

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ 8 MAI 1945-GUELMA

Faculté des Sciences de la Nature de la Vie
des Sciences de la Terre de l'Univers

Laboratoire de Biologie, Eau Environnement

Département d'Écologie Génie de l'Environnement



THÈSE :

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de
Doctorat 3^{ème} cycle en Sciences Biologiques

Option : Santé, Eau Environnement

**Contribution à l'étude écologique de l'Hirondelle de
fenêtre *Delichon urbica* dans le Nord-Est de l'Algérie**

Présentée par :

M^{elle} ROUAIGUIA Meriem

Devant le jury

Président:	BENOUARH. D.E	Prof	Université de Guelma
Directeur de thèse:	HOUHAMDI. M	Prof	Université de Guelma
Examineur:	MAYACHE. B	Prof	Université de Jijel
Examineur:	SIBACHIR. A.K	Prof	Université de Batna
Examineur:	MAAZI. M.C	M.C.A	Université de Souk-Ahras
Examinatrice:	GRARA. N	M.C.A	Université de Guelma

Année Universitaire 2014/2015

Remerciements

Au terme de ce travail, Je tiens à exprimer ma profonde gratitude présenter mes vifs remerciements à Monsieur **Djamel-Eddine BENOUARH**, Professeur à l'université de Guelma, d'avoir accepté de présider le jury.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à mon directeur de thèse Monsieur **Moussa HOUHAMDI**, professeur à l'université de Guelma, d'avoir accepté de diriger ce travail. Pour son soutien la confiance qu'il m'a témoignée, pour sa disponibilité tout au long de la réalisation de cte thèse, ainsi pour l'aide le temps qu'il a bien voulu me consacrer sans qui ce document n'aurait jamais vu le jour.

Je remercie également Madame **Noudjoud GRARA**, maitre assistant à l'université de Guelma, d'avoir accepté de juger ce travail, malgré ses multiples préoccupations.

Je suis particulièrement reconnaissant à Monsieur **Abdelkrim SIBACHIR** professeur à l'université Hadj Lakhder-Batna, d'avoir accepté de juger ce travail.

Je remercie aussi Monsieur **Mohamed-Chérif MAAZI**, Professeur à l'université Université Mohamed-Chérif Messaadia - Souk Ahras, d'avoir accepté de juger ce travail.

Je remercie aussi Monsieur **Boualem MAYACHE**, Professeur à l'université Jijel, d'avoir accepté de juger ce travail.

Madame **LAHLAH Naouel** (Docteur en Biologie Animale), celle qui avant de quitter l'Algérie pour les USA m'a beaucoup aidé au début de mon travail pratique. Qu'elle trouve ici mon témoignage, mon profond respect toute ma gratitude.

Monsieur **tayib BENSACI** Je vous suis très reconnaissante d'avoir accepté de juger ce travail. Vous avez contribué à ma formation en tant que chercheur ; votre rigueur votre culture scientifique m'ont beaucoup appris au cours de ma graduation ta disponibilité permanente a constitués pour moi un solide soutien.

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 **ROUIBI Abdelhakim**, a été l'un des premiers à m'encourager pour le travail de terrain m'a ouvert les yeux sur le monde vaste de l'écologie. Je t'en remercie vivement.

Enfin, j'exprime également tous le bonheur du monde à mes collègues de promotion du Doctorat Santé, Eau Environnement. Aux enseignants-chercheurs qui ont côtoyé le laboratoire de Biologie Eau Environnement de l'Université de Guelma au cours de la période 2011-2015 : M. El-Yamine GUERGUEB, M. Ali ZERAOULA, M. Hafid BRAHMIA M., Taqui-Eddine BENSOUILLAH.

Ma gratitude aux personnels de DDS : M. Hacen KEBICHE, M. Abderrahmane DJERADI mesdames Jahida, Meriem, Yasmina, Sofia, Raja, Bouchra Meriem pour l'aide qu'ils m'ont portés pour me faciliter la tâche.

Aux étudiants de 2^{ème} Année Master en microbiologie (Guelma) : Meriem, Fatma, Khawla, Soumia, Hanane, Rabiaa Safaa pour leur disponibilité leur compréhension.

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

Pour finir, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire, en particulier les techniciennes de laboratoire : Houria, Asma, Houda, Hassiba, Wafa, Hakima, Ghania, Najah, Imane, Ratiba, Bahia, Cherifa (département de biologie), Meriem (département EGE), Assia (département de SNV).

Très nombreux les gens qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce travail. Tout en m'excusant auprès de ceux de ne pas les cités, je leur exprime ma vive reconnaissance.



Cte thèse est dédiée à la mémoire du défunt **Dr. Rachid MENAI (MCA à l'Université 8 Mai 1945 de Guelma)**

Je ne vous oublierai jamais **Mr. MENAI**

TABLE DES MATIERES

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des photos

Liste des abréviations

Introduction générale 01

Première partie : ude bibliographique

Chapitre I : Description de la région d'étude..... 08

1. Situation géographique..... 08

2. Réseau hydrographique 09

3. Cadre biotique 09

 3.1. La faune 09

 3.2. La flore 09

4. Étude climatologique 10

 4.1. Température 10

 4.2. Précipitation 10

 4.3. La relation température précipitation..... 11

 4.3.1. Diagramme pluviothermique 11

 4.3.2. Synthèse climatique..... 11

Chapitre II : Modèle biologique..... 13

1. Biologie de l'hirondelle de fenêtre 13

2. Ecologie de l'hirondelle de fenêtre 13

 2.1. Distribution..... 15

 2.2. Reproduction..... 18

 2.2.1. Sélection du site de nidification 19

 2.2.2. Construction du nid 21

 2.2.3. Première Nichée..... 22

2.2.4. Deuxième nichée	23
2.3. Menaces potentielles.....	24
2.3.1. Destruction des nids	24
2.3.2. Diminution des ressources alimentaires	25
2.3.3. Les changements climatiques en cours.....	25

Deuxième partie : ude expérimentale

Chapitre III : Matériel méthodes.....	26
1. Écologie de la reproduction	26
1.1. Sites d'échantillonnage	26
1.2. Caractéristiques des nids	27
1.3. Paramètre démographique	27
1.3.1. Paramètres de la reproduction.....	27
1.3.2. Mensuration des œufs	28
1.3.3. Paramètres morphologiques des oisillons des adultes.....	28
2. Étude du régime alimentaire des poussins de l'hirondelle de fenêtre	28
3. L'analyse bactériologique des fientes	30
3.1. Prélèvement préparation d'échantillon mère.....	30
3.2. Recherche bactérienne isolement	31
3.2.1. Recherche des Salmonelles	31
3.2.2. Recherche des spores de bactéries anaérobies sulfito-réducteurs.....	31
3.2.3. Recherche de <i>Yersinia</i>	31
3.2.4. Recherche de Mycobactérie.....	32
3.2.5. Recherche de <i>Vibrio</i>	32
3.3. L'identification.....	33
3.3.1. Examen macroscopique.....	33
3.3.2. Examen microscopique.....	33

3.3.3. Examen liés aux caractères biochimiques	33
3.3.4. Tests complémentaires.....	34
3.4. Antibiogramme.....	35
4. Traitement statistique des données.....	36
Chapitre IV : Résultats discussion.....	37
1. Biologie de la reproduction de l’hirondelle de fenêtre.....	37
1.1. Caractéristiques des nids.....	37
1.2. Paramètres démographiques	39
1.2.1. Date de ponte	39
1.2.2. Grandeur de ponte.....	42
1.2.3. Nombre d’œufs éclos	53
1.2.4. Durée de l’incubation	62
1.2.5. Jeune à l’envol	67
1.2.6. Succès à l’éclosion.....	80
1.2.7. Succès à l’envol.....	85
1.2.8. Succès de la reproduction	91
1.3. Biométrie des œufs.....	103
1.4. Caractères morphologiques des parents.....	116
1.4.1. Masse des parents	116
1.4.2. Longueur du tarso-métatarce	116
1.4.3. Longueur de l’aile fermée.....	116
1.4.4. Longueur de la queue	116
1.4.5. La longueur du bec	116
1.4.6. La largeur du bec	116
1.4.7. La hauteur du bec	116
1.5. Caractères morphologiques des poussins	117
1.5.1. Poussins de 15 j	117

1.5.1.1. Masse des poussins	117
1.5.1.2. Longueur du tarso- métatarse des poussins	119
1.5.1.3. Longueur de l'aile	121
1.5.1.4. Longueur de la queue	123
1.5.2. Poussins de 20 j	125
1.5.2.1. Masse des poussins	125
1.5.2.2. Longueur du tarso- métatarse des poussins	127
1.5.2.3. Longueur de l'aile	129
1.5.2.4. Longueur de la queue	131
2. Régime alimentaire des poussins	133
2.1. Fréquence de nourrissage	133
2.2. Comptage mensuration des proies.....	134
2.3. Composition spécifique structure globale du régime alimentaire	136
2.4. Variation mensuelle de la composition spécifique du régime alimentaire.....	140
3. Bactériologie des fientes de l'hirondelle de fenêtre.....	144
3.1. Identification des espèces bactériennes.....	144
3.1.1. Caractères morphologiques coloration de Gram.....	144
3.1.2. Résultats de l'identification par la galerie API20E	145
3.1.3. Résultats de la recherche des <i>Staphylococcus</i>	145
3.1.4. Résultats de la recherche des Streptocoques.....	146
3.1.5. Résultats de l'identification par API20NE	146
3.2. Evaluation de l'antibiorésistance.....	147
3.2.1. <i>Escherichia coli. 1</i>	147
3.2.2. <i>Citrobacter braakii</i>	147
3.2.3. <i>Klebsiella ornithinolytica</i>	148
3.2.4. <i>Salmonella arizonae</i>	149
3.2.5. <i>Chryseomonas luteola</i>	150

3.2.6. <i>Proteus mirabilis</i>	151
3.2.7. <i>Enterobacter cloacae</i>	151
3.2.8. <i>Pontoea spp4</i>	152
3.2.9. <i>Enterobacter sakazakii</i>	153
3.2.10. <i>Staphylococcus sciuri</i>	154
3.2.11. <i>Kocuria kristinae</i>	155
3.2.12. <i>Staphylococcus hyicus</i>	155
3.2.13. <i>Staphylococcus xylosus</i>	156
3.2.14. <i>Micrococcus spp</i>	157
3.2.15. <i>Lactococcus cremoris</i>	158
3.2.16. <i>Enterococcus faecalis</i>	159
3.2.17. <i>Aerococcus viridans.1</i>	160
3.2.18. <i>Enterococcus avium</i>	160
3.3. Resultats négatifs.....	161
Discussion	162
Conclusion générale	200
Références bibliographiques	204
Résumées	
Annexe	

LISTE DES FIGURES

Figure N°	Titre	Page
Figure 1	Situation géographique de la région d'étude (Wilaya de Guelma)	8
Figure 2	Diagramme pluviothermique de la région de Guelma (2004-2013)	11
Figure 3	Situation de la région de Guelma dans le climagramme d'Emberger (2004-2013)	12
Figure 4	Aire de répartition de l'hirondelle de fenêtre d'après Cramps et Perrins(1994)	15
Figure 5	Répartition saisonnière des pontes (Guelma 2013)	39
Figure 6	Répartition saisonnière des pontes (Hammam Debagh 2013)	40
Figure 7	Répartition saisonnière des pontes (Guelma 2014)	40
Figure 8	Répartition saisonnière des pontes (Hammam Debagh 2014)	41
Figure 9	Variation des dates de ponte entre les saisons d'étude (Première ponte)	41
Figure 10	Variation des dates de pontes entre les nids nouvellement construits (N) et les nids anciens (A) réoccupés	42
Figure 11	Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première et la seconde ponte (Guelma 2012)	43
Figure 12	Variation de la grandeur de ponte entre les deux pontes (Guelma 2012)	43
Figure 13	Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première et la seconde ponte (Guelma 2013)	44
Figure 14	Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Première ponte)	44
Figure 15	Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Seconde ponte)	45
Figure 16	Variation de la grandeur de ponte entre les deux pontes pour (Guelma 2013)	45
Figure 17	Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première et la seconde ponte (Hammam Debagh 2013)	46

Figure 18	Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Seconde ponte)	46
Figure 19	Variation de la grandeur de ponte entre les deux pontes (Hammam Debagh 2013)	47
Figure 20	Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première et la seconde ponte (Guelma 2014)	48
Figure 21	Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Première ponte)	48
Figure 22	Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Seconde ponte)	49
Figure 23	Variation de la grandeur de ponte entre les deux pontes (Guelma 2014)	49
Figure 24	Pourcentage de la grandeur de ponte de la première et la seconde ponte (Hammam Debagh 2014)	50
Figure 25	Corrélation entre la date de ponte et la grandeur de ponte (Première ponte)	50
Figure 26	Variation de la grandeur de ponte entre la première et la seconde ponte (Hammam Debagh 2014)	51
Figure 27	Variation de la grandeur de ponte entre les nids nouvellement construits et les nids anciens réoccupés (Hammam Debagh)	52
Figure 28	Evolution des valeurs moyennes de la grandeur de ponte durant les saisons d'étude (Guelma)	52
Figure 29	Evolution des valeurs moyennes de la grandeur de ponte durant les saisons d'étude (Hammam Debagh).	53
Figure 30	Variation du nombre des œufs éclos entre la première et la seconde ponte (Guelma 2012)	53
Figure 31	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (Première ponte)	54
Figure 32	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la date de ponte (Première ponte)	54
Figure 33	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (Première ponte)	55

Figure 34	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (Seconde ponte)	55
Figure 35	Variation du nombre d'œufs éclos de la première et la seconde ponte (Guelma 2013)	56
Figure 36	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la date de ponte (Première ponte)	56
Figure 37	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (Première ponte)	57
Figure 38	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (Seconde ponte)	57
Figure 39	Variation du nombre d'œufs éclos entre la première et la seconde ponte (Hammam Debagh 2013)	58
Figure 40	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la date de ponte (Première ponte)	58
Figure 41	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (Première ponte)	59
Figure 42	Corrélation entre le nombre d'œufs éclos et la grandeur de ponte (Seconde ponte)	59
Figure 43	Variation du nombre d'œufs éclos entre ponte (Guelma 2014)	60
Figure 44	Variation du nombre des œufs éclos entre les nids nouvellement construits et les nids anciens réoccupés (Hammam Debagh)	61
Figure 45	Evolution des valeurs moyennes du nombre d'œufs éclos durant les saisons d'étude (Guelma)	61
Figure 46	Evolution des valeurs moyennes du nombre d'œufs éclos durant les saisons d'étude (Hammam Debagh)	62
Figure 47	Corrélation entre la durée de l'incubation et les dates de ponte (Guelma 2013)	62
Figure 48	Variation du nombre d'œufs éclos entre les deux pontes (Guelma 2013)	63
Figure 49	Corrélation entre la durée de l'incubation et les dates de ponte (Hammam Debagh 2013)	63

Figure 50	Variation du nombre d'œufs éclos entre les deux pontes (Hammam Debagh 2013)	64
Figure 51	Variation de la durée de l'incubation entre les deux pontes (Guelma 2014)	64
Figure 52	Variation de des valeurs de la durée de l'incubation de la première et seconde ponte (Guelma)	65
Figure 53	Variation de la durée de l'incubation entre les deux pontes (Hammam Debagh 2014)	65
Figure 54	Variation de des valeurs de la durée de l'incubation Première et seconde ponte (Hammam Debagh)	66
Figure 55	Variation de la durée d'incubation entre les nids nouvellement construits et les nids anciens réoccupés (Guelma)	67
Figure 56	Variation du nombre des jeunes envolés entre la première et la seconde ponte (Guelma 2012)	67
Figure 57	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (Première ponte)	68
Figure 58	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d'œufs éclos (Première ponte)	68
Figure 59	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la date de ponte (Première ponte)	69
Figure 60	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (Première ponte)	69
Figure 61	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d'œufs éclos (Première ponte)	70
Figure 62	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d'œufs éclos (Seconde ponte)	70
Figure 63	Variation du nombre des jeunes envolés entre la première et la seconde ponte (Guelma 2013)	71
Figure 64	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la date de ponte (Première ponte)	71
Figure 65	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (Première ponte)	72

Figure 66	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la date de ponte (Seconde ponte)	72
Figure 67	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d'œuf éclos (Seconde ponte)	73
Figure 68	Variation des nombres moyens des jeunes envolés entre la première et la seconde ponte (Hammam Debagh)	73
Figure 69	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (Première ponte)	74
Figure 70	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d'œuf éclos (Première ponte)	74
Figure 71	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (Première ponte)	75
Figure 72	Variation des nombres moyens du jeune envolé entre les deux pontes (Guelma 2014)	75
Figure 73	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (Première ponte)	76
Figure 74	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre d'œuf éclos (première ponte)	76
Figure 75	Variation des nombres moyens des jeunes envolés les deux pontes (Hammam Debagh 2014)	77
Figure 76	Variation du nombre des jeunes envolées entre les deux sites pour la première et la seconde ponte (2014)	77
Figure 77	Variation saisonnière du nombre des jeunes envolés pour la première et la seconde ponte (Hammam Debagh)	78
Figure 78	Variation du nombre des jeunes envolées entre les nids nouvellement construits(N) et les nids anciens (A) réoccupés (Hammam Debagh)	78
Figure 79	Evolution des valeurs moyennes du nombre des jeunes envolés pour la première et la seconde ponte (Guelma)	79
Figure 80	Evolution des valeurs moyennes du nombre des jeunes envolées pour la première et la seconde ponte (Hammam Debagh)	79
Figure 81	Variation du succès de l'éclosion entre la première et la seconde ponte (Guelma 2012)	80

Figure 82	Variation du succès moyens de l'éclosion entre la première et la seconde ponte (Guelma 2013)	81
Figure 83	Variation du succès moyens de l'éclosion entre la première et la seconde ponte (Hammam Debagh 2013)	81
Figure 84	Variation du succès moyens de l'éclosion entre les deux pontes (Guelma 2014)	82
Figure 85	Variation du succès de l'éclosion entre la première et la seconde ponte (Hammam Debagh 2014)	82
Figure 86	Variation du succès de l'éclosion entre les deux sites pour la première et la seconde ponte (2014)	83
Figure 87	Variation saisonnière du succès de l'éclosion pour la première et la seconde ponte (Guelma)	83
Figure 88	Variation du succès de l'éclosion entre les nids nouvellement construits (N) et les nids anciens (A) réoccupés (Hammam Debagh)	84
Figure 89	Evolution des valeurs moyennes du succès moyen à l'éclosion durant les saisons d'étude (Guelma)	84
Figure 90	Evolution des valeurs moyennes du succès moyen à l'éclosion durant les saisons d'étude (Hammam Debagh)	85
Figure 91	Variation du succès à l'envol entre les deux pontes (Guelma 2012)	85
Figure 92	Variation du succès à l'envol entre les deux pontes (Guelma 2013)	86
Figure 93	Variation du succès à l'envol entre les deux pontes (Hammam Debagh 2013)	86
Figure 94	Variation du succès à l'envol entre les deux sites d'étude pour la première et la seconde ponte (2013)	87
Figure 95	Variation du succès à l'envol entre les deux pontes (Guelma 2014)	87
Figure 96	Variation du succès à l'envol entre les deux pontes (Hammam Debagh 2014)	88
Figure 97	Variation du succès à l'envol entre les deux sites durant la première et la seconde ponte (2014)	88
Figure 98	Variation saisonnière du succès à l'envol pour la première et la seconde ponte (Guelma)	89

Figure 99	Variation saisonnière du succès à l'envol pour la première et la seconde ponte (Hammam Debagh)	89
Figure 100	Evolution des valeurs moyennes du succès moyen à l'envol durant les saisons d'étude (Guelma)	90
Figure 101	Evolution des valeurs moyennes du succès moyen à l'envol durant les saisons d'étude (Hammam Debagh)	90
Figure 102	Variation du succès de la reproduction entre les deux pontes (Guelma 2012)	91
Figure 103	Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œufs éclos (Première ponte)	91
Figure 104	Variation du succès de reproduction entre la première et la seconde ponte (Guelma 2013)	92
Figure 105	Evolution des valeurs moyennes du succès de la reproduction (Guelma 2013)	92
Figure 106	Corrélation entre le succès de la reproduction et la date de ponte (Première ponte)	93
Figure 107	Corrélation entre le succès de la reproduction et la grandeur de ponte (Première ponte)	93
Figure 108	Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œuf éclos (Première ponte)	94
Figure 109	Corrélation entre le succès de la reproduction et la date de ponte (Seconde ponte)	94
Figure 110	Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œufs éclos (Seconde ponte)	95
Figure 111	Variation du succès de reproduction entre la première et la seconde ponte (Hammam Debagh)	95
Figure 112	Evolution des valeurs moyennes du succès de la reproduction (Hammam Debagh 2013)	96
Figure 113	Corrélation entre le succès de la reproduction et la grandeur de ponte (Première ponte)	96
Figure 114	Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œufs éclos (Première ponte)	97

Figure 115	Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œufs éclos (Seconde ponte)	97
Figure 116	Evolution des valeurs moyennes du succès de reproduction (Guelma 2014)	98
Figure 117	variation du succès de reproduction entre les deux pontes (Hammam Debagh 2014)	98
Figure 118	Corrélation entre le succès de la reproduction et la grandeur de ponte (Première ponte)	99
Figure 119	Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œufs éclos (Première ponte)	99
Figure 120	Corrélation entre le succès de la reproduction et le nombre d'œufs éclos (Seconde ponte)	100
Figure 121	Evolution des valeurs des succès moyennes de la reproduction (Hammam Debagh 2014)	100
Figure 122	Variation du succès de reproduction entre les deux sites pour la première et la seconde ponte (Guelma 2014)	101
Figure 123	Variation saisonnière du succès de reproduction pour la première et la seconde ponte (Hammam Debagh)	101
Figure 124	Variation du succès de reproduction entre les nids nouvellement construits et les nids anciens réoccupés (Hammam Debagh)	102
Figure 125	Evolution des valeurs moyennes du succès de reproduction (Guelma)	102
Figure 126	Evolution des valeurs moyennes du succès de reproduction (Hammam Debagh)	103
Figure 127	Corrélation entre la masse et la longueur des œufs (Première ponte)	104
Figure 128	Corrélation entre la masse et la largeur des œufs (Première ponte)	104
Figure 129	Corrélation entre le volume des œufs et la date de ponte (Première ponte)	105
Figure 130	Corrélation entre la masse et la longueur des œufs (Première ponte)	106
Figure 131	Corrélation entre la masse et la largeur des œufs (Première ponte)	106

Figure 132	Corrélation entre la masse et la largeur des œufs (Seconde ponte)	107
Figure 133	Corrélation entre la masse et la longueur des œufs (Première ponte)	108
Figure 134	Corrélation entre la longueur des œufs et la grandeur de ponte (Première ponte)	108
Figure 135	Variation de la largeur des œufs entre les deux pontes (Guelma 2014)	109
Figure 136	Corrélation entre la largeur et la masse des œufs (Première ponte)	109
Figure 137	Corrélation entre la masse et le volume des œufs (Première ponte)	110
Figure 138	Corrélation entre la masse et la longueur des œufs (Première ponte)	110
Figure 139	Corrélation entre la grandeur de ponte et la longueur des œufs (Première ponte)	111
Figure 140	Corrélation entre la masse et la largeur des œufs (Première ponte)	111
Figure 141	Evolutions des valeurs moyennes de la masse des œufs (Guelma)	112
Figure 142	Evolutions des valeurs moyennes de la masse des œufs (Hammam Debagh)	112
Figure 143	Evolution des valeurs moyennes de la longueur des œufs (Guelma)	113
Figure 144	Evolution des valeurs moyennes de la longueur des œufs (Hammam Debagh)	113
Figure 145	Evolution des valeurs moyennes de la largeur des œufs (Guelma)	114
Figure 146	Evolution des valeurs moyennes de la largeur des œufs (Hammam Debagh)	114
Figure 147	Evolution des valeurs moyennes du volume des œufs (Guelma)	115
Figure 148	Evolution des valeurs moyennes du volume des œufs (Hammam Debagh)	115
Figure 149	Distribution des fréquences de la masse des poussins 15j (Guelma 2012)	117
Figure 150	Distribution des fréquences de la masse des poussins 15j (Guelma 2013)	117
Figure 151	Corrélation entre la masse des poussins à 15j et la date de ponte (Guelma 2013)	118
Figure 152	Distribution des fréquences de la masse (Hammam Debagh 2013)	118

Figure 153	Distribution de la fréquence de la masse (Guelma 2014)	119
Figure 154	Distribution de la fréquence de la masse (Hammam Debagh 2014)	119
Figure 155	Distribution de la fréquence de la longueur du tarso-métatarse (Guelma 2012)	119
Figure 156	Distribution de la fréquence de la longueur du tarso-métatarse (Guelma 2013)	120
Figure 157	Distribution de la fréquence de la longueur du tarso-métatarse (Hammam Debagh 2013)	120
Figure 158	Distribution de la fréquence de la longueur du tarso-métatarse (Guelma 2014)	121
Figure 159	Distribution des fréquences de la longueur du tarso-métatarse (Hammam Debagh 2014)	121
Figure 160	Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Guelma 2012)	121
Figure 161	Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Guelma 2013)	122
Figure 162	Distribution des fréquences de la longueur de l'aile (Hammam Debagh 2013)	122
Figure 163	Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Guelma 2014)	122
Figure 164	Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Hammam Debagh 2014)	123
Figure 165	Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2012)	123
Figure 166	Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2013)	123
Figure 167	Distribution des fréquences de la longueur de la queue (Hammam Debagh 2013)	124
Figure 168	Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2014)	124
Figure 169	Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Hammam Debagh 2014)	124
Figure 170	Distribution de la fréquence de la masse (Guelma 2012)	125
Figure 171	Distribution de la fréquence de la masse (Guelma 2013)	125
Figure 172	Distribution de la fréquence de la masse (Hammam Debagh 2013)	126

Figure 173	Distribution de la fréquence de la masse (Guelma 2014)	126
Figure 174	Distribution de la fréquence de la masse (Hammam Debagh 2014)	126
Figure 175	Courbe de croissance pondérale de poussins de la saison 2013 (Première ponte)	127
Figure 176	Distribution de la fréquence de la longueur du tarso -métatarse (Guelma 2013)	127
Figure 177	Distribution de la fréquence de la longueur du tarso -métatarse (Guelma 2013)	128
Figure 178	Distribution de la fréquence de la longueur du tarso-métatarse (Hammam Debagh 2013)	128
Figure 179	Distribution de la fréquence de la longueur du tarso -métatarse (Guelma 2014)	129
Figure 180	Distribution de la fréquence de la longueur du tarso -métatarse (Guelma 2014)	129
Figure 181	Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Guelma 2012)	129
Figure 182	Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Guelma 2013)	130
Figure 183	Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (hammam Debagh 2013)	130
Figure 184	Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Guelma 2014)	130
Figure 185	Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Hammam Debagh 2014)	131
Figure 186	Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2012)	131
Figure 187	Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2013)	131
Figure 188	Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2013)	132
Figure 189	Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2014)	132
Figure 190	Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Hammam Debagh 2014)	132
Figure 191	Corrélation entre le nombre de visite de nourrissage (âge: J1-J5 et J6-J10) et le nombre de poussins aux nids (Première ponte 2012)	133

Figure 192	Corrélation entre le nombre de visite de nourrissage (âge: J1-J5 et J6-J10) et le nombre de poussins aux nids (Première ponte 2013)	134
Figure 193	Variation du nombre moyen de proie par pool alimentaire (A : variation mensuelle, B : selon l'âge des poussins)	135
Figure 194	Variation de la taille moyenne des proies (A : variation mensuelle, B : selon l'âge des poussins)	135
Figure 195	Corrélation entre les tailles des proies et leurs nombres par pool alimentaire	136
Figure 196	Composition spécifique du régime alimentaire des poussins	136
Figure 197	Distribution des espèces dans chaque ordre des proies dans le régime alimentaire des poussins (2012 et 2013)	140
Figure 198	Variation mensuelle de la composition spécifique du régime alimentaire	141
Figure 199	Évolution des valeurs de l'indice de diversité spécifique de Shannon-Weaver (H')	142
Figure 200	Composition du régime alimentaire selon l'âge des poussins	143
Figure 201	Taux de résistance de <i>Ecshirechia coli 1</i>	147
Figure 202	Taux de résistance de <i>Citrobacter braakii</i> .	148
Figure 203	Taux de résistance de <i>Klebsiella ornithinolytica</i>	149
Figure 204	Taux de résistance de <i>Salmonella arizonae</i>	150
Figure 205	Taux de résistance de <i>Chryseomonas luteola</i>	150
Figure 206	Taux de résistance de <i>Proteus mirabilis</i>	151
Figure 207	Taux de résistance de <i>Enterobacter cloacae</i>	152
Figure 208	Taux de résistance de <i>Pontoea spp4</i>	153
Figure 209	Taux de résistance de <i>Enterobacter sakazakii</i>	154
Figure 210	Taux de résistance de <i>Staphylococcus sciuri</i>	154
Figure 211	Taux de résistance de <i>Kocuria kristinae</i>	155
Figure 212	Taux de résistance de <i>Staphylococcus hyicus</i>	156

Figure 213	Taux de résistance de <i>Staphylococcus xylosus</i>	157
Figure 214	Taux de résistance de <i>Micrococcus spp</i>	158
Figure 215	Taux de résistance de <i>Lactococcus cremoris</i>	158
Figure 216	Taux de résistance de <i>Enterococcus faecalis</i>	159
Figure 217	Taux de résistance de <i>Aerococcus viridans.1.</i>	160
Figure 218	Taux de résistance de <i>Enterococcus avium</i>	161
Figure 219	Régression saisonnière de la taille des couvées, (a) à Guelma et (b) à Hammam dans les deux années d'études.	170

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N°	Titre	Page
Tableau 1	Température moyenne de 10 ans (2004– 2013)	10
Tableau 2	Répartition des précipitations moyennes mensuelles (2004-2013)	10
Tableau 3	Nombre des nids suivi pour chaque saison au niveau des stations d'étude	37
Tableau 4	Nombre des nids construits chaque saison au niveau des stations d'étude	37
Tableau 5	Nombre des nids détruits pour chaque saison au niveau des stations d'étude	38
Tableau 6	Fréquence de nourrissage moyenne des poussins de la saison 2012 2013	133
Tableau 7	Nombre moyen de proie par pool alimentaire	134
Tableau 8	Taille moyenne mensuelle des proies consommées par les poussins	135
Tableau 9	Check-list des familles proies dans le régime alimentaire des poussins	137
Tableau 10	Aspect macroscopique microscopique des colonies bactériennes isolées des fientes de l'hirondelle de fenêtre	144
Tableau 11	Résultats de l'identification par l'API20E	145
Tableau 12	Résultats du profil biochimique de <i>Staphylococcus</i>	145
Tableau 13	Résultats du profil biochimique de Streptocoque	146
Tableau 14	Identification biochimique par la galerie biochimique API20NE	146
Tableau 15	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Escherichia coli. 1</i>	147
Tableau 16	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Citrobacter braakii</i>	147
Tableau 17	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Klebsiella ornithinolytica</i>	148
Tableau 18	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Salmonella arizonae</i>	149
Tableau 19	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Chryseomonas luteola</i>	150

Tableau 20	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Proteus mirabilis</i>	151
Tableau 21	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Enterobacter cloacae</i>	152
Tableau 22	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Pantoea spp4</i>	152
Tableau 23	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Enterobacter sakazakii</i>	153
Tableau 24	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Staphylococcus sciuri</i>	154
Tableau 25	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Kocuria kristinae</i>	155
Tableau 26	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Staphylococcus hyicus</i>	156
Tableau 27	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Staphylococcus xylosus</i>	156
Tableau 28	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Micrococcus spp</i>	157
Tableau 29	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Lactococcus cremoris.</i>	158
Tableau 30	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Enterococcus faecalis.</i>	159
Tableau 31	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Aerococcus viridans.1</i>	160
Tableau 32	Résultat de l'antibiogramme pour <i>Enterococcus avium</i>	160
Tableau 33	Grandeur de pontes moyenne de l'hirondelle de fenêtres dans différentes régions d'étude.	172
Tableau 34	Fréquence de la taille des nichées (nombre d'œufs par nichée) en pourcentage dans différentes régions d'étude.	173
Tableau 35	Mensuration des œufs de l'hirondelle de fenêtres dans la région de Guelma (moyenne des deux pontes).	177
Tableau 36	Mensuration des œufs de l'hirondelle de fenêtres dans différentes régions d'étude (moyenne des deux pontes).	178
Tableau 37	Paramètres morphologiques des adultes des l'hirondelle de fenêtre dans différentes régions d'étude.	180

LISTE DES PHOTOS

Photo N°	Titre	Page
Photo 1	Caractéristiques morphologiques d'un juvénile à gauche d'un adulte à droite	13
Photo 2	Nid de l'hirondelle de fenêtre en forme de sphère.	21
Photo 3	Nid de l'hirondelle de fenêtre du couple tardive tomber avec les œufs.	22
Photo 4	Technicum de Guelma.	26
Photo 5	Technicum de Hammam Debagh.	26
Photo 6	Emplacement des nids d'hirondelle de fenêtre.	27

LISTE DES ABREVIATIONS

ASR : Anaérobies Sulfito-Réducteurs

D.O : Date d'éclosion

DP : Date de ponte

GN : Gélose Nutritif.

