seconde ponte).

Le nombre moyen des jeunes envolés des premières pontes est significativement plus important que celui des secondes pontes ($F^{1,105} = 55,51$, $p \leq 0,00000$).

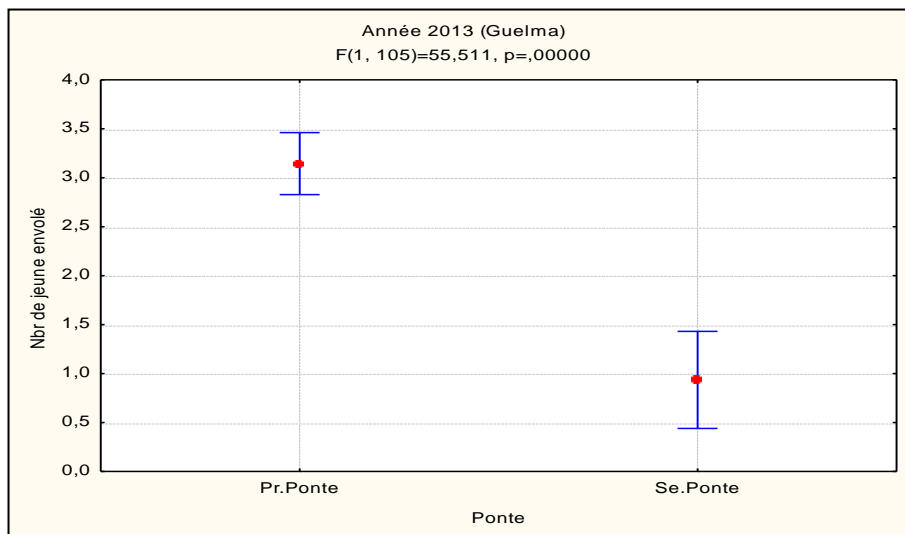


Figure 103 : Variation du nombre des jeunes envolés entre la première et la seconde ponte (Guelma 2013).

➤ **Saison de reproduction 2014**

Le nombre moyen des jeunes envolés est de 3.15 par couple avec des limites de 0 jusqu’à 6 oisillons pour la première ponte. En revanche pour la seconde ponte la moyenne des jeunes à l’envol est de 2.00 avec des limites de 0 à 4 oisillons.



Ce paramètre présente une corrélation positive et significative avec la grandeur de ponte ($r=0.43566$, $P \leq 0.000$).

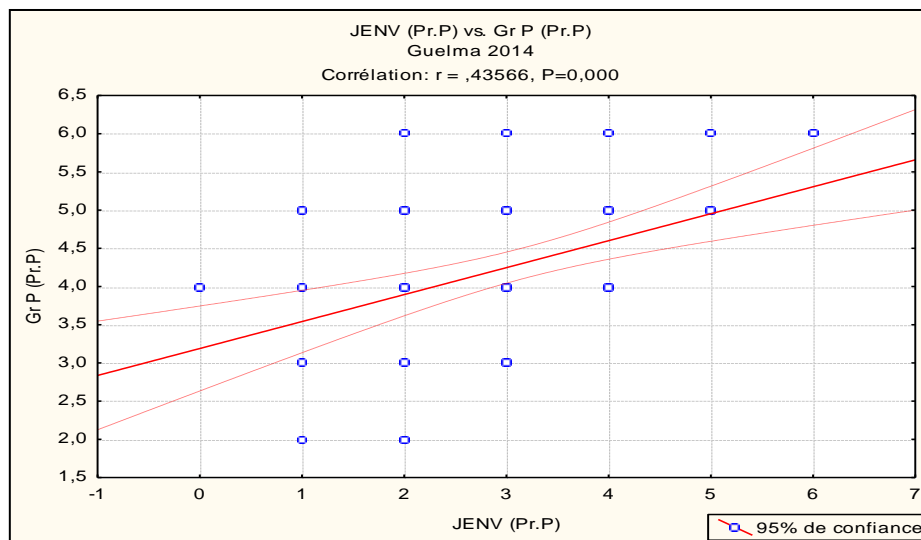


Figure 104 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente également une corrélation positive et significative avec le nombre d'œufs éclos ($r=0.95233$, $P \leq 0.00$).

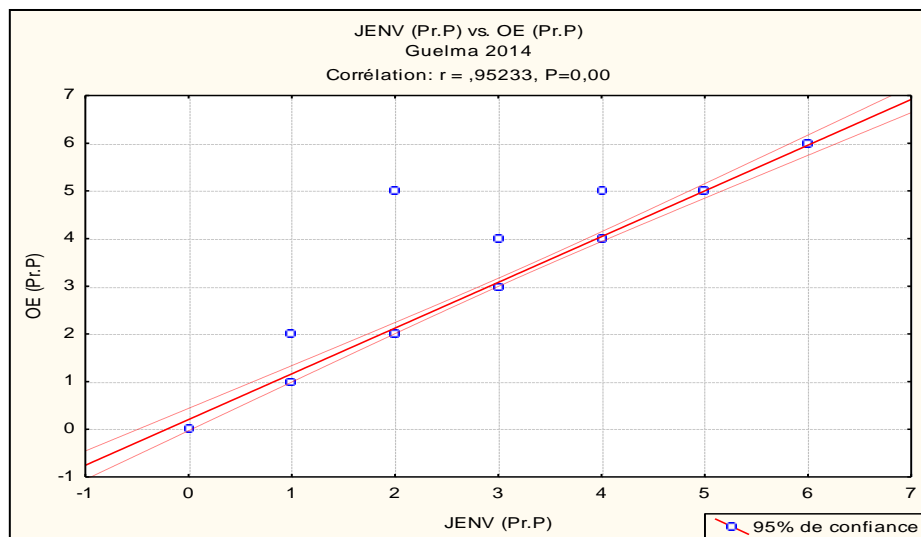


Figure 105: Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d'œufs éclos (première ponte).

Ce paramètre présente une corrélation positive et significative avec la grandeur de ponte ($r = 0.75443$, $p = 0.031$) durant la seconde ponte.

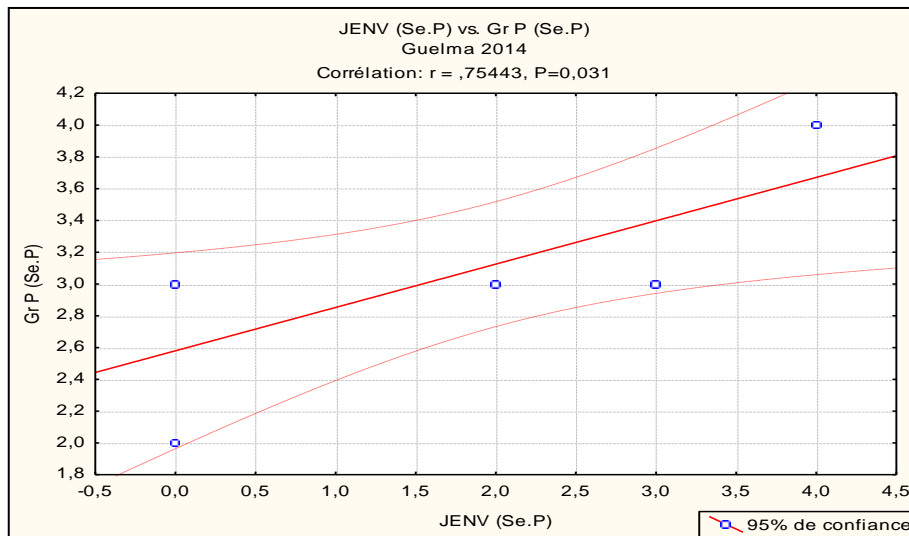


Figure 106 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (Seconde ponte).

Il existe une différence statistiquement significative entre les deux pontes de cette saison ($F^{1,72} = 8.32$, $p = 0.005$).

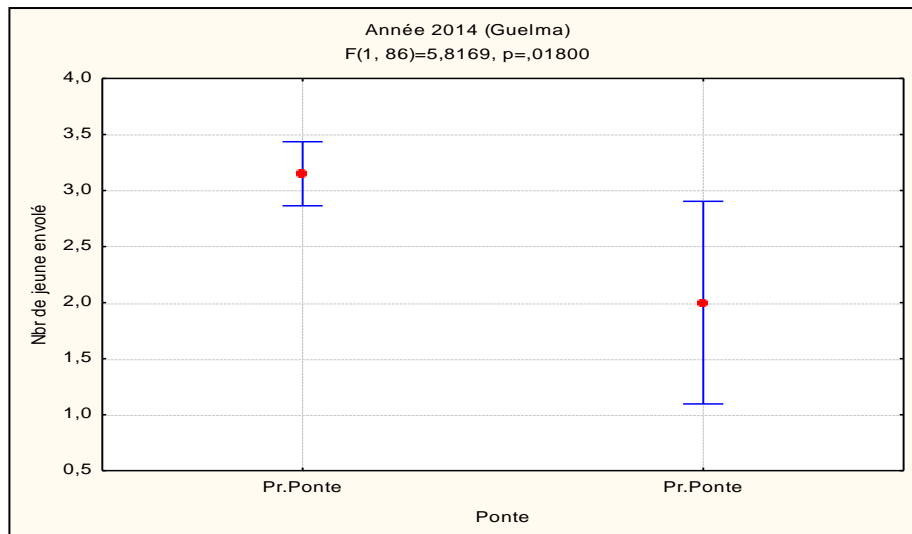


Figure 107 : Variation du nombre moyen des jeunes envolés entre les deux pontes (Guelma 2014).

Il n'existe aucune différence significative entre les saisons d'études durant les deux pontes pour la colonie située à Guelma où ($F^{2,177}=0.061117$, $p=.94068$; $F^{2,45}=2.6705$, $p=0.08018$) respectivement.



2.2.7. Succès à l’envol

➤ Saison de reproduction 2013

Le succès moyen à l’envol pour la première ponte est de 97.15 % avec des limites qui varient entre 0% et 100 %. Pour la seconde ponte, le succès moyen à l’envol est de 69.05 % avec un intervalle de 0% à 100 %. Le succès de l’envol est diffère entre les deux pontes pour la saison de reproduction 2013 où ($F^{1.105}=57.780$; $p<0.00000$).

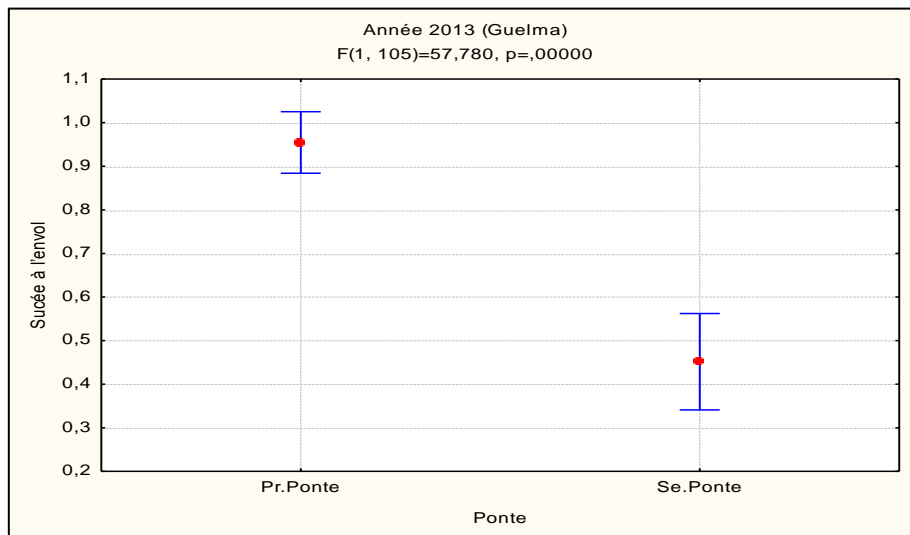


Figure 108 : Variation du succès à l’envol entre les deux pontes (Guelma 2013).

➤ Saison de reproduction 2014

Le succès moyen à l’envol pour la première ponte est de 97.67 %. Pour la seconde ponte il est de 100 %. Il n’existe aucune différence significative entre les deux pontes.

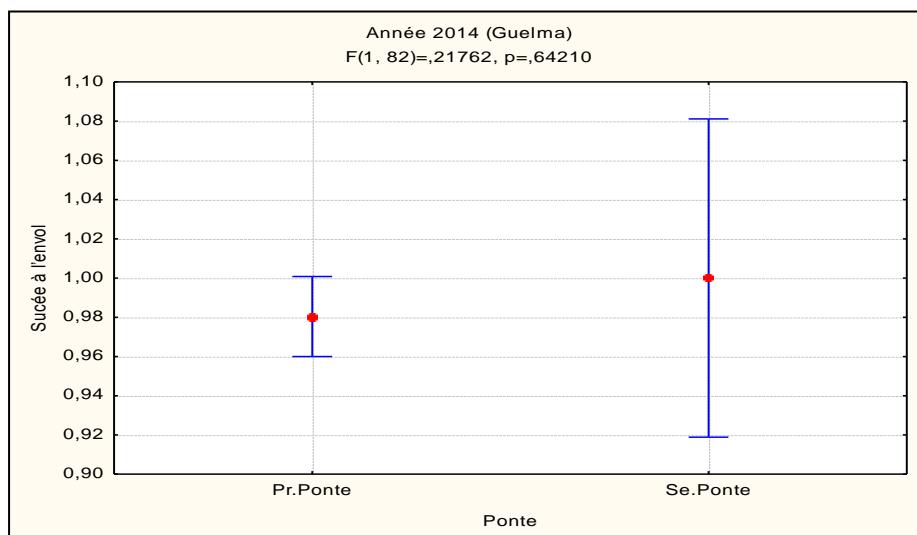


Figure 109 : Variation du sucée à l’envol entre la première et la seconde ponte (Guelma 2014).



2.2.8. Succès à la reproduction

➤ Saison de reproduction 2013

Le succès de la reproduction varie de 0% à 100 % avec une moyenne de 72.76 % durant la première ponte et de 31.99 % durant la seconde ponte. Durant la première ponte de cette saison, le succès à la reproduction présente une très forte corrélation positive avec le nombre d'œufs éclos ($r = 0.69025$, $p \leq 0.000$).

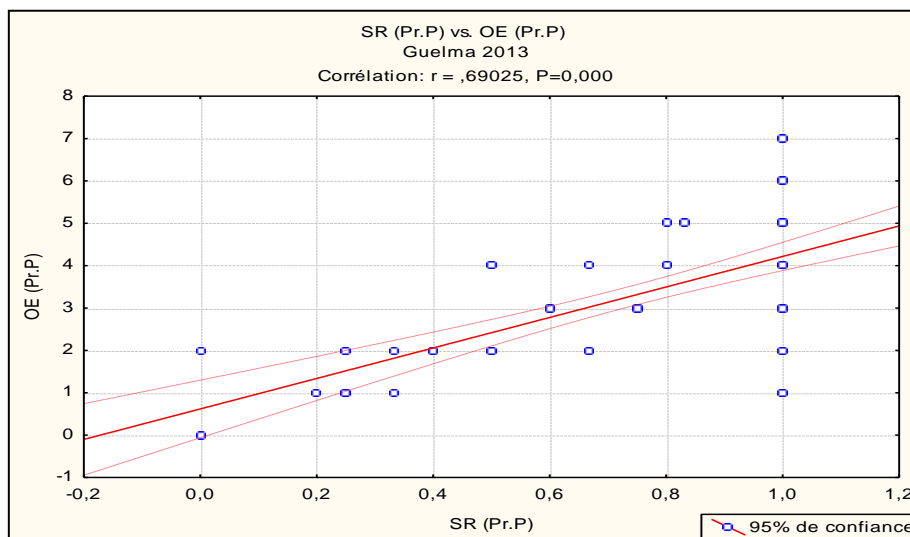


Figure 110 : Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œufs éclos (Première ponte).

Durant cette saison d'étude (2013) les valeurs les plus élevées de ce paramètre sont enregistrées au mois d'Avril et les plus faibles au mois de Juin. L'analyse de la variance montre l'existence d'une différence significative du succès de reproduction entre la première et la seconde ponte où ($F^{1,105}=38.157$; $p<0.00000$).

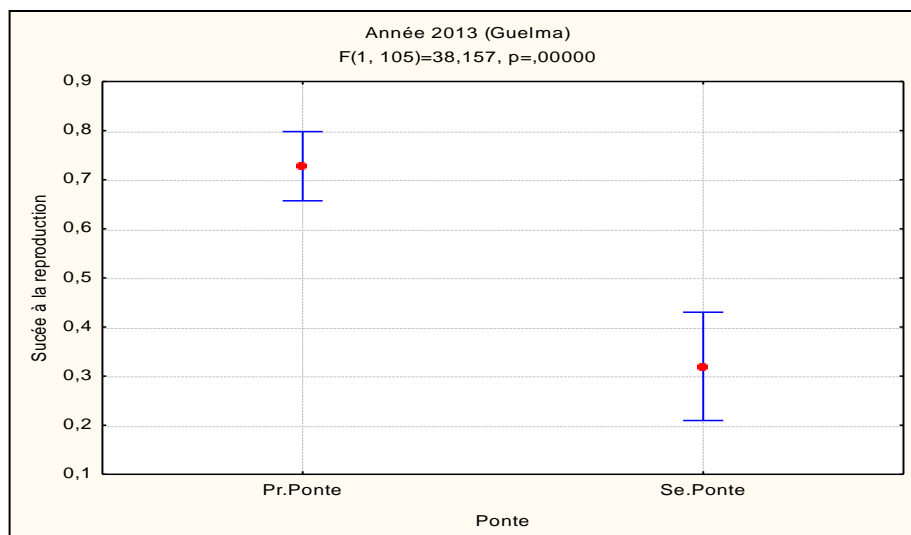


Figure 111: Variation du succès de reproduction entre la première et la seconde ponte (Guelma 2013).

Durant cette saison d'étude les valeurs les plus élevées de ce paramètre sont enregistrées au mois d'avril et les plus faibles au mois de Juin.