GNA : Gélose nutritif à l'amidon

Gr P : Grandeur de ponte

JENV : Jeune envolée

MH: Gélose Mueller Hinton

OE: Œuf éclos

OMS : Organisation Mondiale De La Santé

Pr. P : Première Ponte.

Q₂ : Quotient pluviométrique.

Se. P : Seconde Ponte.

SE : Succès à l'éclosion

SENV : Succès à l'envol

SR: Succès de reproduction

SS: Salmonella Shigella

VF: Viande Foie

Introduction générale



La migration est un phénomène qui caractérise de nombreuses espèces animales et particulièrement les oiseaux. Elle est absolument indispensable à la survie et à la pérennité des espèces concernées car elle permet, par exemple, de trouver les ressources alimentaires. Les adaptations anatomiques et physiologiques des oiseaux réalisant des parcours de plusieurs milliers de kilomètres sont surprenantes (Dorst, 1955).

Certains oiseaux migrateurs ont besoin toute l'année d'un maximum de durée de la lumière diurne : les sternes arctiques (*Sterna paradisaea*) parcourent l'océan de l'Arctique à l'Antarctique, pour bénéficier ainsi toute l'année des journées les plus longues (Felix, 1985). S'abreuver toute l'année est une nécessité vitale pour de nombreux migrateurs comme les Gnous d'Afrique (*Connochaetes taurinus*). A cela s'ajoute le besoin de se nourrir des meilleurs aliments, là où ils sont les plus abondants.

Si l'on se réfère à la définition de Dorst, la migration répond à des impératifs biologiques, ceux de la survie et de la reproduction de l'espèce (Dorst, 1955). L'équilibre de l'animal et de son milieu est loin d'être statique : il influence à chaque instant le prochain équilibre (Société des périodiques Larousse, 1992). Les parcours et périodes migratoires évoluent au cours du temps, comme si le monde animal cherchait à se maintenir en équilibre dans un environnement qui change. De multiples variables influencent particulièrement les déplacements migratoires : Les conditions météorologiques, qui présentent des modifications de température, de pluviométrie, de luminosité, l'alimentation, avec la quête d'endroits présentant les meilleures ressources alimentaires, la reproduction, avec la recherche, pour les oiseaux migrateurs, de meilleurs sites de nidification (Brisbois, 2009).

Trouver de la nourriture et donc l'énergie nécessaire est évidemment capital pour la survie des espèces animales. Echapper aux grands froids est indispensable pour les animaux qui ne sont pas capables de résister aux basses températures septentrionales et aussi, pour les autres, il faut fuir les sécheresses saisonnières des régions tempérées ou tropicales (Felix, 1985). Plusieurs hypothèses traitent la répartition des espèces en relation avec les conditions abiotiques comme la dégradation du climat. D'autres plaident que la répartition des espèces est sous l'influence des facteurs biotiques comme la qualité de l'habitat et la formation végétale (concept source-puits), l'abondance de l'alimentation (hypothèse d'Ashmol) et des parasites (MacArthur, 1972) en relation avec l'hypothèse de l'allocation d'énergie. Dans ces conditions, l'investissement maternel dans la qualité des œufs contraint les oiseaux à limiter leur aire de distribution géographique, en réponse à un stress lié aux conditions extrêmes des habitats (Visser et al., 2002).

L'abondance de l'alimentation illustrée par l'hypothèse d'Ashmole (1963, 1965), qui repose sur la saisonnalité des ressources alimentaires : l'abondance des populations est déterminée par la mortalité hivernale, elle-même dépendante des ressources disponibles à cette saison. Au cours de celle-ci, l'énergie disposée pour la reproduction est dictée par la différence de nourriture entre hiver et été (Adamou, 2011). Dans ce sens, plusieurs études s'intéressent aux disponibilités alimentaires du milieu de vie des modèles d'intérêt biogéographiques. En Algérie, des analyses s'enchaînent sur la structure et l'abondance des proies (Si Bachir et *al.*, 2000 ; Boukhemza et *al.*, 2004 ; Si Bachir, 2007, Boukhemza et *al.*, 2013, Merzouki, 2013), sur leur taille (Chabi, 1998) en relation avec la reproduction et le rythme d'approvisionnement des jeunes (Chabi, 1998 ; Ziane et *al.*, 2006) et avec l'abondance des parasites (Bousslama, 2003). La notion de saisonnalité fait appel à l'influence des conditions climatiques sur la disponibilité trophique et le timing de la reproduction pour chaque milieu, résumée par Stenseth et Mysterud (2002).

Se reproduire pousse certains animaux à rechercher les zones du globe les plus favorables à cette étape fondamentale de la vie. Certaines espèces d'oiseaux vivant aujourd'hui en Afrique, dans les savanes ou les forêts sèches, regagnent, pendant la courte époque estivale, les zones circumpolaires. Ils trouvent là des insectes en immense quantité (Société des périodiques Larousse 1992). Cette nourriture, riche en protéines, est nécessaire à l'alimentation et à la croissance de leur progéniture.

La fitness d'un individu est fonction de la variation spatiale de l'environnement. Le système population-environnement implique une variation évolutive dans l'espace (Blondel, 1995). Des études ont montré une avance de la date de ponte en réponse à une augmentation de la température printanière de plus de deux semaines (Forchhammer et *al.*, 1998 ; Visser et *al.*, 2002). Winkler et *al.*, (2002), suggèrent des conséquences de l'avancement des dates de pontes sur les paramètres de reproduction (grandeur de ponte et succès de reproduction).

La théorie des traits d'histoire de vie postule que la sélection naturelle favorise les organismes qui maximisent leur valeur sélective ou fitness (contribution à la génération suivante) (Stearns, 1992). Ceci peut être atteint via des adaptations écologiques, anatomiques, comportementales ou encore physiologiques qui permettent aux organismes longévifs de faire face à des compromis entre l'énergie allouée à la survie, la croissance et la reproduction (Maynard, 1978).

Chez les organismes adultes, pour lesquels la croissance est en général terminée pour l'essentiel, le compromis majeur s'opère entre la reproduction et la survie. L'effort

reproducteur est estimé par le temps et l'énergie utilisés par un animal pour se reproduire (Trivers, 1972). Cet auteur 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 adulte et de succès reproducteur à venir (Williams, 1966).

Chez les oiseaux de nombreuses espèces élèvent une seule couvée et d'autres élèvent plusieurs couvées par saison de reproduction (Ogden et Stutchbury, 1996 ; Verhulst et *al.*, 1997). Ils sont limités par les conditions environnementales appropriées qui sont souvent liées à l'abondance et la disponibilité de la nourriture pendant la saison de reproduction (Morrison, 1998).

Le comportement reproducteur est défini comme une variable à quatre états, définition qui découle de celle de Perrins et Birkhead (1983). État solitaire strict, oiseaux nicheurs qui défendent toujours un territoire qui contient davantage que le nid. État généralement solitaire, oiseaux qui nichent la plupart du temps de manière solitaire, mais dont on observe parfois des groupes lâches de nids (exemple de la Tourterelle triste *Zenaida macroura*). État généralement colonial, oiseaux nichant en colonies, mais dont on observe parfois des paires solitaires (exemple de l'hirondelle rustique *Hirundo rustica*, ou des Albatros *Diomedea* spp.). État colonial strict, nichant toujours en colonies (l'hirondelle de fenêtre *Delichon urbica meridionalis*).

Le mode de reproduction colonial est un mode particulier de vie sociale où les individus se rassemblent durant la période de reproduction et défendent des territoires qui ne contiennent que le site de reproduction (Perrins et Birkhead 1983). Ces colonies sont caractérisées par une densité d'individus plus ou moins élevée, allant de couples espacés de quelques centaines de mètres à des individus espacés de quelques mètres. Ce mode de vie colonial caractérise 13% des espèces des oiseaux (Lack, 1968). Au sein même des oiseaux, la distribution de ce mode de reproduction, appelé la colonialité, est asymétrique, caractéristique de 95% des oiseaux marins, et seulement de quelques espèces de passereaux (16% des sous-familles contiennent une espèce coloniale selon Rolland et *al.*, (1998).

Ceci implique qu'un individu se reproduisant au sein de ces agrégations de conspécifiques tire des bénéfices qui contrebalancent les coûts. La vie en groupe est un

bénéfice du défaut de sites de nidification comparé aux étendues nécessaires à la recherche de nourriture (Wittenberger et Hunt, 1985 ; Cairns, 1992 ; Post, 1994 ; Baldi et *al.*, 1996). La colonialité représente un avantage par rapport à la vie solitaire car elle limite l'impact de la prédation grâce au développement de comportements de défense tels que le harcèlement du prédateur, la synchronisation des pontes (Siegel-Causey et Kharitonov, 1990 ; Anderson et Hodum, 1993 ; Endler, 1995 ; Terhune et Brillant, 1996). Le troisième groupe d'hypothèses concerne l'augmentation de l'efficacité de recherche de nourriture liée à la vie en groupe (hypothèse du centre d'information : Ward et Zahavi 1973; hypothèse des deux stratégies : Weatherhead, 1983, 1987; hypothèse du centre de recrutement : Richner et Heeb 1995, 1996). Ces hypothèses sont fondées sur l'existence de transferts d'information entre les individus de la colonie sur la localisation de ressources trophiques disséminées et imprévisibles. Ce transfert d'information, conséquence de la colonialité, favoriserait son maintien.

Les coûts détectés sont des risques plus élevés de transmission d'ectoparasites et de maladies (Møller, 1987 ; Brown et Brown, 1986), une compétition intraspécifique accrue pour les ressources (sites de nidification, partenaires, aliments, matériaux pour le nid), des risques plus élevés de prédation (Bertram, 1978 ; Brown, 1988a ; Siegel-Causey et Kharitonov, 1990), d'infanticide (Møller, 1987 ; Wittenberger et Hunt, 1985 ; Brown et Brown, 1996).

Ainsi, jusqu'à récemment, l'étude du pourquoi de la colonialité s'est faite par une approche en termes de coûts et bénéfiques (facteurs ultimes) et n'a pas permis d'arriver à une conclusion claire quant à son origine et à son maintien. Des hypothèses proposées récemment ouvrent de nouvelles perspectives pour l'étude de la colonialité et évitent les difficultés rencontrées à établir un bilan entre coûts et bénéfiques. Elles s'appuient sur les théories de la sélection sexuelle (Morton et *al.*, 1990 ; Wagner, 1993, 1997 ; Danchin et *al.*, 1998a) et de la sélection de l'habitat (Shields et *al.*, 1988 ; Brown et *al.*, 1990 ; Boulinier et Danchin, 1997). Dans le cadre de la théorie de la sélection sexuelle, l'idée est que la recherche d'un partenaire crée une force d'agrégation, et que les femelles ayant accès à davantage de partenaires potentiels pour des copulations hors couple, il se passe un phénomène comparable à celui de la formation des leks (Wagner, 1993) et les sites de nidification se rapprochent.

Dans le cadre de la sélection de l'habitat, la présence et le succès reproducteur des congénères sont une source d'information sur la qualité du site de nidification qui va représenter une force d'agrégation. Ainsi, l'approche actuelle fait l'hypothèse que les forces agrégatives (choix du partenaire et de l'habitat) sont toujours présentes mais s'expriment

(mode de reproduction colonial) ou ne s'expriment pas (état solitaire) selon le type de densité-dépendance auquel sont soumises les espèces (Rolland, 2002).

Tatner (1978) et Turner (1982) ont étudié la relation entre certaines caractéristiques de l'habitat et le règlement des colonies ou l'abondance des oiseaux, et il existe des études sur la sélection du site de nidification (Bouldin, 1959 ; Bell, 1983 ; Antón et Santos, 1985 ; Indykiewicz et *al.*, 2001). En l'espèce, la présence et les activités de leurs congénères (attraction sociale) modulent probablement la sélection de l'habitat par le biais de multiples mécanismes (Danchin et Wagner, 1997). Le phénomène de la colonialité a été profondément étudié dans d'autres espèces Hirundinidés (Hoogland et Sherman, 1976 ; Shields et Crook, 1987 ; Brown, 1988), mais il n'ya pas d'études complètes concernant la colonialité de l'hirondelle de fenêtre. Les variations dans la structure de l'habitat, à laquelle les oiseaux individuels peuvent répondre, existent dans une hiérarchie de deux échelles spatiales et temporelles (Wiens, 1973 ; Kotliar et Wiens, 1990 ; Orians et Wittenberger, 1991).

La plupart des variables liées à la disponibilité de la nourriture (en particulier la proportion de terres cultivées) sont également liés à la disponibilité de boue, autre ressource importante pour les espèces. Tatner (1975) a écarté la proximité des colonies à l'approvisionnement en eau liées à la fourniture de matériaux de construction parce que les oiseaux ont pu obtenir des flaques d'eau. Cependant, à Valence les champs irrigués de la périphérie et les parcs urbains sont les seuls endroits où les oiseaux peuvent trouver de la boue régulièrement. Les colonies dans les nouveaux bâtiments sont plus proches des sources de boue de colonies au hasard , et la sélection de la distance à partir de colonies à la source de la boue la plus proche à augmenter la variabilité du modèle de régression expliqués. Ces résultats suggèrent que l'hirondelle de fenêtre sélectionne le site de nidification afin de minimiser le coût de l'énergie investis dans la construction du nid (Gauthier et Thomas, 1993).

Toutes ces relations n'expliquent pas, cependant, les fortes associations de l'espèce avec les vieux bâtiments dans le centre -ville où les ressources alimentaires ou matériaux de construction de nid semblent être plus difficiles à obtenir. En outre, nous avons la preuve circonstancielle qu'après la restauration et l'élimination ultérieure des nids de quelques vieux bâtiments, les oiseaux sont revenus au même endroit. Cette sorte d'«expérience naturelle» suggère un phénomène de ténacité (voir par exemple Wiens et Rotenberry, 1985 ; De Lope et Da Silva, 1988), que les ressources alimentaires ou la boue ne sont pas des facteurs limitant ou qu'il ya un avantage compensatoire en utilisant ces sites.

Cet avantage pourrait résulter d'une augmentation de la sécurité des nids, les Hirondelles sélectionnent les types de support de nid qui offrent une plus grande adhérence avec le substrat et donc ont tendance à être très liés aux bâtiments avec ornementation architectonique. Turner (1982) n'a pas trouvé une plus grande abondance des nids dans les zones avec des bâtiments anciens (bien que ses caractéristiques structurelles ne sont pas mentionnées), mais, comme dans l'étude de Antón et Santos (1985) il est constaté que les oiseaux ont montré une préférence pour les structures complexes où les nids pourraient obtenir un meilleur soutien.

Un avantage complémentaire serait une réduction de la matière et du temps nécessaire pour construire un nid. De même, Gauthier et Thomas (1993) ont constaté que les Hirondelles à front blanc ont montré une préférence pour les sites où ils pourraient construire des nids attachés.

Les oiseaux migrateurs traversent de nombreux pays, ils peuvent être à l'origine de l'introduction et de l'émergence de plusieurs maladies infectieuses, telles que la fièvre West Nile et l'influenza. Les changements dans la physiologie de ces oiseaux avant et pendant la migration conduisent à un état de précarité sanitaire qui pourrait favoriser l'infection par certains de ces agents pathogènes et leur expression clinique (Reed et *al.*, 2003). Depuis longtemps, différentes espèces d'oiseaux ont été incriminées dans l'épidémiologie de certaines maladies humaines et animales soit à titre de disséminateurs, soit à titre d'amplificateurs de maladies (Guiguen et Camin 1997).

On appelle zoonose toute maladie infectieuse et contagieuse commune à l'homme et à l'animal. Nous nous intéresserons plus précisément ici aux contaminations de l'animal vers l'homme. La contamination se fait principalement par les voies respiratoires et par la voie digestive (contamination mains bouche, soit directement, faute d'hygiène, soit par de l'eau ou des aliments contaminés). Il pourrait aussi arriver que des infections se développent à la suite de contacts cutanéomuqueux (infection secondaire d'une plaie non protégée ou infection par un champignon de type *Candida albicans*, responsable de la moniliose buccale, génitale ou cutanée) (Hiller, 2004).

La contamination dépend de plusieurs facteurs, dont l'intensité et la durée de l'exposition, l'endroit où les fientes sont déposées et le temps écoulé depuis qu'elles s'accumulent. Par exemple, les fientes fraîches et les fientes plus anciennes, desséchées, n'ont pas le même potentiel infectieux : l'acidité des fientes fraîchement déposées préviendra la

prolifération des spores présentes au sol pendant deux ou trois ans (Hiller, 2004).

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

Une étude de la biologie de la reproduction qui concerne la date, la grandeur de ponte, les traits des œufs (masse, longueur, largeur, volume et densité) 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. Dans cette même partie du travail, nous avons analysé certains paramètres morphologiques des poussins en comparant les résultats obtenus entre premières et secondes pontes et aussi entre les différentes saisons d'étude. Les paramètres morphologiques des adultes ont été également étudiés et analysés afin de pouvoir mettre en évidence les différences existantes entre mâles et femelles.

Le deuxième axe abordé est l'étude de la composition et la biodiversité en insectes (richesse spécifique) ainsi que les caractéristiques (abondance, dimension et taille des proies et variations mensuelle et selon l'âge des poussins dans les nids) du régime alimentaire des oisillons des Hirondelles de fenêtre *Delichon urbica meridionalis* nicheuses dans la région de Guelma.

En fin, l'analyse microbiologique des fientes, pour évaluer le risque de transmission des germes pathogènes.

Les résultats sont suivis d'une discussion dans laquelle nous essayerons d'interpréter nos résultats et de les comparer 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 de l'ensemble des deux chapitres.

Première partie
Etude bibliographique

Chapitre I

Présentation de la région d'étude

Présentation de la région d'étude

1. Situation géographique

La wilaya de Guelma est située au Nord-Est de l'Algérie à 60 km environ de la Méditerranée d'une longitude 07°28'E, altitude 227 latitude 36°28'. Elle est limitée au Nord par la wilaya d'Annaba, au Nord-Ouest par la wilaya de Skikda, au Nord-Est par la wilaya d'El Tarf, à l'Ouest par la wilaya de Constantine au Sud-est par la wilaya de Souk-Ahras Oum-El Bouaghi (Fig.1). Elle s'étend sur une superficie de 3686,84 Km (DPAT, 2008).

La zone d'étude se situe dans la plaine de Guelma. Ses limites naturelles sont :

- Au Nord : Les monts de Houara (932 m).
- Au Nord Ouest : Djebel Debar (1408 m).
- à l'Est : La chaîne de Beni-Mezline Beni Salah.

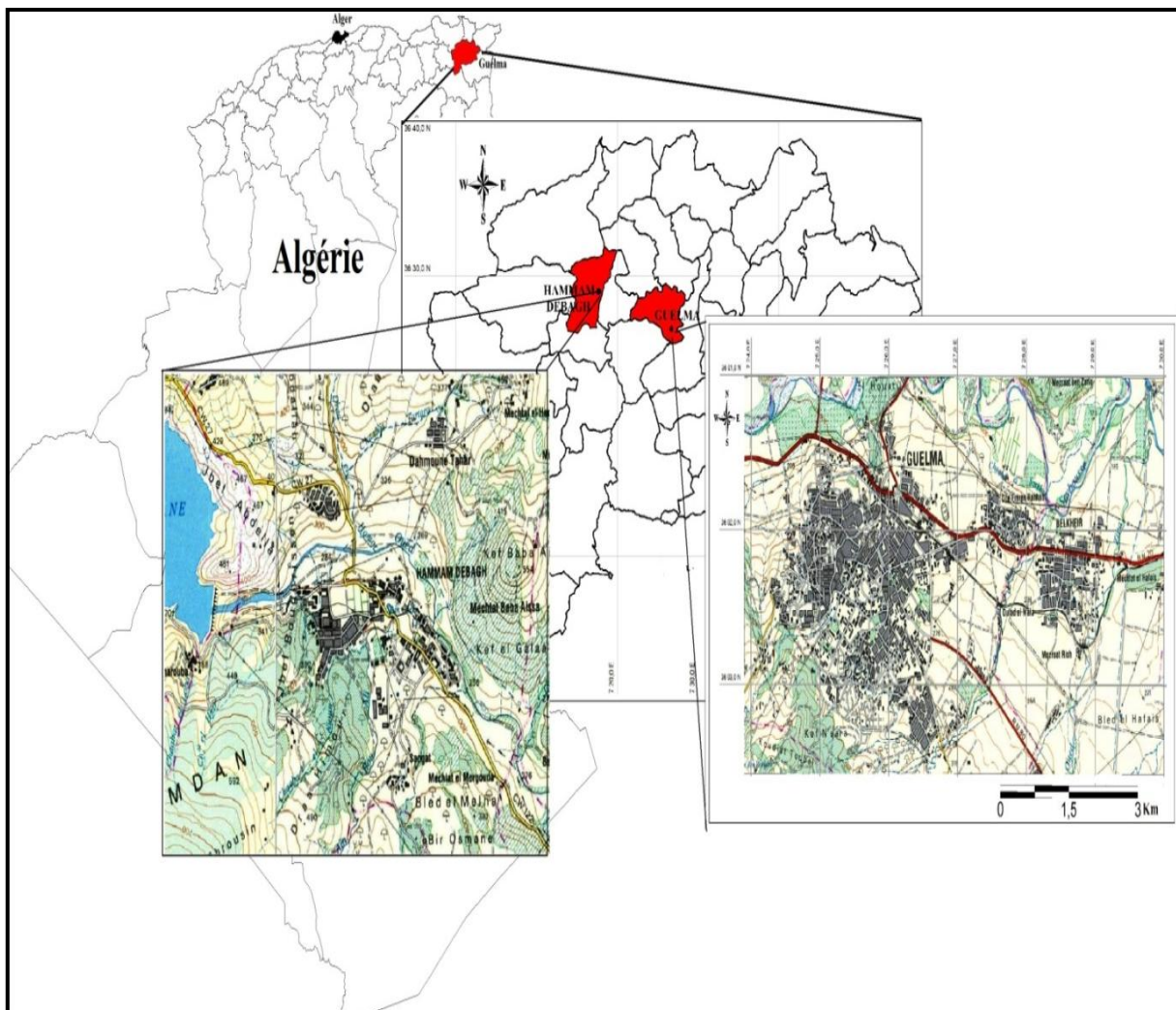


Figure 1 : Situation géographique de la région d'étude (Wilaya de Guelma).

2. Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique est très dense. Il est constitué principalement de l'oued Seybouse (57,15 km) ses majeurs affluents dont l'écoulement général est d'Ouest en Est pour l'Oued Bouhamdane (45,37km) du Sud vers le Nord pour l'Oued Cherf (36,46 m), l'Oued Zimba, l'Oued Maiz, l'Oued Skhoune, l'Oued Boussora, l'Oued Halia l'Oued Melah. L'Oued Bouhamdane l'Oued Cherf drainent respectivement des sous bassins de 1105 km² 2845 km² à la station de Medjez Amar, point de confluence de naissance de l'Oued Seybouse (A.B.H-C.S.M, 2005).

3. Cadre biotique

On ne peut pas parler de la végétation en occultant la faune, des lors que les espèces végétales animales se regroupent suivant leurs affinités écologiques, précisément en des ensembles structurés appelés (biocénoses). La région de Guelma recèle des écosystèmes différents (Forêt, Oueds, couvert végétal,...), on y trouve une biodiversité significative.

3.1. La faune

La faune dans cte région est très diversifiée, parmi les espèces existantes, on peut citer :

- Les mammifères : Loups, Sanglier, Chacal, Renard, Lièvre, Lapin, Gerboise, Cerf de Barbarie qui est une espèce protégée.
- Les oiseaux : Perdix gambara, Caille des blés, la Tourterelle, Moineau, Hibou, Palombe, la Cigogne blanche, le Héron garde-bœufs, le Héron cendré,....
- Les reptiles : Tortue, Léopard, Couleuvre.

3.2. La flore

La couverture végétale est représentée par une dominance de peuplements forestiers qui occupent une superficie de 107,704 hectares avec un pourcentage de 28 % de la superficie de la wilaya. Cte étendue de végétation abrite des espèces floristiques représentées essentiellement par : le Chêne liège, le Chêne vert, l'Eucalyptus, le Cyprès, le Pin d'Alep, le Pin Maritime, le Bruyère, l'Arbousier, le Lentisque, le Filaire, le Myrte, le Gen, le Calicotum, la Ronce (DPAT, 2008).

4. Étude climatologique

Les données météorologiques 10 ans (2004-2013) sont résumées dans le Tableau 1.

4.1. Température

La température est l'un des facteurs les plus importants du climat (Emsalem, 1986). L'étude des températures moyennes mensuelles annuelles est primordiale, car c'est elle qui nous perm d'évaluer l'interaction avec les autres facteurs météorologiques (insolation, humidité, évaporation, précipitation) (Lahlah, 2010).

Tableau 1 : Température moyenne de 10 ans (2004– 2013).

Mois	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T °C	08	09	10	12	15	20	25	30	25	20	15	14

La température moyenne mensuelle le plus élevée a été observée pendant le mois d'août, avec T= 30°C. Par contre la température moyenne mensuelle le plus basse a été observée avec un minimum enregistré pendant le mois de janvier, T=08 °C.

4.2. Précipitation

Avec la température, les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat (Faurie *al.*, 1983). Le terme de précipitation désigne tout type d'eau qui tombe du ciel, sous forme liquide ou solide. Cela inclut la pluie, la neige, la grêle, c... (Dajoz, 2000).

Tableau 2 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (2004-2013).

Mois	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
P mm	34,5	105,6	54,8	68,7	4,40	1,3	1,0	2,5	82,9	34,0	28,4	34,4

Ce tableau montre que la saison hivernale est la plus pluvieuse avec une moyenne de 58,16 mm/mois. Tandis que l'été est sec avec une faible recharge de 1,6 mm/mois.

4.3. La relation température précipitation

4.3.1. Diagramme pluviothermique

Selon Bagnouls Gaussen, une période sèche est due au croisement des courbes de température des précipitations. Cte relation perm d'établir un graphe pluviométrique sur le quel les températures sont portées à une échelle double des précipitations (Fig.2).

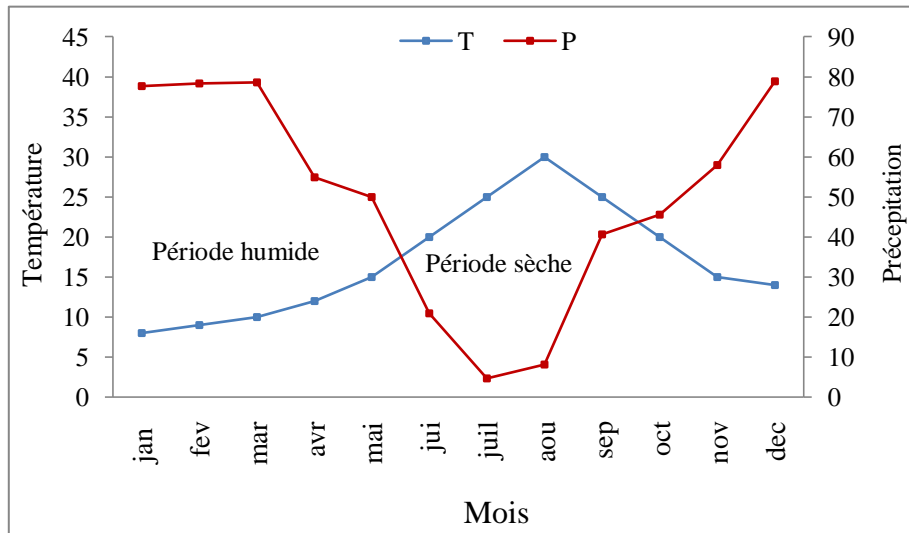


Figure 2 : Diagramme pluviothermique de la région de Guelma (2004-2013).

D'après ce diagramme établi à partir des données des températures des précipitations de la station de Guelma, on peut distinguer deux périodes. La première froide humide qui s'étale sur 8 mois, du mois d'octobre jusqu'au mois de mai. La seconde chaude sèche qui s'étale sur 4 mois, du mois de juin jusqu'au mois de septembre.

4.3.2. Synthèse climatique

Selon Emberger (1963), la région méditerranéenne est subdivisée en cinq étages bioclimatiques. Pour déterminer l'étage bioclimatique de la région d'étude, il faut procéder au calcul du quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) (Dajoz, 2000).

$$Q2 = 1000 \cdot P / \frac{(M+m) \cdot (M-m)}{2}$$

Où : M : Température maximale du mois le plus chaud.

m : Température minimale du mois le plus froid.

P : Précipitation moyenne annuelle en mm.

Notre région d'étude présente un $Q_2 = 64,4$ ce qui la classe dans l'étage bioclimatique a végétation semi-aride à hiver frais (Fig.3).