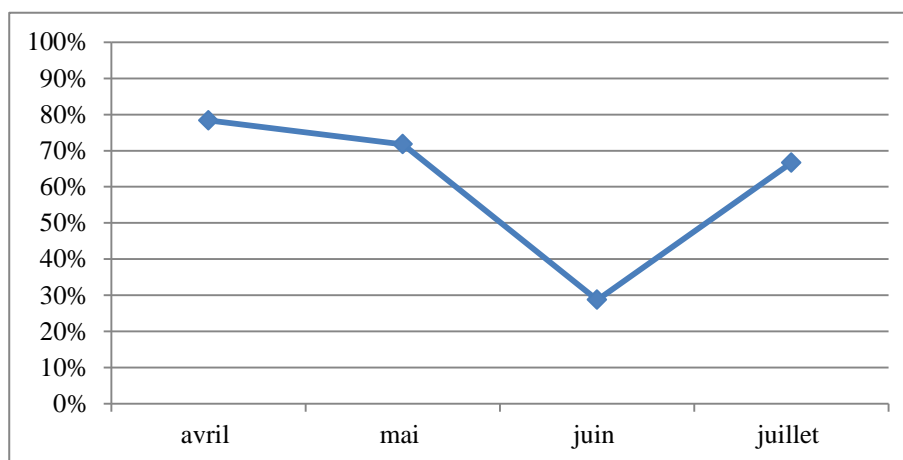


Figure 112 : Evolution des valeurs moyennes du succès de la reproduction (Guelma 2013).

➤ **Saison de reproduction 2014**

Le succès de la reproduction varie de 0% à 100 % avec une moyenne de 74.73 % pour la première ponte et de 58.33 % pour la seconde ponte. Il n'existe aucune différence significative entre les deux pontes où ($F^{1,86}=2.4228$; $p=0.12325$).

Durant cette saison de reproduction, le succès de reproduction présente une corrélation négative et significative avec la grandeur de ponte ($r= -0.250$, $P=0.025$).

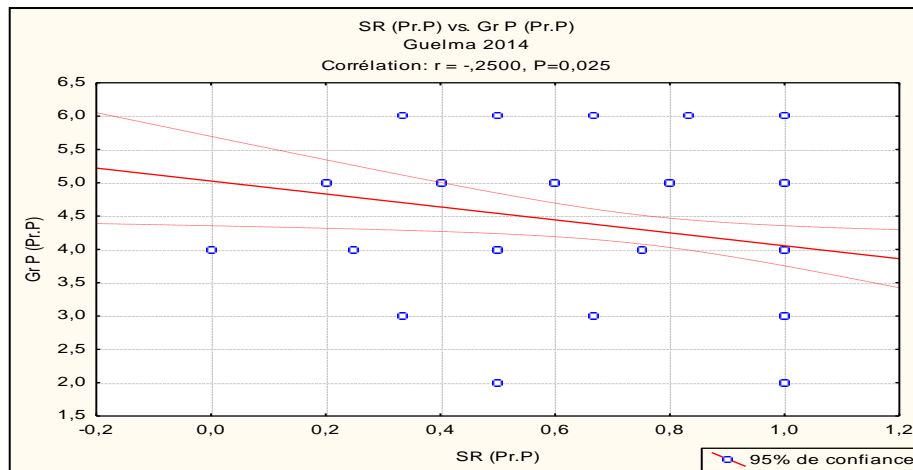


Figure 113 : Corrélation entre le succès de la reproduction et la grandeur de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente également une corrélation positive et significative avec le nombre d'œufs éclos ($r=0.66795$, $P \leq 0.000$).

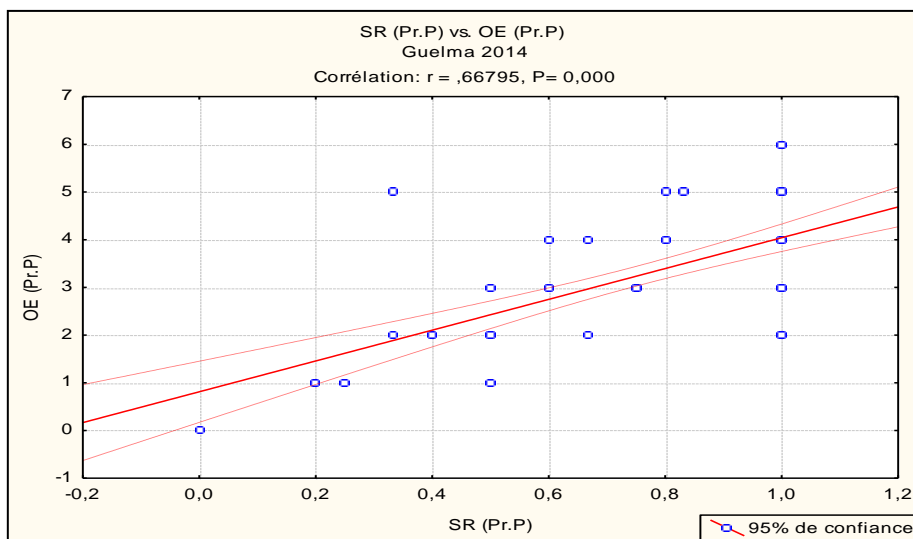


Figure 114: Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œufs éclos (Première ponte).

Nous avons observé la même corrélation durant la seconde ponte ($r=0.97475$, $P=0.000$).

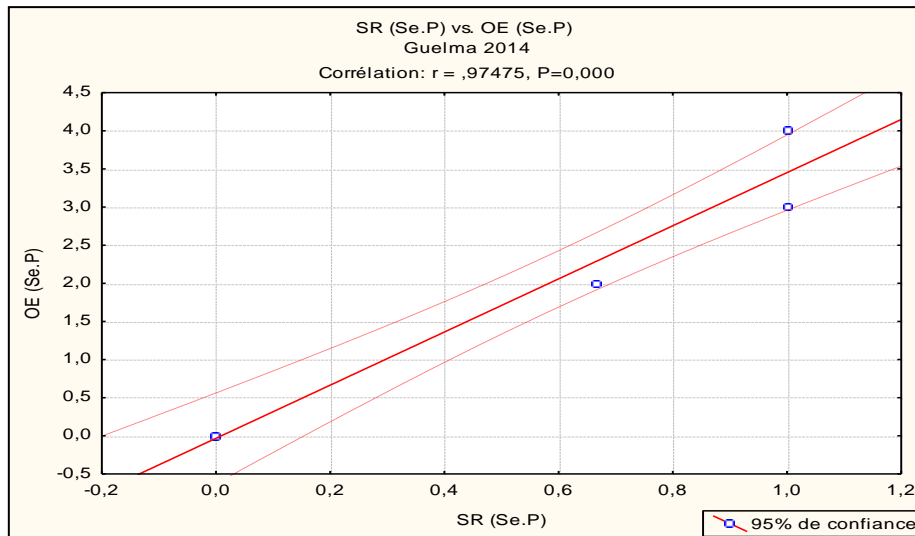


Figure 115 : Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d’œufs éclos (Seconde ponte).

Durant cette saison d’étude, nous avons constaté que les valeurs les plus élevées du succès de la reproduction ont été enregistrées au mois de Mai et les plus faibles au mois de Juillet.

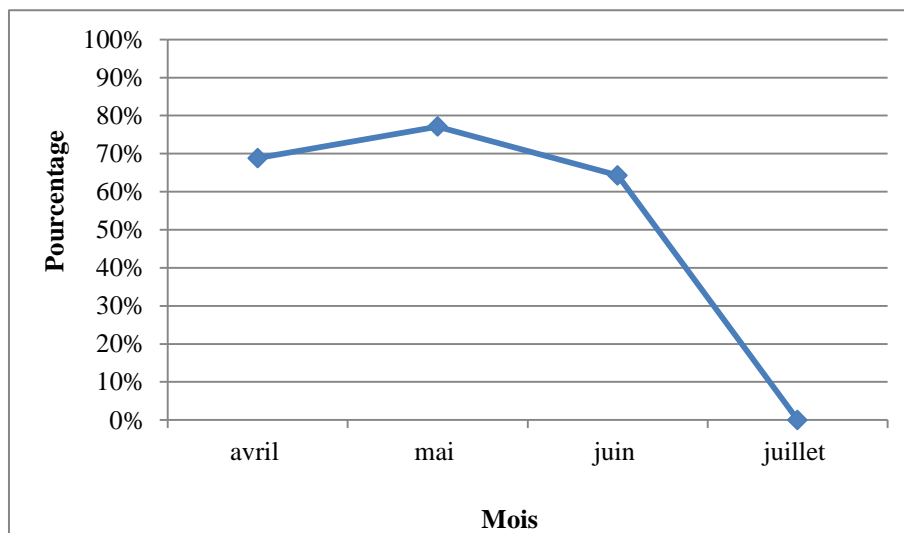


Figure 116: Evolution des valeurs moyennes du succès de reproduction (Guelma 2014).

2.2.9. Caractéristiques des œufs

Durant les deux saisons de suivi nous avons pu mesurer 1189 œufs dont 415œufs issus des 107 nids et 369 œufs issus des 88 nids en 2013 et 2014 respectivement. Trois



paramètres sont mesurés pour les œufs de chaque saison à savoir; la longueur, la largeur et la masse afin de pouvoir calculer le volume de ces derniers.

➤ **Saison de reproduction 2013**

Les résultats montrent que la masse moyenne des œufs de la première ponte est de 1.63 g et celle de la seconde ponte est de 1.59 g.

L'analyse statistiques montre l'absence d'une différence significative entre la masse des œufs de la première et la seconde ponte ($F^{1,37}=0.59961$, $p=0.44365$).

Il existe une corrélation positive et significative entre la masse et la longueur des œufs issus de la première ponte ($r= 0.67778$, $P\leq 0.000$).

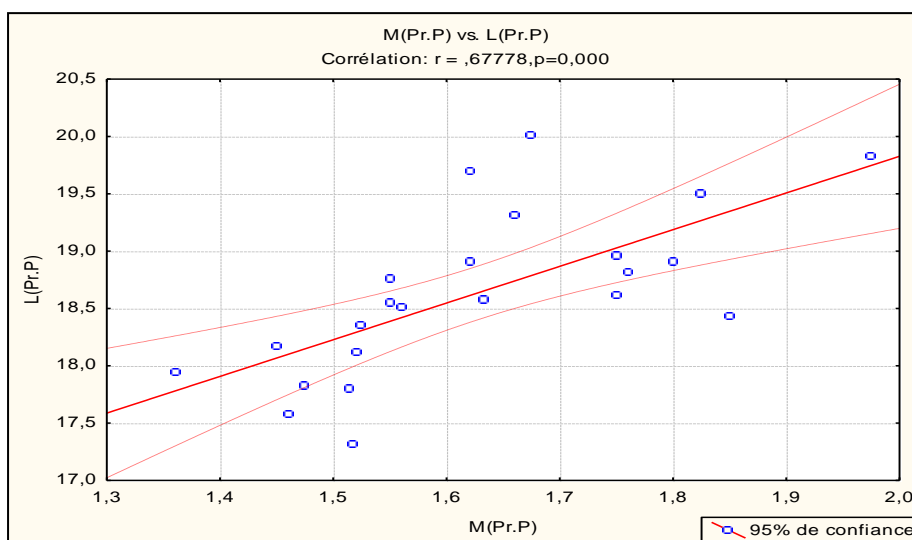


Figure 117: Corrélation entre la masse et la longueur des œufs (Première ponte).

On a observé la même corrélation entre la largeur et la masse des œufs issus de la première ponte ($r=0.78476$, $p\leq 0.000$).

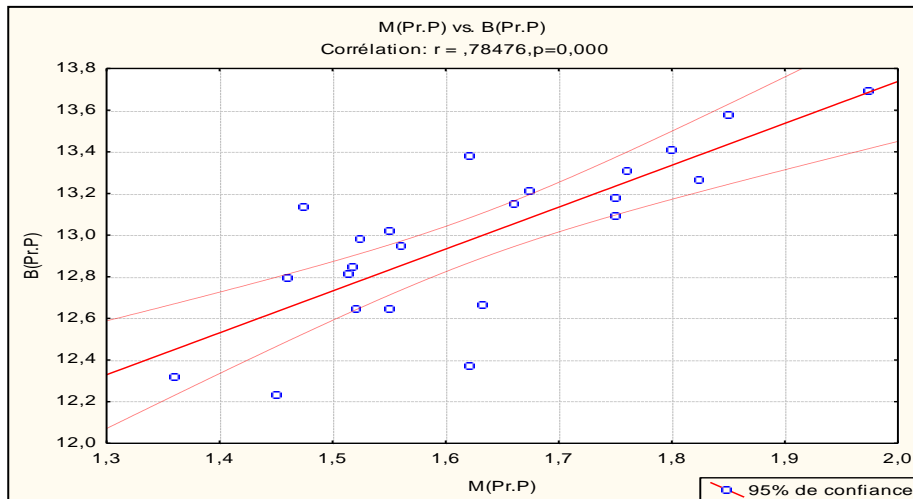


Figure 118: Corrélation entre la masse et la largeur des œufs (Première ponte).

La longueur moyenne des œufs durant cette année est respectivement de 18.63 mm et de 18.48 mm pour la première ponte et la seconde ponte. Il n'existe pas de différence significative ($F^{1.37}=0.37190$, $p=0.54570$).

La largeur moyenne des œufs de la saison de reproduction 2013 est de 12.99 mm pour la première ponte, et elle est de 13.84 mm pour la seconde ponte. Il n'existe pas de différence significative ($F^{1.37}=1.3907$, $p=0.24581$).

En ce qui concerne le volume des œufs, la valeur moyenne de ce dernier est de 1.61cm^3 pour la première ponte et de 1.56cm^3 pour la seconde. Il n'existe pas de différence significative ($F^{1.37}=1.4721$, $p=0.23270$).

Le volume des œufs issus de la première ponte est positivement et significativement corrélé avec la date de ponte ($r=0.41622$, $p=0.48$).

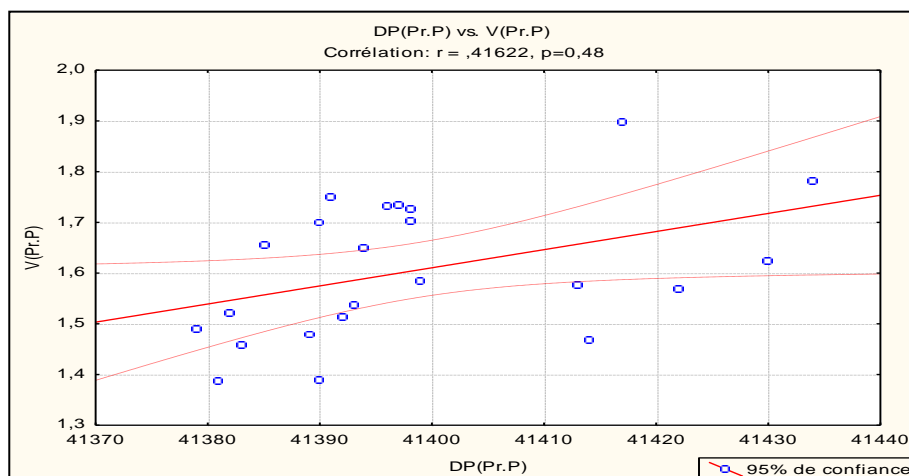


Figure 119 : Corrélation entre le volume des œufs et la date de ponte (Première ponte).



➤ Saison de reproduction 2014

Les résultats montrent que la masse moyenne des œufs de la première ponte est de 1.60 g et celle de la seconde ponte est de 1.73 g pour la colonie située à Guelma. Il n'existe aucune différence significative ($F^{1,53}=3.1366$, $p=0.08230$).

Il existe une corrélation positive et significative entre la masse et la longueur des œufs issue de la première ponte ($r=0.59928$, $p\leq 0.000$).

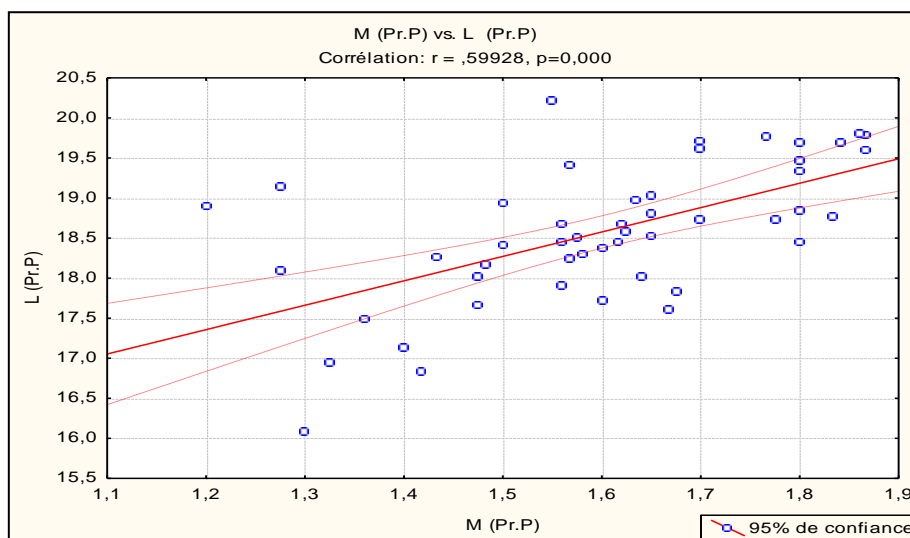


Figure 120: Corrélation entre la masse et la longueur des œufs (Première ponte).

La longueur moyenne des œufs durant cette année est respectivement de 18.58 mm et de 18.96 mm durant la première ponte et la seconde ponte. Il n'existe aucune différence significative ($F^{1,53}=1.0682$, $p=0.30605$).

Il existe une corrélation négative et significative entre la grandeur de ponte et la longueur des œufs pour la première ponte ($r= -0.2988$, $p=0.37$).

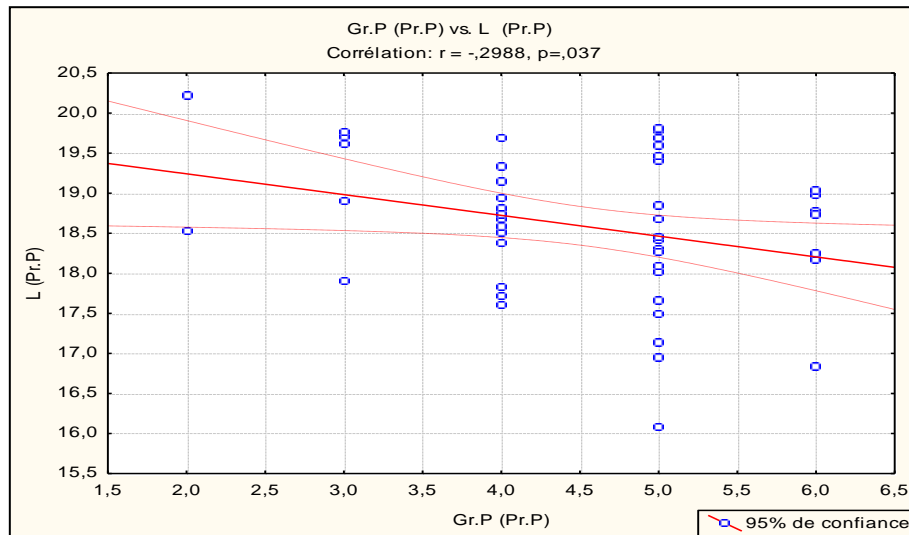


Figure 121 : Corrélation entre la longueur des œufs et la grandeur de ponte (Première ponte).

La largeur moyenne des œufs de la saison de reproduction 2014 est de l'ordre de 12.90 mm pour les œufs issus de la première ponte, elle est de l'ordre de 13.29 mm pour ceux issus de la seconde ponte.

L'analyse statistique montre que les œufs de la seconde ponte sont significativement plus larges que ceux de la première ponte ($F^{1,53} = 4.8269$, $p = 0.03241$).

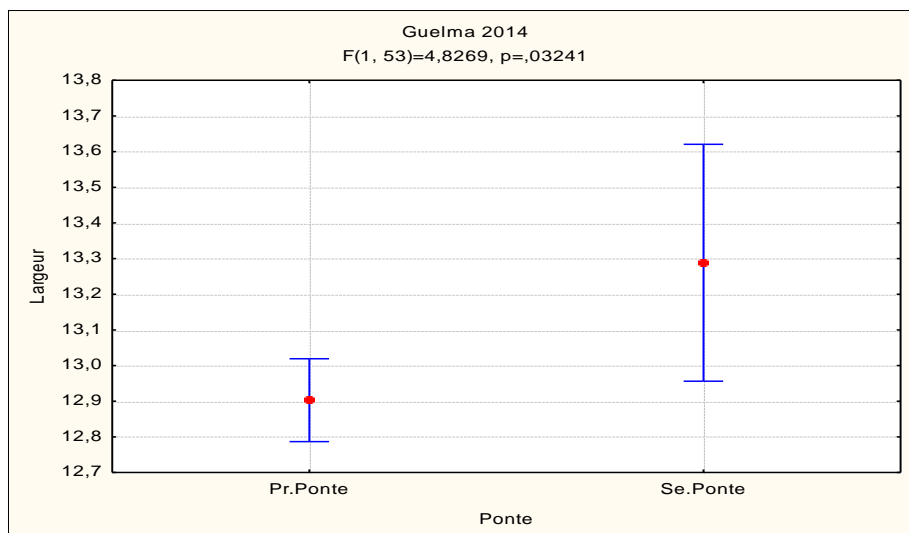


Figure 122 : Variation de la largeur des œufs entre la première et la seconde ponte (Guelma 2014).

La largeur des œufs de la première ponte présente une corrélation positive et significative avec la masse ($r = 0.77596$, $p \leq 0.000$).

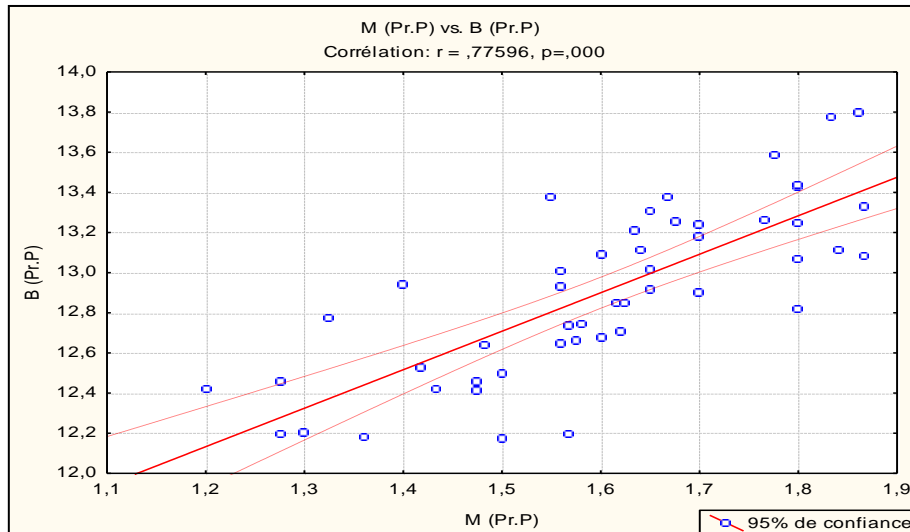


Figure 123: Corrélation entre la largeur et la masse des œufs (Première ponte).

En ce qui concerne le volume des œufs, la valeur moyenne de ce dernier est de 1.58 cm³ pour la première ponte et de 1.71 cm³ pour la seconde.

L'analyse statistique montre que les œufs de la seconde ponte sont significativement plus volumineux que ceux de la première ponte ($F^{1,53}=4.1227$, $p=0.04734$).

Ce paramètre présente une corrélation positive et significative avec la masse des œufs pour la première ponte ($r=0.83141$, $p\leq 0.000$).

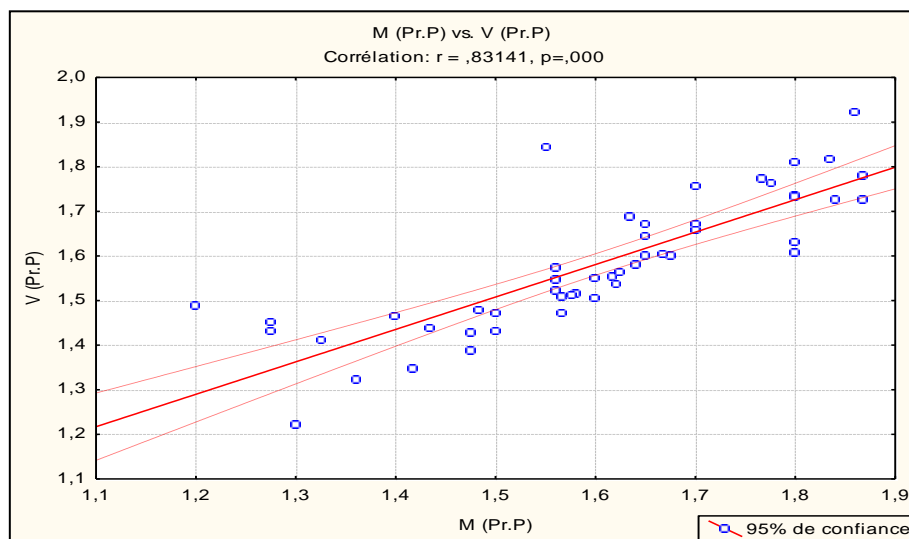


Figure 124: Corrélation entre la masse et le volume des œufs (Première ponte).



L'analyse statistique globale des deux saisons d'étude montre que la masse des œufs varie considérablement d'une année à l'autre pour les deux pontes où ($F^{2.389}=8.2582$, $p=0.00031$) pour les œufs issus des premières pontes et ($F^{1.72}=9.3862$, $p=0.00308$) pour ceux issus des secondes pontes.

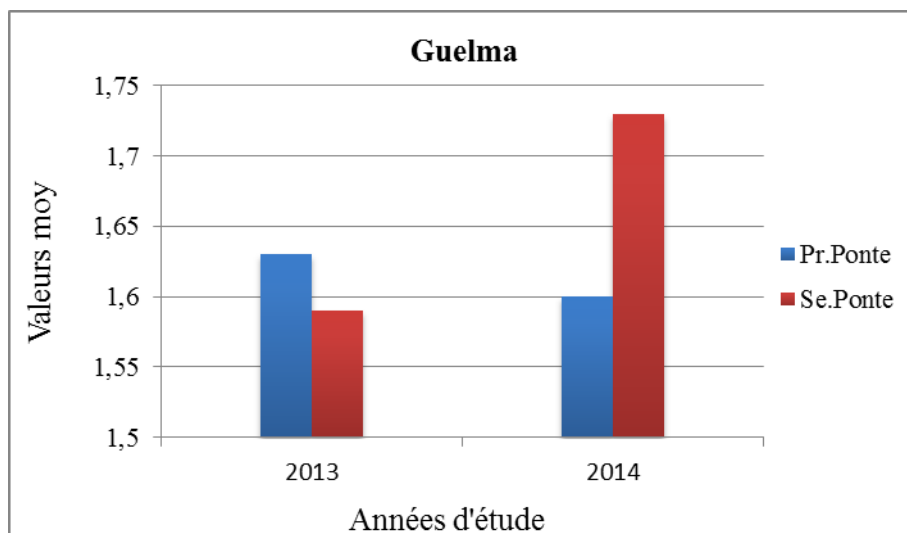


Figure 125 : Evolutions des valeurs moyennes de la masse des œufs (Guelma).

Aucune variation significative des valeurs moyennes de la longueur des œufs n'est observée pour la première ponte où ($F^{1.389}=0.13957$, $p=0.86978$) à travers les saisons d'étude; pour la seconde ponte la différence est significative où ($F^{1.72}=4.7798$, $p=0.03205$).

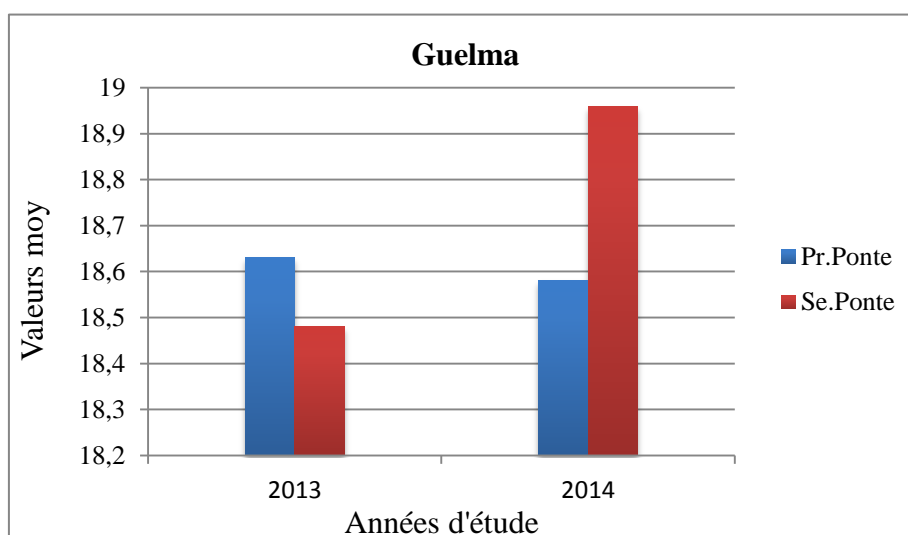


Figure 126 : Evolution des valeurs moyennes de la longueur des œufs (Guelma).



La largeur des œufs est également un paramètre qui varie durant les saisons d'étude mais uniquement durant les premières pontes ($F^{1.389}=9.4508$, $p=0.00010$), et la seconde ponte où ($F^{1.72}=15.709$, $p=0.00017$).

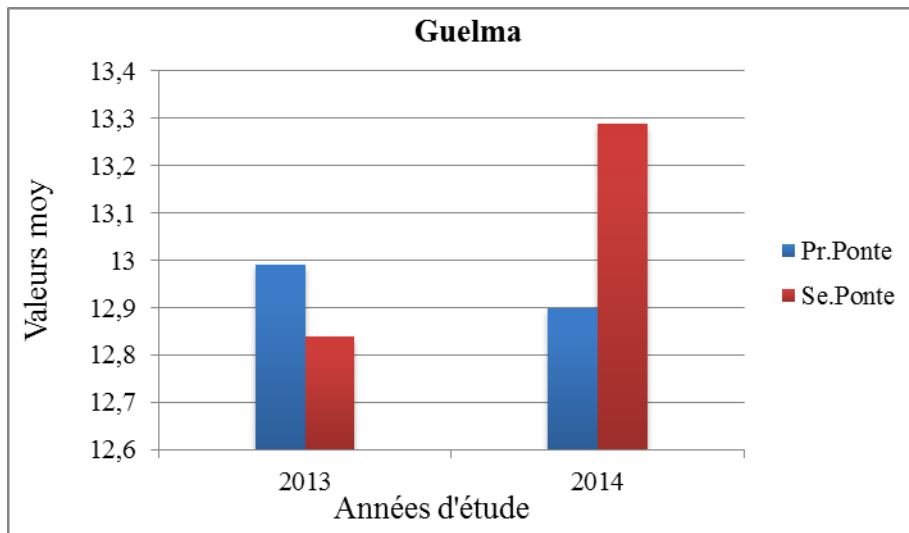


Figure 127 : Evolution des valeurs moyennes de la largeur des œufs durant (Guelma).

Aucune variation significative des valeurs moyennes du volume des œufs n'est observée durant les années d'étude ou ($F^{1.119}=0.79421$, $p=0.37463$) et ($F^{1.48}=0.45112$, $p=0.50502$) pour la première et la seconde ponte respectivement.

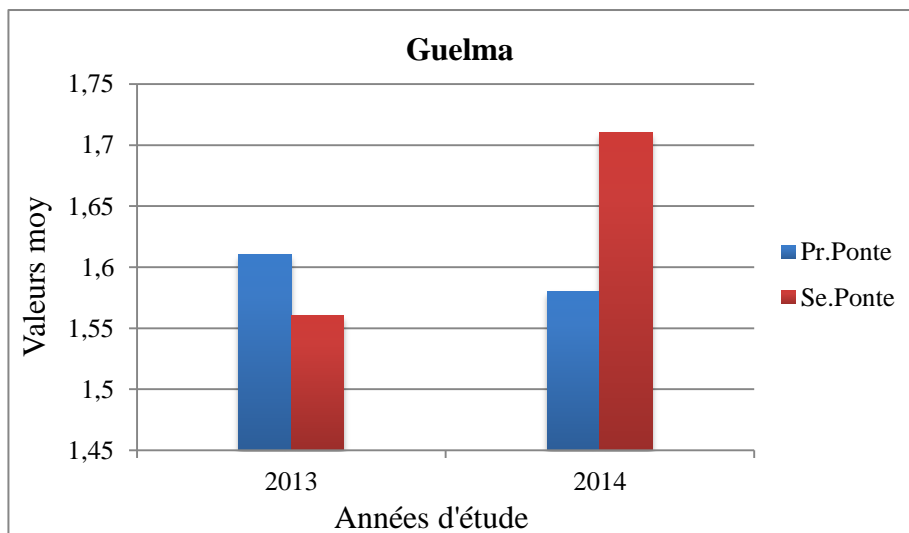


Figure 128 : Evolution des valeurs moyennes du volume des œufs (Guelma).



2.3. Discussion

L'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* est une espèce migratrice, très commune dans les villes du Nord en Algérie durant le printemps et l'été (Merzouki *et al.*, 2013).

La plupart des études détaillées sur les différents aspects de la biologie de la reproduction de l'Hirondelle de fenêtre ont été menées en Grande-Bretagne (Bryant 1975, 1978a, 1978b) partie centrale de l'Europe (Hund & Prinzinger 1979, Rheinwald 1979, Pikula & Beklova 1987) et en Europe du Nord-Est (Lind 1960, Lyuleeva 1974). La plupart des populations situées du sud ont été étudiées en Estrémadure, Espagne (Pajuelo *et al.* 1992, de Lope *et al.* 1993). En Algérie deux travaux, Lahlah *et al.* (2006) sur la reproduction dans la région du nord-est et Merzouki *et al.* (2014) sur la nidification de cette espèce dans un milieu suburbain.

La population d'Afrique du Nord des Hirondelles de fenêtre semble particulièrement intéressante parce qu'elle vit à la limite sud de l'aire de reproduction de l'espèce et, par conséquent, différents facteurs environnementaux qui influent sur les histoires de vie peut s'attendre à atteindre leurs valeurs extrêmes (Garcia et Arroyo, 2001).

Nous avons étudié pendant deux années successives les différents paramètres de la reproduction des Hirondelles de fenêtre nichant dans la ville de Guelma.

Selon les observations directes de l'hirondelle de fenêtre durant les deux saisons d'étude, nous avons constaté que les dates d'arrivée dans notre région d'étude se fait à partir du début du mois de février, mais le plus grand du mouvement se produit vers la fin de ce mois et le début du mois de mars, ce qui peut être jugé très précoce par rapport aux autres régions de nidification. Ces résultats sont similaires à ceux qui sont présentés pour la colonie d'Annaba, nord-est de l'Algérie et d'Alger (Konig, 1968 in Lahlah, 2010).

En Grande Bretagne, elle arrive vers la fin d'avril et début du mois de mai (Turner et Rose, 1989 ; Hails *et al.*, 1979), en Allemagne les Hirondelles de fenêtre sont observées au début du mois d'avril (Oelke, 2003)

Les dates d'arrivée de l'Hirondelle de fenêtre ont été également étudiées en France sur une période de trente années, les résultats montrent que cette espèce arrive dans ce pays à partir de la première semaine d'avril (Réseau Régional Hirondelles 2007). Une autre étude menée récemment en France montre des dates d'arrivées similaires, où l'auteur signale



l'arrivée de cette espèce dans la ville de Louvain-la-Neuve le 7 avril de l'année 2009 (Blangy, 2010). En Espagne, cette espèce arrive vers le mi du mois de Février (De Iope et al, 1993).

En Turquie, les Hirondelles de fenêtres sont également observées dès le début du mois d'Avril (la première semaine) (Fulya et al, 2006 ; Beaman et al, 1975 ; Kaya et al, 1999 ; Gündoğdu, 2002 ; Aslan et Kiziroglu, 2003).

La comparaison des dates d'arrivée à la différente région d'étude montre l'existence d'un gradient latitudinale, les Hirondelles arrivent en retard aux régions situées plus au Nord de l'aire de sa nidification (Lahlah, 2010). Les dates d'arrivées varient selon les espèces, mais aussi selon l'âge et le sexe des individus (Sakraoui, 2012). Dans chaque groupe, les mâles précèdent les femelles (Moller et al, 2004 a). Chez l'Hirondelle de fenêtre par exemple, les hirondelles arrivent en couple, mais toujours les adultes avant les jeunes (Manco et al., 2010).

Le choix du site de nidification est un critère important pour la réussite de la reproduction puisqu'il est associé à la disponibilité en ressources alimentaires ainsi qu'à la protection contre la prédation (Forstmeier et Weiss, 2004; Boulinier et al., 2005 ; Eggers et al., 2006 ; Pinot, 2009). Les différences dans les conditions du site de reproduction peuvent affecter les performances reproductives de manières diverses, par exemple en affectant les conditions physiques ou en influençant sur les facteurs biotiques (comme les parasites) où croître et se développent les descendants (Ambrosini et Saino, 2010). Ainsi, la localisation du site de reproduction tend à être optimisée vis-à-vis des sites disponibles. Il est donc soumis à une forte sélection et peut devenir un facteur limitant (Pinot, 2009).