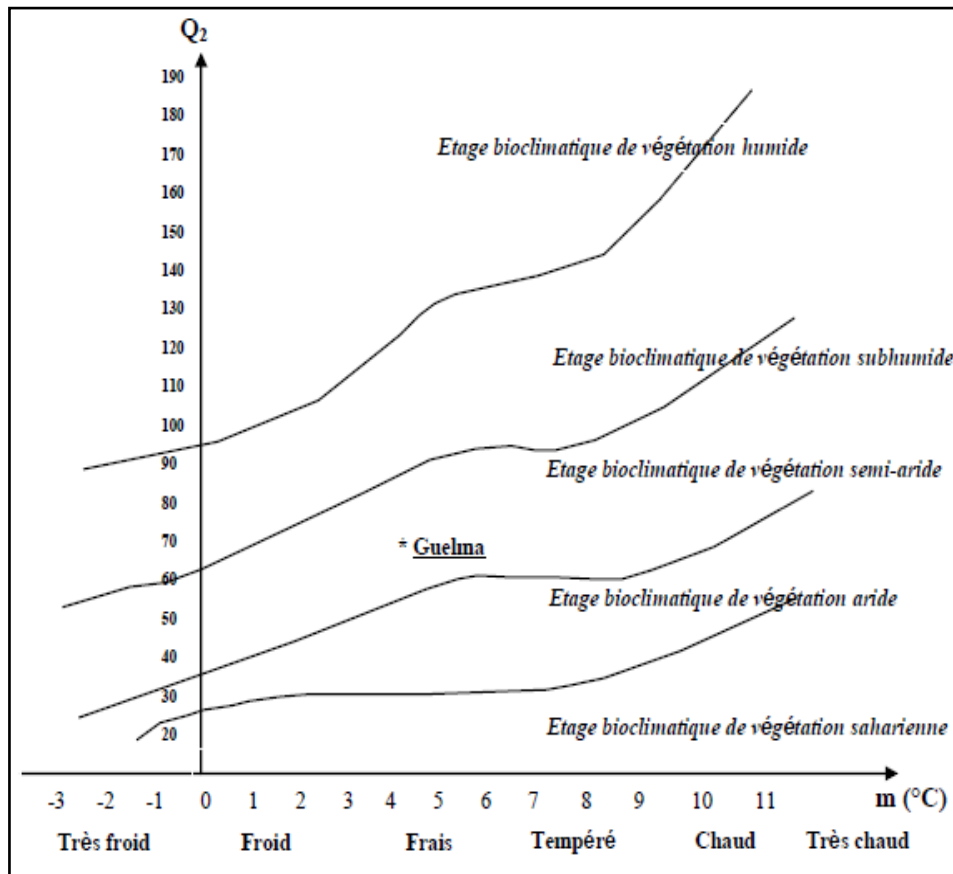


Figure 3 : Situation de la région de Guelma dans le climagramme d'Emberger (2004-2013).

Chapitre II

*Modèle biologique « l'hirondelle
de fenêtre *Delichon urbica* »*

Modèle biologique l'hirondelle de fenêtre

1. Biologie de l'hirondelle de fenêtre

L'hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica meridionalis* L. 1758) est l'une des plus petites hirondelles de nos régions ; elle mesure entre 13,5 et 15 cm de long (Singer, 2008) et possède une envergure de 28 cm (Géroudet, 1998). 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).

Les adultes possèdent un croupion blanc ainsi que le ventre, le haut de la poitrine et les pattes ; le dos, les ailes et la queue sont noirs avec des reflets bleus (Phot.1) (Peterson et *al.*, 2006 ; Singer, 2008). La queue est courte et échancrée mais sans filet (Peterson et *al.*, 2006). Les juvéniles contrairement aux adultes ont le dos brun-noir sans reflet bleu (Peterson et *al.*, 2006 ; Singer, 2008).



Photo 1 : Caractéristiques morphologiques d'un juvénile à gauche et d'un adulte à droite (ROUAIGUIA Imane, Mai 2013).

Le vol de l'hirondelle de fenêtre est moins rapide et accidenté que pour les autres hirondelles mais elle vole à plus haute altitude que les autres (Géroudet, 1998). Elle se déplace rarement sur le sol car elle a des difficultés à s'y mouvoir (Géroudet, 1998).

2. Écologie de l'hirondelle de fenêtre

L'hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica* L. 1758) est une espèce migratrice de l'ordre des Passeriformes et de la famille des Hirundininae (Sériot et Alvès, 2002). Le genre *Delichon* est constitué de trois espèces dont *urbica* (Sériot et Alvès, 2002).

L'hirondelle de fenêtre est présente en Europe et en Asie mais elle n'est pas observée sur le continent Américain (Géroudet, 1998). Les hirondelles sont des oiseaux grégaires vivant en colonies plus ou moins denses lors de la nidification mais également dans leurs quartiers d'hiver où elles forment de plus petits groupes (De Bont, 1962 ; Van Der Elst et Monmart, 1985).

L'hirondelle de fenêtre est insectivore, elle se nourrit d'insectes volants principalement de l'ordre des diptères et de l'ordre des hémiptères (pucerons ailés) mais également de taons, d'éphémères ou encore de libellules (Géroudet, 1998).

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). 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).

L'emplacement d'une colonie dépend de la distance d'espaces verts ou de bois et de la distance d'un point d'eau par rapport à la colonie (Walravens et Langhendries, 1985). Ces deux caractéristiques sont importantes car elles conditionnent la présence d'insectes en abondance quelque soit le temps (Walravens et Langhendries, 1985). En effet lorsqu'il fait pluvieux, elle chasse au niveau des étangs ou des cours d'eau où les insectes y sont plus nombreux et lors de périodes plus chaudes, elle chasse au dessus des bois et à plus haute altitude (Walravens et Langhendries, 1985). L'autre raison de l'importance de ces caractéristiques est la présence de boues nécessaires pour construire son nid (Walravens et Langhendries, 1985).

La chasse se déroule en groupe où le départ et le retour à la colonie sont très synchronisés entre les individus (Géroudet, 1998). Les hirondelles chassent à une altitude moyenne de 21 mètres. Cependant par beau temps, elles peuvent atteindre plus de 100 mètres de haut (Sériot et Alvès, 2002) ; la chasse se déroule à une distance de 100 mètres à plusieurs kilomètres de leur nid mais plus généralement à 500 mètres (Møller, 1994 ; Sériot et Alvès, 2002).

2.1. Distribution

L'hirondelle de fenêtre est un oiseau migrateur qui niche dans tout le paléarctique ; autour du bassin méditerranéen, à l'ouest de l'Europe, Chypre, Palestine, La Turquie et le Nord de la Grande Bretagne. Elle est également présente à travers l'Asie centrale et Nordique, l'Iran méridional, l'Himalaya, et la Chine méridionale (Fig. 4). Elle se reproduit sporadiquement en Afrique et en Namibie du nord ouest (Snow et Perrins, 1998). L'hirondelle de fenêtre n'est pas observée sur le continent Américain (Géroudet, 1998).

Cette espèce hiverne dans les zones afro tropicales et les régions orientales Sud et le Sud est de l'Asie (Turner et Rose, 1989 ; Johnston, 1993).

Le départ des colonies d'hirondelle de fenêtre vers les sites de nidification se produit en janvier, cependant le mouvement vers les quartiers situés plus au nord en Europe se fait plus tard vers la deuxième moitié du mois d'avril et début du mois de mai (Snow et Perrins, 1998).



Figure 4 : Aire de répartition de l'hirondelle de fenêtre d'après Cramps et Perrins (1994).

- Aire de nidification.
- Zone d'hivernage.

En Algérie, les Hirondelles de fenêtre nichent abondamment dans les agglomérations du tell, au sud jusqu'à Ain Sefra, Biskra, Laghouat, et Ghardaïa (Isenmman et Moali, 2000 in Lahlah, 2010). D'autres colonies ont été observées dans certaines régions de l'atlas saharien, tel que Aflou et El-Bayad et même dans des régions de l'extrême ouest de l'Algérie (Isenmman et Moali, 2000 in Lahlah, 2010).

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). Plus la température moyenne sera froide à cette période, plus tard elles reviendront aux sites de reproduction (Allen et Nice, 1952).

Tous les individus ne reviennent pas en même temps à la colonie, un étalement des arrivées est observé dû principalement à la différence d'âge entre les individus ; une population d'hirondelles est constituée de 58% d'individus de un an, 18% de deux ans et 24 % de trois ans et plus et la durée de vie est en moyenne de cinq à six ans (Allen et Nice, 1952 ; Sériot et Alvès, 2002). En effet, les individus les plus âgés migrent plus tôt que les jeunes et une différence significative de date d'arrivée est observée entre les individus de moins de deux ans et de plus de deux ans (Bryant, 1979).

La phase de retour peut être subdivisée en cinq périodes précises : les premiers retours, l'installation régulière, l'installation massive, l'installation régulière tardive et les derniers mouvements (Vansteenwegen, 1992). L'arrivée à la colonie se fait de nuit et les mâles arrivent en premier avec plus ou moins cinq jours de décalage par rapport aux femelles (Allen et Nice, 1952 ; Bryant, 1979). Les individus sont très fidèles à leur colonie d'origine près de 65% reviennent à moins d'un kilomètre du nid utilisé l'année précédente, même les juvéniles (près de 95%) (Walravens et Langhendries, 1985) retournent à proximité de leur lieu de naissance limitant ainsi la dispersion (Allen et Nice, 1952 ; Sériot et Alvès, 2002). Cette grande fidélité pourrait expliquer pourquoi certains sites propices à l'implantation d'une nouvelle colonie d'hirondelles ne sont pas utilisés par celle-ci (Sériot et Alvès, 2002).

Comme toutes les hirondelles ne reviennent pas en même temps à la colonie, existe-t-il un temps optimal de retour au site de nidification ? Ce temps optimal dépend des coûts ou/et des gains pour un individu, qui est étudié dans ce cas ci pour l'hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*) (Møller, 1994). Les risques d'une arrivée précoce sont des mauvaises

conditions météo (trop froid) pouvant affaiblir ou provoquer la mort de l'individu par manque d'insectes (Møller, 1994). Cependant les avantages ne sont pas négligeables. En effet, l'arrivée précoce permet de trouver un site de nidification de haute qualité, de réaliser la première nichée plus tôt permettant par la suite d'en réaliser une seconde et donc le succès reproducteur sera plus élevé pour ces individus car ils produiront plus de descendance sur une année (Møller, 1994).

Un autre avantage est de pouvoir trouver un partenaire de meilleure qualité et d'avoir un succès d'accouplement supérieur (Møller, 1994). L'arrivée tardive a un seul avantage, des conditions météo plus favorables mais en contre partie, ces individus tardifs auront un territoire de moins bonne qualité et risquent de ne pas trouver de partenaire (Møller, 1994). De plus, le début de la reproduction sera retardé ce qui peut empêcher la réalisation d'une deuxième nichée (Møller, 1994). D'après une étude de Bryant, il existe une corrélation marquée entre la date d'arrivée à la colonie et le début de la reproduction pour chaque individu. De plus les vieux mâles s'accoupleraient avec des plus vieilles femelles pour justement pondre plus tôt et avoir plus de jeunes sur une saison (Bryant, 1979). Donc le compromis entre les coûts et les bénéfices feront que la date d'arrivée variera en fonction de la qualité de l'individu, celle-ci étant liée à son âge (Møller, 1994).

En ce qui concerne le départ du site de nidification, les jeunes peuvent commencer la migration à la mi-juillet mais la majorité des individus partent dès la seconde quinzaine de septembre jusqu'à octobre voir novembre pour les plus tardifs (Géroutet, 1998). La longueur du trajet varie de 6000 à 10000 kilomètres ; cependant, le lieu exact d'hivernage est mal connu pour les hirondelles de fenêtre nichant chez nous. La région des grands lacs en Afrique (Kenya, Zambie, Ouganda) est avancée comme quartier d'hiver (Géroutet, 1998).

La mortalité des parents lors de la migration et de l'hivernage est plus grande que pour les jeunes, plus de 57% meurent et les femelles réalisant une deuxième nichée sont plus touchées que celles n'en réalisant qu'une mais cela n'a pas d'influence pour les mâles qui s'investissent moins dans la reproduction (Bryant, 1979). Cette différence de mortalité entre les juvéniles et les adultes serait due au départ plus précoce des jeunes qui profitent donc de conditions météo plus favorables lors de la migration (Stokke et *al.*, 2005).

2.2. Reproduction

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). D'après Lind : « Une colonie est définie comme l'ensemble des nids compris dans un rayon de 50 mètres autour de la principale concentration de nids » (Fouarge et Monmart, 1992), cette définition correspond aux sous-colonies de Sériot. A partir de cette définition, les colonies sont plus ou moins denses selon la densité des habitations (Fouarge et Monmart, 1992). En milieu rural, le nombre de nids par colonies est le plus élevé mais 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). Cette variation de la densité des nids influencera l'intensité des interactions sociales entre individus. Les hirondelles montrent un tempérament agressif envers leurs semblables aux abords du nid avec des altercations nombreuses (Géroutet, 1998). Le nid est le seul territoire défendu par le couple d'hirondelles de fenêtre mais celui-ci peut diminuer au cours de la saison en fonction de la densité d'hirondelles dans la colonie (Géroutet, 1998).

En effet, au début de la saison, le couple défend les abords de son nid mais en fin de saison seul le trou d'entrée du nid est gardé (10 cm de chaque côté) (Géroutet, 1998). L'hirondelle de fenêtre est une espèce monogame lors de la saison de reproduction mais les copulations extraconjugales sont très courantes ainsi que les pontes parasites ce qui expliquerait pourquoi le mâle défend et protège son nid mais également sa femelle contre les intrus (Snapp, 1976 ; Whittingham et Lifjeld, 1995). Cependant, pour le mâle, c'est avantageux de fertiliser une autre femelle que la sienne ; cela augmente son fitness, par conséquent il doit réaliser un compromis entre la garde de son nid et la fertilisation d'autres femelles (Whittingham et Lifjeld, 1995). A côté de cette territorialité autour du nid, les hirondelles sont très sociables, il n'y a pas de revendication de territoires lors de la chasse car elles vont en quête de nourriture ensemble ce qui leur permet de localiser plus facilement les insectes (Snapp, 1976 ; Géroutet, 1998). Une autre particularité de l'hirondelle de fenêtre est l'entraide lors de nichées tardives ; il a été observé que certains jeunes de la première nichée ou même des adultes étrangers qui n'ont peut-être pas eu la possibilité de se reproduire, aident des parents à nourrir leurs jeunes éclos en fin de saison (Géroutet, 1998).

L'hirondelle de fenêtre réalise une à deux nichées par an selon que les conditions météo sont favorables ou non mais aussi en fonction de la qualité des parents (Bryant, 1979). La période de reproduction peut être partagée en sept phases, la deuxième nichée ne comprendra que certaines de ces phases (Allen et Nice, 1952). Lors de l'arrivée à la colonie, la première étape est d'établir le territoire ensuite les couples se forment et la période pré-nuptiale débute (Allen et Nice, 1952). Une fois les couples formés, ils entament la construction (ou rénovation) du nid, pondent les œufs, ceux-ci incubent, et la dernière étape est l'élevage des jeunes (Allen et Nice, 1952).

Nous regrouperons ces sept étapes en trois grandes phases qui sont la sélection du site de nidification dans la colonie, la construction du nid, et enfin le déroulement des nichées. Nous décrirons également certains paramètres pouvant entraver le succès de la reproduction pour le couple (Blangy, 2010).

2.2.1. Sélection du site de nidification

Les mâles arrivant les premiers à la colonie, sélectionnent le site pour construire le nid ; ils peuvent visiter plusieurs endroits différents avant de se décider (Sériot et Alvès, 2002). Toutefois, ils peuvent également occuper un nid déjà construit car la structure du nid de l'hirondelle lui permet de subsister plusieurs années, de 4 à 10 ans selon qu'il soit bien situé ou non (Cramp et Ward, 1934 ; Géroutet, 1998). Les mâles les plus précoces ont la possibilité d'obtenir un territoire de plus haute qualité et cette qualité dépendra seulement de la situation du nid dans la colonie (Møller, 1994).

Toutefois, il faut tenir compte qu'en plus d'être fidèles à leur colonie d'origine, les hirondelles sont également fidèles à leur nid, près de 7% des adultes réutilisent le même nid chaque année et les autres occupent un emplacement à moins de 35 mètres du nid de l'année précédente (Møller, 1984 ; Walravens et Langhendries, 1985) ; pour les juvéniles, la distance est de 75 mètres par rapport à leur lieu de naissance (Walravens et Langhendries, 1985). Cette fidélité influence fortement la sélection du site de nidification car il restreint l'offre aux alentours du lieu de naissance pour la majorité des hirondelles. Néanmoins, nous allons décrire les paramètres abiotiques et biotiques qui influenceraient cette sélection.

Le premier élément qui conditionne l'occupation d'un nid est l'état de celui-ci. En effet, ceux qui arrivent en premier (adultes plus âgés) occupent d'abord les nids en bon état (entier ou faiblement cassé) car cela leur permet une économie d'énergie et de temps

(Vansteenwegen, 1982 ; Sériot et Alvès, 2002). En ce qui concerne les autres caractéristiques abiotiques, l'hirondelle sélectionne les endroits où le nid sera à l'abri des intempéries car étant construit en boue, la pluie le fragiliserait et pourrait provoquer sa chute avec les jeunes (Verheyen, 1947 ; Weiserbs et *al.*, 2004). Selon plusieurs études, l'hirondelle n'a pas de préférence pour un type particulier d'aplombs comme les corniches, les balcons ou les encoignures de fenêtres ; elles utiliseraient seulement ce qui est présent dans la ville et profiteraient des opportunités locales (Walravens et Langhendries, 1985). Il en va de même pour le type de substrat. La seule caractéristique qui ressort, est la présence d'angle net (pas d'arrondi) entre le mur et le surplomb (Van Der Elst, 1985). Les turbulences à proximité du nid auraient un impact sur l'emplacement du nid car elles empêcheraient l'hirondelle de rentrer dans son nid si elles sont trop importantes (Walravens et Langhendries, 1985).

En ce qui concerne les paramètres biotiques, la distance avec d'autres nids déjà occupés ou non peut influencer l'emplacement du nid. D'après une étude sur l'hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*), la distance des nids est reliée à l'intensité des interactions entre les individus de la colonie (Fujita et Higuchi, 2007). Selon une autre étude de Charles et Mary Brown sur *Petrochelidon pyrrhonota*, une autre hirondelle formant des colonies, la distance entre les nids varie avec la colonisation, les premiers arrivés maintiennent une distance plus importante avec leurs voisins que les tardives. Cependant ils ne s'expliquent pas comment cette distance est maintenue car l'hirondelle ne défend que son nid et pas ce qui l'entoure (Brown et Brown 2000).

D'autres hypothèses avancées sont que les hirondelles tardives auraient plus tendance à se regrouper que les premières arrivées ou bien que la disponibilité en substrat pour la construction est plus faible ou encore que les premières arrivées sont plus âgées et plus expérimentées et occuperaient des sites plus éloignés que les tardives plus jeunes et plus naïves préférant se regrouper (Brown et Brown, 2000). Néanmoins, une distance minimale entre nids est requise pour limiter les coûts du voisinage comme la transmission d'ectoparasites (Brown et Brown, 2000). En plus de cette distance entre nids, la visibilité du nid par rapport aux autres nids aurait une importance non négligeable (Fujita et Higuchi, 2007). L'hirondelle de fenêtre possède un nid complètement fermé, donc le monitoring par d'autres individus est difficile ce qui suggérerait que la visibilité du nid aurait moins d'impact (Fujita et Higuchi, 2007).

Néanmoins, la tendance opposée pourrait se produire car les hirondelles de fenêtre chassent en groupe et partent de manière simultanée de la colonie et la visibilité des autres nids permettrait cette synchronisation (Géroudet, 1998 ; Fujita et Higuchi, 2007).

Un autre paramètre biotique est le succès reproducteur de l'individu l'année précédente, celui-ci étant lié à l'emplacement du nid (Shieldsn, 1984 ; Blancher et Robertson, 1985). Une étude sur l'hirondelle de cheminée montre que les couples qui ont eu une nidification infructueuse l'année précédente tentent à éviter le même site l'année suivante et cela est particulièrement le cas pour les femelles ; ce phénomène est également présent entre les deux nichées d'une même année (Shields, 1984). Par contre si le succès reproducteur est élevé pour la première nichée, la deuxième sera réalisée à moins de 25 mètres de la première (Shields, 1984).

Le dernier paramètre biotique que nous aborderons est la présence d'espèces s'appropriant les nids de l'hirondelle de fenêtre avant son retour et pendant son séjour, ces espèces sont par exemple le moineau domestique ou la mésange. Ces usurpations diminuent le nombre de nids disponibles pour l'hirondelle et donc biaisent la sélection (Vansteenwegen, 1982). Cependant à coté de cette prise de nid, les moineaux éjectent parfois des couples de leur nid alors que des jeunes sont présents (Vansteenwegen, 1982).

2.2.2. Construction du nid

Une fois le site sélectionné par le mâle, celui-ci attire la femelle et l'entraîne vers l'emplacement du futur nid par une longue période de poursuite qui peut être au début très agressive (Géroudet, 1998). Le nid de l'hirondelle de fenêtre a la forme d'un quart ou d'un huitième de sphère (Verheyen, 1947), un nid typique est représenté sur la photo.2.



Photo 2 : Nid de l'hirondelle de fenêtre en forme de sphère (ROUAIGUIA Meriem 2013)

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). Cependant si la disponibilité de ces matériaux est faible, les hirondelles s'approvisionnent dans les gouttières mais cette boue est de mauvaise qualité et leur utilisation fragilise la structure du nid qui peut tomber avec les œufs ou jeunes (photo.3) ; c'est particulièrement le cas dans les grandes villes (Walravens et Langhendries, 1985).



Photo 3 : Nid de l'hirondelle de fenêtre du couple tardive tomber avec les œufs.
(KAFI Fadhila 29 Mai 2013)

Une fois la récolte faite, le couple malaxe ces matériaux avec de la salive pour obtenir de petites boulettes qu'il déposera sur le mur et le nombre de boulettes nécessaire pour la construction du nid varie entre 690 à 2775 (Verheyen, 1947 ; Géroudet, 1998). La durée de la construction peut varier de trois jours à trois semaines selon la disponibilité des matériaux et les conditions météo (Verheyen, 1947).

2.2.3. Première nichée

La première nichée se déroule le plus souvent dans un ancien nid rénové, c'est également le cas pour d'autres espèces comme *Hirundo pyrrhonota* (Gauthier et Thomas, 1993). La ponte pour la première nichée débute entre fin mai et début juin avec une moyenne au 6 juin, la femelle pond un œuf par jour mais si des conditions météo sont défavorables, la quantité d'insectes diminue et la femelle peut interrompre de pondre durant quelques jours (Bryant, 1979 ; Géroudet, 1998). L'impact de cette interruption est non négligeable car si elle dure plus de deux, trois jours, cela peut impliquer une diminution du nombre de jeunes dans la portée mais aussi compromettre les chances de réaliser une seconde nichée ; 60% des parents

ne feront pas de deuxième nichée si l'interruption est trop longue (Bryant, 1979). En règle générale, le nombre d'œufs pondus pour la première nichée est de quatre à cinq œufs de couleur blanche (Géroudet, 1998).

L'incubation des œufs est réalisée par les deux parents mais la femelle y consacre plus de temps (Møller, 1994) car contrairement au mâle, elle perd des plumes au niveau du ventre qui forme une plaque incubatrice tenant les œufs plus au chaud (Sériot et Alvès, 2002). L'incubation dure en moyenne 12 à 19 jours et l'éclosion des différents œufs se fait avec un décalage de 1,14 jours (Géroudet, 1998 ; Sériot et Alvès, 2002).

L'élevage des jeunes est accompli par le mâle et la femelle et dure entre 19 et 25 jours (Géroudet, 1998) ; la fréquence de nourrissage des jeunes varie entre 134 fois à 405 fois par jour selon la taille de la nichée, celle-ci a tendance à diminuer quand la nichée est plus petite (Bryant et Gardiner, 1979 ; Bryant et Westerterp, 1983). Le nombre de jeunes à l'envol dépendra de la durée de jour disponible par jeune pour le nourrissage, de la disponibilité en nourriture qui est directement liée aux conditions météo et de la température ; une température inférieure à 10°C a un effet sur la survie des jeunes (Stokke et *al.*, 2005). Une fois les jeunes sevrés, ils se joignent à d'autres groupes pour chasser et dorment dans un nid même loin de leur lieu de naissance ou bien ils restent près de leur nid natal et peuvent aider leur parents pour la seconde nichée (Géroudet, 1998).

2.2.4. Deuxième nichée

Dans cette partie, nous mettrons seulement en avant les différences présentes avec la première nichée. Dans une colonie, entre 58% et 76,5 % des couples réaliseront une deuxième nichée qu'ils entameront début juillet et au plus tard mi août et il n'y aurait plus de nouvelle nichée après le 10 août (Bryant, 1979 ; Géroudet, 1998 ; De Lope et *al.*, 1998). Cette deuxième nichée peut se dérouler soit dans le même nid que la première nichée ou bien dans un nouveau, 21 à 38 % des couples changeraient de nids entre les deux nichées (Walravens et Langhendries, 1985 ; De Lope et *al.*, 1998 ; Sériot et Alvès, 2002). La deuxième possibilité serait la plus probable car les nids de l'hirondelle de fenêtre sont infestés de parasites qui ont un effet non négligeable sur le développement des jeunes (Møller et *al.*, 1994). Un des parasites étudiés est *Oeciacus hirundinis*, il se développe dès la première nichée mais il a moins d'impact à cette période car les insectes sont plus abondants et les parents peuvent compenser la perte due aux parasites par une augmentation de la fréquence de nourrissage (Møller et *al.*, 1994).

Néanmoins, le parasitisme peut augmenter l'intervalle de temps entre la première et la deuxième nichée (De Lope et *al.*, 1998). Lors de la seconde nichée, les parents ne peuvent pas compenser cette perte car il y a une diminution de l'abondance des insectes au cours de la saison (Møller et *al.*, 1994). L'effet majeur des parasites est la diminution de la croissance et de la survie des jeunes, les jeunes parasités ont un poids plus faible que les non parasités, plus de 8%, et une corrélation est présente entre le nombre de parasites et la diminution de poids (Møller et *al.*, 1994). Donc le parasitisme accroît le coût de la reproduction pour les parents tout en diminuant le succès reproducteur de ceux-ci car le nombre de jeunes à l'envol est plus faible (Møller et *al.*, 1994). C'est pour cette raison qu'il serait préférable pour les parents de changer de nid entre les deux couvées car lors de la construction d'un nouveau nid, le délai avant l'installation des parasites est de près de deux semaines impliquant une densité plus faible de parasites quand les jeunes seront là (Gauthier et Thomas, 1993). La deuxième couvée est significativement plus petite que la première, de trois à quatre œufs (Bryant, 1979 ; Christie et *al.*, 2001). Bryant et Westerterp ont déterminé que cette plus petite taille serait une adaptation aux jours plus courts et donc à la diminution du temps permis pour la chasse (Bryant et Westerterp, 1983).

Pour conclure ces deux nichées, les parents les plus reproductifs peuvent atteindre plus de 9 jeunes en une saison grâce à l'abondance de nourriture et la seconde nichée est possible car ces parents sont arrivés tôt et il leur reste assez de temps pour la réaliser (Bryant, 1979).

2.3. Menaces potentielles

De nombreuses menaces pèsent sur l'hirondelle de fenêtre, bien que cette espèce ne figure pas sur la liste « Rouge » des oiseaux menacés de France (Rocamora et Yeatman-Berthelot, 1999) en raison de la méconnaissance de son statut à l'époque. Les informations récentes démontrent l'ampleur du déclin que subissent les populations, en raison des menaces et de la dégradation globale des habitats.

2.3.1. Destruction des nids

Sur les lieux de reproduction, l'autre grande menace qui affecte les sites d'installation des nids est le ravalement des bâtiments. En effet, celui-ci intervient le plus souvent aux beaux jours, fréquemment sans aucune précaution pour les hirondelles de fenêtre qui peuvent

être engagées dans leur reproduction. Bien que la destruction des nids ou œufs d'une espèce protégée soit interdite en France, il est difficile d'intervenir quand une entreprise de ravalement ou un particulier passe la façade du bâtiment au « kärcher ». Des milliers de nids sont ainsi détruits chaque année en France.

2.3.2. Diminution des ressources alimentaires

L'emploi des pesticides en particulier les insecticides a entraîné une diminution de la quantité d'insectes à tous les niveaux des écosystèmes, et spécialement la densité de ce que l'on appelle le plancton aérien, dont se nourrissent presque exclusivement les hirondelles. Bien connue, elle est documentée depuis une trentaine d'années (Bryant, 1975). La réduction de la quantité des proies et de leur diversité a une incidence négative directe sur le succès de reproduction et entraîne un effet à long terme sur les populations d'hirondelles des fenêtres (Johnston, 1993). La simplification des paysages agricoles, par la disparition progressive de la polyculture et l'arasement du bocage, a amplifié le déclin des sources de nourriture disponible, tant en quantité qu'en diversité.

2.3.3. Les changements climatiques en cours

La modification du régime climatique sur le long terme peut aussi générer des effets encore mal connus. Ainsi la NAO (Oscillation Nord-Atlantique), régime atmosphérique particulier sur l'Atlantique Nord, a-t-il un effet sur la reproduction des oiseaux en Europe et, notamment, l'hirondelle rustique (Møller, 2002). L'augmentation des températures estivales peut sans doute avoir des effets sur la reproduction, à la fois positifs (augmentation des ressources alimentaires, allongement de la période de reproduction) et négatives (sécheresse, hyperthermie des juvéniles au nid).

Deuxième partie
Étude expérimentale

Chapitre III
Matériel et méthodes

Matériel et méthodes

1. Écologie de la reproduction

1.1. Sites d'échantillonnage

Le travail de terrain a été menée au cours de trois années (2012, 2013 et 2014) dans deux sites à savoir la ville de Guelma ($36^{\circ} 28'24.88'' \text{ N}$; $7^{\circ} 25'01.61'' \text{ E}$) (Phot. 4) et la province Hammam Debagh ($36^{\circ} 27'43.96'' \text{ N}$; $7^{\circ} 16'03.14'' \text{ E}$) (Phot. 5), Nord-Algérie. Les deux sites de reproduction étaient près d'une rivière; l'une à Guelma ville était à côté de la rivière Seybouse alors que celui de Hammam Debagh était près du fleuve Bouhamdane. Les nids ont été construits à la périphérie de la zone urbaine dans les balcons sous les combles de l'école. Ce site est choisi selon l'accessibilité des nids avec un nombre très élevé.

Tous les nids ont été enregistrés et étiquetés avec un code unique. Les visites hebdomadaires ont été réalisées de Mars à Août pour déterminer le début de la ponte.



Photo 4: Technicum de Guelma.