Un habitat de nidification approprié pour les oiseaux est celui qui est physiquement adapté (sûr et inaccessible) (Nilsson, 1984) et riche en ressources alimentaires. L'Hirondelle de fenêtre place son nid dans des balcons à l'extérieur sous les avant-toits à la périphérie de Guelma, et près de la rivière de Seybouse, et ce choix d'habitats à proximité de l'eau peut être conditionné par la disponibilité d'une ressource importante pour l'espèce (nourriture et boue) ou par la tentative de minimiser les coûts d'énergie investis dans la recherche de nourriture et la construction du nid. En fait, Bernis (1988) a constaté que l'habitat approprié pour le Martinet noir *Apus apus* se trouve à la périphérie des villes, où la densité de la proie est sept fois plus élevée que dans le centre-ville.

Certaines espèces d'hirondelles sont caractérisées par une structure sociale complexe pouvant aboutir à la création d'importantes colonies regroupant plus de 200 couples (Turner,



2006 ; Manco *et al.*, 2010 ; Safran, 2010). L'Hirondelle de fenêtre est caractérisée également par une fidélité dans le couple et envers le site de nidification (Tate, 1986 ; Meller, 1994 ; Brown et Brown, 1999a ; Turner, 2006).

Dans les villes algériennes, les hirondelles placent leurs nids très souvent sur différentes structures externes de blocs d'appartements ainsi que sur d'autres bâtiments (Lahlah *et al.*, 2006), l'habitude d'être très similaire à un comportement de nidification est démontré dans d'autres parties de l'espèce de la Méditerranée, et, comme une question de fait, de l'Ouest zone Paléarctique (Cramp, 1988 ; Snow et Perrins, 1998). Il est très caractéristique que les blocs d'appartements sont également un site de nidification pour les hirondelles, de sorte que certains chevauchements dans les lieux de nidification peuvent être observés dans les villes d'Afrique du Nord (Sakraoui *et al.*, 2005).

La colonie étudiée est installée dans la région de Bourouaih, dans une école primaire (BOUROUAH Slimane) où le nombre des nids ne dépasse pas les 18 nids pour les deux années d'étude. La deuxième située dans le Technicum (El-Khawarizmi) où le nombre des nids est augmenté d'une année à l'autre. Mais chaque année les adultes reproducteurs ont installé leurs nids accrochés aux plafonds, ce qui place ces derniers à une hauteur approximative de 7.6 m en 2013 et 6.82 m en 2014.

La gamme de distribution verticale et la hauteur moyenne des nids observés à Guelma sont inférieures aux données correspondantes rapportées dans la littérature (par exemple Martínez *et al.*, 1996; Murgui, 2002). La hauteur moyenne a été différente entre les couvées, et entre les années. Cela s'explique par la stratégie phylopatrique des Hirundinidae pour la réutilisation des anciens nids (Barclay 1988, De Lope et Da Silva 1988, Shields *et al.*, 1988, Zhou *et al.*, 2002). La majorité des nids occupés, respectivement 91.20 % à Guelma étaient à la hauteur de 7.6 m, qui est inférieure à celle de la Pologne (76.8%), qui variait de 7,6 à 16,5 m (Indykiewicz, Laskarzewska, et Nowacki 2001), mais ils sont supérieurs à ceux rapportés par Lahlah où la hauteur moyenne est de 3.4 m (Lahlah, 2010 in Rouaiguia, 2015).

Les Hirondelles vivent dans des colonies assez petites où le nombre de couples nicheurs ne dépassent pas les vingt couples (Vietinghoff- Riesch, 1955 ; Beser *et al.*, 1968). La plupart des études montrent que la taille de la colonie dépend essentiellement de la disponibilité des emplacements (Snapp, 1976).



La plupart des nids présents sur ce site d'étude sont anciens ayant servis plusieurs saisons. Les nouveaux nids sont construits à côté des autres ou bien isolés mais non loin de la colonie.

Les nids sont construits selon une distribution spatiale spécifique qui dépend de la forme du support. La construction des nouveaux nids commencée après l'occupation de tous les anciens nids. La construction se fait par les deux partenaires (observation personnelle) même après que les couples précoces déclenchent la ponte. La forme des nids est généralement sphérique avec un trou d'entrée situé en haut du nid d'environ 3 centimètres de diamètre.

Le nombre des nids reconstruits dans notre site est augmenté chaque année, 27 en 2013 et 48 en 2014. Cela peut être expliqué par la présence des matériaux (boue) pour la construction des nids où le site n'est pas loin d'Oued Seybouse.

Le nombre des nids détruits est augmenté d'une année à l'autre, à cause des problèmes d'hygiène posée ; les fientes de cette espèce conduit les femmes de ménage à éliminer les nids. La destruction volontaire des nids est une cause de diminution de la population citée par plusieurs auteurs (Andres et Stuber, 2002 ; Weiserbs et *al.*, 2004).

L'étude de l'évolution de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre au niveau du site de reproduction situé aux pins maritimes durant la période comprise entre l'année 2007 et 2009, connaît une nette régression. Cependant, l'homme participe, par ce genre de travaux, dans l'entrave de la nidification chez cette espèce dans les régions suburbaines (Merzouki et *al.*, 2013). L'étude de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre dans le site de reproduction installée à Tizi Ouzou montre que le nombre de nids intacts connaît une régression durant les années d'étude de 1999 à 2001 (Farhi et *al.*, 2003).

Chez plusieurs espèces d'oiseaux, les dépenses énergétiques les plus fortes surviennent au cours de la période de reproduction (Mugass et King, 1981 ; Walsberg 1983, Bryant et Tatner, 1988). Tôt au cours de cette période, les mâles doivent généralement investir dans des activités d'attraction d'un partenaire sexuel, ainsi que dans l'acquisition et la défense d'un territoire (Vehrencamp et *al.*, 1989). Par la suite, l'un des deux partenaires ou les deux peuvent investir fortement dans la construction d'un nid plus ou moins élaboré (Collias et Collias, 1971). Les femelles doivent ensuite affecter d'importantes quantités d'énergie et de protéines à la production des œufs (Robbins, 1981 ; Ojanen, 1983).



Le principal avantage à réutiliser les vieux nids, est que cela permet aux couples en début de saison non seulement d'économiser une partie de leur énergie mais également d'entamer des pontes plus tôt par rapport au reste des individus qui construisent de nouveaux nids (Shields et *al.*, 1988 ; Safran, 2010). Cependant, le principal inconvénient de cette stratégie est le risque d'infestation par les ectoparasites qui se trouvent encore dans les nids et qui sont issus des précédentes reproductions (Safran, 2010).

L'économie d'énergie a une importance capitale dans la survie de l'espèce, car chaque ressource acquise doit être allouée aux différents besoins vitaux pour l'espèce surtout en période de reproduction où ce besoin sollicite plus d'énergie que les autres. Chez les adultes, le compromis majeur s'opère entre la reproduction et la survie (Sakraoui, 2012).

Ainsi, les oiseaux les plus efficaces qui produisent beaucoup de jeunes ayant eux même de fortes probabilités de survivre, sont ceux qui ajustent au mieux leur date de ponte et leur fécondité à la périodicité et à l'abondance de ressources trophiques. (Lack, 1950 ; Perrins, 1970).

La date de ponte est conditionnée par des facteurs génétiques et environnementaux (Van Noorwick et *al.*, 1981 ; Blondel et *al.*, 1990). Si les facteurs génétiques évoquent des variations individuelles de la date de ponte, les facteurs environnementaux ajustent celles-ci aux contraintes du milieu.

Nous avons constaté que l'Hirondelle de fenêtre à Guelma commencent à pondre au mois d'avril, et le premier œuf a été posé à la deuxième semaine du mois d'avril en 2013 et à la troisième semaine du mois d'avril en 2014. La date de ponte moyenne était une semaine plus tôt dans la première ponte en 2013 qu'en 2014. En général, la moyenne établissant les dates de la première et de la deuxième génération au cours des deux années d'étude était similaire à ceux d'Annaba (Nord-Algérie) (Lahlah et *al.*, 2006). Cependant, elles étaient plus tôt que les dates respectives pour les populations d'Europe centrale, y compris l'Allemagne (Hund et Prinzinger, 1979), la Pologne (Górska, 2001) et aussi l'Europe du Nord (Cramp, 1988), mais plus tard que celles en Espagne (De Lope et *al.*, 1993).

Cette différence est probablement due à une variation des conditions climatiques de l'extrême nord à la chaîne sud de l'espèce. Parmi les nombreux facteurs qui peuvent affecter la date de ponte, on peut citer la disponibilité alimentaire, qui est en grande partie prédéterminée



par la température car elle conditionne l'apparence et l'activité des insectes (Perrins, 1970; Elkins, 1988).

En Algérie, comme en Europe, l'Hirondelle de fenêtre produit deux pontes par an (Hund et Prinzing, 1979; Cramp, 1988; Pajuelo, De Lope et Da Silva, 1992; Górska, 2001). La période de sécheresse pendant l'été empêche les populations de l'hirondelle de fenêtre de l'Afrique du Nord de réaliser plus de deux couvées par an, ce qui est typique à d'autres espèces de Hirundinidae *Hirundo rustica* (Sakraoui et al., 2005).

Nos résultats comparés aux dates enregistrées dans différentes régions de l'aire de nidification de cette espèce, confirment l'hypothèse selon laquelle, la date d'arrivée de cet oiseau aux sites de reproduction influe les dates de ponte, de façon que l'arrivée précoce des populations aux sites de nidification leur permet à se reproduisent plus tôt que les populations tardives nichant au Nord de l'aire de nidification (Goetz, 1979 ; Bryant, 1978 ; De lope et al., 1993 ; Lyuleeva, 1974 ; Hund et Prinzing, 1979 ; Rheinwald, 1979 ; Pikula et Beklova, 1987 ; Cramp, 1988 ; Kamiński et Wołosiuk, 1995 ; Górska, 2001). En Turquie, les premiers œufs sont trouvés dans les nids vers le 30 avril (Fulya et Nuri, 2006) et en France la date moyenne de ponte enregistrée est le 15 mai (Poulin et al., 2006). Cette hypothèse explique en effet le décalage important des dates de ponte enregistrées dans notre région par rapport aux régions Nordiques.

L'arrivée précoce des chaleurs dans les régions méditerranéennes, hâtant ainsi le réveil biologique serait la cause principale de ce décalage et réconforte par conséquent la théorie d'ajustement des dates de ponte avec l'abondance de la nourriture dans le milieu (Lahlah, 2010). Il est également clair que l'été chaud peut être une période critique pour les oisillons tardifs dans la région méditerranéenne, déterminant ainsi la fin de saison de reproduction (Blondel et Aronson, 1999).

La période de ponte correspond à l'intervalle compris entre la date de ponte du premier œuf de la première ponte et la date du ponte du dernier œuf de la seconde (Lahlah, 2010). Elle dépend de l'abondance trophique qui constitue un facteur ultime et proximal conditionnant le nombre de pontes (Sakraoui, 2012).

Dans notre région, cette période s'étale du mois d'avril jusqu'à juillet avec des valeurs qui varient d'une année à l'autre. Il est évident et à cause des dates de pontes précoces, que la période de ponte varie également dans les régions de reproduction situées plus au Nord



(Lahlah, 2010). Elle est en moyenne de 76 jours et elle s'étale du mi-avril jusqu'au début de juillet.

La bibliographie rapporte que dans le Nord-Ouest et le centre de l'Europe les premiers œufs sont pondus au début du mois de Mai et la période de ponte s'étale de mai à octobre (Bryant, 1975b ; Hund, 1976). Dans le Nord et Nord-Est de l'Europe, les premières pontes ont lieu vers la fin du mois de mai ou le début du mois de juin avec une période de ponte qui s'étale de la fin du mois de mai jusqu'au mois de septembre (Lind, 1960).

On conclut que les périodes de ponte chez nous est un ajustement à des périodes d'abondance de nourritures précoces et courtes par rapport à celles des régions nordiques (Lahlah, 2010).

Plusieurs études ont montré que, chez les oiseaux, la taille de ponte varie selon les années (Perrins, 1969), la date de ponte (par exemple, Hill, 1984), la disponibilité alimentaire (par exemple, Boekelhdeide et Ainley, 1989), l'âge des femelles (par exemple, Desrochers et Magrath, 1993) et d'autres facteurs.

Nous avons constaté que la taille de ponte de la première couvée était similaire dans les années (4.32-4.30), et elle était inférieure à celle de Annaba (4.7) (Lahlah et *al.*, 2006), de l'Espagne (4.6), et au sein de la gamme des populations d'Europe centrale (4.2 à 4.7) (Rheinwald, 1979; Hund et Prinzing, 1979) (de Lope et *al.*, 1993), mais plus élevée qu'en Angleterre (Bryant, 1975).

Cependant, la taille de ponte dans la deuxième génération dans les années était plus petite que dans la première génération, et c'était le cas de toutes les populations étudiées dans différentes parties de l'Europe et de l'Afrique du Nord (Bryant, 1975; Cramp, 1988; Pajuelo *al.*, 1992; Lahlah et *al.*, 2006). De plus, elle était la plus faible à celle rapportés dans la littérature de toutes les populations étudiées de l'Hirondelle de fenêtre (Bryant, 1975; Hund et Prinzing, 1979; Pikula et Beklova, 1987; Cramp, 1988;. Pajuelo et *al.*, 1992; Lahlah et *al.*, 2006). Toutefois, la diminution de la taille de ponte dans les couvées successives enregistré dans cette étude était significative.

Les baisses de la taille de ponte de l'Hirondelle de fenêtre ont également été signalés en Afrique du Nord (Lahlah et *al.*, 2006), en Asie (Zhou et *al.*, 2012.), et d'autres espèces de Hirundine et espèce migratrice (Zhao, 1981; Dhondt et *al.*, 2002;. Sakraoui et *al.*, 2005). Cette tendance est déterminée par l'état des femelles, les parasites, la date de ponte (Moller, 1990;



Blums, Clark et Mednis, 2002; Sockman, Sharp et Schwabl, 2006), et d'autres facteurs saisonniers.

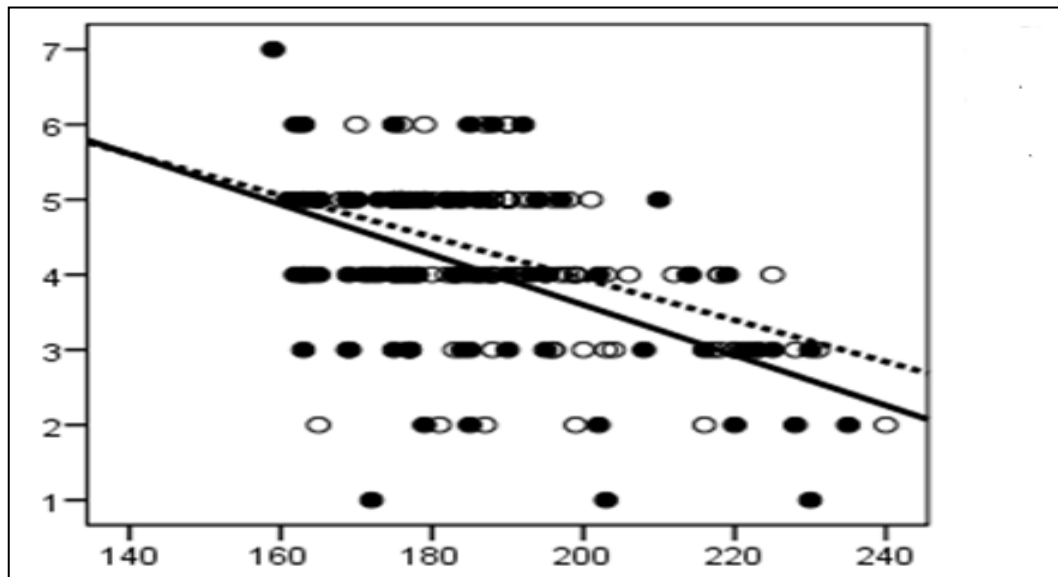


Figure 129: Régression saisonnière de la taille de ponte des hirondelles de fenêtre à Guelma dans les deux années d'études. Les Cercles noir et ouverts signifient la taille actuelle de la ponte en 2013 et 2014, respectivement. Les Pointillées et lignes continues signifient une régression linéaire en 2013 et 2014, respectivement.

L'étude réalisée sur la biologie de la reproduction d'une population d'Hirondelles rustiques nichant dans notre région (Sud de l'aire de nidification) réconforte la théorie de Møller (1984), où l'auteur a pu démontrer l'influence du gradient latitudinale sur les grandeurs de ponte de cette espèce (essentiellement pour la seconde ponte) qui sont nettement plus faibles dans notre région par rapport à celles observées dans les régions Nordiques (Sakraoui, 2003 ; Lahlah et *al.*, 2006).

De nombreux travaux effectués stipulent l'existence d'un déclin de la grandeur de ponte au cours de la saison de reproduction (Boyd, 1936 ; Adams, 1957, Lohl et Gustscher, 1973 ; Meller, 1974 ; Hémerly et *al.*, 1975 ; McGinn et Clark, 1978 ; McGinn, 1979 ; Hémerly et *al.*, 1979 ; Kondelka, 1985 ; Loske, 1989 ; Campbell et *al.*, 1997 ; Baribura et Zielinski, 1998 ; Brown et Brown, 1999a).



Tableau 14: Grandeur de pontes moyenne de l’Hirondelle de fenêtres dans différentes régions d’étude.

Sites D’études	Taille de la première ponte	Taille de la seconde ponte	% des secondes pontes réalisées	Références	
Kilpisjärvi (Finlande) (69°N, 21°E)	4.26 ± 0.79	-	0.0	Lind (1960).	
Savitaipale (Finlande) (61°N, 28°E)	4.32 ± 0.10	-	0.0	Lind (1960).	
Kraghed (Danemark)(57°N, 10°E)	4.11 ± 0.49	3.39 ± 0.31	68.0	Møller (1974).	
Pertshire (Scotlande) (57°N, 4°W)	4.04 ± 0.72	3.17 ± 0.63	76.5	Bryant (1979).	
Berkshire (Angleterre) (52°N, 1°W)	3.87	2.95	86.8	Bryant (1975).	
Labenz (54°N,11°E) (Angleterre)	-	-	92.9	Matthiessen (1930,1933,193).	
Bonn(Allemagne) (51°N, 7°E)	4.17 ± 0.78	3.22 ± 0.64	76.4	Rheinwald (1979)	
Cosel (51°N,18°E) (Allemagne)	4.0	3.3	34.0	Brinkmann (1938)	
Riet (49°N, 9°E) (Hollande)	4.44	3.19	66.0	Rheinwald et al.(1976)	
Riedhausen (48°N, 10°E) (Allemagne)	4.41 ± 0.91	3.28 ± 0.66	92.6	Hund (1976)	
Karvina (50°N,18°E) (République tchèque)	4.51 ± 0.71	3.21 ± 0.70		Kondelka (1978)	
Brno (49°N, 17°E) (République Tchèque)	4.14 ± 0.82	3.34 ± 0.63		Balat (1974)	
Badajos (Espagne) (38°.50N- 6°59W)	4.	3.7		De Lope et al. (1993)	
Annaba (Algérie)	4.61	3.4		(Lahlah et al., 2006)	
Algérie	Guelma	4.4	3.04	27.40	Présente étude

La réalisation d’une deuxième ponte est également liée à l’âge des adultes essentiellement celui des femelles. Certaines études ont révélés que les adultes (essentiellement les femelles) les plus âgées, sont ceux qui produisent plus de jeunes. D’autres auteurs suggèrent que chez plusieurs espèces d’oiseaux le succès d’une reproduction est très étroitement lié à l’âge des femelles (Coulson et White, 1958 ; Davis, 1975 ; Ryder, 1975 ; Coulson et Horobin, 1976).