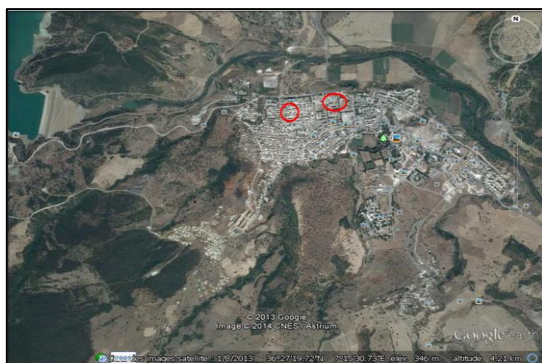


Photo 5: Technicum de Hammam Debagh.

1.2. Caractéristiques des nids

Nous avons mesuré la hauteur de ce dernier par rapport au sol, la longueur et la largeur du trou d'envol.

Nous avons retrouvé les nids dans la majorité des balcons des immeubles publics (écoles et lycées) de la commune de Guelma et de Hammam Debagh (Phot. 6).



Photo 6 : Emplacement des nids d'hirondelle de fenêtre.

1.3. Paramètres démographiques

Les dates d'arrivés des hirondelles de fenêtre ont été déterminées à partir des observations directes.

1.3.1. Paramètres de la reproduction

Les visites régulières des nids nous ont permis de noter :

- La date de ponte : qui représente la ponte du premier œuf, pour toutes les dates, le premier avril correspond au jour 1.
- La période de ponte : qui représente la durée entre la ponte du premier œuf du couple le plus précoce et la ponte du premier œuf du couple le plus tardif.
- La grandeur de ponte : qui représente le nombre d'œufs qu'une femelle peut pondre.
- La durée de l'incubation : qui représente le nombre des jours qu'une femelle passe à couvrir les œufs.
- Succès moyen à l'éclosion : qui représente le rapport du nombre d'œufs éclos sur la grandeur de ponte.

- Succès moyen à l'envol : qui représente le rapport du nombre de 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).

1.3.2. Mensuration des œufs

Chaque œuf a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse (précision 0,01 mm) et pesé en utilisant un peson de 150 g (précision 0,1 g). Nous avons ensuite calculé le volume en utilisant la formule développée par Manning (1979) (Lahlah et al., 2006):

$$\text{Volume de l'œuf (cm}^3\text{)} V = 0,51 LB^2$$

Où : L : longueur de l'œuf (cm).

B : largeur de l'œuf (cm).

1.3.3. Paramètres morphologiques des oisillons et des adultes

Les poussins ont été pesés régulièrement durant leurs séjours aux nids (du 1^{er} jour jusqu'au 20^{ème} jour) ce qui nous a permis de suivre leurs taux de croissance pondérale. A l'âge de 15 jours nous avons mesuré de l'aile, le tarse, le métatarse, la queue de chaque poussin.

Les parents ont été capturés lors du nourrissage des pulli. Ils ont été mesurés (poids, longueur du tarse, de l'aile, de la queue, et du bec).

2. Étude du régime alimentaire des poussins de l'hirondelle de fenêtre

Le régime alimentaire d'un animal peut s'étudier de plusieurs manières. La méthode idéale est celle qui permet un grand nombre d'observations sans pour autant mettre en danger l'espèce étudiée surtout si cette dernière est peu fréquente. Dans le cas de notre espèce, l'observation directe est malaisée, elle s'avère impraticable en raison de la vitesse de l'oiseau et de la petitesse de ses proies.

Contrairement à la méthode de l'analyse stomacale des poussins qui a l'inconvénient de sacrifier les individus ou encore la méthode de l'analyse des réjecta qui a l'inconvénient de la difficulté de l'identification des espèces à cause de leurs états de dégradation partielle voire totale.

La méthode de la pose des colliers est avantageuse parce qu'elle permet l'évaluation de la quantité de nourriture consommée pendant une période et, en même temps, elle permet l'identification exacte des proies. Cette méthode est très délicate à mettre en œuvre elle ne peut être utilisée que par des ornithologues expérimentés.

C'est une technique qui a déjà été utilisée par Faivre (1986), Haou (1994), Sakraoui (2000) et Lahlah (2010) pour étudier le régime alimentaire des poussins de la mésange bleue et ceux de l'hirondelle rustique. Elle consiste à serrer légèrement un fil métallique souple, fin (0,5 mm de diamètre) et gainé autour du cou des poussins, pour retenir les proies sans gêner la respiration.

Les colliers ont été placés dès l'âge de trois jours, jusqu'à l'âge de 15 jours ; ces colliers ne peuvent être placés plus tôt car les poussins sont très fragiles juste après l'éclosion, au-delà de 15 jours les poussins sont très difficiles à manipuler, les colliers les agitent, et en raison de la petitesse et la fragilité des nids (qui sont souvent réutilisés plusieurs saisons), on évite de manipuler les poussins pour éviter la destruction des nids.

Les colliers ont été posés 1 heure par jour le matin ou encore l'après midi. Les proies ont été collectées dans le gosier des poussins à l'aide d'une pince à bout rond accompagnée par de légères pressions avec le pouce sur le cou.

Les proies collectées ont été d'abord conservées au frais dans une glacière afin d'éviter leurs détérioration, ensuite conservées directement au congélateur pour leur identification ultérieure.

Les proies ont été examinées sous loupe binoculaire afin de déterminer l'ordre auquel elles appartiennent et grâce à des clés d'identification, nous avons établi la caractérisation taxonomique en ordre et famille et même le genre et l'espèce pour la majorité des proies. Pour une petite partie des proies collectées l'identification s'est avérée impossible à cause de la taille des proies (très petites) ou encore en raison de détérioration des proies (perte de certaine parties clé pour l'identification tel que les ailes), nous nous sommes arrêtés uniquement aux familles. Nous avons quantifié le nombre de proies qui constitue chaque Pool alimentaire.

3. L'analyse bactériologique des fientes

Les oiseaux sont responsables de nombreuses zoonoses aviaires et de maladies infectieuses affectant l'être humain. L'objectif de cette étude consiste à identifier certains microorganismes pathogènes faisant partie de la microflore des fientes d'oiseaux. Le présent travail a été réalisé au niveau de laboratoire de bactériologie de la direction de la santé à Guelma (période de reproduction juin et juillet) et de laboratoire pédagogique de l'université 8 Mai 1945 de Guelma (période entre mois de septembre et décembre).

3.1. Prélèvement et préparation d'échantillon mère (suspension polymicrobien)

Après le repérage d'une dizaine des nids trouvés sur des fenêtres et des plafonds des lycées et des écoles, nous avons procédé à la collecte des fientes fraîches. Les fientes sont récoltés à l'aide d'une pince ou d'une pastille stérile est transporté dans des flacons en verre stérile. Le travail se pratique sur une paillasse conforme à la réglementation, autour de la flamme d'un bec Bunsen pour assurer la fiabilité des manipulations et éviter le risque de compromettre les résultats d'études.

Nous avons préparé une solution à 10 % contient 1 gramme de fientes par 10 ml de bouillon TSE qu'est un diluant destiné à la préparation des suspensions mères, présente un avantage double ; assure la revivification des microorganismes d'une part et permet d'obtenir une solution isotonique d'autre part.

Homogénéisée parfaitement, la solution mère était ainsi réalisée, puis l'ensemencement sur les différents milieux de culture : la gélose nutritive, Chapman, Hektoen, Cétrimide, GNAB, Slanetz, les boîtes ont été codées puis incubées à 37°C pendant 24 heures (Bourdon et *al.*, 1973). Dans les conditions données, chaque espèce bactérienne développe une colonie de taille, de forme, de couleur et de consistance caractéristique.

Il existe des bactéries fragile qui nécessite des étapes préalable d'enrichissement tell que les salmonelles, les vibrions, les yersinias... pour cela on a développé des protocoles spécifique d'enrichissement pour la recherche et l'identification de ces bactéries.

3.2. Recherche bactérienne et isolement

3.2.1. Recherche des Salmonelles

- Ensemencer un milieu d'enrichissement Rappaport Vasiliadis avec 1 ml de solution mère.
- Incubé à 37°C pendant 18 à 24 heures.
- Ensemencer un milieu Rappaport Vasiliadis avec 1 ml du premier milieu.
- Incubé à 37°C pendant 18 à 24 heures.
- Repiquer par isolement les géloses Hektoen et SS avec 0.1 ml du tube de deuxième enrichissement.
- L'incubation se fait donc à 37°C pendant 24 h.
- Les colonies lactose négatif incolores, transparentes ou vert à bleu vert, avec ou sans centre noir sont des colonies présomptif de salmonelles et des shigelles.

3.2.2. Recherche des spores des bactéries anaérobies sulfito-réducteurs (ASR)

Les anaérobies sulfito-réducteurs se présentent sous forme de bactéries Gram+, se développant en 24 à 48 heures sur une gélose Viande Foie (VF) en donnant des colonies typiques réduisant le sulfite de sodium en sulfure, provoquant avec le citrate ferrique un précipité noir de sulfure de fer autour des colonies (Rejsek, 2002).

- Prendre environ 5 ml de la solution mère de l'échantillon à analyser dans un tube stérile, qui sera par la suite soumis à un chauffage de l'ordre de 80 °C pendant 8 à 10 minutes.
- Après chauffage, refroidir immédiatement le tube en question, sous l'eau de robinet.
- Couler environ 15 ml de gélose VF, fondue puis refroidie à $45 \pm 1^\circ\text{C}$, additionnée 1 ml de la solution de sulfite de sodium et 4 gouttes de la solution d'alun de fer.
- Mélanger doucement le milieu et l'inoculum en évitant les bulles d'air et en évitant l'introduction d'oxygène.
- Laisser solidifier sur la paillasse pendant 30 minutes environ, puis incubé à 37°C pendant 24 à 48 h (Lebres, 2006).
- Considérer comme résultat positif d'une spore de bactérie anaérobie sulfito-réductrice toute colonie noire entourée d'un halo noir (Rejsek, 2002).

3.2.3. Recherche de *Yersinia*

- Tenter un enrichissement durant 10 jours à basse température (4°C) en milieu eau peptoné tamponnée.
- A partir du milieu liquide d'enrichissement on va lancer un isolement sur des milieux sélectifs contenant des sels biliaires (Mac Conkey et Hektoen).
- Les boîtes seront incubées à 25 °C pendant 48 heures (Denis et al., 2007).
- Les colonies lactose négatif sont des colonies suspectes.

3.2.4. Recherche de Mycobactérie (Coloration de Ziehl-Neelsen)

Cette coloration double sert essentiellement à la coloration des mycobactéries, elle permet la mise en évidence des bactéries acido-alcoolo-résistantes à partir de produit pathologique (Delarras, 2007).

- Préparer un frottis. Puis recouvrir le frottis de fuchsine de Ziehl pure.
- Chauffer sur une platine chauffante jusqu'à émission de vapeurs ; laisser les vapeurs se dissiper et recommencer l'opération trois fois au total, en rajoutant éventuellement de la fuchsine.
- La coloration doit durer 10 minutes environ et le colorant ne doit jamais bouillir. Puis laver à l'eau distillée.
- Décolorer pendant 2 minutes avec l'acide sulfurique. Laver de nouveau à l'eau distillée.
- Décolorer enfin par de l'alcool à 95° pendant 5 minutes et laver à l'eau distillée. A ce stade de la coloration, seules les mycobactéries restent colorées en rouge.
- Recolorer le fond de la préparation par le bleu de méthylène phéniqué, pendant 30 secondes. Puis laver et sécher.
- Examiner au microscope à l'objectif x100 à immersion (Delarras, 2007).
- Les mycobactéries sont colorées en rouge sur le fond bleu de la préparation, alors que toutes les autres bactéries sont colorées en bleu (Delarras, 2007).

3.2.5. Recherche de *Vibrio*

- Ensemencer 1 ml de milieu d'enrichissement eau peptoné alcaline.
- Incuber pendant 3 heures à 37 °C.
- Prélever 0,5 à 1 ml de milieu en surface, transférer dans un 2^{ème} milieu d'enrichissement.
- Incuber pendant 6 heures à 37 °C.
- Prélever une anse de milieu en surface du 2^{ème} milieu d'enrichissement ; réisoler sur un milieu sélectif (GNAB).
- Incuber pendant 18 heures à 37 °C (Marchal et *al.*, 1982).

3.3. L'identification

3.3.1. Examen macroscopique

Pour les examens macroscopiques des bactéries communes, aérobies strictes et anaérobies facultatives, l'observation des colonies a été faite à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe binoculaire.

Dans les conditions données, chaque espèce bactérienne développe une colonie de taille, de forme, de couleur et de consistance caractéristiques (Singleton, 1999).

L'aspect des colonies dépend du milieu utilisé, de la durée et de la température d'incubation. Pour chaque type des colonies distinctes nous avons noté les caractéristiques suivantes ; la taille, la forme, l'élévation, la transparence, l'aspect de surface, la consistance et la pigmentation.

3.3.2. Examen microscopique

Au cours d'analyses microbiologiques, on peut observer des bactéries vivantes ou tuées et colorées, le plus souvent à l'aide d'un microscope optique. L'examen des bactéries fixées et colorées sur des frottis permet de mieux observer les détails morphologiques des cellules bactériennes et orienter l'identification (Delarras, 2007).

C'est la coloration de références en bactériologie (Denis et *al.*, 2007), elle permet de diviser le monde des bactéries en deux groupes distincts, mais certaines bactéries peuvent présenter un Gram variable, cette coloration permet en général d'apprécier la pureté des souches bactériennes avant toute identification (Delarras, 2007).

3.3.3. Examen liés aux caractères biochimiques

L'identification des différentes bactéries isolées a été réalisée grâce à :

- La galerie biochimique standardisée et miniaturisée Système API 20 E (BioMérieux) pour certains bacilles à Gram négatif, oxydase négatif.
- La galerie biochimique standardisée et miniaturisée Système API 20 NE (BioMérieux) pour certains bacilles à Gram négatif non entérobactéries, oxydase positif.
- La galerie biochimique APIstaph pour l'identification des *Staphylococcus*.
- La galerie biochimique APIstrep pour l'identification des *Streptococcus*.

3.3.4. Tests complémentaires

- **Mise en évidence d'une catalase**

En présence d'oxygène moléculaire, certaines réactions métaboliques conduisent à la formation d'eau oxygénée. La catalase est une enzyme qui dégrade l'eau oxygénée en eau et oxygène.

- Déposer sur une lame de verre une ou deux gouttes d'eau oxygénée.
- Prélever à l'aide de l'effilure d'une pipette pasteur un fragment de colonie et dissocier la culture dans l'eau oxygénée.
- Un dégagement de bulles de gaz : catalase positive.
- Aucun dégagement gazeux : catalase négative.

- **Recherche des cytochromes oxydases**

Le test de l'oxydase met en évidence la présence d'une cytochrome-oxydase qui oxyde le cytochrome c réduit. Ce test met en évidence la présence de cytochrome c dans les chaînes respiratoires grâce à des réactifs ayant le même potentiel d'oxydo-réduction que le cytochrome c.

- Déposer, sur la lame, un disque d'oxydase
- Mettre une goutte d'eau distillée.
- Prélever à l'aide d'une pipette Pasteur une colonie et y déposer sur le disque.
- Coloration violette : oxydase positive. Aucune coloration : oxydase négative.

- **Recherche d'une staphylocoagulase**

La coagulase libre (exo-enzyme) est une enzyme libérée dans le milieu au cours de la culture par *Staphylococcus aureus*. Sa mise en évidence permet seule, d'affirmer la présence de *S. aureus*. Cette enzyme est capable in vitro de coaguler le plasma de lapin.

- Dans un tube à hémolyse stérile, introduire 0,5 ml de plasma oxalaté + 0,5 ml d'une culture de 18 h en bouillon cœur cervelle de la souche à étudier.
- Placer le mélange à 37°C. Des lectures doivent être effectuées toutes les heures au moins pendant les cinq premières heures.
- Coagulation du plasma : Coagulase positif.
- Pas de coagulation du plasma : Coagulase négatif.

3.4. Antibiogramme

Nous avons utilisé la méthode de Kirby-Bauer (recommandée par l’OMS) qui est basée sur la diffusion de substances antibiotiques imprégnées sur des disques en papier préalablement séchés qui doivent être déposés à la surface de la gélose. Les disques appliqués sur l’agar absorbent une quantité d’eau suffisante pour dissoudre l’antibiotique qui diffuse ainsi progressivement dans le milieu, suivant les lois physiques de diffusion des molécules à travers un gel. Il se forme ainsi un gradient de concentration de l’antibiotique autour de chaque disque. Tandis que le mécanisme de diffusion se produit, la multiplication des germes ensemencés à la surface de l’agar intervient. Au moment où se manifeste la phase logarithmique de croissance, les bactéries se multiplient plus rapidement que la diffusion de l’antibiotique ne peut progresser et les cellules bactériennes non inhibées continuent à se multiplier jusqu’à ce que la culture puisse être visualisée.

Gélose Mueller Hinton (MH), coulée en boîtes de Pétri sur une épaisseur de 4 mm. Les géloses sont séchées avant l’emploi (Rahal et *al.*, 2008).

- **Inoculum**

- A partir d’une culture pure de 18 heures sur milieu d’isolement, racler à l’aide d’une anse de platine quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques.
- Bien décharger l’anse dans 5 à 10 ml d’eau physiologique stérile à 0,9 %.
- Bien homogénéiser la suspension bactérienne, son opacité doit être équivalente à 0,5 Mc Farland ou à une D.O de 0,08 à 0,10 lue à 625 nm.
- L’inoculum peut être ajusté en ajoutant, soit de la culture s’il est trop faible, ou bien de l’eau physiologique stérile s’il est trop fort.
- L’ensemencement doit se faire dans les 15 mn qui suivent la préparation de l’inoculum (Rahal et *al.*, 2008).

- **Ensemencement**

- Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne.
- L’essorer en le pressant fermement (en le tournant) sur la paroi interne du tube, afin de le décharger au maximum.
- Frotter l’écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrées.

- Répéter l'opération deux fois, en tournant la boîte de 60° à chaque fois sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose (Rahal et *al.*, 2008).
- **Application des disques d'antibiotiques**
 - Il est préférable de ne pas mettre plus de 6 disques d'antibiotiques sur une boîte de 90 mm de diamètre. Les disques d'antibiotiques doivent être espacés de 24 mm, centre à centre.
 - Tester la liste des antibiotiques selon la bactérie isolée.
 - Presser chaque disque d'antibiotique à l'aide de pinces stériles pour s'assurer de son application. Une fois appliqué, le disque ne doit pas être déplacé (Rahal et *al.*, 2008).
 - L'incubation se fait à 35°C pendant 18 heures.
- **Lecture**
 - Mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibition à l'aide d'un pied à coulisse métallique, à l'extérieur de la boîte fermée (Rahal et *al.*, 2008).

4. Traitement statistique

Nous avons calculé les moyennes et les écarts types pour les différents paramètres étudiés. Nous avons également calculé le coefficient de corrélation de Pearson afin de mettre en évidence les différentes liaisons entre les paramètres étudiés. Nous avons procédé à l'analyse de la variance pour étudier la variation des différents paramètres durant toute la période d'étude. Pour tout ces calculs deux logiciels statistique ont été utilisés ; le Statistica (version 6.0) et le SPSS (version 20).

Chapitre IV
Résultats et discussion

RESULTATS

1. Biologie de la reproduction de l'hirondelle de fenêtre

Les hirondelles de fenêtre (*Delichon urbica*) sont arrivées dans notre région d'étude à partir de début du mois de février avec un arrivage massif enregistré vers la fin février mi mars. Cte espèce a effectué deux pontes successives. Le départ vers les quartiers d'hiver se fait vers la mi-octobre.

1.1. Caractéristiques des nids

Durant les saisons d'études 2012, 2013 2014 deux colonies sont étudiés (ville de Guelma ville de Hammam Debagh) afin de suivre la biologie de la reproduction de l'hirondelle de fenêtre. Le nombre des nids suivis chaque saison de reproduction est détaillée dans le tableau 3.

Tableau 3 : Nombre des nids suivis pour chaque saison au niveau des stations d'étude.

Saison d'étude	Guelma		Hammam Debagh	
	Première ponte	Seconde ponte	Première ponte	Seconde ponte
2012	30	09	/	/
2013	76	31	46	18
2014	81	08	33	09

Les couples d'hirondelle de fenêtre les plus précoces ont occupé les anciens nids, alors que les couples tardifs ont commencé la construction des nouveaux nids à partir de la fin du mois de Mars. Le nombre des nids nouvellement construits est 105 pour la colonie située à Guelma 65 pour la colonie de Hammam Debagh (Tab.4).

Tableau 4 : Nombre des nids construits chaque saison au niveau des stations d'étude.

Saison d'étude	Guelma	Hammam Debagh
2012	30	/
2013	27	44
2014	48	21

Le nombre des nids construit à chaque saison de reproduction dépend essentiellement du nombre de couples nicheurs de la disponibilité d'anciens nids. Au cours de la période de notre étude nous avons observé que le nombre des nids construits dépend essentiellement des nombres des nids détruits chaque saison (Tab.5).

Tableau 5 : Nombre des nids détruits pour chaque saison au niveau des stations d'étude.

Saison d'étude	Guelma	Hammam Debagh
2013	5	140
2014	77	13

Une totale de 225 106 nids sont utilisés pour l'analyse de la distribution verticale des nids situés à Guelma Hammam Debagh respectivement. Les nids de la colonie située à Guelma sont construits à une hauteur moyenne de $7,60 \pm 0,683 \pm 1,58$ m (varie entre 3,6 7,6 m), à Hammam Debagh est ($7,95 \pm 2,50$ m, $9,30 \pm 3,89$ m) (varie entre 3,6 15,20 m) pour les deux années 2013 2014 respectivement.

La distribution verticale des nids pour les deux années à Guelma Hammam Debagh montre que la majorité des nids occupés (91,20% ; 48,11% respectivement) est située a une hauteur de 7,60 m.

Aucune différence significative de la hauteur des nids n'est détectée entre la première la seconde ponte pour la colonie situé à Guelma ($U=2983,50$; $P=0,70$) mais une différence est trouvée entre les années ($U=3798,50$; $P<0,0001$).

Pour la colonie située à Hammam Debagh la hauteur des nids est similaire entre les deux ponte les années ($U=1029,50$; $P=0,77$; $U=1108,50$; $P = 0,10$) respectivement. Ce paramètre présente une différence significative entre les deux sites pour les deux années ($U=7955$; $P<0,0001$).

Pour les deux années d'étude 2013 2014 il n'existe aucune corrélation significative entre la hauteur des nids le nombre des œufs éclos ($r = -0,45$; $N = 195$; $P = 0,53$; $r = -0,04$; $N = 106$; $P = 0,67$) le nombre des jeunes envolés ($r = -0,51$; $N = 195$; $P = 0,47$; $r = -0,03$; $N = 106$; $P = 0,69$) à Guelma Hammam Debagh respectivement.

La largeur moyenne du trou d'envol des nids est de 17,65 mm, varié de 8,35 à 27,05 mm la longueur moyenne est égale à 49,72 mm, varié de 22,20 jusqu'à 116,10 mm.

1.2. Paramètres démographiques

1.2.1. Date de ponte

Durant la saison 2013, la date de ponte moyenne est enregistrée le 5 mai pour la colonie située à Guelma. Le premier œuf du couple le plus précoce a été pondu le 15 avril celui du plus tardif le 9 juin. En ce qui concerne la seconde ponte, la date moyenne de ponte est le 18 juin, le premier œuf est pondu le 2 juin le plus tardif le 30 juin. Soit une durée de ponte de 76 jours. Le max du ponte a été enregistré durant la première semaine du moins de mai.

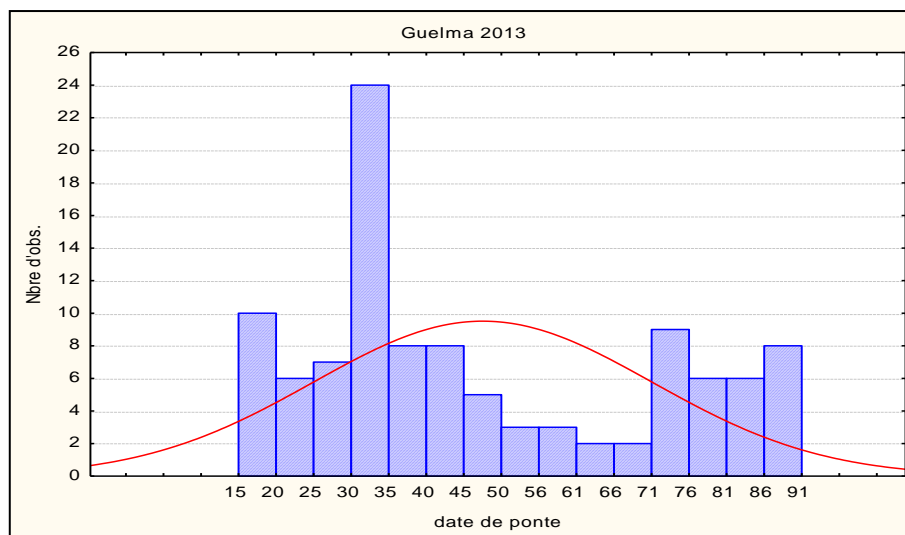


Figure 5 : Répartition saisonnière des pontes
(Guelma 2013).

Pour la colonie située au Hammam Debagh, la date moyenne de ponte a lieu le 3 mai. Le premier œuf du couple le plus précoce a été pondu le 15 avril celui du plus tardif le 12 juin. En ce qui concerne la seconde ponte, la date moyenne est située vers le 16 juin, le premier œuf est pondu le 2 juin le plus tardif le 4 juill. Soit une durée de ponte de 80 jours. Le max du ponte a été enregistré durant la troisième semaine du moins d'avril.

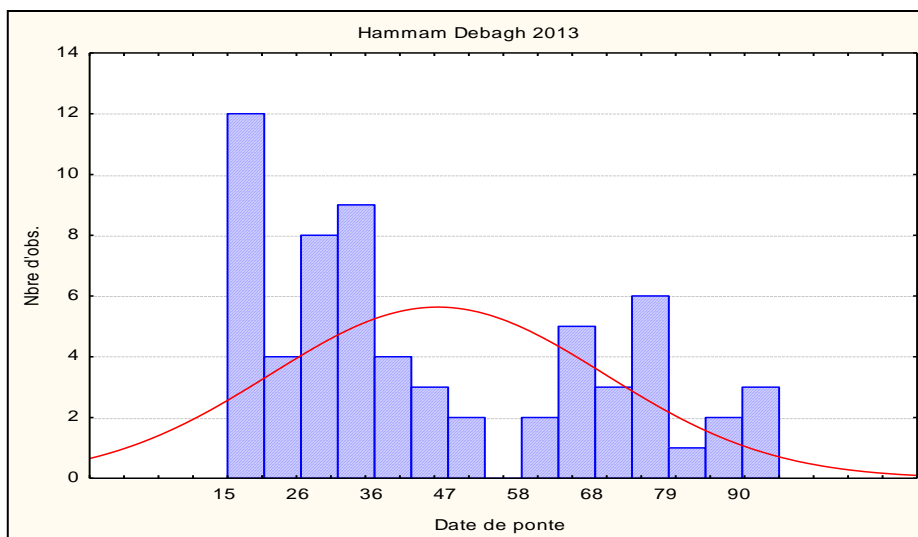


Figure 6 : Répartition saisonnière des pontes (Hammam Debagh 2013).

Durant la saison 2014, la date de ponte moyenne est enregistrée 14 mai pour le site 1(Guelma). Le premier œuf du couple le plus précoce a été pondu le 18 avril celui du plus tardif le 26 juin. En ce qui concerne la seconde ponte, la date moyenne de ponte est le 17 juin, le premier œuf est pondu le 7 juin le plus tardif le 5 juill, soit une durée de ponte de 76 jours. Le max du ponte a été enregistré durant la deuxième semaine du moins de mai.

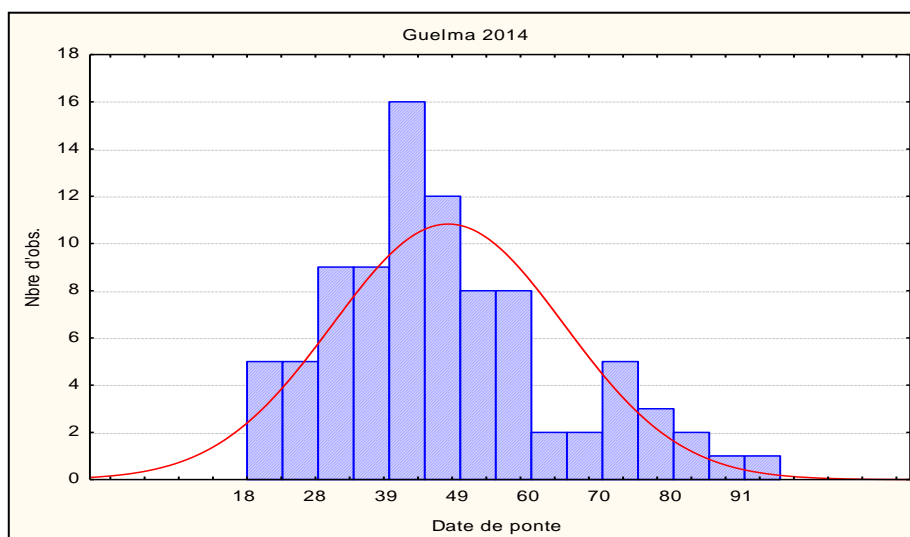


Figure 7 : Répartition saisonnière des pontes (Guelma 2014).

Durant la saison 2014, la date de ponte moyenne est enregistrée 13 mai pour le site 2. Le premier œuf du couple le plus précoce a été pondu le 21 avril celui du plus tardif le 30 juin. En ce qui concerne la seconde ponte, la date moyenne de ponte est le 14 juin, le premier œuf est pondu le 9 juin le plus tardif le 29 juin, soit une durée de ponte de 69 jours. Le max du ponte a été enregistré durant la deuxième semaine du moins de mai.

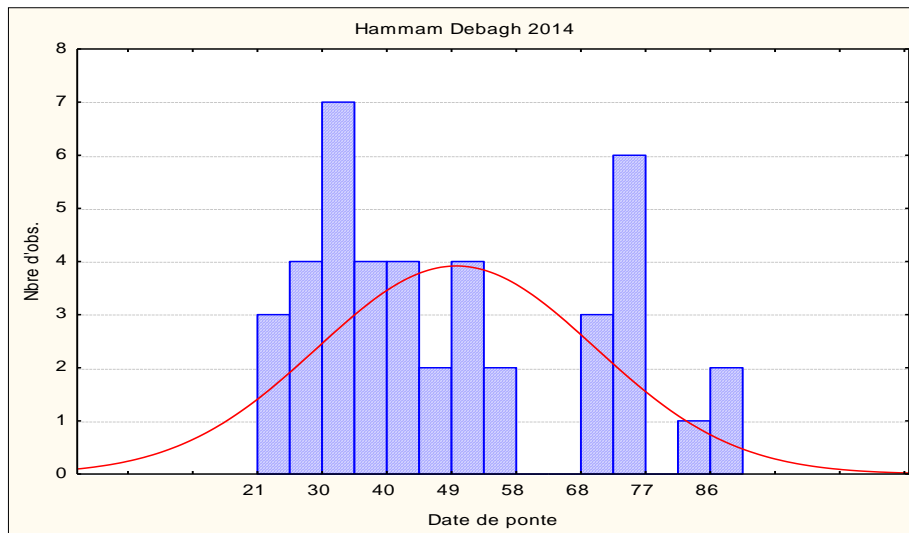


Figure 8 : Répartition saisonnière des pontes (Hammam Debagh 2014).