En ce qui concerne la population étudiée dans la ville de Guelma les pontes les plus fréquentes pour la première nichée sont celles de 5 œufs, et pour la seconde ponte sont celles de 3 œufs. Nos résultats sont similaires à ceux observés dans la région d'Annaba (Lahlah, 2010). Ce paramètre présente des différences significatives entre premières et secondes pontes, mais semble stable durant toutes les saisons ce qui confirme l'influence des facteurs ultimes sur la grandeur des couvées. Ce fléchissement de la fécondité au cours de la saison de reproduction peut être interpréter comme l'acquisition d'une adaptation à survivre dans des conditions différentes. Une telle situation implique que l'énergie économisée par la réduction du nombre de jeunes produits, soit réinvestie dans d'autres activités, notamment dans l'aptitude à une meilleure survie des adultes qui entament une migration pour retourner les sites d'hivernage juste après l'envol des poussins de la seconde ponte (Blondel et *al.*, 1993).

On peut dire que les Hirondelles vivant chez nous s'investissent dans la réalisation de grandes pontes avec un maximum de poussins en début de saison de reproduction, alors que durant les secondes pontes et à cause de la détérioration des conditions climatiques et par conséquent trophiques, les adultes réduisent leurs effort reproducteur en réalisant de petites pontes ou en se contentant d'une seule au lieu de s'investir dans l'élevage d'une nichée souvent vouée à l'échec (Lahlah, 2010). Contrairement aux populations nichant plus aux Nord où les conditions de l'environnement essentiellement le temps disponible pour alimenter les jeunes est plus important ce qui permettra aux adultes d'entamer une seconde ponte car et comme le suggère un bon nombre d'auteur les secondes pontes sont le reflet du degré de réussite des premières pontes (Poulin, 2010).

La grandeur de ponte de l'Hirondelle de fenêtres est fortement influencée par les ressources trophiques disponibles durant la période de reproduction. Lorsque le milieu devient défavorable la grandeur de ponte peut être réduite selon le nombre de jeunes qu'un couple peut élever avec succès (Haartman, 1971 ; Turner, 1980 ; Lack, 1966).

L'incubation par les deux parents a duré (13.73 à 12.55) pour les deux pontes, respectivement, similaires à ceux rapportés dans la littérature (Bryant 1975; Zhou et *al.*, 2002;. Saygilli et Yigit, 2007). À Guelma, il n'y avait pas de différence significative dans la durée d'incubation entre couvées, mais il différait entre les années, pour les deux années d'étude.



Ce paramètre présente une différence significative entre les deux pontes, il est plus lent durant la première ponte. L'incubation dure de 14 à 16 jours en Pologne (Zielinska et *al.*, 2010), elle dure 14.6 jours en Angleterre (Bryant, 1975). En Turquie l'incubation des œufs chez cette espèce, dure 14 jours (Fulya et *al.*, 2006). Les Hironnelles de fenêtre pondent un œuf par jours et commencent généralement leurs incubation avant la ponte du dernier œuf (Lind, 1960), ainsi l'éclosion s'effectue sur un intervalle de 26 ± 15 heures (Hund et Prinzing, 1979), cet intervalle est étroitement lié à la taille de ponte (Hund et Prinzing 1979).

Comme nous l'avons déjà vu, il existe un délai incompressible et spécifique qui détermine l'intervalle de ponte. Plus que ce délai, c'est le retard entre la ponte du premier œuf et le début de la couvaison qui va faire la différence entre les espèces à éclosions synchrones et asynchrones (Stoleson et Beissinger, 1999). En effet, le développement de l'embryon est impossible sans l'apport de chaleur du couveur. Si la couvaison débute à la fin de la ponte, le premier œuf pondu va généralement éclore le même jour que le dernier œuf. Ainsi, dans une couvée de Canard colvert (*Anas platyrhynchos*) les 11 à 13 œufs éclosent en deux heures bien qu'ils aient été pondus sur une période de deux semaines. C'est le cas typique de tous les oiseaux nidifuges stricts. Par contre, chez les oiseaux qui commencent à couver avant la fin de la ponte, comme le Faucon crécerelle, il se produit un décalage des éclosions et donc de l'âge des poussins dans une même nichée (Mikkola, 1983 ; Wiebe et *al.*, 1998). Il est donc important de comprendre comment cette synchronie des éclosions permet de mieux ajuster la taille de ponte aux variations des conditions du milieu.

La taille de l'œuf est un caractère que l'on s'attend à être lié à d'autres traits d'histoire de vie d'une espèce de sorte qu'il devrait montrer des variations en fonction des conditions de l'habitat (Chabi et *al.*, 2000).

Les dimensions de l'œuf tel que la longueur, la largeur et également la forme sont des variables importantes liés aux traits d'histoire de vie car ils sont fortement corrélés avec la masse des poussins à l'éclosion chez un grand nombre d'espèce d'oiseaux (Coulson et *al.*, 1969 ; Parsons, 1970 ; Howe, 1976 ; Williams et Burger, 1979 ; Hegyi, 1996).

Chez les oiseaux la taille des œufs et la grandeur de ponte varient fortement avec les dates de ponte (Desrochers et Magrath, 1993), les saisons (Perrins, 1969), l'ordre de ponte (Murphy, 1994), les conditions environnementales (Coulson, 1963), l'âge des femelles



(Desrochers et Magrath, 1993), la disponibilité alimentaire (Boekelheide et ainley, 1989), état physiologique des femelles (Horak *et al.*, 1995), l'hérédité (Noordwijk *et al.*, 1980), et également d'autres facteurs.

Les effets maternels peuvent avoir une influence profonde sur le phénotype et la forme physique de la progéniture. Chez les oiseaux l'investissement maternel dans les œufs peut avoir un impact important sur le développement et la croissance de la progéniture (Styrsky *et al.*, 1999 ; Magrath *et al.*, 2003 ; Krist *et al.*, 2004) et, plus tard, sur leur survie et recrutement (Hochachka et Smith, 1991 ; McCarty, 2001 ; Legge, 2002).

Généralement, le nombre d'œufs pondus ne présage pas de leur poids (Christians, 2002). Ce poids, corrélé à la taille du squelette du poussin, est un bon indice de la survie des jeunes (Bolton, 1991 ; Williams, 1994). Seules certaines espèces, comme le Troglodyte familial, pondent des œufs plus massifs lorsque leur nombre diminue (Styrsky *et al.*, 1999).

L'investissement maternel dans les œufs est influencé principalement par les conditions physiques de la femelle (Styrsky *et al.*, 2002 ; Lifjeld *et al.*, 2005), les facteurs environnementaux, tels que la température et la disponibilité de la nourriture, pendant la période de la formation des œufs (Hargitai *et al.*, 2005).

Nous avons trouvé une variation de la taille des œufs comparant avec d'autres études, où les œufs de la présente étude sont légèrement plus grands que ceux d'Annaba nord Algérie et les populations méditerranéennes de l'Ouest (Lahlah *et al.*, 2006; Makatsch, 1974), et plus petit que dans les populations d'Europe centrale et de l'Ouest (Hund et Prinzing, 1979; Cramp, 1988), ce qui suggère qu'il y'a répartition géographique claire. L'Hirondelle de fenêtre dans cette étude montre qu'il n'y'a, aucune différence dans la longueur, la largeur, le volume et le poids de l'œuf entre les couvées dans les deux années et sites, et ces résultats sont similaires avec beaucoup d'autres études menées en Europe (Bryant, 1975; Hund et Prinzing, 1979; Cramp, 1988).



Tableau 15 : Mensuration des œufs de l’Hirondelle de fenêtres dans la ville de Guelma (moyenne des deux pontes).

	Guelma	
	2013	2014
Pr.P (Moy ± écartype)	N = 110 egg	N = 223 egg
Longueur (mm)	18,63 ± 0,71	18,58 ± 0,86
Largeur (mm)	12,98 ± 0,38	12,90 ± 0,42
Volume (cm³)	1,6 ± 0,13	1,58 ± 0,14
Masse (g)	1,62 ± 0,15	1,60 ± 0,17
Se.P (moy ± SD)	N = 51 egg	N = 19 egg
Longueur (mm)	18,47 ± 0,85	18,96 ± 0,66
Largeur (mm)	12,84 ± 0,35	13,28 ± 0,17
Volume (cm³)	1,55 ± 0,11	1,70 ± 0,07
Masse (g)	1,59 ± 0,12	1,72 ± 0,08

L'étude de la population d'Annaba montre que la masse des œufs ou encore le volume de l'espèce étudiée, sont fortement reliés mais négativement à certain paramètres démographiques tel que la date de ponte ou encore la grandeur de ponte mais uniquement vers la fin de la saison de reproduction, ceci reflète clairement l'influence des conditions corporelles des adultes au cours de la saison de reproduction qui ont tendance à s'investir moins dans la formation des œufs dans les nichées tardives au profit de l'élevage des poussins. Cette détérioration des conditions physiques reflète en effet la détérioration de la qualité du milieu durant les périodes des grandes chaleurs qui caractérisent la fin de la saison de reproduction (Lahlah, 2010).

Dans le Nord et le centre de l'Europe, les œufs de l'Hirondelle de fenêtre mesurent en moyenne 19 mm de longueur et 13.1 de largeur (Hund et Prinzing, 1979). Pour les populations de l'Ouest de la méditerranée la moyenne de la longueur des œufs est de 17.9 mm et celle de la largeur est de 12.7 mm (Makatsh, 1976). La moyenne des deux paramètres (longueur et largeur des œufs) pour les populations qui nichent dans notre région d'étude est proche de celles rapportées par la bibliographie.



Tableau 16 : Mensuration des œufs de l’Hirondelle de fenêtres dans différentes régions d’étude (moyenne des deux pontes).

	Longueur des œufs en (mm)	Largeur des œufs en (mm)	Masse des œufs (g)	Volume des œufs en (cm ³)	Références
Allemagne	18.71 N = 113	13.23 N = 113	-	1.718 N = 113	Hund et al. (1979).
Angleterre	20.3	13.6	1.68 (Pr. P) 1.64 (Se. P.)		Bryant (1973).
Turquie	20,4 N = 27	13.8 N = 27	1.59 N = 27		Fulya S. et al. (2006)
Algérie	18,60, N= 333 (Pr. P) 18,71, N= 70 (Se. P.)	12,94, N= 333 (Pr. P) 13,06, N= 70 (Se. P.)	1.61, N=333 (Pr. P) 1.65, N=70 (Se. P.)	1,59, N= 333 (Pr. P) 1.62, N= 70 (Se. P.)	Présente étude

Sur l’ensemble des œufs non éclos durant la saison d’étude 2014 ; 53.43% d’entre eux étaient stériles. La stérilité des œufs peut être provoquée par des facteurs endogènes provoquant ainsi l’échec des pontes et la réduction du succès de la reproduction des couples (Lahlah, 2010).

Chez un très grand nombre d’espèces, les parents produisent un nombre de zygotes (œufs fécondés) tel qu’ils ne seront pas capables d’élever correctement tous les jeunes (Lack 1947 ; Lack, 1954 ; Kozlowski et Stearns, 1989). Un ajustement secondaire du nombre de descendants est alors nécessaire (Mock et Parker, 1998). Chez les oiseaux, cet ajustement peut avoir lieu à différents stades de la reproduction. Avant la ponte, le nombre d’œufs produits par une femelle en mauvaise condition peut être réduit par atrésie folliculaire (diminution physiologique du nombre d’ovocytes) (Hamann *et al.*, 1986). Pendant l’incubation, certains œufs peuvent être rejetés hors du nid, c’est le cas de Gorfous *Eudypetes spp.*, (St clair *et al.*, 1995), le Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca* (Lobato *et al.*, 2006) ou leur incubation peut être abandonnée tel que le Grèbe jougris *Podiceps grisegena* (Kloskowski, 2003).

La réduction du nombre de jeunes peut également avoir lieu après l’éclosion (réduction de la nichée). Par exemple, chez le Goéland de Heermann *Larus heermanni*, les parents peuvent directement tuer un de leurs poussins (Urrutia et Drummond, 1990). Chez certaines espèces, le poussin le plus jeune meurt souvent de faim car il est moins compétitif que ses aînés dans la lutte pour la nourriture (Drummond, 2001). Enfin, des agressions intenses au sein de la fratrie, souvent favorisées par un faible taux de nourrissage des parents, peut conduire au fratricide (Drummond, 2001).



La principale hypothèse émise pour expliquer la réduction de la nichée suggère qu'elle permet aux parents, vivants dans des environnements aux conditions fluctuantes, d'ajuster le nombre de poussin aux conditions environnementales durant la période d'élevage des jeunes (hypothèse de la réduction de la nichée : *Brood reduction hypothesis* ou hypothèse du pistage des ressources : *Resource tracking hypothesis*) (Lack, 1947 ; Lack, 1954). Lors de chaque événement de reproduction, les oiseaux pondent autant d'œufs qu'il leur est possible d'élever lors d'une bonne année. Si les conditions environnementales se révèlent plus mauvaises, alors un des poussins est éliminé. De nombreuses études empiriques et expérimentales ont démontré que les conditions environnementales ou la quantité de nourriture délivrée aux poussins jouaient effectivement un rôle dans la réduction de la nichée; (Braun et Hunt, 1983 ; Drummond et Chavelas, 1989 ; Irons, 1992 ; Cook *et al.*, 2000 ; Drummond, 2001 ; Forbes *et al.*, 2001). Néanmoins, lors d'une même année, certains couples voient leur nichée se réduire alors que d'autres non. Deux hypothèses peuvent expliquer cette observation.

Tout d'abord, chaque individu ne subit pas les conditions environnementales de la même manière. Les individus de faible qualité sont, en effet, plus sensibles aux conditions défavorables que les individus de bonne qualité. Par exemple, lorsque la disponibilité alimentaire est faible, les individus avec de faibles capacités de recherche alimentaire peuvent être incapables de nourrir suffisamment leurs poussins. La théorie des traits d'histoire de vie prédit qu'il existe un compromis entre l'investissement dans la reproduction actuelle et celui dans les reproductions futures (Stearns, 1992). Lorsque les conditions environnementales sont mauvaises, la reproduction actuelle d'un individu de faible qualité pourrait lui être trop coûteuse et celui-ci devrait alors être moins disposé à augmenter son effort parental, qu'un individu de bonne qualité (Erikstad *et al.*, 1997 ; Tveraa *et al.*, 1998 ; Velando et Alonso-Alvarez, 2003). Ainsi, nous suggérons que la réduction de la nichée pourrait avant tout avoir lieu dans les couvées dont un ou les deux parents sont de faible qualité, soit ceux-ci sont incapables de nourrir correctement leurs poussins, soit ils diminuent leur investissement de façon adaptative.

Ensuite, le fait que les conditions lors de l'élevage des jeunes soient imprévisibles au moment de la ponte est un des constituants majeurs de l'hypothèse de la réduction de la nichée. En effet, si un individu peut prédire les conditions lors de la période d'élevage des jeunes, alors il ne devrait pas pondre un nombre d'œufs qui n'est pas optimal. Néanmoins, jusqu'à présent, seules les conditions environnementales (ex: conditions climatiques, abondance des proies et qualité de la nourriture; (Mock *et al.*, 1987 ; Mock et Forbes, 1994 ;



Shawkey *et al.*, 2004) ont été considérées comme imprévisibles, alors que la capacité de son partenaire à élever correctement les poussins peut également être imprévisible ou mal estimée au moment de la ponte (Amundsen et Slagsvold, 1996). Par exemple, les jeunes ne peuvent pas avoir acquis assez d'expérience pour estimer correctement la qualité de leur partenaire. Des individus arrivant tardivement sur le site de reproduction peuvent choisir un partenaire sans avoir acquis toutes les informations sur sa qualité (Dubois *et al.*, 2004). Enfin, lorsque les soins aux jeunes s'étendent sur une longue période, la qualité d'un individu peut varier entre la ponte et la période d'élevage des poussins ou entre les deux pontes (cas des oiseaux qui réalisent plus d'une ponte durant la saison de reproduction). Chez les espèces à soins biparentaux, la qualité du partenaire peut influencer fortement la qualité de la progéniture (Cunningham et Russell, 2000). Ainsi, la théorie de l'allocation différentielle (*Differential Allocation Hypothesis*) prédit que les individus devraient investir dans la reproduction en fonction de la qualité de leur partenaire (Burley, 1986 ; Cunningham et Russell, 2000 ; Sheldon, 2000).

De nombreuses études expérimentales ont montré que les femelles évaluaient continuellement la qualité de leur partenaire et ajustaient leur investissement en fonction. Par exemple, chez le fou à pieds bleus *Sula nebouxii*, des femelles appariées à des mâles, dont la couleur des pieds a été expérimentalement estompée, copulent moins souvent (Torres et Velando, 2005) et pondent des œufs plus légers (Velando *et al.*, 2006). Chez la mésange bleue *Cyanistes caeruleus*, des femelles appariées à des mâles dont la composante UV de la calotte a été réduite, diminuent leur effort parental et ont des poussins moins gros à l'envol (Limbourg *et al.*, 2004). Chez la mésange charbonnière *Parus major*, des femelles appariées à des mâles supplémentés en caroténoïdes, sont plus fidèles et ont des poussins qui grandissent plus vite et qui ont un succès à l'envol plus important (Helfenstein *et al.*, 2008).

Chez les oiseaux la probabilité de recrutement ultérieur des oisillons d'une nichée est étroitement liée à leurs masses corporelles (Linden *et al.*, 1992 ; Møller, 1994).