Ce paramètre semble présenter des variations saisonnière durant les premières ponte pour les deux sites ou ($F_{1, 154} = 19,33 ; p = 0,00002$ $F_{1, 77} = 8,06 ; p = 0,0058$) respectivement.

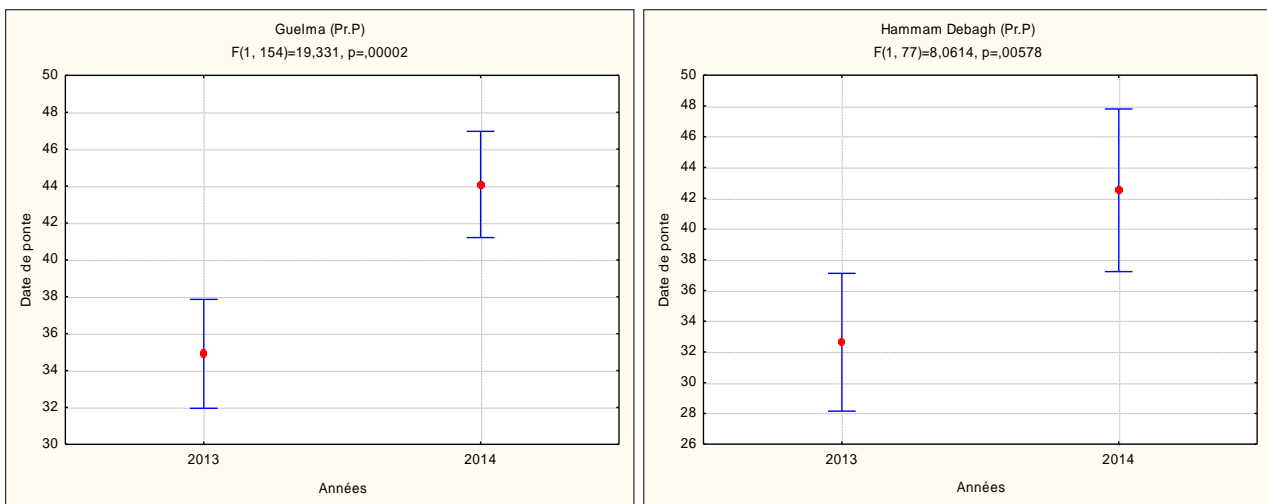


Figure 9 : Variation des dates de ponte entre les saisons d'étude (Première ponte).

En ce qui concerne la seconde ponte, les résultats montrent que ce paramètre ne présente aucune différences significatives entre les saisons d'étude pour les deux sites où ($F_{1,37} = 0,117 ; p = 0,734$ $F_{1, 112} = 0,574 ; p = 0,455$).

L'analyse de la variance montre que la date de ponte ne présente aucune différence significative entre les deux sites d'étude ou ($F_{1, 120} = 0,912 ; p = 0,341$) pour la première ponte, la seconde ponde ($F_{1, 47} = 0,424 ; p = 0,518$) pour la saison d'étude 2013.

Pour la saison 2014, il n'existe aucune différences significatives entre les deux sites pour ce paramètre ou ($F_{1, 111} = 0,261$; $p = 0,610$ $F_{1, 15} = 0,806$; $p = 0,383$) pour la première la seconde ponte respectivement.

La date de ponte de la première ponte est diffère entre les nids nouvellement construit les nids préexistence réoccupée par les hirondelles de fenêtre ($F_{1,154}=82,649$; $p\leq 0,00000$; $F_{1,77}=32,567$; $p\leq 0,00000$) pour la colonie situé a Guelma Hammam Debagh respectivement.

La date de ponte moyenne de la première ponte pour les nids nouvellement construit est le (19 18 mai) pour la colonie de Guelma Hammam Debagh respectivement, en revanche les nids anciens ont une date de ponte moyenne plus précoce (3 1 mai) respectivement.

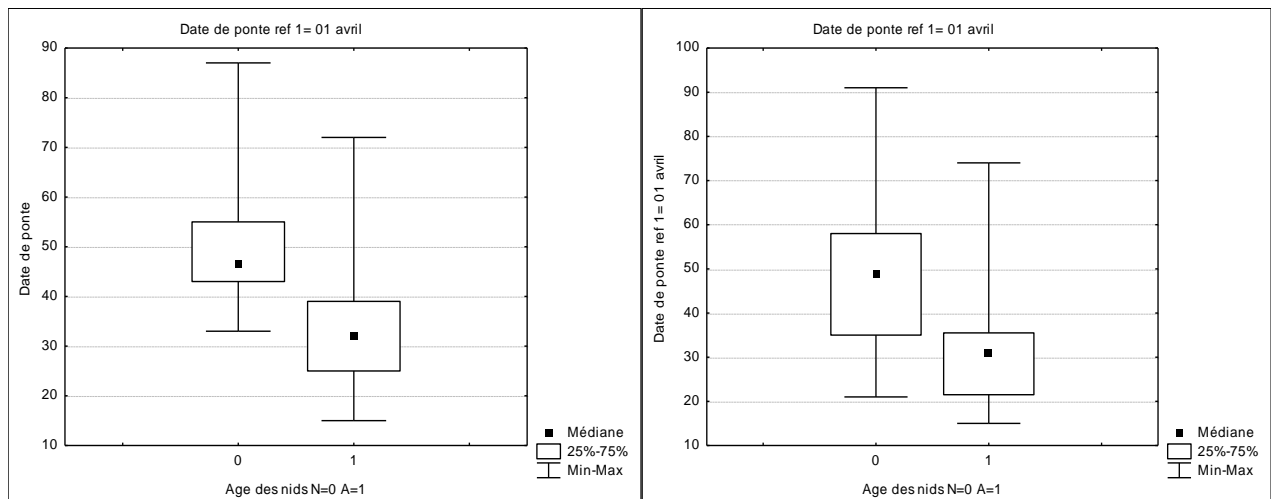


Figure 10 : Variation des dates de pontes entre les nids nouvellement construits (N) les nids anciens (A) réoccupés.

1.2.2. Grandeur de ponte

- **Durant la saison 2012**

La grandeur de ponte moyenne de la première couvée est de 4,53 œufs. Elle varie entre 2 6 œufs par nichée pour la colonie de l'hirondelle de fenêtre située à Guelma. Pour la seconde couvée elle est de 3,22 œufs, avec 1 à 4 œufs par nichée.

Durant cte saison de reproduction les pontes les plus fréquentes au cours de la première ponte sont de 5 œufs avec un pourcentage de 66,67 %. Pour la seconde ponte, les grandeurs de ponte les plus fréquentes sont de 3 4 œufs avec un pourcentage de 44,44 %. Le pourcentage de deuxièmes pontes réalisées est de 30,00%.

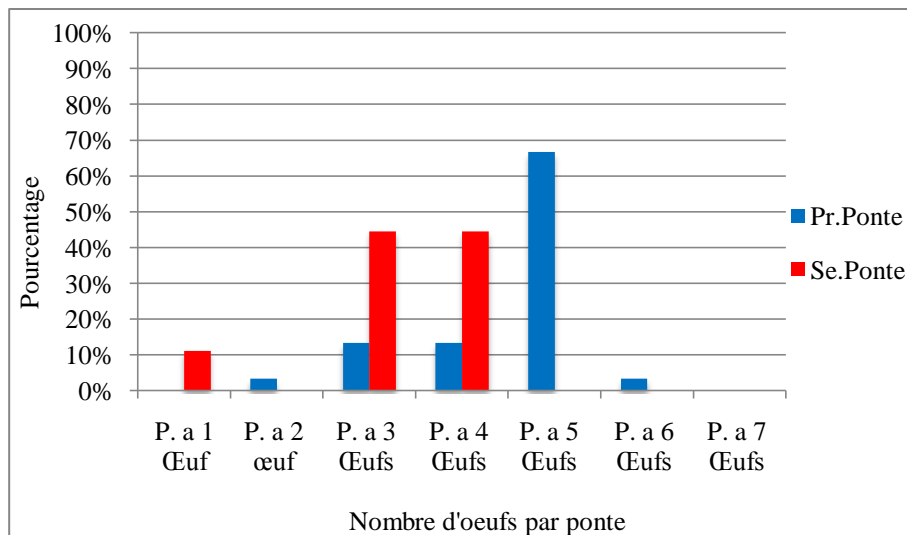


Figure 11 : Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première la seconde ponte (Guelma 2012).

L'analyse de la variation de la grandeur de ponte montre l'existence d'une différence significative entre la première la seconde ponte où $F_{1, 31}=15,369$; $p=0,00046$.

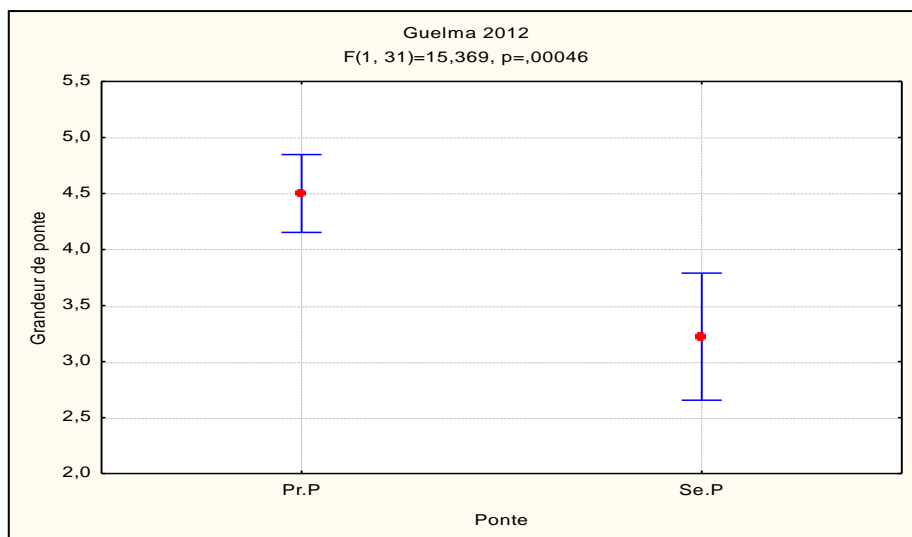


Figure 12 : Variation de la grandeur de ponte entre les deux pontes (Guelma 2012).

• **Durant la 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 situé à Guelma. Pour la seconde couvée elle est de 2,77 œufs, avec 1 à 4 œufs par nichée.

Durant cte 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 %.

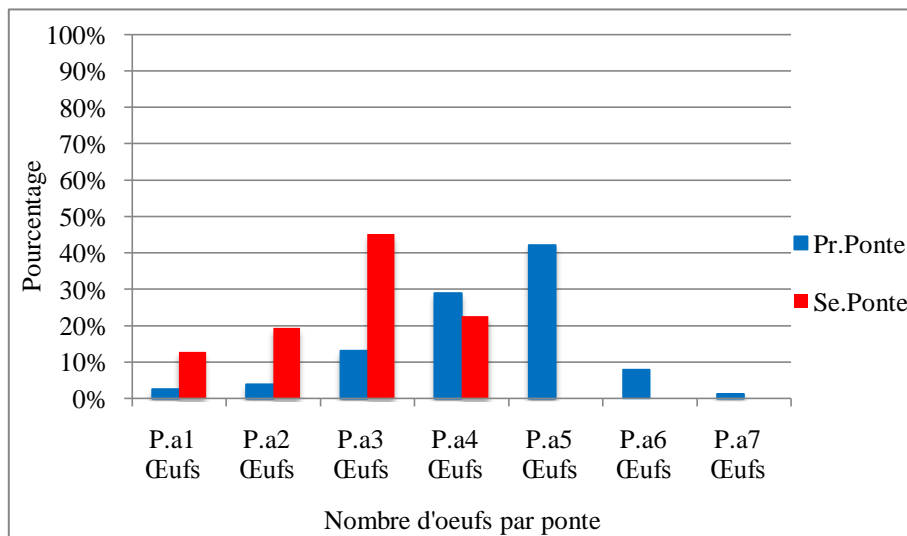


Figure 13 : Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première la seconde ponte (Guelma 2013).

Le nombre d’œufs pondus présente une corrélation significative négative faible avec les dates de la première ponte ($r = -,2490 ; P=0,03$).

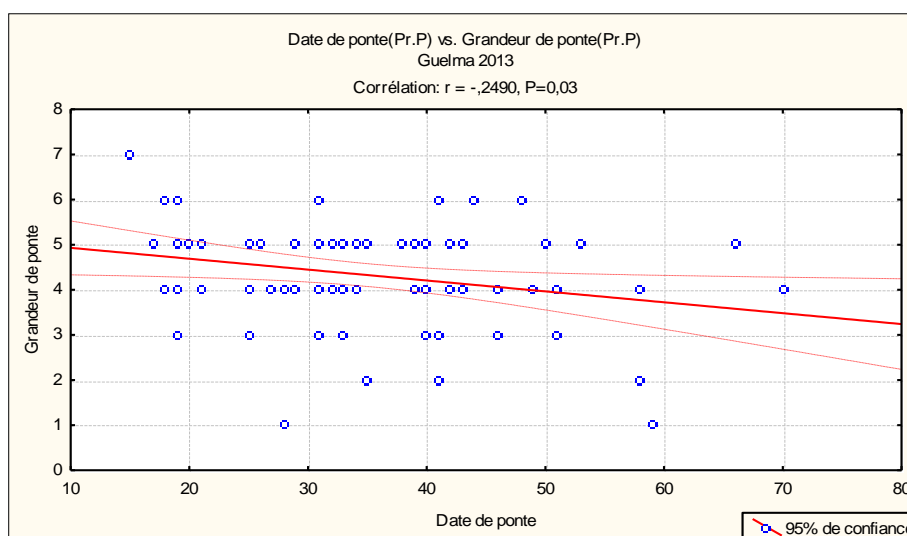


Figure 14 : Corrélation entre la date de ponte la grandeur de ponte (Première ponte).

Pour la seconde ponte la corrélation est négative significative faible ($r = -0,4635 ; P=0,009$).

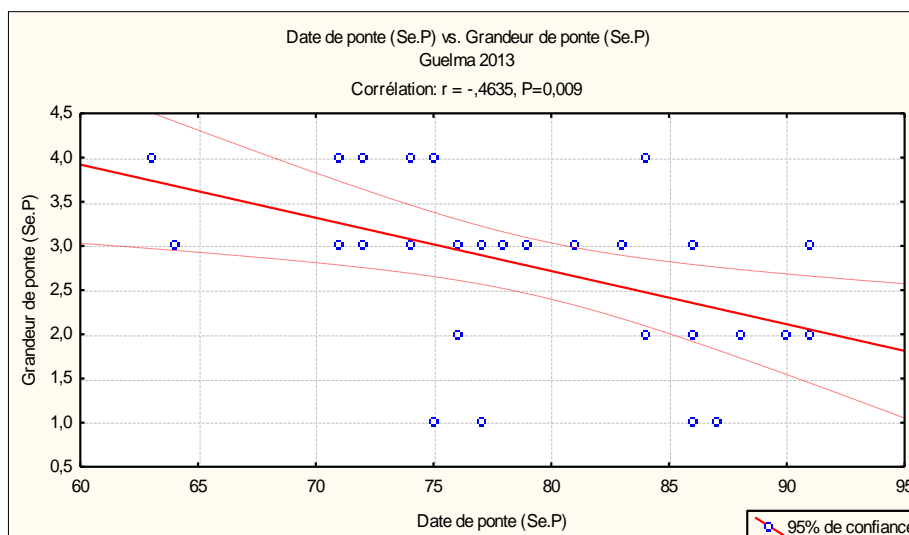


Figure 15 : Corrélation entre la date de ponte la grandeur de ponte (Seconde ponte).

La grandeur de ponte moyenne des premières pontes est significativement plus importante que celle des secondes pontes ($F_{1, 105} = 44,998$; $p \leq 0,00000$).

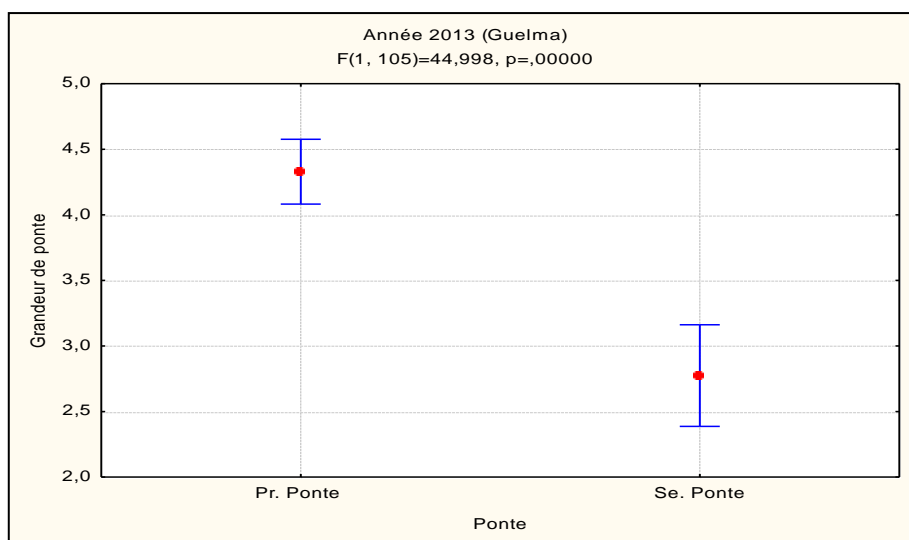


Figure 16 : Variation de la grandeur de ponte entre les deux pontes pour (Guelma 2013).

Pour le site 2, la grandeur de ponte moyenne de la première couvée est de 4,35 œufs, avec 1 à 6 œufs par nichée. Pour la seconde couvée la grandeur elle est de 2,89 œufs, avec de 1 à 4 œufs par nichée. Les pontes les plus fréquentes au cours de la première ponte sont de 5 œufs avec un pourcentage de 45,65 %. Pour la seconde couvée les pontes les plus fréquentes sont de 3 œufs avec un pourcentage de 38,89%. Le pourcentage de deuxièmes pontes réalisées est de 39,13%.

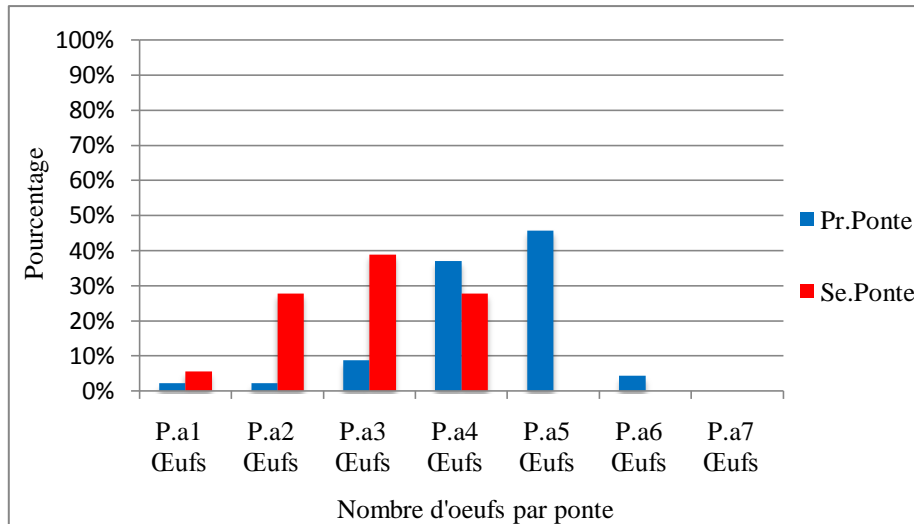


Figure 17 : Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première la seconde ponte (Hammam Debagh 2013).

La taille de ponte présente une corrélation négative avec les dates de la première ponte mais pas significative. Pour la seconde ponte la corrélation est négative significative ($r = -0,5937$; $P=0,009$).

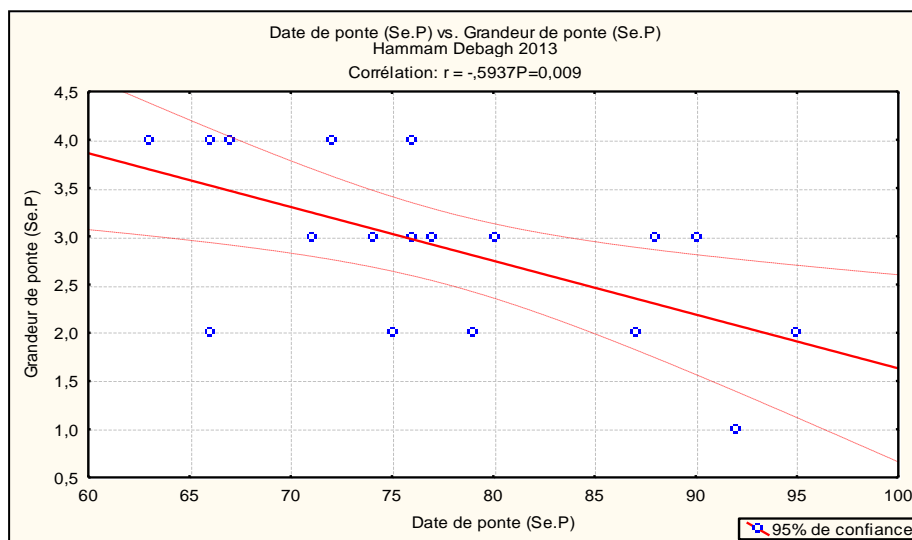


Figure 18 : Corrélation entre la date de ponte la grandeur de ponte (Seconde ponte).

La grandeur de ponte moyenne des premières pontes est significativement plus importante que celle des secondes pontes ($F_{1,62} = 31,493$, $p \leq 0,00000$).

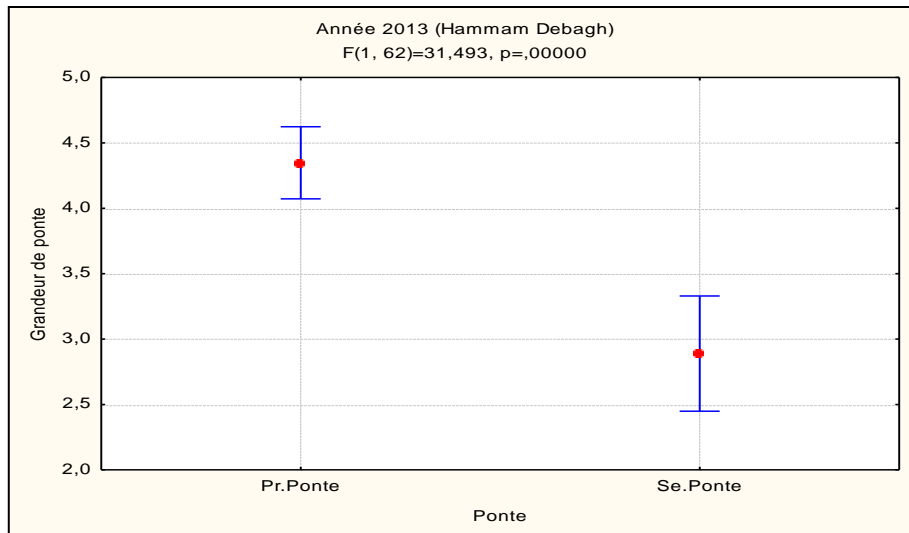


Figure 19 : Variation de la grandeur de ponte entre les deux pontes (Hammam Debagh 2013).

L'analyse de la variance montre que ce paramètre ne présente aucune différence significative entre les deux sites d'étude à travers la saison d'étude 2013 ou ($F_{1, 120} = 0,0089$; $p = 0,925$ $F_{1, 47} = 0,171$; $p = 0,681$) pour la première la seconde ponte respectivement.

- **Pour la saison de reproduction saison 2014**

Pour le site 1 la grandeur de ponte moyenne de la première couvée est de 4,3 œufs, avec 2 à 6 œufs par nichée. Pour la seconde couvée la grandeur elle est de 3,13 œufs, avec de 2 à 4 œufs par nichée. Les pontes les plus fréquentes au cours de la première ponte 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 de deuxièmes pontes réalisées est de 11,43%. 75% des nids occupés deux fois sont des anciens nids.

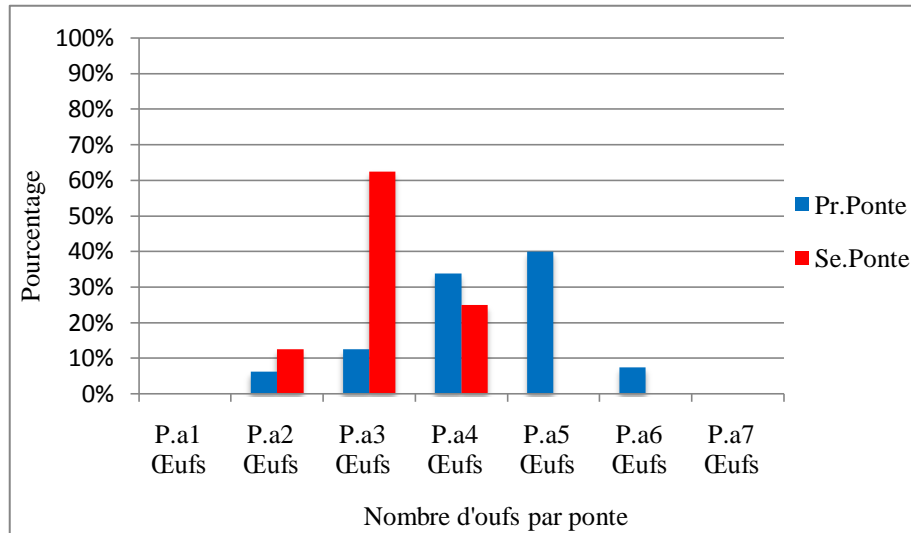


Figure 20 : Pourcentage de la grandeur de ponte pour la première la seconde ponte (Guelma 2014).

La grandeur de ponte est négativement significativement corrélée avec la date de ponte ($r = -,3048, P=0,003$).

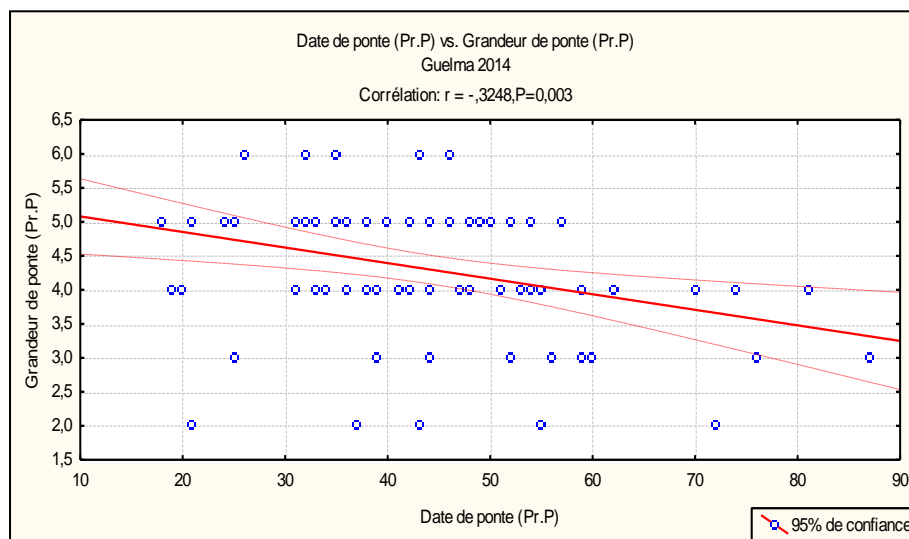


Figure 21 : Corrélation entre la date de ponte la grandeur de ponte (Première ponte).

Pour la seconde ponte la grandeur de ponte présente également une corrélation négative significative avec la date de ponte ($r = -,8260 ; P=0,012$).

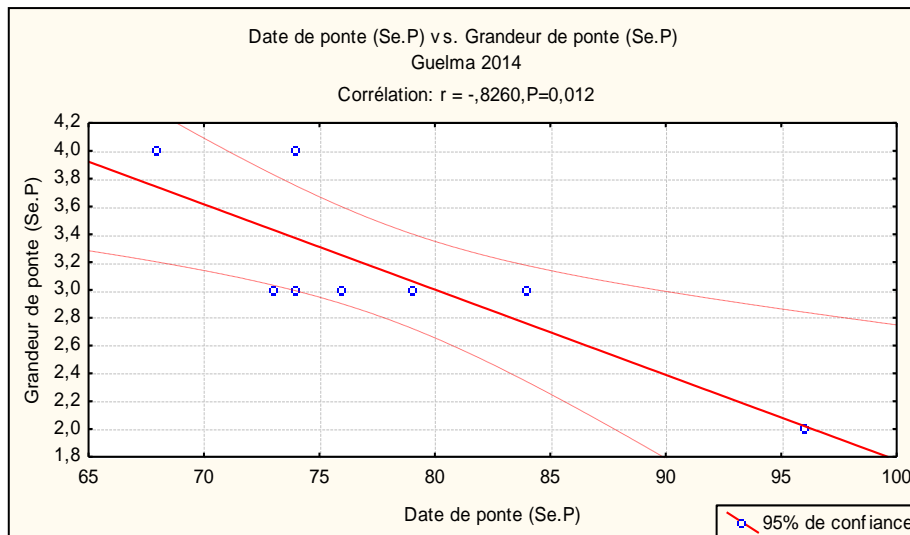


Figure 22 : Corrélation entre la date de ponte la grandeur de ponte (Seconde ponte).

La grandeur de ponte moyenne des premières pontes est significativement plus importante que celle des secondes pontes ($F_{1, 86} = 10,573, p = 0,00164$).

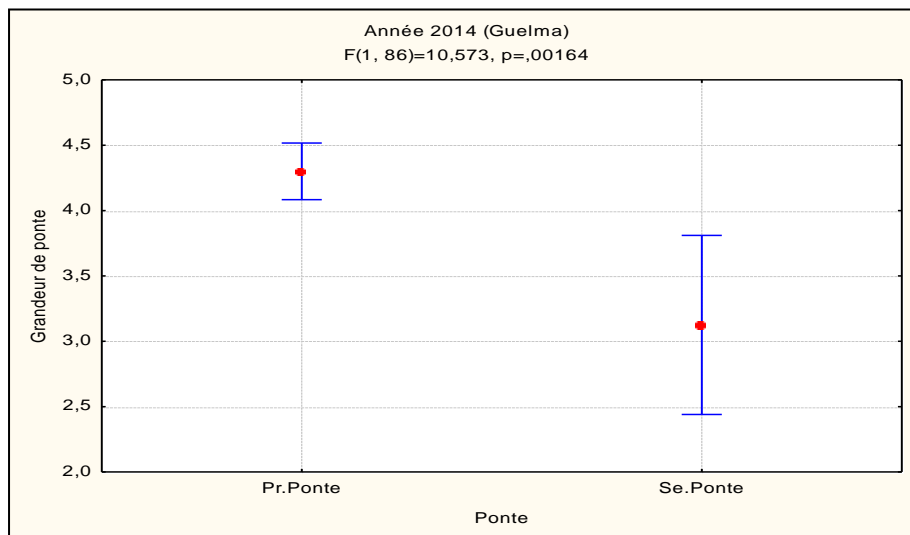


Figure 23 : Variation de la grandeur de ponte entre les deux pontes (Guelma 2014).

Pour le site 2 la grandeur de ponte moyenne de la première couvée est de 3,91 œufs, avec 1 à 5 œufs par nichée. Pour la seconde couvée la grandeur elle est de 2,67 œufs, avec de 1 à 4 œufs par nichée. Les pontes les plus fréquentes au cours de la première ponte sont de 5 œufs avec un pourcentage de 42,42 %. Pour la seconde ponte, les grandeurs de ponte les plus fréquentes sont de 2 œufs avec un pourcentage de 44,44 %. Le pourcentage de deuxièmes pontes réalisées est de 33,33 %.

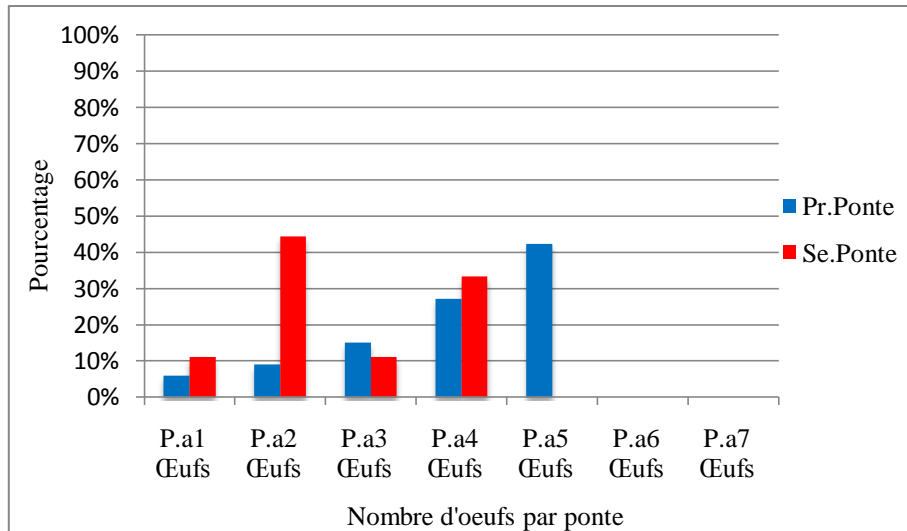


Figure 24 : Pourcentage de la grandeur de ponte de la première la seconde ponte (Hammam Debagh 2014).

La corrélation entre la date de ponte la grandeur de ponte est négative significative ($r=-,5156$; $P=0,002$). Pour la seconde ponte la corrélation est négative mais pas significative.

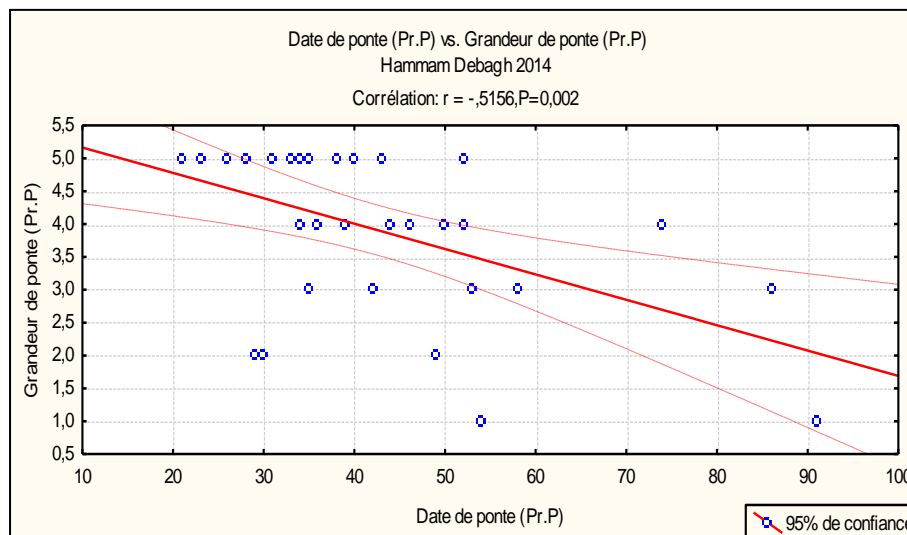


Figure 25 : Corrélation entre la date de ponte la grandeur de ponte (Première ponte).

La grandeur de ponte moyenne des premières pontes est significativement plus importante que celle des secondes pontes ($F_{1, 40} = 7,434$; $p = 0,0094$).

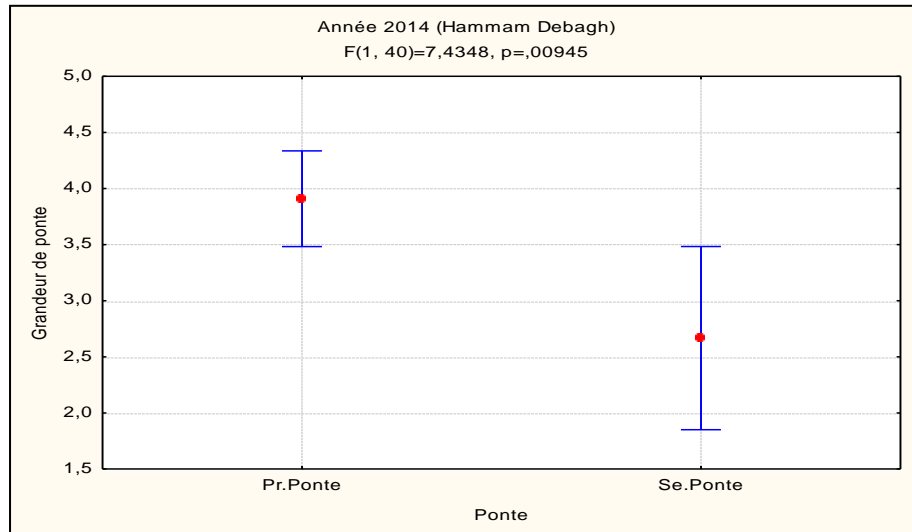


Figure 26 : Variation de la grandeur de ponte entre la première la seconde ponte (Hammam Debagh 2014).

La grandeur de ponte ne présente aucune différence significative entre les deux sites où ($F_{1, 111} = 3,107$; $p = 0,0806$ $F_{1, 15} = 1,036$; $p = 0,324$) pour la première la seconde ponte respectivement.

L'analyse de la variance montre que ce paramètre ne présente aucune différence significative entre les différentes saisons d'étude ou ($F_{1, 253} = 1,06$; $p = 0,384$ $F_{1, 253} = 1,06$; $p = 0,384$) pour la première la seconde ponte respectivement pour le site 1.

Pour la colonie situé au Hammam Debagh, aucune différence significative entre les différentes saisons d'étude où ($F_{1, 77} = 3,194$, $p = 0,0778$ $F_{1, 25} = 0,311$, $p = 0,581$) pour la première la seconde ponte respectivement.

La grandeur de ponte ne diffère pas entre les nids nouvellement construit les nids préexistence réoccupée par les hirondelles de fenêtre pour la colonie situé a Guelma ($F_{1, 154} = 1,0061$, $p = 0,31741$) en revanche, les couples qui occupe les anciens nids situé au Hammam Debagh pond un nombre plus élevé des œufs où ($F_{1, 77} = 5,4483$, $p = 0,02220$).

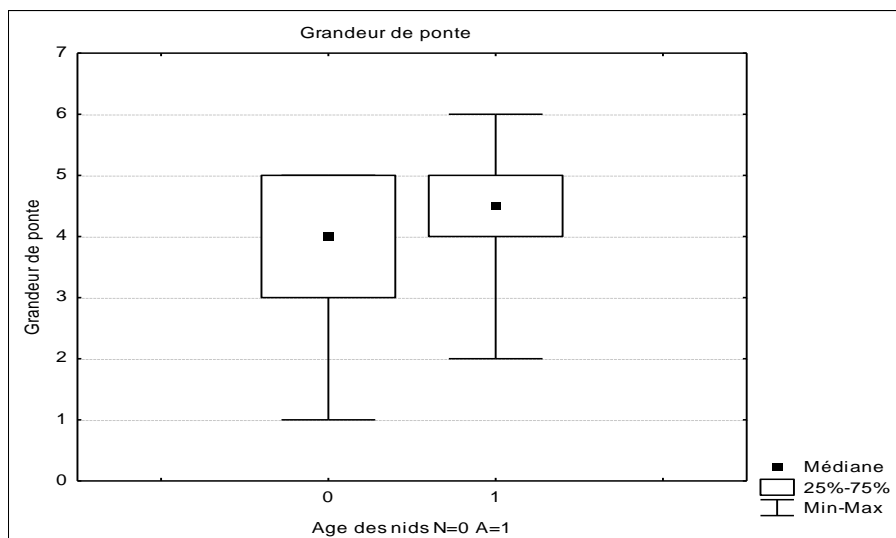


Figure 27 : Variation de la grandeur de ponte entre les nids nouvellement construits les nids anciens réoccupés (Hammam Debagh).

Les valeurs les plus importants de la grandeur de ponte pour le site 1 sont enregistrées durant la saison de reproduction 2012 pour la première la seconde ponte.

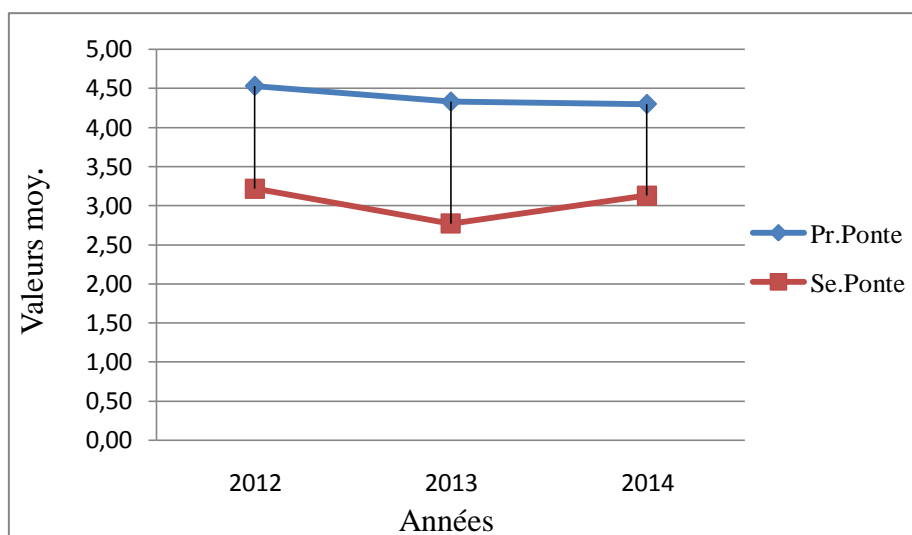


Figure 28 : Evolution des valeurs moyennes de la grandeur de ponte durant les saisons d'étude (Guelma).

Pour le site 2 ; les valeurs les plus importants de la grandeur de ponte sont enregistrées durant la saison de reproduction 2013 pour la première la seconde ponte.

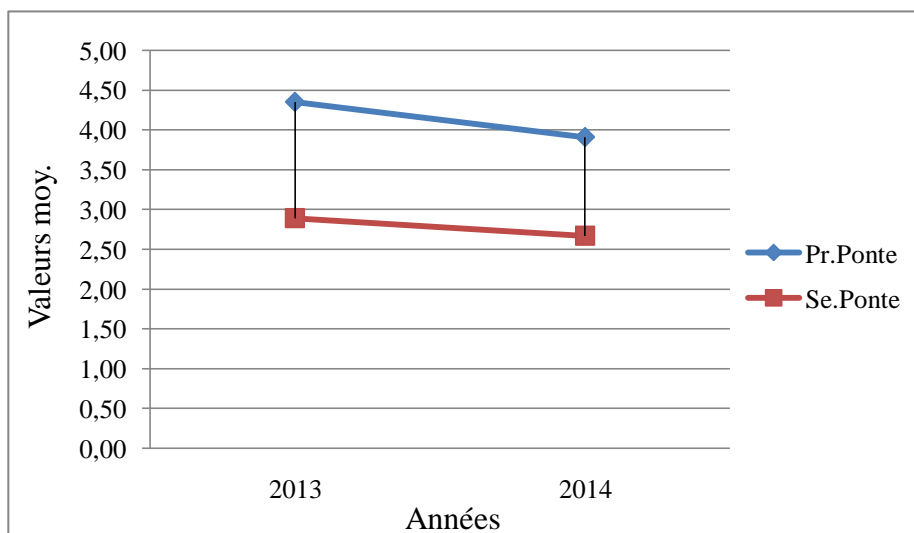


Figure 29 : Evolution des valeurs moyennes de la grandeur de ponte durant les saisons d'étude (Hammam Debagh).

1.2.3. Nombre d'œufs éclos

• **Durant la saison de reproduction 2012**

Pour l'année 2012, le nombre moyen d'œufs éclos de la première ponte est de 3,75 avec des limites de 1 à 5 œufs. Pour la seconde ponte la moyenne est de 1,35 avec des limites de 0 à 4 œufs. Il existe une différence significative entre la première la seconde ponte ($F_{1,31}=20,055$; $p=,00010$).

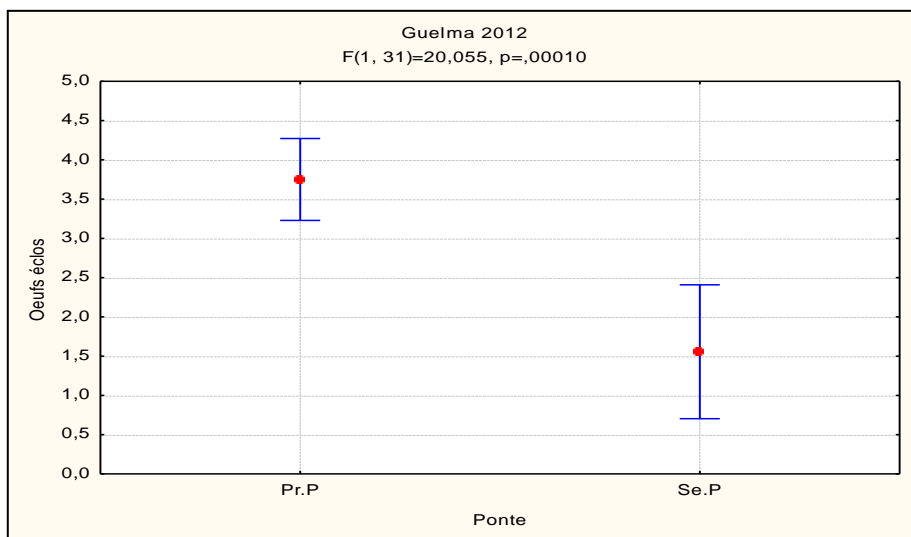


Figure 30 : Variation du nombre des œufs éclos entre la première la seconde ponte (Guelma 2012).

Le nombre d'œufs éclos présente une corrélation positive significative avec la grandeur de ponte de la première ponte ($r=0,59152$, $p=0,002$).

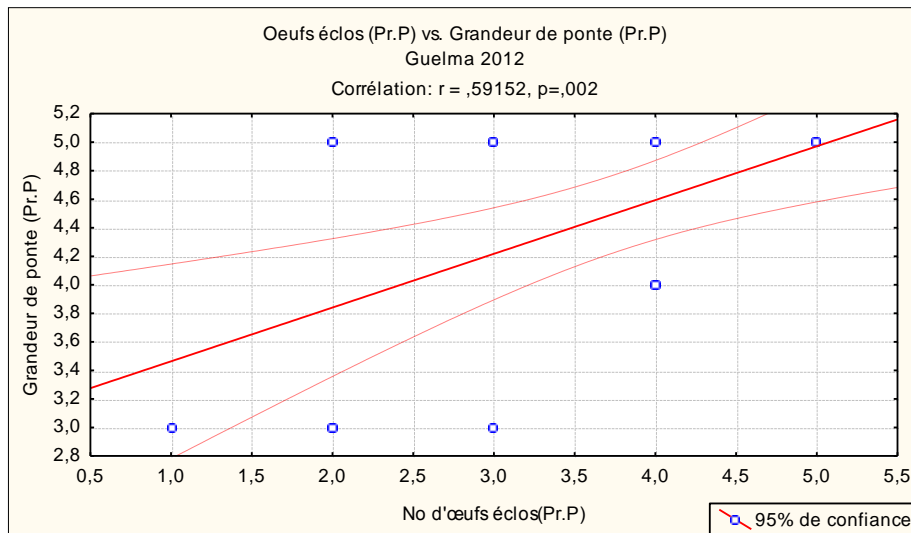


Figure 31: Corrélation entre le nombre d’œufs éclos la grandeur de ponte (Première ponte).

• **Durant la saison de reproduction 2013**

Pour la colonie située à Guelma, le nombre moyen d’œufs éclos de la première ponte est de 3,24 avec des limites de 0 à 7 œufs.

Il existe une corrélation négative significative entre la date de ponte le nombre d’œufs éclos pour la première ponte ($r = -0,2728$; $p = 0,017$).

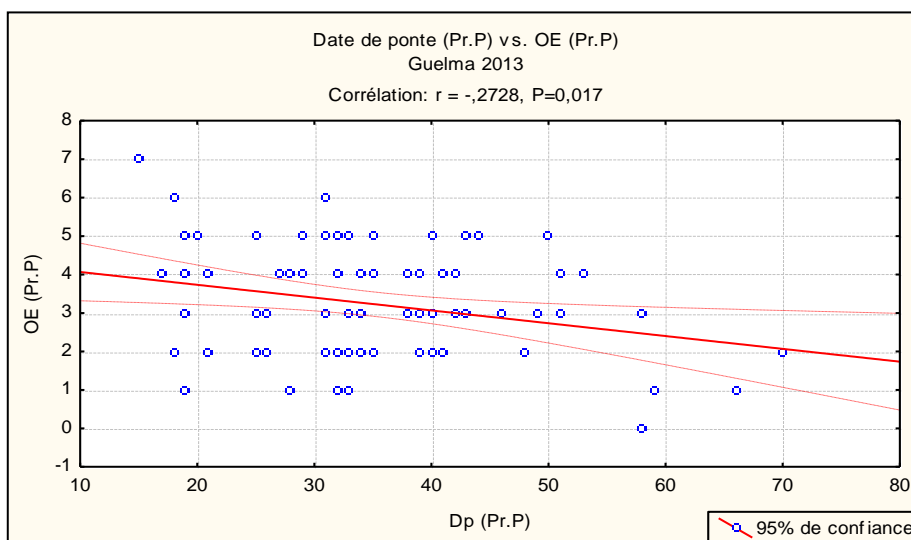


Figure 32 : Corrélation entre le nombre d’œufs éclos la date de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente une corrélation positive hautement significative avec la grandeur de ponte pour la première ponte ($r = 0,63192$; $p \leq 0,000$).

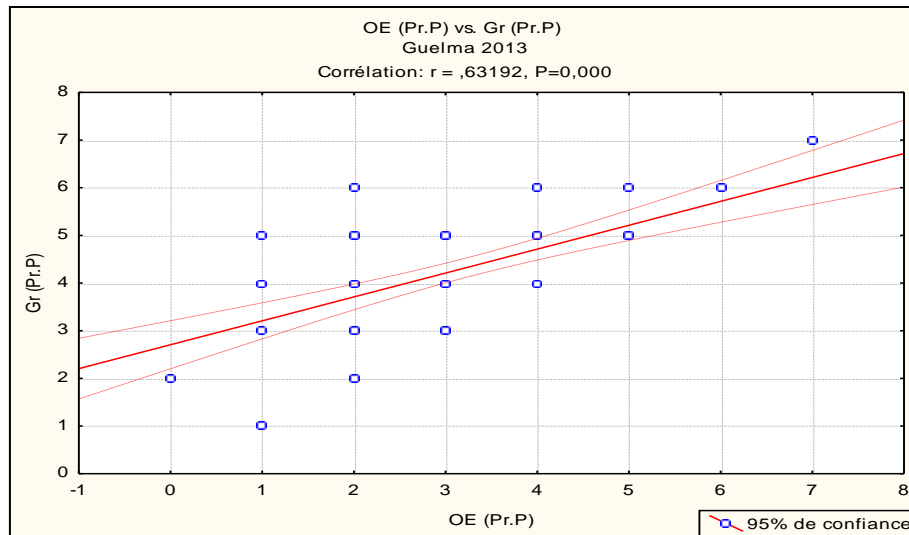


Figure 33 : Corrélation entre le nombre d’œufs éclos la grandeur de ponte (Première ponte).

Pour la seconde ponte la moyenne est de 1,35 avec des limites de 0 à 4 œufs. Le nombre d’œufs éclos présente une corrélation positive hautement significative avec la grandeur de ponte ($r=0,54219$; $P=0,002$).

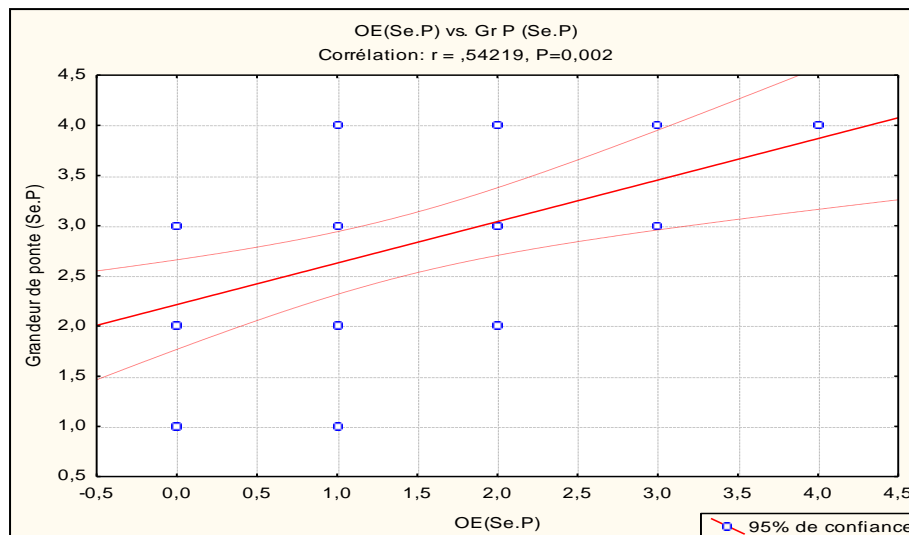


Figure 34 : Corrélation entre le nombre d’œufs éclos la grandeur de ponte (Seconde ponte).

L’analyse de la variance montre que ce paramètre montre l’existence d’une différence significative entre la première la seconde ponte où ($F_{1, 105} = 40,774$; $p \leq 0,00000$) a travers les saisons d’étude.

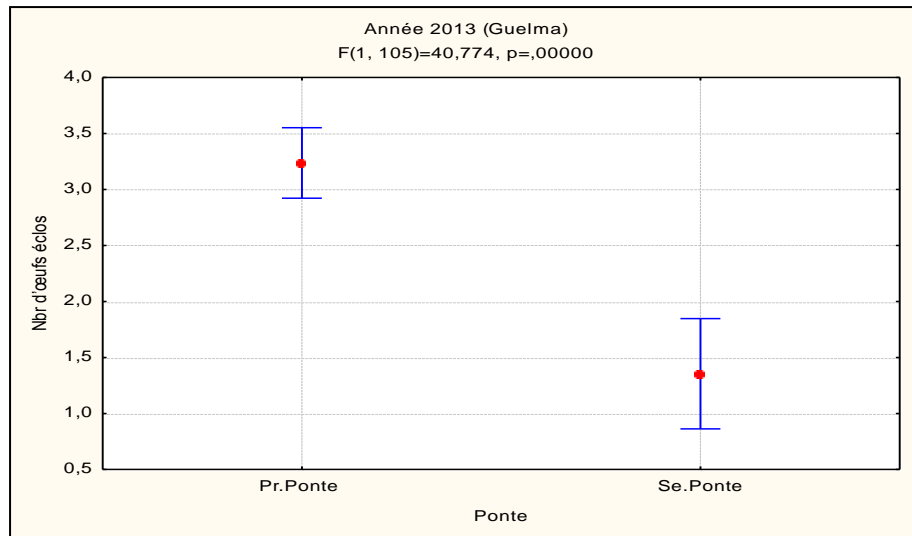


Figure 35 : Variation du nombre d'œufs éclos de la première la seconde ponte (Guelma 2013).

Pour la colonie située au Hammam Debagh, le nombre moyen d'œufs éclos de la première ponte est de 3,43 avec des limites de 0 à 5 œufs.

Il existe une corrélation négative hautement significative entre la date de ponte le nombre d'œufs éclos pour la première ponte ($r = -0,5620 ; p \leq 0,000$).

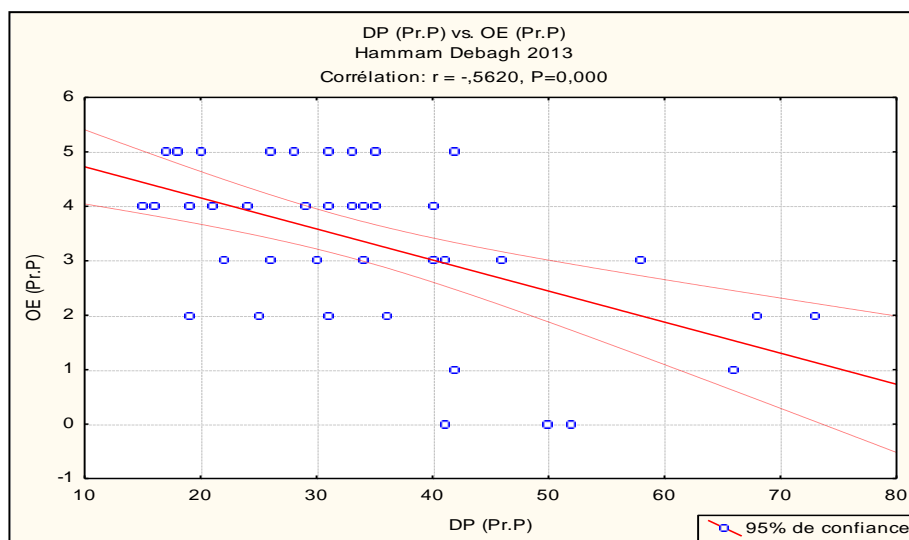


Figure 36 : Corrélation entre le nombre d'œufs éclos la date de ponte (Première ponte).

Cte corrélation est positive hautement significative avec la grandeur de ponte pour la première ponte ($r=0,64506 ; P \leq 0,000$).

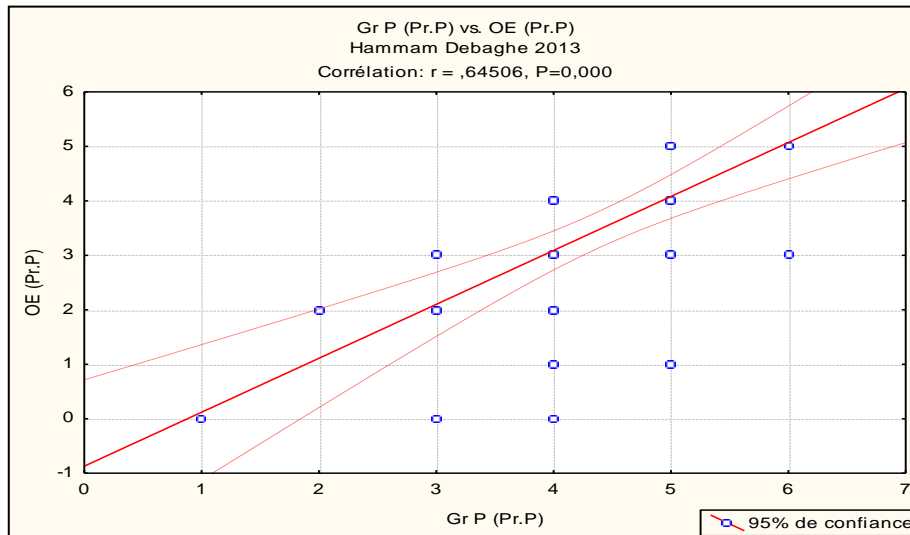


Figure 37 : Corrélation entre le nombre d’œufs éclos la grandeur de ponte (Première ponte).

Pour la seconde ponte la moyenne est de 1,61 avec des limites de 0 à 4 œufs. Le nombre d’œufs éclos présente une corrélation négative hautement significative corrélé avec la date de ponte ($r = -0,6002$; $P = 0,008$).

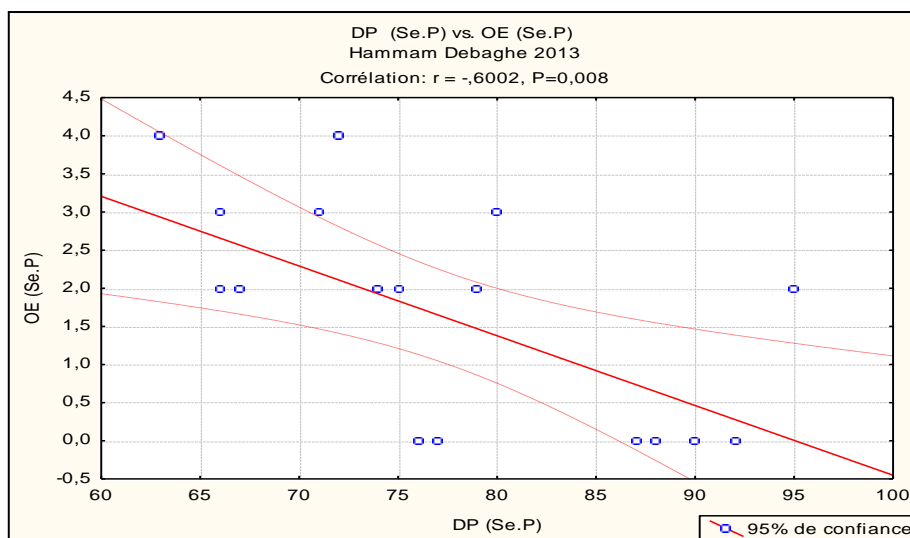


Figure 38 : Corrélation entre le nombre d’œufs éclos la grandeur de ponte (Seconde ponte).

L’analyse de la variance des œufs éclos montre l’existence d’une différence significative entre la première la seconde ponte ou ($F_{1,62}=20,274$; $p=0,00003$).