Kluyver (1951) et Perrins (1965) suggèrent également que la masse des poussins à l'envol détermine leurs chances ultérieures de survie.

Lack *et al.*, (1957), confirment la présence d'une corrélation importante entre le poids à l'envol des poussins de la Mésange bleue et leur survie jusqu'au premier hiver.



Garnett (1981) a souligné la différence des taux de survie des poussins de la Grande mésange, avec une bonne survie des plus lourds à l'envol.

Les poussins quittent les nids à l'âge de 21 jours (Turner, 1980), leur séjour peut être prolongé jusqu'à 32 jours, selon la taille de la nichée et les conditions météorologiques (Turner et Rose, 1989). Mais reviennent toujours passer la nuit aux nids et ils y restent jusqu'au début de la migration qui commence à partir du mois de septembre.

L'effort reproducteur est estimé par le temps et l'énergie utilisés par un animal pour se reproduire (Trivers, 1972). Il distingue deux aspects : l'investissement sexuel (l'énergie consacrée à rechercher et conquérir un partenaire ou à se battre pour éloigner des rivaux) et l'investissement parental (coût de l'élevage des jeunes). L'investissement parental inclut tout ce qui concerne les soins aux jeunes (Siegel et *al.*, 1999). Le coût de la reproduction est ainsi défini comme l'impact négatif de l'investissement parental en cours sur les chances de survie d'adultes et de succès reproducteur à venir (Williams, 1966).

Le nombre de nouveau-nés et de jeunes envolées a diminué pendant la saison de reproduction. Ce type de tendance a été signalé dans de nombreuses études sur les Hironnelles de fenêtre (Lahlah et *al.*, 2006; Zhou et *al.*, 2012), et d'autres espèces de l'Hirondelle tel que l'Hirondelle rustique (Sakraoui et *al.*, 2005). L'éclosion et le succès d'envol dans les deux ans étaient semblables à ceux d'Annaba, mais inférieurs à ceux rapportés dans le centre et le Sud de l'Europe (Balat, 1974, Lahlah et *al.*, 2006; Hund, 1976; Hund et Prinzinger, 1979 ; de Lope et *al.*, 1993 ; Bañbura et Zieliński, 1998b ; Górska, 2001 ; Rheinwald, 1979 ; Pikula et Beklova, 1987; Pajuelo et *al.*, 1992), et l'Angleterre (Bryant, 1975).

Nos valeurs présentent également un déclin au cours de la saison de reproduction. Ce paramètre démographique semble être affecté par les températures moyennes mensuelles durant la saison de reproduction. La température affecte l'abondance des insectes ce qui agit directement sur le poids des adultes (Bryant, 1979), ces derniers dépensent plus d'énergie à la capture des proies lorsque l'abondance de celles-ci diminue, par conséquent l'énergie dépensée au nourrissage des poussins est beaucoup plus importante au cours de la seconde ponte (Hails, 1977). Une autre théorie suggère que l'effort d'énergie déployée à la reproduction augmente le stress physiologique des adultes et par conséquent les rendent vulnérables aux prédateurs et aux parasites et réduit ainsi leurs espérance de vie (Summers-Smith, 1956 ; Snow, 1958 ; Geist, 1971 ; Berger, 1972 ; Clutton-Brock et *al.*, 1983), ceci est



confirmé par la théorie de (Lowe, 1969 ; Snell et King, 1977 ; Bell, 1981) qui met en évidence une très forte corrélation entre le taux de fécondité et le taux de mortalité des adultes. On peut dire alors que la réduction de succès de la reproduction vers la fin de la saison de reproduction peut être une stratégie adaptative des adultes afin de pouvoir, préserver leurs conditions physiologiques qui vont être mises à rudes épreuves durant la migration de retour vers les quartiers d'hivernage.

Malgré leur portée énorme et grande abondance (Hagemeijer et Blair, 1997), avec quelques notables exceptions (Lind, 1960 ; Bryant, 1975a), il y'a eu peu d'études sur la vie sociale et le sexe de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon Urbica*. Même dans la main, il est impossible de distinguer entre les mâles et les femelles adultes sur la base de la taille ou plumage (Rheinwald et Gutscher, 1969 ; Glutz von Blotzheim et Bauer, 1985 ; Cramp, 1988).

Les mâles sont distingués des femelles par leur supérieur aigu et des appels plus mélodieux (Lind, 1960). Selon Glutz von Blotzheim et Bauer (1985), au cours d'élevage seul les femelles ont une plaque incubatrice nue (mâles à un léger plumage, Bryant, 1975b). Ce critère a été utilisé par Hund et Prinzinger (1979, 1985), Rheinwald (1975), Rheinwald et al., (1976), Stokke et al., (2005) et probablement aussi par Bryant (1979).

Conclusion



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

L'étude de l'avifaune de la ville de Guelma a permis de caractériser le peuplement avien, en ce qui concerne sa structure et sa composition. La ville de Guelma recèle une faune avienne estimée à 29 espèces structurées en 14 familles qui sont recensées dans le tissu urbain de la ville de Guelma, dominées par la famille des Columbidae, des Muscicapidae, des Apodidae et des Passeridae. Dont une forte proportion des espèces recensées sont des Passeriformes.

Cette avifaune montre un taux élevé de sédentarité, où, parmi les espèces qu'on a recensé 12 sont sédentaires, ce qui représentent 41.37% du peuplement. Ces dernières ont trouvé les facteurs optimaux pour coloniser la région. C'est le cas notamment de la Tourterelle turque qui a montré récemment une importante expansion naturelle.

La position géographique de Guelma, entourée par les montagnes de l'Atlas tellien, où les conditions écologiques sont médiocres, a permis l'implantation de plusieurs populations d'oiseaux caractéristiques de différents habitats échantillonnés, dont le peuplement d'oiseaux fréquentant notre site d'étude est composé de 1362 individus. L'abondance des oiseaux tend à augmenter avec la diversité paysagère, ainsi qu'avec la richesse paysagère.

Notre site d'étude révèle une richesse en espèce assez modeste, Elle varie d'une zone à une autre, le nombre d'espèces le plus élevé a été recensé dans la zone faiblement urbanisée avec 21 espèces et le plus faible nombre d'espèces a été recensé dans la zone commerciale avec 8 espèces.

Les résultats obtenus montrent que les valeurs élevées de la diversité correspondent à un peuplement riche en espèces. La diversité des communautés d'oiseaux semblent dépendre de la taille de la ville, de l'emplacement du site d'étude dans la ville et de la structure et de la qualité de l'habitat local.

D'autre part, l'analyse de nos résultats montre que l'arrivée des Hirondelles de fenêtre dans notre sites d'étude est précoce par rapport aux populations européennes plus au nord et ceci selon un gradient croissant de latitude.



D'après nos résultats, la relation entre les paramètres de la structure du micro-habitat du nid et les paramètres du succès de la reproduction de l'Hirondelle de fenêtre dans nos sites d'étude a montré qu'il n'existe aucune corrélation entre ces derniers. En effet, les couples de cette espèce ont choisi l'emplacement de leurs nids selon le type de support disponible.

Les valeurs des grandeurs de pontes enregistrées des premières nichées sont les plus importants dans notre région comparées à celles enregistrées plus au nord et à l'est des régions de nidification. Les grandeurs de pontes des deuxièmes nichées, sont les plus faibles en les comparant à celles observées au niveau de la colonie d'Annaba. Les nids précoces contiennent des pontes plus importantes que les nids tardifs. Ce qui porte que la diminution de la grandeur de ponte résulte de la détérioration des conditions du milieu sous l'influence des températures élevées en fin de la saison de reproduction.

La durée de l'incubation est stable à travers les saisons d'étude pour les deux sites échantillonnés, par contre, elle varie entre les deux pontes au niveau de la colonie de Guelma. Au début de la saison de reproduction et pendant les périodes des précipitations et de froid, nous avons enregistré les plus longues durées de l'incubation.

Le succès à l'éclosion et le succès de la reproduction sont relativement importants par rapport à leurs congénères européens. L'investissement des couples dans ce cas se maximise durant la période post-éclosion, par l'alimentation des jeunes à travers une synchronisation de l'éclosion.

Les différents paramètres de la reproduction dépendent essentiellement des grandeurs de pontes, ceci a été mis en évidence par de nombreuses corrélations. La stérilité des œufs et la mort de l'embryon reste importante et conditionne en grande partie la réussite des nichées.

Les poussins issus des premières pontes ont une masse positivement corrélée avec la date et la grandeur de ponte. Elle est plus faible par rapport à celle observée chez les populations d'Europe.

*Références
bibliographiques*



A

Absi, K. (2008). Recherche sur la situation biologique des populations de Tourterelles (*Streptopelia turtur* L., *Streptopelia senegalensis* et *Streptopelia decaocto*) en phase de cycle de reproduction dans les palmeraies des Ziban. Mémoire Ing. agro, Université de Mohamed Khider, Biskra, 120p.

Adams, L.E.G. (1957). Nest records of swallow. *Birds study*. 4.p.p. 28-33.48. p.p.655-675. adaptive significance. *The Condor*, 78: 471-480.

Ambrosini R. et Saino N. (2010). Environmental effects at tow nested spatial scales on bird's nests in slovakia. *Biologia, Bratislava*, 47: 665-675.

Andres, C. et Stuber, J.P. (2002). Evolution de la population strasbourgeoise d'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) au cours des 30 derniÈres annÈes. *Ciconia*, 26: 85-96.

Aslan A. et Kiziroglu I. (2003). Sakaryabasi/Eminekin Goleti ve cevresinin Ornitho faunasi uzerine arastõrmalar. *Turk. J. Zool.* 27: 19-26. *Aves* 19/4: 274.

B

Balat F. (1974). Gelegegrösse, Höhe der brutverluste und bruterfolg bei der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*). *Zool. Listy*. 23. p.p. 343-356.

Banbura J. et Zielinski P. (1998b). Timing of breeding, cluch size and dooble broodness in Barn Swallows (*Hirundo rustica*). *Ornis. Fennica*. 75. p.p. 177-183.

Bagnouls F., et Gaussen H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie* 66: 193-220.

Barclay R. M. R (1988). Variation in the costs, benefits, and frequency of nest reuse by Barn Swallows. *Auk*. 105 : 53-60.

Beaman M., Porter R.F. et Vittery A. (1975). Bird Report No. 319, 1970-1973, *Ornithological Society of Turkey*, London.

Bell B. F. (1981). When is an animal, not an animal? *J. Biol. Educ.* 15: 213-218.



- Benaissa, H. (2016).** Amplitude d'habitat des espèces de fauvette au niveau de trois formations végétales dans la région de Tlemcen. Mémoire Master. Université de Tlemecen.
- Benchrik, M et Lakhdari, S. (2002).** Contribution à l'étude de l'entomofaune de la nappe alfatière de la région de Zaafrane. Wilaya de Djelfa. Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en agropastoralisme. Université de Djelfa. 110p.
- Bensouilah, T., Brahmia, H., Zeraoula, A., Bouslama, Z., Houhamdi, M. (2014).** Breeding biology of the European Greenfinch *Chloris chloris* in the loquat orchards of Algeria (North Africa). *Zoology and Ecology*, 2014. 9 p
- Bensouilah, T. (2015).** Contribution à l'étude écologique des passereaux nicheurs dans le Nord-Est d'Algérie. Thèse Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba.
- Benyacoub, S. (1998).** La tourterelle turque *Streptopelia decaocto* en Algérie. *Alauda* 66, pp. 251-253.
- Bergier P., Franchimont J. et Thévenot M. (1999).** Implantation et expansion géographique de deux espèces de Columbides au Maroc : La Tourterelle turque *Streptopelia decaocto* et la Tourterelle maillée *S. senegalensis*. *Alauda*, 67 : 23-36.
- Bergier P. (2000).** De nouvelles informations sur les Tourterelles turque et maillée *Streptopelia decaocto* et *senegalensis* dans le Sud marocain. *Porphyrio*, 12: 10-15.
- Bernis F., Asensio B., et Benzal J. (1985).** Sobre la expansion y ecologia de la Tortola turca (*Streptopelia decaocto*), con nuevos datos del interior de España. *Ardeola*, 32: 279-294.
- Bigot, L., Ponel, P., Thevenot, M. (1984).** Note sur le régime alimentaire des jeunes Martinets pâles *Apus pallidus* (Shelley) au Maroc. *Bulletin Institut Scientifique* 8: 149-156.
- Blair, R. (1996).** Land use and avian species diversity along urban gradient. *Ecological Applications*, 6: 506-519.
- Blangy S. (2010).** Etude de paramètres influençant la sélection d'un nid par l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) dans la ville de Louvain-la-Neuve, Brabant Wallon, Belgique.
- Blondel J., Ferry C. et Frochot B. 1970.** La méthode des indices ponctuels d'abondance (I. P. A.) ou des relevés d'avifaune par "station d'écoute". *Alauda* 38: 55-71.



Blondel J., Dias P. C., Maistre M. et Perret P. (1993). Habitat heterogeneity and life-history variation of Mediterranean Blue Tits. *Auk*, 110: 511-520.

Blondel J. (1995). Biogéographie, approche écologique et évolutive. Ed. Masson. Paris, 297p.

Blondel J. et Aronson J. (1999). Biology and wildlife of the mediterranean region. Ed. Oxford, New York, 328p.

Blums P., Clark R.G. et Mednis A. (2002). Patterns of reproductive effort and success in birds: path analyses of long-term data from European ducks. *J Anim Ecol* 71:280–295.

Boekelheider J., et Ainley D.G. (1989). Age, resource availability, and breeding effort in Brandt's Cormorant. *Auk* 106:389-401.

Bolton M. (1991). Determinants of chick survival in the lesser black-backed gull: relative contributions of egg size and parental quality. *The Journal of Animal Ecology*, 949-960.

Boulinier T., Marriette M. et Danchin E. (2005). La sélection d'un lieu de reproduction. Chap 7: 171-198p.

Bourliere, F. (1950). Esquisse écologie. Pp. 757-791 in GRASSE (P.P.) *Traité de Zoologie, Oiseaux*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. XV, 1164 p.

Bousslama, Z (2013). Bioécologie d'une population de Mésange bleue *Parus caeruleus ultramarinus* (L. 1758) dans les subéraies de plaine du Nord-est algérien : Ecologie alimentaire et impact de la charge parasitaire sur les conditions morphologiques et physiologiques des poussins. Thèse Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba.

Boyd A.W. (1936). Report on the swallow enquiry (1935). *British Birds*. 30. p.p. 98-116.

Brahmia, H. (2016). Ecologie de la reproduction de la Tourterelle maillée *Streptopelia senegalensis* dans la région de Guelma Nord-Est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba.

Brown C.R. et Brown M.B. (1999). First components association with laying date in the cliff Swallow. *The condor*. 01:230-245.

Bryant D. M. (1975 a). Breeding biology of House martin (*Delichon Urbica*) in relation to aerial insect abundance. *Ibis*. 117. p.p. 180-216.



Bryant D.M. (1975 b). Change in incubation patch and weight in nestling House martin *Ringing and Migration*. 1. p.p. 33-36.

Bryant D. M. (1978 a). Establishment of weight hierarchies in the brood of House martin (*Delichon urbica*). *Ibis*. 120. p.p. 16-26.

Bryant D. M. (1978 b). Environmental influences on growth and survival of nestling House martin. *Ibis*. 130. p.p. 268-274.

Bryant D.M. (1979). Reproductive cost in the House martin (*Delichon urbica*). *J. Anim. Ecol.* 48. p. 655-675.

C

Cahiers d'Habitat « Oiseaux » - MEEDDAT- MNHN – Fiche projet. Martinet à ventre blanc. *Appus melba*. Linnée 1758. 3p.

Cahiers d'Habitat « Oiseaux » - MEEDDAT- MNHN – Fiche projet Gobemouche gris, *Muscicapa striata*. Pallas, (1764). INPN.

Cahiers d'Habitat « Oiseaux » - MEEDDAT- MNHN – Fiche projet Martinet pâle, *Apus pallidus*. Shelley, (1870). INPN. 4p.

Carrascal L.M., Bautista L.M. et Lázaro E. (1993). Geographical variation in the density of the white stork *Ciconia ciconia* in Spain: Influence of habitat structure and climate. *Biological Conservation*, 65 (1): 83-87.

Caula, S. (2002). Importancia de la avifauna en la valoración de áreas naturales urbanas : caso jardín botánico y herbario de carabobo, venezuela. trabajo de grado de maestría. Master's thesis, Postgrado en Ecología. Universidad Central de Venezuela.

Caula, S. (2007). L'usage de l'avifaune comme indicateur écologique et socio-économique dans l'espace urbain. Thèse Doctorat. Université Montpellier, France.

Cécile, J. (2006). Surveillance de l'avifaune reproductrice de la suberaie de Querci. Rapport 2006. AAPNRC/CENC/GOC. 25 p.



Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. (2005). Paramètres d'exposition chez les oiseaux – Moineau domestique. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 15 p.

Centre Ornithologique Ile-de-France CORIF (2000). L'oiseau et la ville en Ile-de-France. 22 p.

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

Chabi Y. (1998). Biologie de la reproduction des Mésanges dans les chênaies du Nord Est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba.

Chabi Y. Benyacoub S. et Banbura J. (2000). Egg-size variation in populations of the blue tit (*Parus caeruleus ultramarinus*) Effects of altitude and habitat.

Chace, J. et Walsh, J. (2006). Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and urban planning*, 74:46-69.

Christians J.K. (2002). Avian egg size: Variation within species and inflexibility within individuals. *Biological Reviews* 77:1-26.

Clergeau ,P., Sauvage, A., Lemoine, A., Marchand, J.P., Dubs, F et Mennechez, G. (1997). Quels oiseaux dans la ville? Une étude pluridisciplinaire. *Les annales de la recherche urbaine*, 74: 119-130.

Clergeau, P. (1999). Biodiversité, paysage et aménagement : du corridor à la zone de connexion biologique. *Mappemonde* 55. 23 p.

Clergeau, P., Croci, S., Jokimäki, J., Kaisanlahti-Jokimäki, M., and Dinetti, M. (2006). Avifauna homogenisation by urbanisation : Analysis at different european latitudes. *Biological Conservation*, 127 :336-344.

Clergeau, P. (2008). Préserver la nature dans la ville. *Responsabilité et environnement* n°52.

Comité sur la situation des espèces en péril au Canada COSEPAC. (2004). Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Bec-croisé des sapins de la sous-espèce *Percna* (*Loxia curvirostra percna*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 53 p



Clutton-Brock T.H. (1983). Selection in relation to sex. Pages 457-482 in D. S. Bendall, ed. Evolution from molecules to man. *Cambridge University Press*, Cambridge.