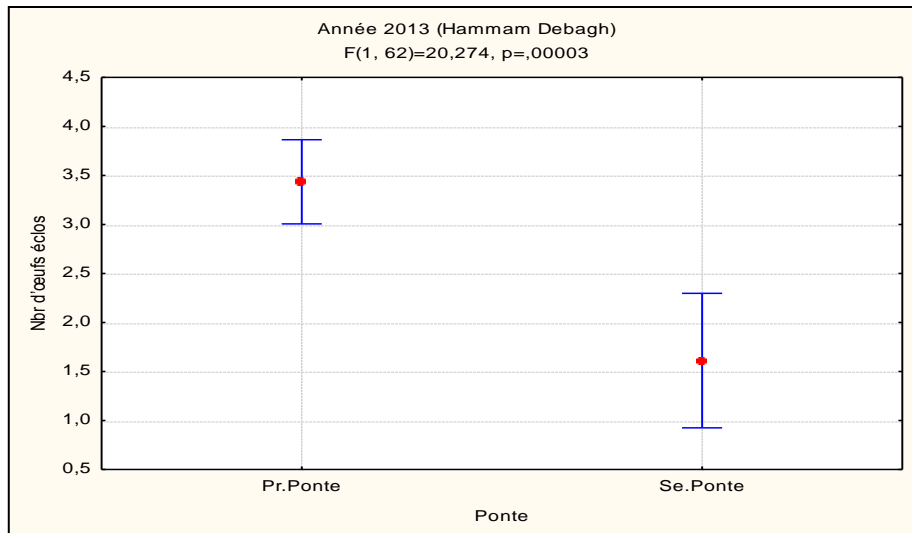


Figure 39 : Variation du nombre d'œufs éclos entre la première la seconde ponte (Hamam Debagh 2013).

L'analyse de la variance montre que ce paramètre ne présente aucune différence significative entre les deux sites d'étude où ($F_{1, 120} = 0,541 ; p = 0,463$) pour la première ponte, en ce qui concerne la seconde ponte les résultats montrent l'absence d'une différence significative où ($F_{1, 47} = 0,4216 ; p = 0,5193$) a travers la saison d'étude 2013.

• **Durant la 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 significative entre le nombre d'œufs éclos est la date de ponte où ($r = -0,2399, P = 0,032$).

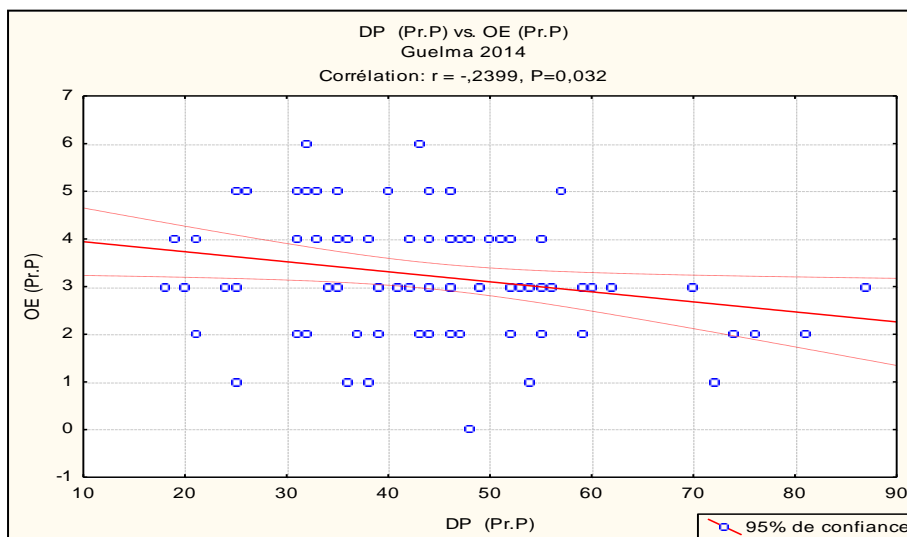


Figure 40 : Corrélation entre le nombre d'œufs éclos la date de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente une corrélation positive hautement significative avec la grandeur de ponte ($r=0,48557$; $P \leq 0,000$)

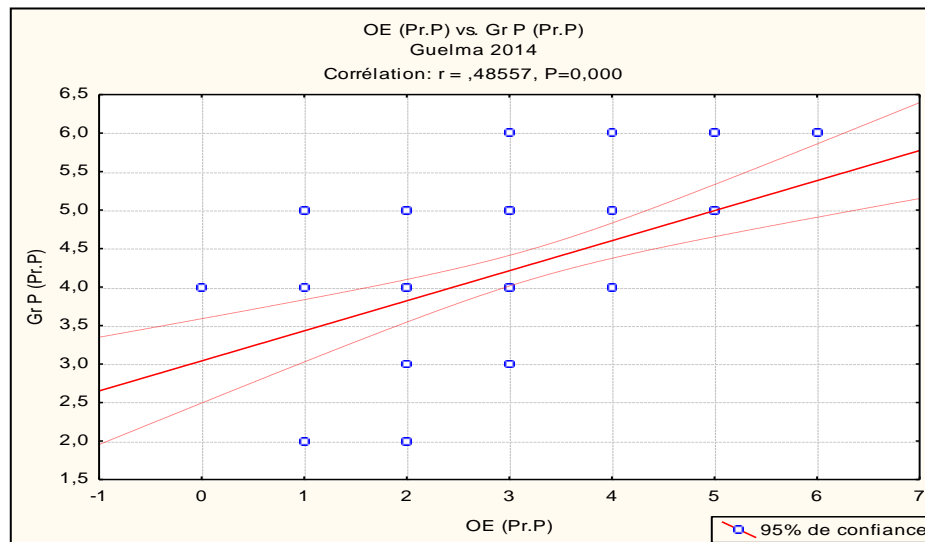


Figure 41 : Corrélation entre le nombre d'œufs éclos la grandeur de ponte (Première ponte).

Pour la seconde ponte la moyenne est de 2,00 avec des limites de 0 à 4 œufs. Ce paramètre présente une corrélation positive significative avec la grandeur de ponte ($r=0,75443$, $P \leq 0,031$).

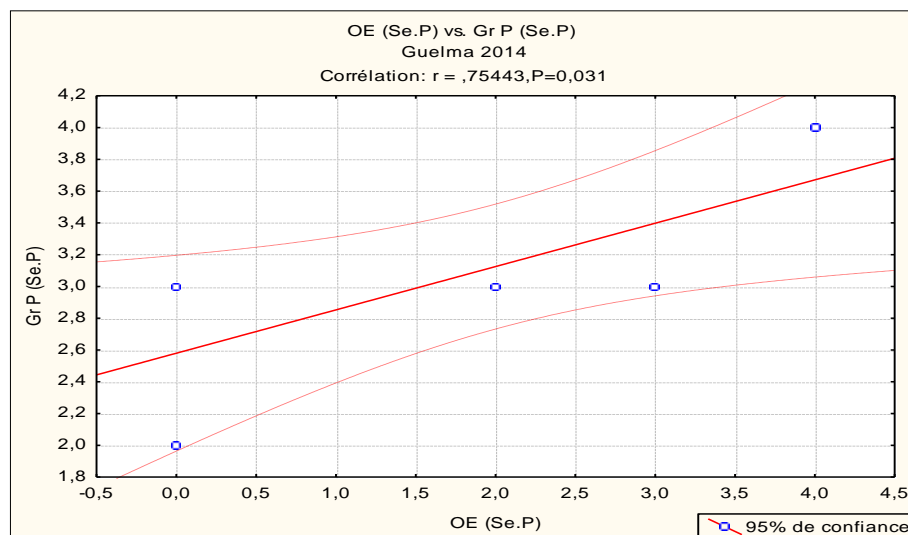


Figure.42 : Corrélation entre le nombre d'œufs éclos la grandeur de ponte (Seconde ponte).

Ce paramètre semble présenter des variations entre la première la seconde ponte où ($F_{1,86} = 6,5201$; $p = 0,01243$).

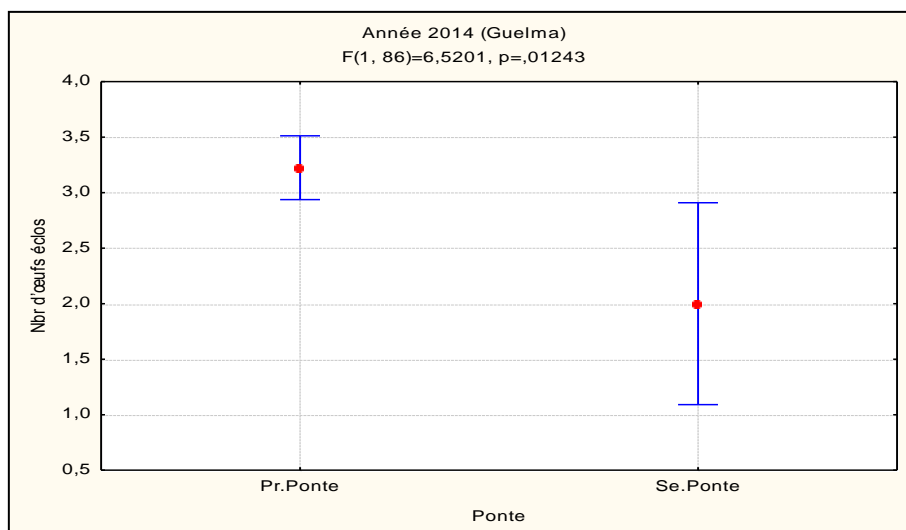


Figure 43 : Variation du nombre d'œufs éclos entre ponte (Guelma 2014).

Pour la colonie située au Hammam Debagh, le nombre moyen d'œufs éclos de la première ponte est de 3,43 avec des limites de 0 à 5 œufs. Pour la seconde ponte la moyenne est de 0,90 avec des limites de 0 à 3 œufs. Ce paramètre ne présente de corrélation avec aucun des autres paramètres cela pour les deux pontes.

Ce paramètre ne présente aucune variations entre les deux sites durant les premières les secondes pontes où ($F_{1, 111} = 3,333$, $p = 0,07058$; $F_{1, 15} = 1,3847$, $p = 0,14336$) respectivement.

L'analyse de la variance montre que ce paramètre ne présente aucune différence significative entre les différentes saisons d'étude (2012, 2013 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 ($F_{1, 45} = 0,724$, $p = 0,490$) a travers les saisons d'étude.

Le nombre des œufs éclos ne diffère pas entre les nids nouvellement construit les nids préexistence réoccupée par les hirondelles de fenêtre pour la colonie situé a Guelma ($F_{1,154}=1,1381$, $p=0,28773$).

Pour la colonie situé au hammam Debagh, le nombre des œufs éclos est plus élevé pour les nids anciens où ($F_{1,77}=8,0908$, $p=0,00570$).

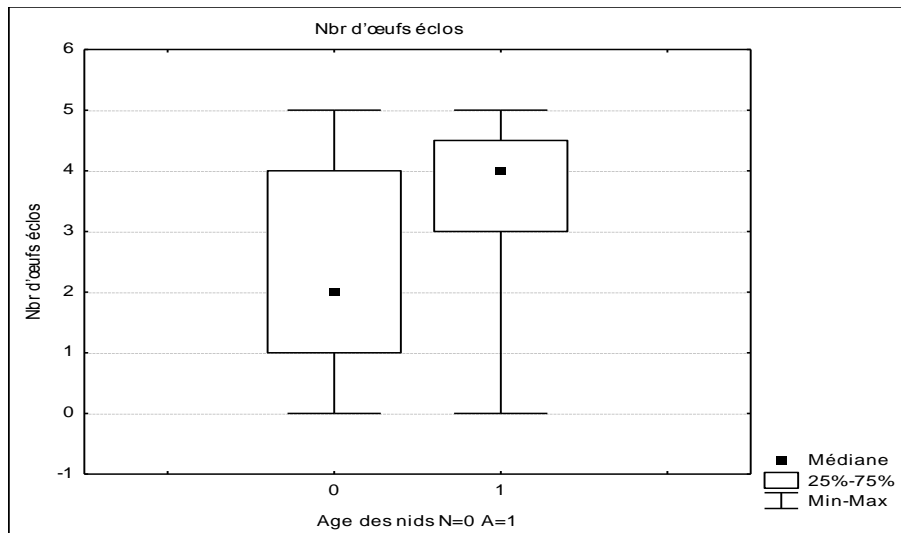


Figure 44 : Variation du nombre des œufs éclos entre les nids nouvellement construits les nids anciens réoccupés (Hammam Debagh).

Les valeurs de ce paramètre marquent un pic durant la saison 2012 pour la première ponte, pour la seconde ponte les valeurs les plus élevées sont enregistrés durant la saison 2014.

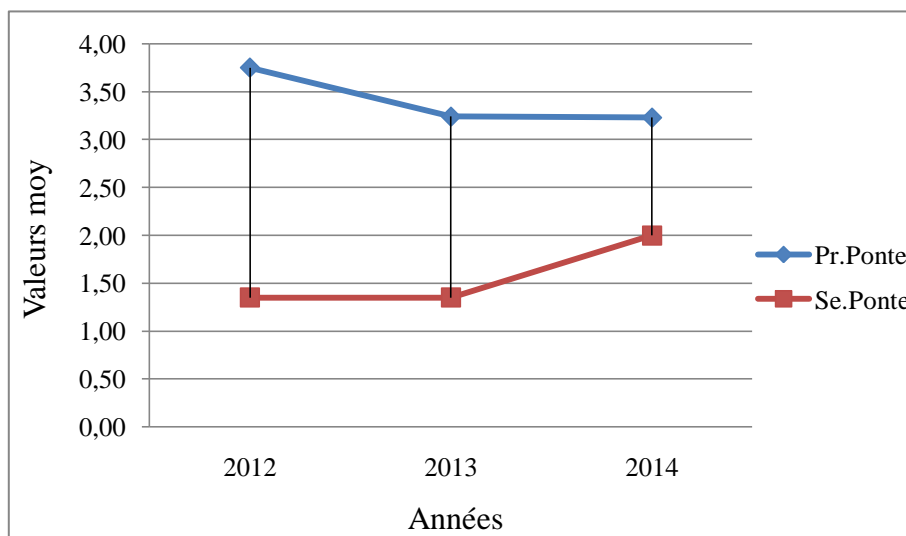


Figure 45 : Evolution des valeurs moyennes du nombre d'œufs éclos durant les saisons d'étude (Guelma).

Pour la colonie de Hammam Debagh, les valeurs du nombre des œufs éclos est stable pour la première ponte. Pour la seconde ponte les valeurs les plus élevées est enregistrés durant la saison de reproduction 2014.

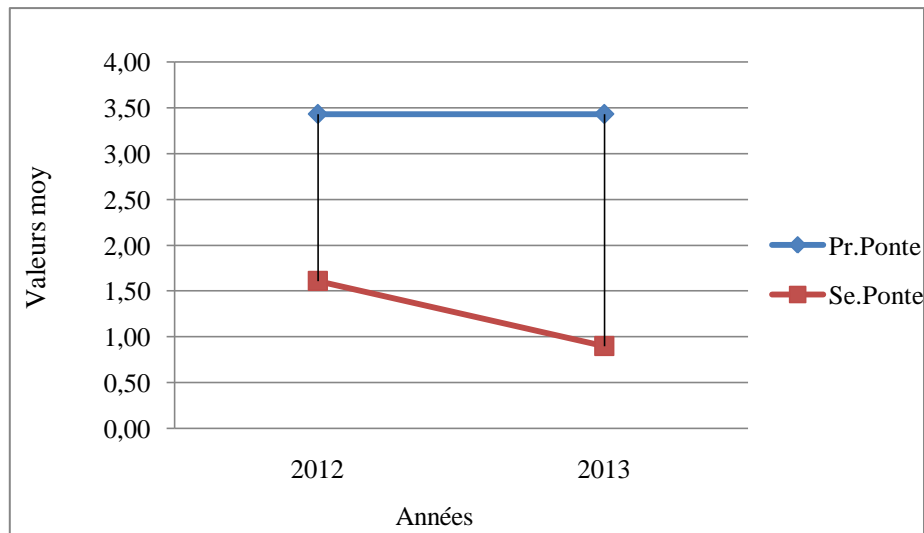


Figure 46 : Evolution des valeurs moyennes du nombre d’œufs éclos durant les saisons d’étude (Hamam Debagh).

1.2.4. Durée de l’incubation

• **Durant la saison de reproduction 2013**

Pour le site 1 l’incubation moyenne des œufs a duré 14,65 jours pour la première ponte. Elle a varié entre 10 26 jours. La durée de l’incubation est négativement significativement corrélé au date de ponte ($r = -0,2827 ; p = 0,017$).

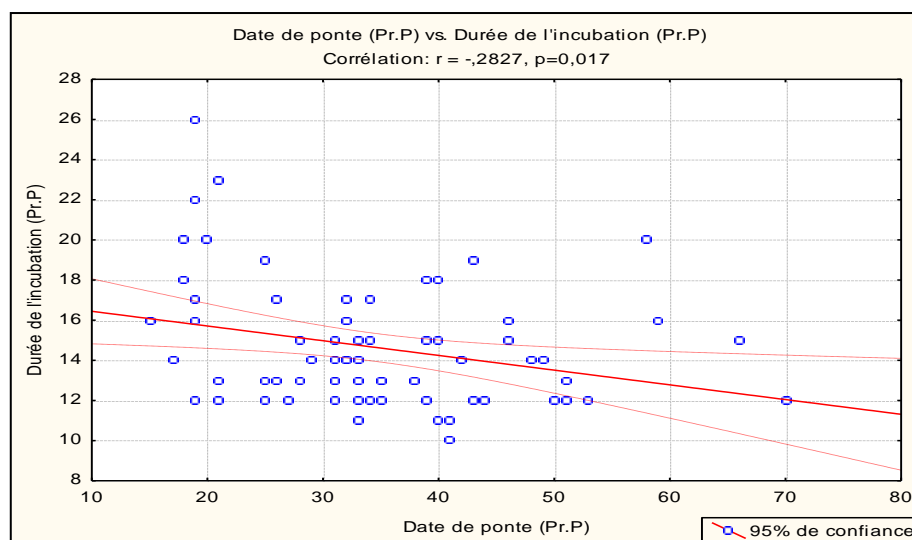


Figure 47 : Corrélation entre la durée de l’incubation les dates de ponte (Guelma 2013).

Durant la seconde ponte la durée moyenne de l’incubation est de 12,81 jours pour la seconde ponte a varié entre 10 16 jours. Ce paramètre présente une différence significative entre la première la seconde ponte où ($F_{1,90} = 7,0882 ; p = 0,00919$).

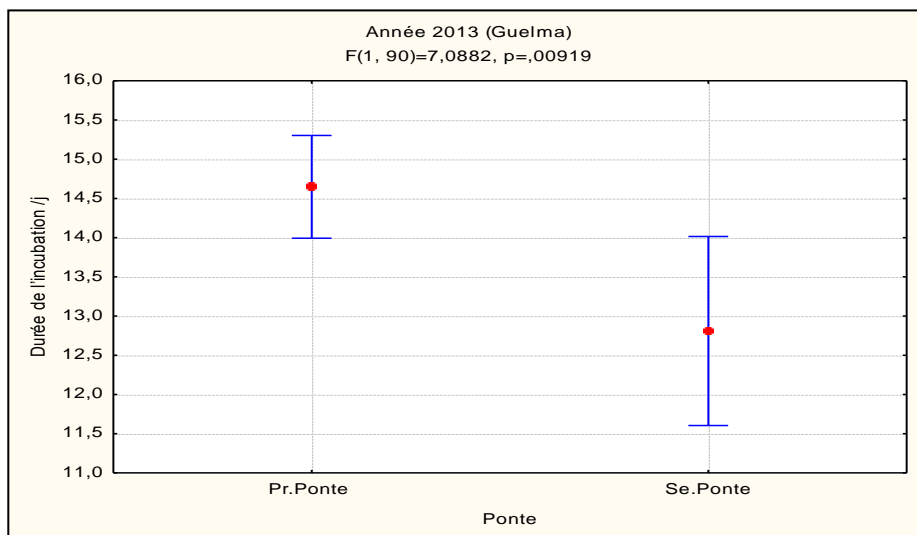


Figure 48 : Variation du nombre d’œufs éclos entre les deux pontes (Guelma 2013).

Pour le site 2 l’incubation des œufs des premières pontes a duré 15,37 jours en moyenne. Elle a varié entre 11 22 jours. Elle est positivement significativement corrélée à la date de ponte($r=0,3886$; $P=0,045$).

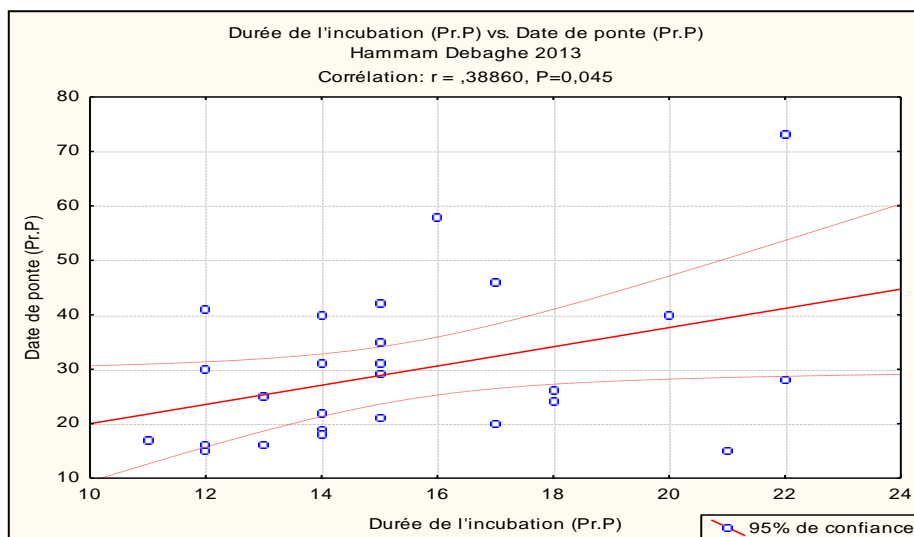


Figure 49 : Corrélation entre la durée de l’incubation les dates de ponte (Hammam Debaghe 2013).

Durant la seconde ponte la durée moyenne de l’incubation est de 12,10 jours pour la seconde ponte a varié entre 10 14 jours. La durée de l’incubation durant la saison de reproduction 2013 est diffère significativement entre la première la seconde ponte où ($F_{1,36}=11,263$, $p=0,00188$).

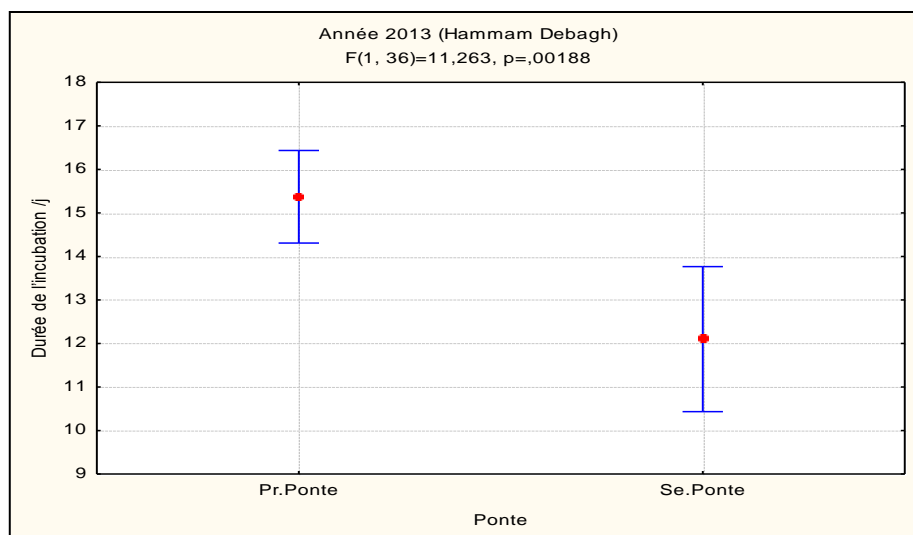


Figure 50 : Variation du nombre d'œufs éclos entre les deux pontes (Hamam Debagh 2013).

- **Durant la saison de reproduction 2014 :**

Pour le site 1 l'incubation a duré 12,71 jours en moyenne pour les œufs de la première ponte. Elle a varié entre 9 16 jours. Durant la seconde ponte la durée moyenne de l'incubation est de 12,40 jours pour la seconde ponte a varié entre 12 13 jours. Il n'existe aucune différence significative dans la durée de l'incubation de la première la seconde ponte ($F_{1,83} = 0,19933$; $p = 0,65642$).

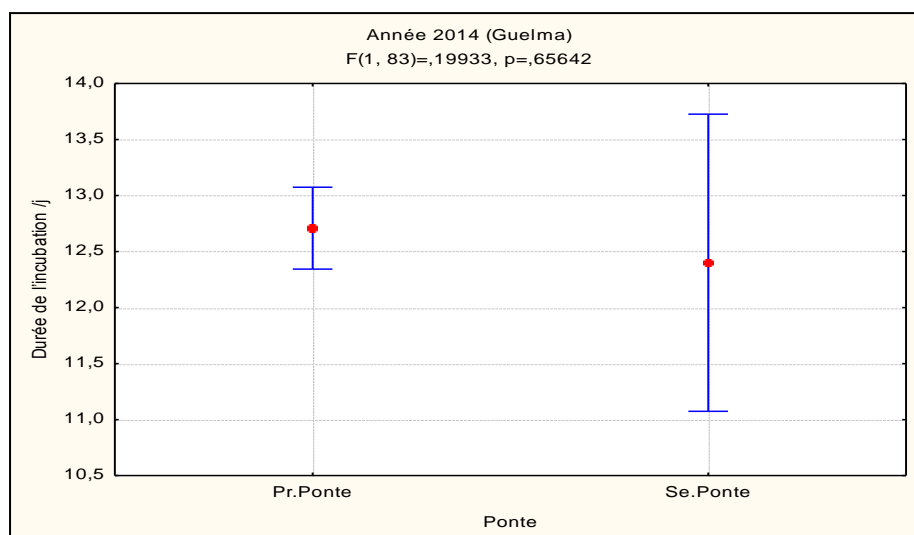


Figure 51 : Variation de la durée de l'incubation entre les deux pontes (Guelma 2014).

L'analyse statistique de ce paramètre montre qu'il varie de façons significative entre les saisons d'étude ($F_{1,148} = 23,958$, $p \leq 0,00000$) ceci pour la première ponte.

Pour les secondes ponte les valeurs varient mais pas d'une façon significative ($F_{1,25}=0,40394$; $p=0,53084$).

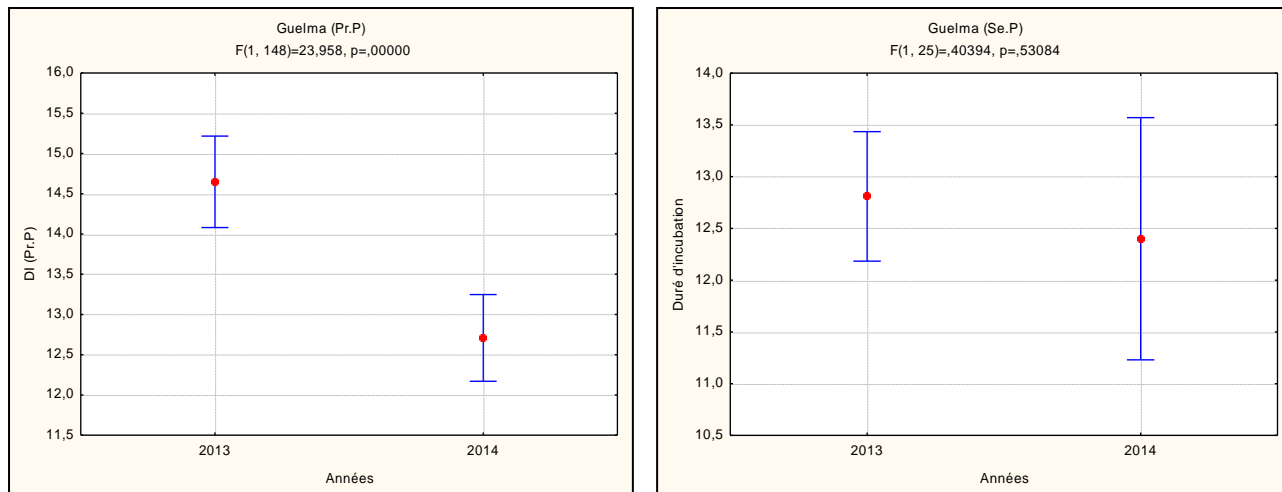


Figure 52 : Variation de des valeurs de la durée de l'incubation de la première seconde ponte (Guelma).

Pour le site 2 l'incubation a duré 13,26 jours en moyenne pour les œufs des premières pontes. Elle a varié entre 10 19 jours. Durant la seconde ponte la durée moyenne de l'incubation est de 12,33 jours pour la seconde ponte a varié entre 12 13 jours. Ce paramètre ne semble pas varié au cours de la saison de reproduction ($F_{1,83}= 0,19933$, $p=0,65642$).

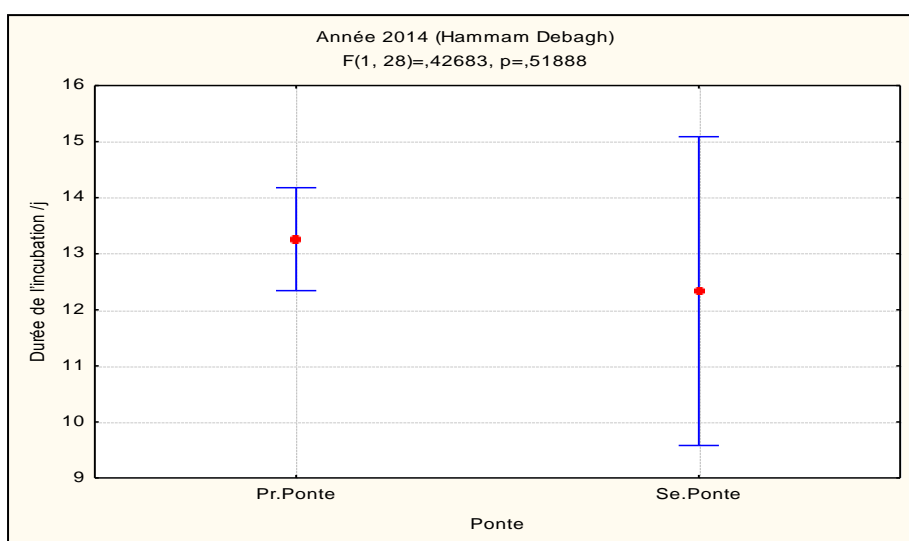


Figure 53 : Variation de la durée de l'incubation entre les deux pontes (Hammam Debagh 2014).

L'analyse statistique de ce paramètre montre qu'il varie de façon significative entre les saisons d'étude ($F_{1,53}= 8,1276$; $p=0,00620$) ceci pour la première ponte. Mais pour les secondes ponte les valeurs varient mais pas d'une façon significative ($F_{1,12}=0,07871$; $p=0,78384$).