Collias N.E. et Collias E.C. (1971). Some observations on behavioral energetics in the village weaverbird. 1. Comparison of colonies from two subspecies in nature. *Auk*, 88: 124-133.

Coulson J. C. (1963). Egg size and shape in the Kittiwake and their use in estimating age composition of populations. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 140 : 211-227.

Coulson J. C, Potts G. R. et Horobin J. (1969). Variation in the eggs of the Shag (*Phalacrocorax anstotehs*). *Auk* 86: 232-245.

Cramp S. (1988). Handbook of the birds of Europe, The middle East and North Africa. Vol. V. *Oxford University. Press*, Oxford.

D

Dajoz R. (1971). Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434p.

Dajoz R. (2000). Précis d'écologie: Cours Et Exercices Résolus. 7 ème édition. Paris: Dunod.

De Lope F.J. et Da Silva E. (1982). Nest-site fidelity in the House Martin (*Delichon urbica* L.) in Badajoz, Western Spain. *Ardeola* 35: 51–59.

De Lope F., Gonzalez G., Perez J. J., Møller A.P. (1993). Increased detrimental effects of ectoparasites on their birds hosts during adverse environmental. *Ecol.* 95. p.p. 234-240.

Desrochers A. et Magrath R.D. (1993). Environmental predictability and remating in European blackbirds. *Behavioral Ecology*, 4, 271-275.

Dhondt A.A., Kast T.L. et ALLEN P.E. (2002). Geographical differences in seasonal clutch.

Dominik, C. (2011). Influence des structures spatiales sur la distribution des oiseaux terrestres dans un paysage fragmenté : cas des marais salants de Guérande. Mémoire de recherche présenté à l'Université de La Réunion en vue de l'obtention du diplôme de Master 2ème année mention Sciences du Vivant, spécialité Biodiversité et Ecosystèmes Tropicaux. Christophe DOMINIK. 38p

**E**

Eggers S., Grisser M., Nystrand M. et Ekman J. (2006). Predation risk induces changes in nest site selection and clutch size in the Siberian jay. *Proceedings of the royal society of London, series. B* 273: 701-706.

Elkins N. (1996). Les Oiseaux de la météo, l'influence du temps sur leur comportement.

Emberger L. (1952). Sur le quotient pluviothermique. *Sciences* 234: 2508-2511.

F

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. *Rev. Ornithologia algerica*, III(1): 12-17.

Farhi, Y et Belhamra, M (2012). Typologie et structure de l'avifaune des Ziban (Biskra, Algérie). *Courrier du Savoir – N°13*, Avril 2012, pp.127-136.

Fernández-Juricic, E. (2004). Spatial and temporal analysis of the distribution of forest specialist in an urban-fragmented landscape (madrid, spain). Implications for a local and regional bird conservation. *Landscape and Urban Planning*, 69:17-32.

Fisher J. (1953). The collared turtle dove in Europe. *Brit. Birds*, 5: 153-181.

Forstmeier W., et Weiss I. (2004). Adaptive plasticity in nest-site selection in response to changing predation risk. *Oikos*, 104(3), 487-499.

Fulya S. et Nuri Y. (2006). Notes on the Nesting and Breeding of *Delichon urbica*. (Linnaeus, 1758) (Aves: Passeriformes) near *Koprulukoy* (Kizilirmak, Turkey).

G

Garcia J. T. et Arroyo B. E. (2001). Effect of abiotic factors on reproduction in the centre and periphery of breeding ranges: a comparative analysis in sympatric harriers. *Ecography*, 24(4), 393-402.

Geist V. (1971). Mountain sheep, a Study in behaviour and evolution . University of Chicago Press, Chicago xv 383 p.



Glutz Von Blotzheim U. N. et K. M. Bauer (1985). Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 10. Aula Verlag, Wiesbaden.

Goetz R. (1979). Brutbiologie der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) im Bereich der voreifel. Die Vogelwelte. p.p. 85-107. Goldcrest (*Regulus regulus*). *J. Orn.* 127, 291–301.

Górska E. (2001). Population density and breeding ecology of the House Martin *Delichon urbica* in Pomerania (NW Poland). *Acta Ornithol.* 36: 79-84.

Gundogdu E. (2002). Isparta çevresindeki bazı korunun alanlarda ormankuslari uzerine gozlemler I. Suleyman Demirel universitesi Orman Fakultesi Dergisi 1: 83-100.

H

Haartman L.V. (1971). Population dynamics in Farner, D. S. and King J.R. (eds.). Avian biology . Vol.1 Academic Press New York. p.p. 391-451.

Haddad, S. (2015). Analyse écologique de l'hirondelle rustique *Hirundo rustica* dans le Nord-est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université de 08 Mai 1945, Guelma.

Hagemeijer W.J.M., Blair M.J. (1997). The EBCC atlas of European breeding birds: their distribution and abundance. London: Poyser. 903p.

Hails C.J. (1977). Energetics of free-living House Martin (*Delichon urbica*) during breeding. Unpublished Ph. D. thesis, University of Stirling.

Hails J.C. et Bryant D.M. (1979). Reproductive energetics of free-living bird. *Journal of Animal Ecology.* 48. p.p. 471-482.

Hegy Z. (1996). Laying date, egg volumes and chick survival in Lapwing (*Vanellus vanellus* L.) Redshank (*Tringa totanus* L.), and Blacktailed Godwit (*Limosa limosa* L.), *Ornis Hungarica*, 6: 1–7.

Heim de Balsac H. et N. Mayaud. (1962). Les Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique : Distribution géographique, écologie, migration, reproduction (The Birds of North-West Africa Geographical distribution, ecology, migration, reproduction). Le chevalier, Paris. 487 p.



Heinzel H., Fitter R. et Parslow J. (2004). Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 319 p.

Hill D.A. (1984). Laying date, clutch size and egg size of the Mallard (*Anas platyrhynchos*) and Tufted Duck (*Aythya fuligula*)". *Ibis*.126 : 484–495.

Hoogland J.L. et Sherman P.W. (1976). Advantages and Disadvantages of Bank Swallow (*Riparia riparia*) Coloniality. *Ecological Monographs*, 46: 33-58.

Hörak P.R., Mänd I. et Leivits A. (1995). Egg size in Great Tit (*Parus major*): individual, habitat and geographic differences. *Ornis Fennica*, 72: 97-114.

Howe H.F. (1976). Egg size, hatching asynchrony, sex, and brood reduction in the Common Grackle. *Ecology* 57: 1195-1207.

Huillet, L. (2007). Tendances spatio-temporelles de répartition chez les oiseaux hivernants durant 26 ans d'étalement urbain à Québec. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en sciences forestières pour l'obtention du grade de maître des sciences (M.Sc.), 81p.

Hund V.K. (1976). Beobachtungen, insbesondere zur Brutbiologie, an Oberschwabischen Populationen der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*). *Orn. Mitt.* 28. p.p. 169-178.

Hund K. et Prinzinger R. (1979). Investigation of the biology of House martin (*Delichon urbica*) in Oberschwaben (Southwest- Germany), 1979, p.p. 133-158.

Hund K. et Prinzinger R. (1979). Untersuchungen zur Biologie der Mehlschwalbe *Delichon urbica* in Oberschwaben. *Ökol. Vögel* 1: 133–158.

I

INRA, Plante et Cité, Ingénierie de la nature en ville. Center for landscape and urban horticulture (2014). Les étourneaux dans la ville : Biologie et méthodes de gestion, Fiche de synthèse. 22 P.

Irons D. (1992). Aspects of foraging behavior and reproductive biology of the black-legged kittiwake. Ph.D. diss., Univ. of California, Irvine, California.



Isenmann P. et Moali A. (2000). Les oiseaux d'Algérie. Société d'études ornithologiques de France. p.p. 217-220.

J

Jacob, J-P., Dehem, C., Dambiermont, J-L., Fasol, M., Kinet, T., Elst, D-V-D., Paquet, J-Y. (2010). Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. Publication d'Aves et du département de l'Etude du Milieu Naturel et Agricole. Série «Faune – Flore - Habitats», n° 5. Gembloux. 524 p.

K

Kaf, A (2015). Inventaire et écologie des oiseaux urbains de la ville d'Oum El-Bouaghi. Thèse Doctorat. Université de Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi.

Kafi, F. (2015). Structure et écologie des Tourterelles nicheuses dans l'extrême Nord-est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université de 08 Mai 1945, Guelma.

Kamiński P. et Wolosiuk P. (1995). Breeding ecology of House Martins (*Delichon urbica*) in the conditions of north-east Poland. Acta Ornithol. 29: 135-143.

Kaya M., Yurtsever S. et Kurtonur C. (1999). Trakya Ornitofaunasi uzerine arastirmalar I. Tr. J. of Zoology. 23: 781-790.

KluijveR H. N. (1951). The population ecology of the Great Tit. Ardea, 39:1-142.

Kondelka D. (1985). Gelegegrösse und Brutverluste der Rauchschnalbe (*Hirundo rustica*) im Nordmährischen Kreis (ČSSR). *Folia zoologica*, 24(2), 149-158.

Konig C. (1968). *Oiseaux d'Europe*. Ed. Hatier, Paris, 256 p.

L

Lack D. (1947). The significance of clutch size. Ibis. 89. p.p. 302-352.

Lack D. (1950). The breeding season of European birds. Ibis. 92. p.p. 288-316.

Lack D. (1954). The natural regulation of animal number. Oxford university. Press.

Lack D. (1966). Population studies of birds. Oxford. England. Bird study. 25. p.p. 109-118.



- Lacoste, A. et Salanon, R. (2001).** Eléments de biogéographie et d'écologie. 2 édition, Ed. Nathan / HER.Paris, 318 p.
- Lafferrère, M. (1961).** Une curieuse adaptation d'*Oenanthe leucopyga* à la cité du pétrole. *Alauda* 29 : 231-232.
- Lahlah N., Chabi Y., Bañbura M. et Bañbura J. (2006).** Breeding Biology of the House Martin *Delichon urbica* in Algeria. *Acta Ornithologica*, 41(2):113-120.
- Lahlah N. (2010).** Traits d'histoire de vie et régime alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica meridionalis*) dans le Nord-est Algérien. Thèse Doctorat. Université BADJI Mokhtar. Annaba.
- Legendre et Legendre. (1979).** *Ecologie numérique* Tome 2 : La structure des données écologiques. Dunod. 254 p
- Levesque, A et Jaffard, M. (2003).** La tourterelle turque en Guadeloupe : Statut, répartition, propositions de gestion. Rapport AMAZONA n°4 Association AMAZONA
- Ligue pour la Protection des Oiseaux. (2006).** Les oiseaux de France. Atlas. 60p.
- Lind E.A. (1960).** Zur ethologie und okologie der Mehlschwabe (*Delichon urbica*). *Ann. Zool. Soc. Vanamo*. 21. p.p. 1-123.
- Linde N.M., Gustafsson L. et Part T. (1992).** Selection on fledging mass in the collared flycatcher and the great tit. *Ecology* 73: 336-343.
- Lohl H. et Gustshcher H. (1973).** Zur brutkologie der Rauchschalbe in einem Voglwelt. 110. p.p. 59-82.
- Loske K.H. (1989).** Zur brutbiologie der Ranchschwalbe (*Hirundo rustica*) in Mittelwestfalen. *Wogelwelt*. 110. p.p. 59-82.
- Lougbeignon, T-O et Codjia, J-T-C. (2011) :** Avifaune urbaine de Cotonou et sa distribution en relation avec les facteurs de l'habitat : implications pour l'aménagement écologique de la ville. *Afrique Science* 07 (1) 116 – 136.
- Lowe V.P.W. (1969).** Population dynamics of the red deer (*Cervus elaphus*) on Ruhm. *J. Anim. Ecol.* 38:425-457.



LPO. (2014) : Les hirondelles et les martinets. Préserver la biodiversité dans le Grand Lyon. Grand Lyon / Délégation Générale au Développement Urbain.

LPO Rhône. (2014). Avifaune et milieu urbain : bilan et perspectives de trois années d'inventaires en quartiers denses et moins denses à Lyon – Villeurbanne. Cyrille FREY (LPO Rhône : Ligue pour la Protection des Oiseaux). L'EFFRAIE n°36 LPO Rhône. 11 p.

Lyuleeva D. S. (1974). The breeding biology of swallows [*Delichon urbica*, *Hirundo rustica*, *Riparia riparia*]. In: [Studies in Avian Biology]. Nauka, Leningrad.

M

Malher, F et Magne, J.F. (2010). L'urbanité des oiseaux, Rev. Ethnologie Française. Vol 40. 657-667 p.

Malher F., Lesaffre G., Zucca M. et Coatmeur J. (2010). Oiseaux nicheurs de Paris ; un atlas urbain. Corif. Delachaux et Niestlé. 240 p.

Magrath R. D. (1990). Hatching asynchrony in altricial birds Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society 65: 587-622.

Makatsch W. (1974). Die Eier der Vögel Europas. Vol. II. Neuman Verlag, Radebeul. maladies de la faune sauvage. *Revue scientifique et technique de l'Office international des maladies de la faune sauvage*.

Martínez R., Ortuño A., Villalba J., López J.M., Cortés F. et Carpena F.J. (1996). [Atlas of the birds of Jumilla-Yecla]. CAM. Consejería de Medio Ambiente de la Región de Murcia. Ayuntamientos de Jumilla y Yecla.

Maurer, U., Peschel, T., and Schmitz, S. (2000). The flora of selected urban land-use types in berlin and potsdam with regard to nature conservation in cities. *Landscape and Urban Planning*, 46: 209-215.

McCarty J. I. (1995). Effects of short-term changes in environmental conditions on the foraging ecology and reproductive success of Tree Swallows, *Tachycineta bicolor*. Ph.D. diss., Cornell Univ., Ithaca, NY.

McGinn D. B. (1979). Status breeding of swallows in Banffshire. *Scot. Birds*. 10. p.p.



Meller, E., Rosengarten, H., et Friedhoff, A. J. (1974). Conversion of C 14-S-adenosylmethionine to C 14-formaldehyde and condensation with indoleamines: A side reaction in N-methyltransferase assay in blood. *Life sciences*, 14(11), 2167-2178. Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie des Organismes et Ecologie Université Catholique de Louvain Département de Biologie.

Merabet, A., Bendjoudi, D., Doumandji, S., Baziz, B., (2006). Place des Columbiformes parmi les oiseaux de la Mitidja en milieux suburbain et agricoles : Emploi des EFP, Colloque Internati. 'L'Ornithologie Algérienne à l'aube du 3ème millénaire', Université. El Hadj Lakhdar, Batna, 11-13 novembre (2006) 57.

Merabet, A., Doumandji, S., Baziz, B (2007). Données Complémentaires sur la place des Columbiformes parmi les oiseaux de la Mitidja en milieux agricoles et suburbain : Emploi estivo-automnal des EFP, Journées Internati. Zoologie agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, 8-10 avril (2007) 79.

Merabet, A., Bensitouaha, N., Baghdouda, A., Doumandji, S. (2011). Reproduction du Pigeon ramier *Columba palumbus* Linné, 1758 en milieu suburbain dans la partie orientale de la Mitidja (Algérie). Revue «Nature & Technologie ». n° 05/Juin 2011. 92-98 p.

Merabet, A., Chebouti-Meziou1, N., Chebouti, Y., Bissaad, F-Z., et Doumandji, S. (2014). Le régime alimentaire du Pigeon ramier *Columba palumbus* aux abords de la plaine de la Mitidja (Nord Algérie). Rev. Écol. (Terre Vie), vol. 69.

Merzouki Y., Souttou K., Sekour M., Daoudi-Hacini S. et Doumandji S. (2013). Iconographies supplémentaires de l'article: Prey selection by nesting House Martins *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves: Hirundinidae) in Algiers suburbs (Algeria).

Merzouki Y., Souttou K., Sekour M., Daoudi-Hacini S. et Doumandji S. (2014). Prey selection by nesting House Martins *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves: Hirundinidae) in Algiers suburbs (Algeria). *Compte Rendue Biologie*. 337:53-61.

Mesbahi-Salhi, A (2013). Impact d'un Oiseau Nicheur Urbain le Pigeon Biset (*Columba livia domestica*) sur la Pollution Microbiologique de l'Environnement. Thèse Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba.



Milla, A., Doumandji, S., Voisin, J-F (2005). Comportement journalier du Bulbul des jardins (*Pycnocotus barbatus*) dans deux milieux suburbains du Sahel algérois (Algérie). *Aves* 42/ 1-2. 7 p.

Milla, A., Doumandji, S., Voisin, J-F., Baziz, B. (2005). Régime alimentaire du Bulbul des jardins *Pycnonotus barbatus* (Aves, Pycnonotidae) dans le Sahel Algérois (Algérie). *Rev. Écol. (Terre Vie)*, vol. 60. 369-380. 12 p.

Moali-Grine, N., Moali, L., & Moali, A. (2013). Distribution et écologie de la reproduction de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) en Algérie. *Revue d'écologie* 68 (1): 59-69.

Møller A.P. (1984). Geographical trends in breeding parameters of swallows (*Hirundo rustica*) and House martin (*Delichon urbica*). *Oxford University Press, Oxford*.

Møller A. P. (1990). Effects of Parasitism by a Haematophagous Mite on Reproduction in the Barn Swallow. *Ecology* 71:2345–2357.

Møller A.P. (1994). Sexual selection and the Barn swallow. *Oxford university Press, Oxford*.

Moller H., Berkes F., Lyver P. O. B. et Kislalioglu M. (2004). Combining science and traditional ecological knowledge: monitoring populations for co-management. *Ecology and society*, 9(3), 2.

Mugass J. N. et King J.R. (1981). Annual variation of daily energy expenditure by the black-billed magpie. *Studies in Avian Biology* 5, Cooper Ornithological Society, Kansas.

Murgui E. (2000). [The birds of the city of Valencia. Systematic list and characteristics of the breeding community]. *El Serenet* 4: 35–42.

Murphy M.E. (1994). Amino acid compositions of avian eggs and tissues: nutritional implications. *J. Avian Biol.* 25, 27-38.

N

Ndayikengurukiye, C. (2005). Inventaire de l'avifaune de la ville de Bujumbura. Relation avec les facteurs de l'habitat. Mémoire de D.E.A en Biologie appliquée. Univ. de Burundi.

Nilsson S. G. (1984). The evolution of nest-site selection among hole-nesting birds: the importance of nest predation and competition. *Ornis Scand.* 15: 167–175.



Noordwijk A. J. Van J. H., Van Balen et Sharloo W. (1980). Heritability of ecologically important traits in the Great Tit. *Ardea* 68: 193-203.

O

Obrist, M.K., Sattler, T., Home, R., Gloor, S., Bontadina, F., Nobis, M., Braaker, S., Duelli, P., Bauer, N., Della Bruna, P., Hunziker, M et Moretti, M. (2012). La biodiversité en ville pour l'être humain et la nature. Institut fédéral de recherches WSL CH-8903 Birmensdorf. . Not. prat. 48: 12.

Oelke H. (2003). Swallow censuses in Northwest Germany (1986, 1991 and 1996). *Ornis Hungarica*, 12(13), 183-190. œuf plus petit que les deux précédents ?. *Revue Ecol. (Terre et Vie)*, 48 (2) : 331 - 340.

Ojanen M. (1983). Egg development and the related nutrient reserve depletion in the pied flycatcher, *Ficedula hypoleuca*. *Annales Zoologici Fennici*, 20: 293-300.

Ouarab, S., Michel Thevenot, M., Doumandji, S. (2007). Reproduction du Serin cini *Serinus serinus* (Linné, 1766) dans le parc d'El Harrach et aux abords du marais de Réghaïa, Algérie (Aves, Fringillidae). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 2007, n°29, 53-61.

P

pajuelo L., De Lope F. et Da Silva E. (1992). Breeding biology of the House Martin (*Delichon urbica*) in Badajoz, W Spain. *Ardeola* 39: 15–23.

Parsons J. (1970). Relationship between egg size and post-hatching chick mortality in the Herring Gull (*Larus argentatus*). *Nature* 228, 1221–1222. doi:10.1038/2281221a0

PDAU. (2007). Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la Wilaya de Guelma. L'étude de la révision du P.D.A.U intercommunal de: Guelma, Belkheir, Bendjarrah et El Fedjoudj. 264 p.

Pennycott, T. W., H. M. Ross, I. M. McLaren, A. Park, G. F. Hopkins, et G. Foster. (1998). Causes of death of wild birds of the family Fringillidae in Britain. *Vet. Rec.* 143:155–158.



Perrins C.M. (1965). Population fluctuations and clutch-size in the great tit *Parus major*. *J. Anim. Ecol.* 34, 601-647.

Perrins C.M. (1969). The timing of birds breeding seasons. *Ibis*, 112: 242-255.

Perrins C.M. (1970). The timing of birds' breeding season. *Ibis* 112: 242-255.

Pfluger, D., Engeler, A., Scholl, I., Schmid, H. (1995). Dossier sur les Martinets : Biologie des martinets, 1, Nichoirs à Martinets, 4. Station Ornithologique Suisse, Sempach. 4 p. et 8 p.

Pikula J., Beklova M. (1987). Bionomics of species of the family Hirundinidae. *Acta Sc. Nat. Brno* 21: 1–39.

Pinot A. (2009). Influence de la densité et de l'habitat sur la répartition spatiale d'une espèce. Mémoire Master 2. Univ de Poitiers. 38p.

Poulin B., Lefebvre G., Duborper E. et Paz L. (2010). Résultats du suivi de l'impact potentiel des traitements au Bti sur les invertébrés paludicoles et les hirondelles des fenêtres en Camargue pour la période 2006-2009.

Q

Quéré, J-P. (1990). Approche du régime alimentaire du Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) en milieu urbain (Paris intra-muros) et durant la période de reproduction. *Le passer*, 27 : 52-91.

R

Ramade, F. (1984). Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 pages.

Rheinwald G. et Gutscher H. (1969). Dispersion und Ortstreue der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*). *Vogelwelt*, 90, 121-140.

Rheinwald G. O. E. T. Z. (1975). The pattern of settling distances in a population of House Martins *Delichon urbica*. *Ardea*, 63, 136-145.

Rheinwald G., Gutscher H. et Hornmeier K. (1976). Ein fluss des alters der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) auf ihre brut- Vogelwarte. 28. p.p. 190-206.



Rheinwald G. (1979). Brutbiologie der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) im Beruch der Voreifel- Vogelwelt. 100. p.p. 85-107.

Robbins C.T. (1981). Estimation of the relative protein cost of reproduction in birds. *Condor*, 83: 177-179.

Rogeon, G. et Sordello, R. (2012). Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Gobemouche gris (*Muscicapa striata*) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 10 p.

Rouaiguia, M. (2015). Contribution à l'étude écologique de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* dans le Nord-Est de l'Algérie. Thèse Doctorat. Université de 08 Mai 1945, Guelma.

S

Safran R. J., McGraw K. J., Wilkins M. R., Hubbard J. K., et Marling J. (2010). Positive carotenoid balance correlates with greater reproductive performance in a wild bird. *PLoS One*, 5(2), e9420-e9420.

Sakraoui R. (2003). Biologie de la reproduction des populations de l'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica rustica*) dans le Nord-Est algérien. Mémoire de magister. Univ. Badji Mokhtar Annaba.

Sakraoui R., Dadci W., Chabi Y. et Banbura J. (2005). Breeding biology of Barn Swallows *Hirundo rustica* in Algeria, North Africa. *Ornis Fennica* 82: 33–43.

Sakraoui R. (2012). « Impact du régime alimentaire et du parasitisme sur la reproduction des populations de l'Hirondelle de Cheminée (*Hirundo rustica rustica*) dans le Nord-Est algérien ». Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba.

Saygilli F. et NURI Y. (2007). Notes on the Nesting and Breeding of *Delichon urbica* (Linnaeus, 1758) (Aves: Passeriformes) near Köprüküy (Kızılırmak, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*. 31. 3.271.

Sheilds W. M., Crook J. R., Hebblethwaite M. L. et Wiles-Ehmann S. S. (1988). Ideal free coloniality in the swallows. Pages 189-228 in C. N. Slobodchikoff (ed.). *The Ecology of Social Behavior*. Academic Press, New York.



Si Bachir A. (2005). Ecologie du héron garde-boeufs, *Bubulcus Ibis Ibis* (Linne, 1758) dans la région de Bejaïa (Kabylie de la Soummam, Algérie) et suivi de son expansion en Algérie. Thèse Doctorat. Université Paul Sabatier, Toulouse.

Siegel R. B., Weathers W. W., Beissinger S. R. (1999). Assessing parental effort in a Neotropical parrot: a comparison of methods. *Anim. Behav.* 57: 73-79.

Slatnia, A-M. (2002). Des empreintes culturelles lumineuses de l'histoire de l'Algérie Guelma De l'aube de la civilisation à l'aube de l'indépendance et récupération de la souveraineté nationale. 480 p.

Smith P.W. (1987). The Eurasian Collared-Dove Arrives in the Americas as birds, 41: 1370-1379.

Snapp B. D. (1976). Colonial breeding in the barn swallow (*Hirundo rustica*) and its adaptive significance. *Condor* 78:471-480.

Snell T. W. et King C. E. (1977). Lifespan and fecundity patterns in rotifers: the cost of reproduction. *Evolution* 31:882-890.

Snow D. (1958). A study of blackbirds. Allen et Unwin, London.

Snow D. W. et Perrins C. M. (1998). The Birds of the Western Palearctic, Passerines, New York.

Sockman K. W., Sharp P. J., 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. *Biol Rev* 81:629–666

Soltner D. (1999). Les Bases De La Production Végétale. Edition. Sciences et Techniques Agricoles, Tome 2.

Stearns S. (1992). The Evolution of Life Histories. – Oxford University Press, Oxford.

Stokke B.G., Moller A. P., Saether B-E., Rheinwald G. et Gutscher H. (2005). Weather in the breeding area and during migration affects the demography of a small long-distance passerine migrant. *The Auk*, 122 : 637-647.



Styrsky J. D., Eckerle M. P. et Thompson C. F. (1999). Fitness related consequences of egg mass in nestling House wrens. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 266, 1253-1258.

Sueur F. (1999). La Tourterelle turque. S.E.O.F. Eveil Nature ed. Angoulême, 72p.

Summers Smith D. (1956). Mortality of the house sparrow. *Bird Study* 5:265-270.

Szlivka, L. (1983). Data on the biology of the Tree Sparrow (*Passer montanus montanus*). *Larus* 33-35: 141-159.

T

Tate J. J. (1986). The blue list for 1986. *American Birds*.

Trivers R.L. (1972). Parental investment and sexual selection. Pp. 136-179 in *Sexual selection and the descent of man 1871-1971* (B. Campbell, ed). *Aldine Publishing Co.*, Chicago, Illinois.

Turner A. K. et Bryant D. M. (1979). Growth of nestling sand martins. *Bird Study* 26, 117-122.

Turner A.K. (1980). The use of time and energy by aerial feeding birds. Phd Thesis. Univ. of Stirling.

Turner A. K. et Rose C. A. (1989). Handbook of the swallows and martins of the world. Christopher Helm, London

Turner A. et Rose C. (1989). Swallows and Martins of the World. Christopher Helm.

Tveraa T., Saether B. E., Aanes R. et Erikstad K.E. (1998). Body mass and parental decisions in the Antarctic petrel *Thalassoica antarctica*: how long should the parents guard the chick? *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 43: 73-79.

U

UICN France. (2013). Union internationale pour la conservation de la nature. Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France-volume 2.3, les écosystèmes urbains. Paris, France. 20p.



URBACO. (2012). Plan d'aménagement du territoire de la wilaya de Guelma, Direction de programmation et de suivi budjitaire de la wilaya de Guelma. 187p.

V

Vehrencamp S. L., Bradbury J. W. et Gibson R.M. (1989). The energetic cost of display in male sage grouse. *Animal Behavior*, 38: 885-896.

W

Walsberg G.E. (1983). Ecological energetics: what are the questions? Pages 135-164 in A. H. Brush et G. A. Clark Jr.(ed). *Perspectives in Ornithology*. Cambridge University Press, Cambridge, Mass.

Weiserbs A., Ninanne M. et Jacob J.P. (2004). Evolution de la population d'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*) à Bruxelles. *Aves*, 41/3-4: 223-234.

Weiserbs, A et Jacob, J-P. (2007). Oiseaux nicheurs de Bruxelles, 2000-2004 : répartition, effectifs, évolution. *Aves*, Liège. 288 p.

Williams G.C. (1966). Adaptation and natural selection: acritique of some current evolutionary thought. *Princeton*, NJ: *Princeton University Press*.

Williams A.J. et Burger A.E. (1979). Aspects of the breeding biology of the Imperial Cormorant *Phalacrocorax atriceps* at Marion Island. *Gerfaut* 69~407-423.

Williams T.D. (1994). Intraspecific variation in egg size and egg composition in birds: effects on offspring fitness. *Biol. Rev.* 68: 35-59.

Z

Zeraoula A., Bensouilah T., Brahmia H., Bouslama Z. & Houhamdi M. (2015). Breeding biology of the European Blackbird *Turdus merula* in orange orchards. *Journal of King Saud University-Science* (In press).

Zhao Z. J. (1981). The breeding ecology of the Golden-rumped Swallow in Changbai Shan area, Jilin province. *Acta Ecol. Sinica* 1: 369-374.



Zhou Z., Yue S., Lu D., Canwei X., Huw L. et Yanyun Z. (2012). Breeding biology of Asian House Martin *Delichon dasypus* in a high-elevation area. *Forktail* 28: 62–66.

Zieliniska M., Dubiec A. et Zielinski P. (2010). Offspring sex ratio skew in the sexually monomorphic house martin (*Delichon urbicum*). *Avian Biology* 41: 591-596.

Sites web

- (1) <http://www.ecologie.ma/les-15-oiseaux-des-villes/>
- (2) <http://www.conservation-nature.fr/article3.php?id=225>
- (3) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/fauvette.melanocephale.html>
- (4) <http://www.gerbeaud.com/jardin/decouverte/oiseaux-ville.1126.html>
- (5) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/merle.noir.html>.
- (6) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/bulbul.des.jardins.html>
- (7) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/heron.garde-boeufs.html>
- (8) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/cigogne.blanche.html>
- (9) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/faucon.crecerelle.html>
- (10) [10 oiseaux que l'on rencontre en milieu urbain.html](http://www.oiseaux.net/10-oiseaux-que-encountrent-en-milieu-urbain.html)
- (11) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/pigeon.ramier.html>
- (12) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/tourterelle.turque.html>
- (13) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/martinet.noir.html>
- (14) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/martinet.a.ventre.blanc.html>
- (15) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/bulbul.des.jardins.html>
- (16) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/fauvette.a.tete.noire.html>
- (17) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/fauvette.melanocephale.html>
- (18) <http://jardinage.lemonde.fr/dossier-1164-rouge-gorge.html>
- (19) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/rougegorge.familier.html>
- (20) <http://solene.ledantec.free.fr/passereaux/Moussier.htm>
- (21) <http://www.oiseau-libre.net/Oiseaux/Especies/Rouge-queue-noir.html>
- (22) <http://www.oncfs.gouv.fr/Connaitre-les-especies-ru73/Le-Merle-noir-ar968>
- (23) <http://www.oiseaux.net/photos/stephane.merle/tourterelle.maillee.3.html#espece>
- (24) <http://www.oiseaux.net/photos/gilbert.blaising/tourterelle.des.bois.1.html#espece>
- (25) <http://www.oiseaux.net/photos/frederic.leviez/martinet.pale.1.html#espece>
- (26) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/gobemouche.gris.html>



- (27) <http://alain.chappuis.oiseaux.net/mesange.charbonniere.3.html#espece>
- (28) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/algerie.html>
- (29) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/serin.cini.html>
- (30) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/verdier.d.europe.html>
- (31) <http://oiseau-mesange.fr/mesange-charbonniere-parus-major/>
- (32) <http://www.oiseaux.net/oiseaux/moineau.espagnol.html>
- (33) <file:///E:/esp%C3%A8ces%20discussion/Etourneau%20sansonnet.html>
- (34) <http://www.oiseaux.net/dossiers/gilbert.blaising/les.oiseaux.dans.la.ville.html>
- (35) <http://amicalementbirds.over-blog.com/article-27474346.html>

Résumés



Résumé

L'avifaune urbaine de la ville de Guelma a été recensée selon la méthode des I.P.A dans six stations différentes fondées sur le type de leur habitat et réparties dans le tissu urbain. 29 espèces aviennes appartenant à 14 familles sont recensées dans la ville de Guelma durant les années d'étude 2014 et 2015.

L'hétérogénéité de paysage conduit à une richesse en espèces très forte. Cette dernière varie d'une zone à une autre, elle est égale à 21 espèces dans la zone faiblement urbanisée, 18 espèces dans les parcs, 17 espèces dans la zone en construction, 16 espèces dans la zone fortement urbanisée, 10 dans la zone industrielle et 8 dans la zone commerciale.

La structure phénologique de la ville de Guelma est dominée par six espèces : le Pigeon biset, la Tourterelle turque, l'Hirondelle de fenêtre, l'Hirondelle rustique, le Moineau domestique et le Verdier d'Europe.

Une étude a été réalisée durant deux années 2013 et 2014 de certains aspects de la bioécologie de la population de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica meridionalis*), nichant dans la ville de Guelma, Nord-Est algérien.

L'étude de la biologie de la reproduction a montré que la grandeur de ponte est diminuée au cours de la saison de reproduction. Le nombre d'œufs éclos et le nombre de jeunes à l'envol présentent des moyennes plus importantes pendant la première ponte, mais relativement faibles pendant la seconde ponte. Enfin, le succès de la reproduction et à l'envol montrent globalement des pourcentages élevés durant la première ponte.

Mots clés : Méthode des I.P.A, avifaune, urbanisation, hirondelle de fenêtre, *Delichon urbica* Guelma, reproduction.



Abstract

The urban avifauna of the city of Guelma was recorded according to the I.P.A method in six different stations based on the type of their habitat and distributed in the urban fabric. 29 avian species belonging to 14 families are recorded in the city of Guelma during the study years 2014 and 2015.

The heterogeneity of the landscape leads to a very high species richness. The latter varies from one zone to another, it is equal to 21 species in the weakly urbanized zone, 18 species in the parks, 17 species in the zone under construction, 16 species in the highly urbanized zone, 10 in the industrial zone and 8 in the commercial zone.

The phenological structure of the city of Guelma is dominated by six species: rock Dove, Eurasian Collared Dove, Common House Martin, Barn Swallow, House Sparrow and European Greenfinch.

A study was carried out during two years 2013 and 2014 of certain aspects of the bioecology of the population of the Common House Martin (*Delichon urbica meridionalis*), nesting in the city of Guelma, Northeast Algeria.

The study of reproductive biology has shown that laying size is decreased during the breeding season. The number of eggs hatched and the number of young fledged have higher averages during the first laying, but relatively low during the second laying. Finally, success of breeding and fledging generally show high percentages during first laying.

Key words: I.P.A method, avifauna, urbanization, Common House Martin, *Delichon urbica*, Guelma, breeding. 2015 .



الملخص

تم عد الطيور الحضرية في مدينة قالمة باستعمال طريقة I.P.A. في ستة محطات مختلفة بالاعتماد على نوع المساكن وتوزيعها على النسيج العمراني. وتم تسجيل 29 نوع من الطيور تنتمي إلى 14 عائلة في مدينة قالمة خلال فترة الدراسة التي دامت سنتين 2014/2015.

التجانس في الأوساط الطبيعية أدى إلى ثراء كبير جدا في الأنواع. إلا أن هذا الثراء يختلف من منطقة إلى أخرى، حيث تم تسجيل 21 نوع في المنطقة الحضرية الأقل كثافة، 18 نوع في الحضائر، 17 نوع في المنطقة قيد الإنشاء، 16 نوع في المنطقة الحضرية الكثيفة، 10 أنواع في المنطقة الصناعية، 8 أنواع في المنطقة التجارية.

تسيطر على الوسط في مدينة قالمة ستة أنواع من الطيور: الحمام الجبلي، اليمام المطوق، خطاف الضواحي، السنونو، العصفور الدوري، الحسون الأخضر.

أنجزت خلال سنتي 2013 و2014 دراسة بيولوجية بيئية لمجموعة خطاف الضواحي (*Delichon urbica meridionalis*)، المعششة في مدينة قالمة، شمال شرق الجزائر.

بينت دراسة بيولوجيا التكاثر بأن حجم الوضع انخفض خلال موسم التكاثر. مع ارتفاع في متوسط عدد البيض الذي فقص وعدد الصغار التي تمكنت من الطيران خلال الوضع الأول، مع انخفاض ذلك في الوضع الثاني. أخيرا، لقد بين نجاح التكاثر عموما نسبة مرتفعة خلال الوضع الأول.

الكلمات المفتاحية: طريقة I.P.A، طيور، منطقة حضرية، خطاف الضواحي *Delichon urbica*، قالمة، تكاثر.