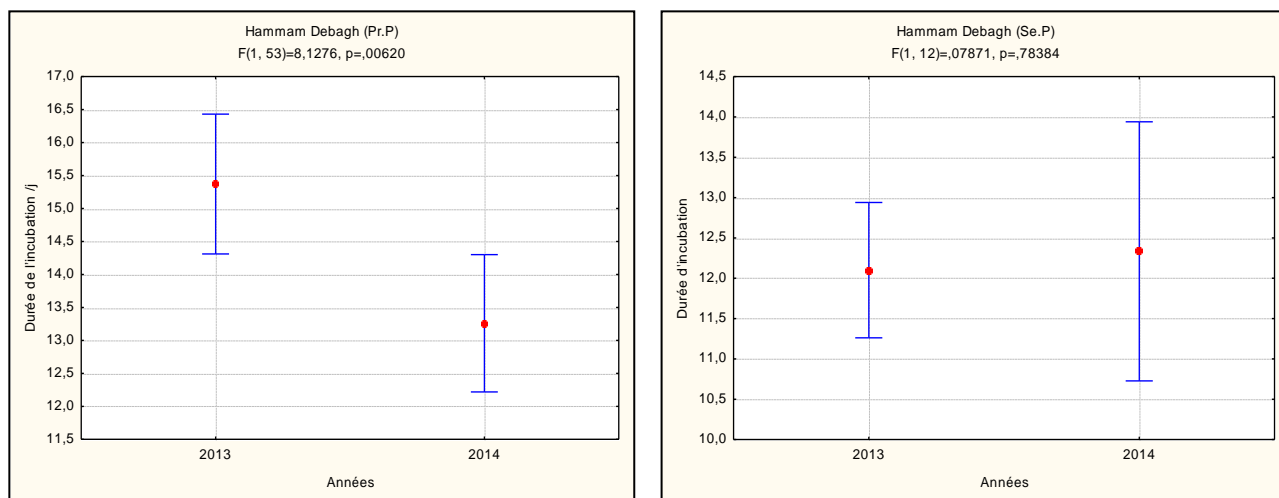


Figure 54 : Variation de des valeurs de la durée de l'incubation Première seconde ponte (Hammam Debagh).

L'analyse statistique des valeurs de la durée de l'incubation ne montre pas l'existence d'une différence significative entre les deux sites pour la première ponte où (2013 : $F_{1,96}=1,0934$, $p=0,29835$; 2014 : $F_{1,104}=1,7066$, $p=0,19431$) la seconde ponte (2013 : $F_{1,30}=1,6484$, $p=0,20900$, 2014 : $F_{1,6}=0,02679$, $p=0,87537$).

La durée de l'incubation est différente entre les nids nouvellement construits les nids préexistants réoccupés par les Hirondelles de fenêtre ($F_{1, 148}=22,353$, $p=0,00001$) pour la colonie située à Guelma. Aucune différence pour la colonie située au Hammam Debagh où ($F_{1,53}=0,69566$; $p=0,40799$).

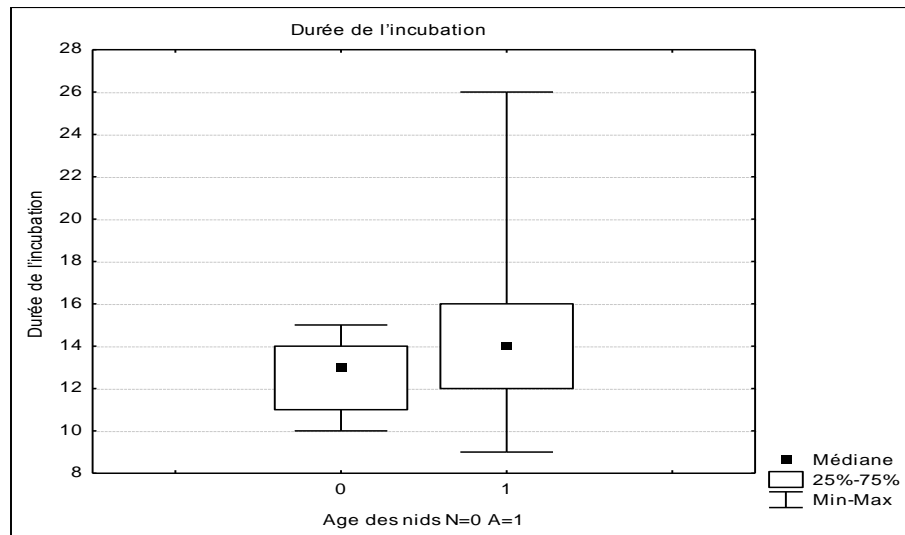


Figure 55 : Variation de la durée de l'incubation entre les nids nouvellement construits les nids anciens réoccupés (Guelma).

1.2.5. Jeune à l'envol :

- **Pour la saison de reproduction 2012 :**

Le nombre moyen des jeunes à l'envol pour le site 1 est de 3,17 par couple avec des limites de 1 à 5 pour la première ponte. En revanche pour la seconde ponte la moyenne est de 0,77 avec des limites de 0 à 3 oisillons. Il existe une différence significative entre les deux pontes où ($F_{1, 31}=29,489$; $p=0,00001$).

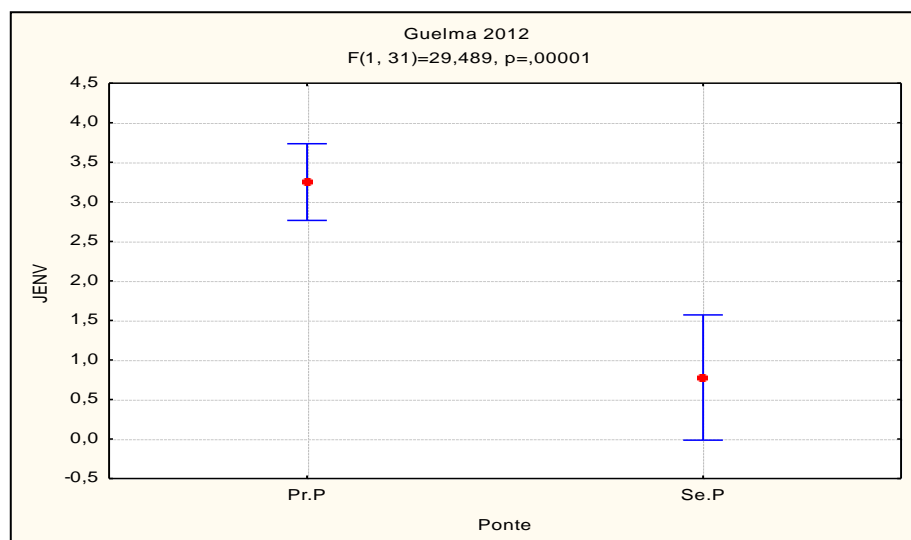


Figure 56 : Variation du nombre des jeunes envolés entre la première la seconde ponte (Guelma 2012).

Ce paramètre présente une corrélation positive significative avec la grandeur de ponte ($r= 0,5502$; $P=0,025$).

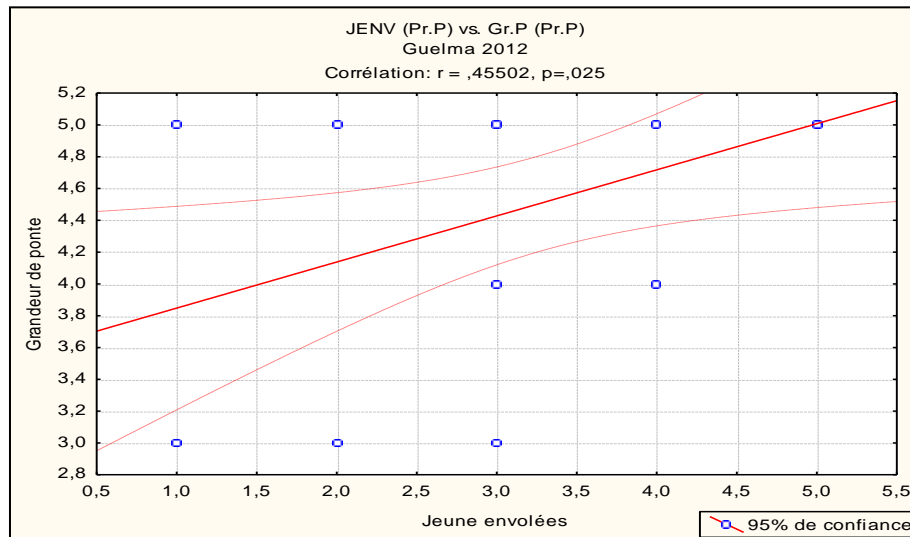


Figure 57 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés la grandeur de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente également une corrélation positive significative avec le nombre d'œufs éclos ($r=0,6812$; $p\leq 0,000$).

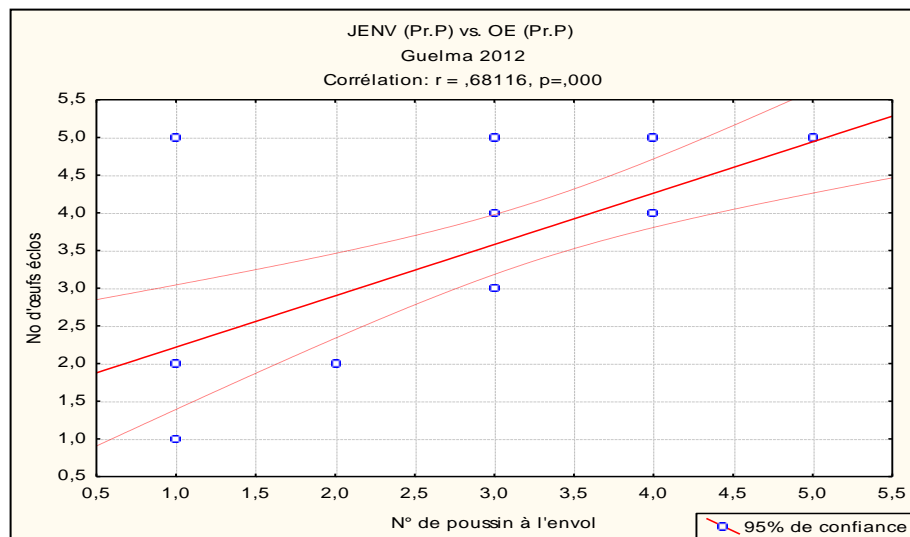


Figure 58 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés le nombre d'œufs éclos (Première ponte).

Pour la seconde ponte le nombre des jeunes envolés ne présente aucune corrélation avec les autres paramètres.

• Pour la saison de reproduction 2013

Le nombre moyen des jeunes à l’envol pour le site 1 est de 3,14 par couple avec des limites de 0 à 7 pour la première ponte. En revanche pour la seconde ponte la moyenne est de 0,97 avec des limites de 0 à 3 oisillons.

Ce paramètre présente une corrélation négative significative avec la date de ponte ($r = -0,2620$; $P = 0,022$).

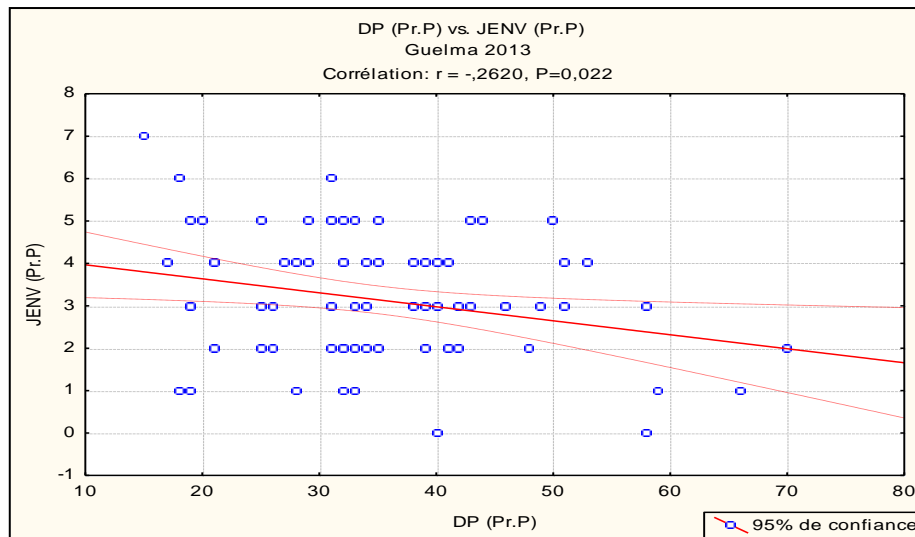


Figure 59 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés la date de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente une corrélation positive hautement significative avec la grandeur de ponte ($r = 0,76039$; $P \leq 0,000$) pour la première ponte.

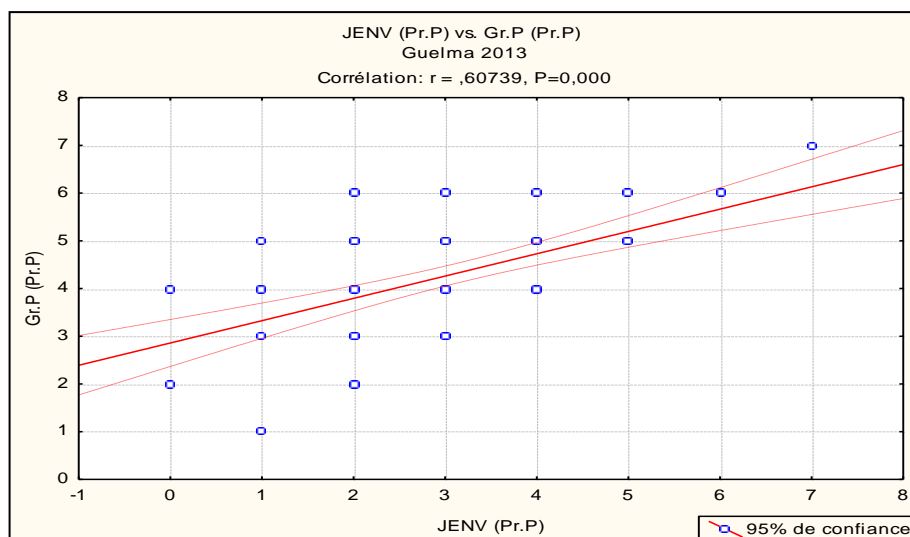


Figure 60 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés la grandeur de ponte (Première ponte).

Le nombre moyen de jeunes envolés pour la première ponte est très fortement corrélé au nombre d'œuf éclos ($r=0,9678$; $P\leq 0,000$).

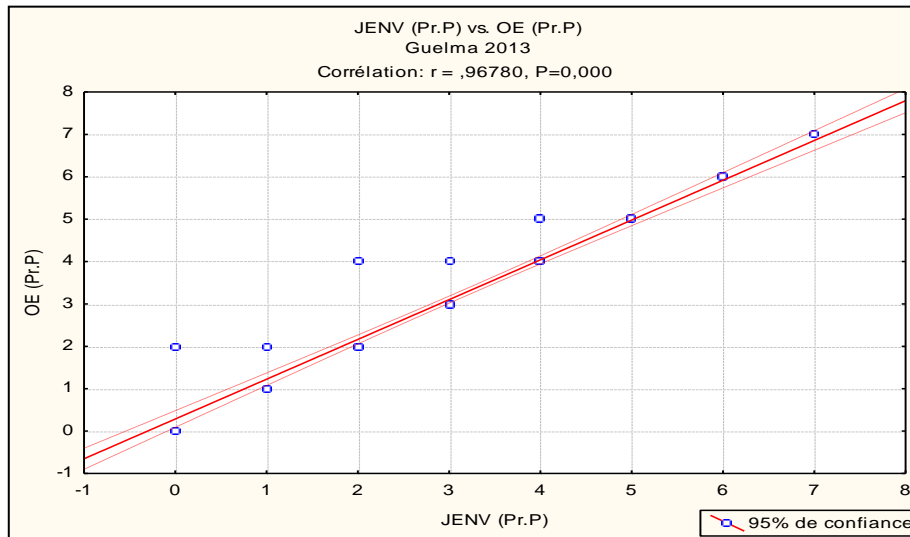


Figure 61 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés le nombre d'œufs éclos (Première ponte).

Le nombre moyen des jeunes envolés pour la seconde ponte est fortement corrélé au nombre d'œuf éclos ($r=0,63945$; $P\leq 0,000$).

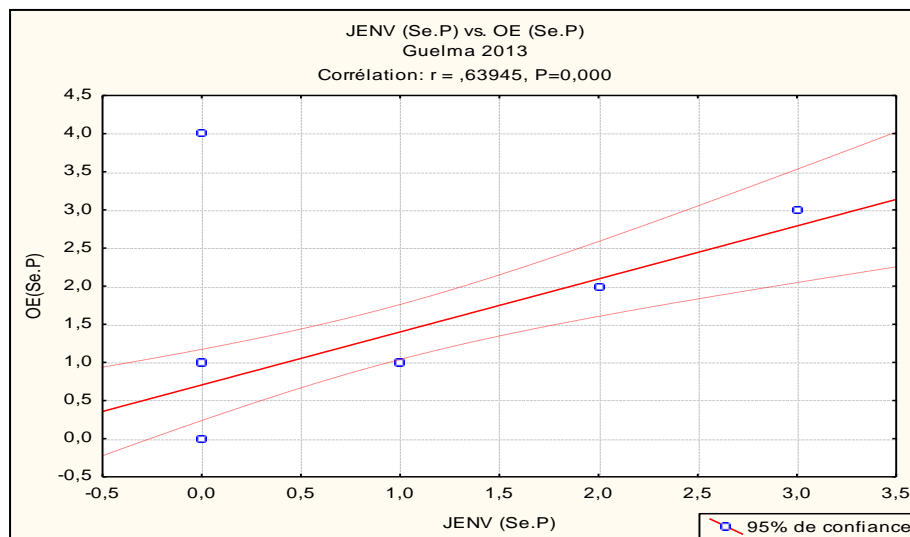


Figure 62 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés le nombre d'œufs éclos (Seconde ponte).

Le nombre moyenne des jeunes envolés des premières pontes est significativement plus importante que celle des secondes pontes ($F_{1,105} = 55,51$; $p \leq 0,00000$).

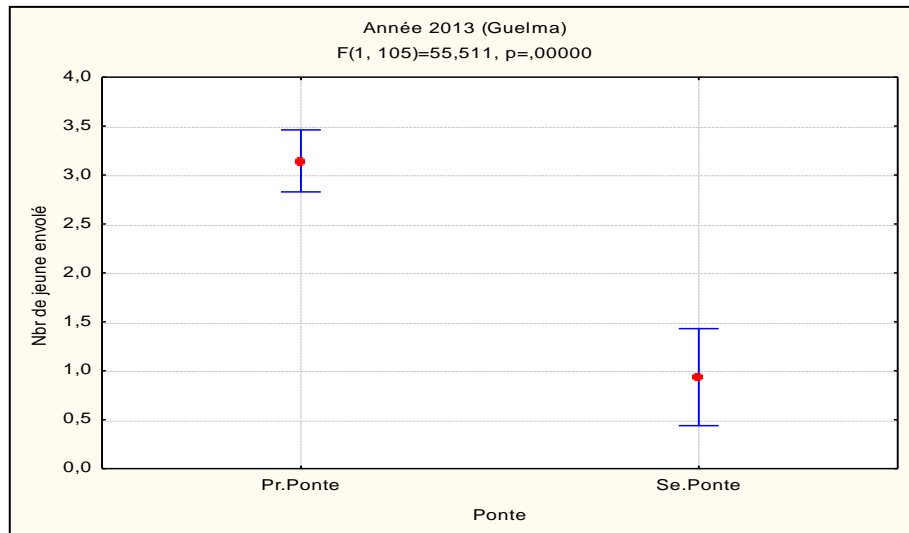


Figure 63 : Variation du nombre des jeunes envolés entre la première la seconde ponte (Guelma 2013).

Pour le site 2, Le nombre moyen des jeunes à l’envol est de 3,43 par couple avec des limites de 0 à 5 pour la première ponte. En revanche pour la seconde ponte la moyenne est de 1,33 avec des limites de 0 à 4 oisillons.

Le nombre moyen de jeunes envolés pour la première ponte présente une corrélation négative significative avec la date de ponte ($r = -0,5620$; $P \leq 0,000$).

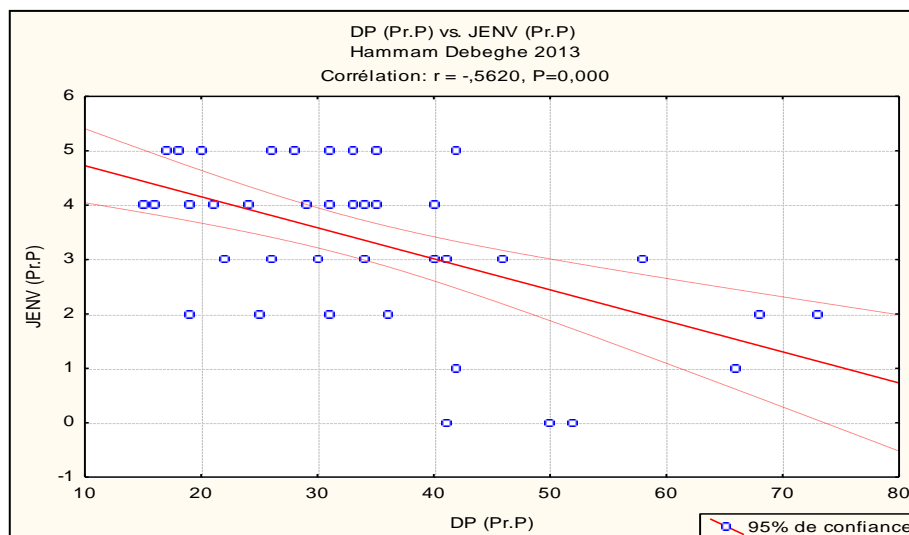


Figure 64 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés la date de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente également une corrélation positive significative avec la grandeur de ponte ($r = 0,64506$; $P \leq 0,000$).

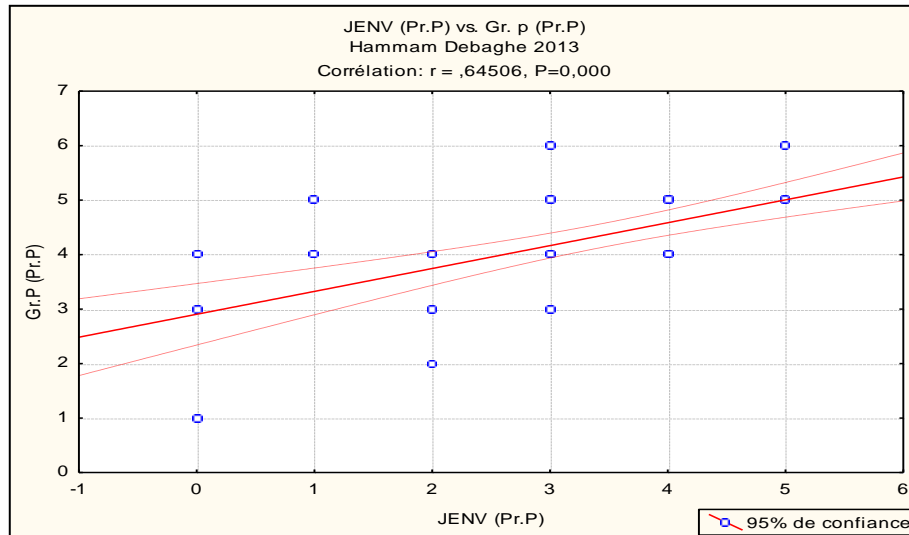


Figure 65 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés la grandeur de ponte (Première ponte).

Il existe une corrélation négative significative entre le nombre des jeunes envolés pour la seconde ponte la date de ponte où ($r = -0,6359$; $P=0,005$).

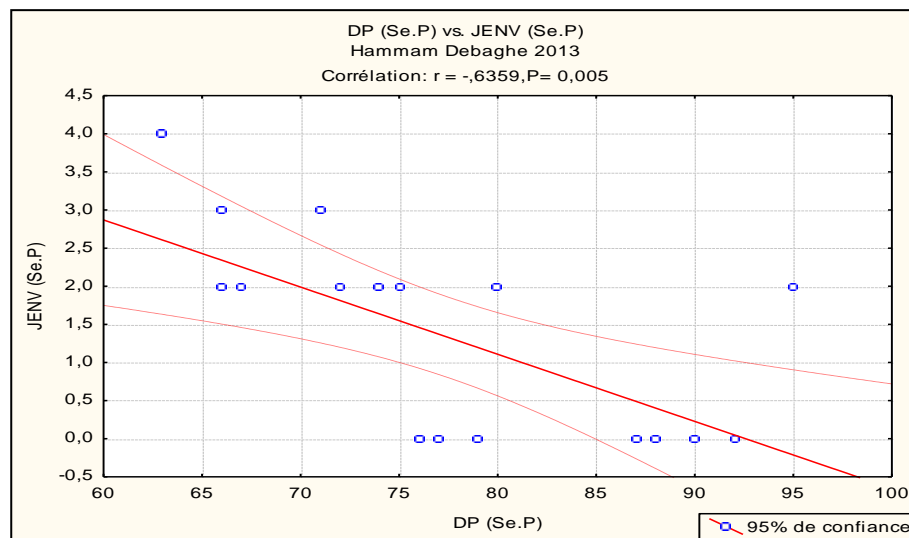


Figure 66 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés la date de ponte (Seconde ponte).

Ce paramètre présente également une corrélation positive hautement significative avec le nombre d'œuf éclos où ($r = 0,88916$; $P \leq 0,000$).

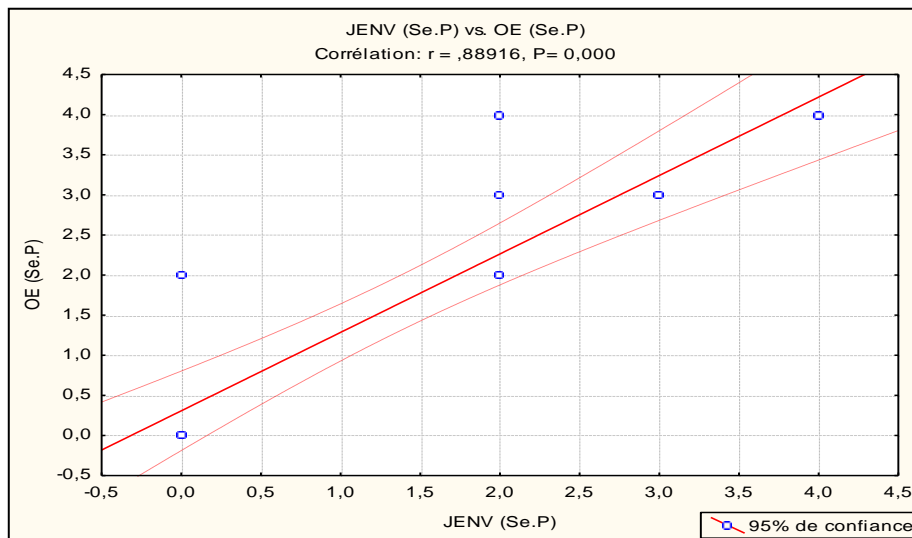


Figure 67 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés le nombre d’œuf éclos (Seconde ponte).

Pour le site le site 2 nombre moyenne des jeunes envolés des premières pontes est significativement plus importante que celle des secondes pontes où ($F_{1, 62} = 28,269$; $p \leq 0,00000$).

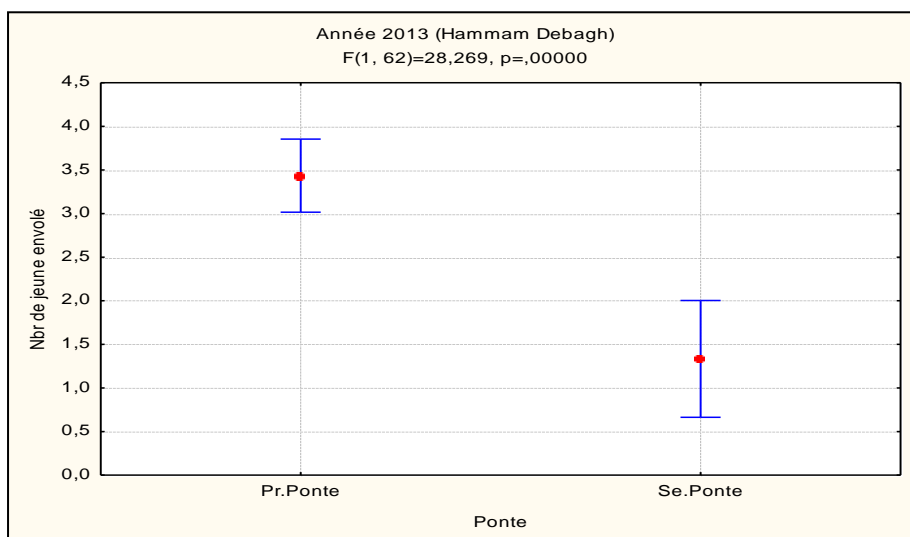


Figure 68 : Variation des nombres moyens des jeunes envolés entre les deux pontes (Hammam Debagh).

L’analyse de la variance montre que ce paramètre ne présente aucune différence significative entre les deux sites d’étude a travers la saison d’étude 2013 où ($F_{1, 120} = 1,118$; $p = 0,2924$ $F_{1, 47} = 1,212$, $p = 0,2764$) pour la première la seconde ponte respectivement.

• Pour la saison de reproduction 2014

Pour le site 1, Le nombre moyen des jeunes à l’envol est de 3,15 par couple avec des limites de 0 à 6 pour la première ponte. En revanche pour la seconde ponte la moyenne est de 2,00 avec des limites de 0 à 4 oisillons.

Ce paramètre présente une corrélation positive significative avec la grandeur de ponte où ($r=0,43566$; $P\leq 0,000$).

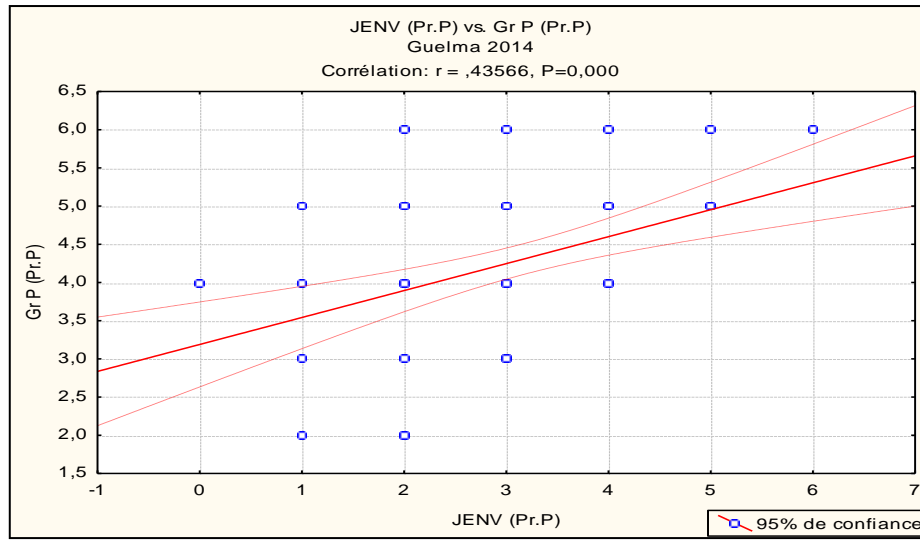


Figure 69 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés la grandeur de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente également une corrélation positive significative avec le nombre d’œuf éclos ($r=0,95233$, $P\leq 0,00$).

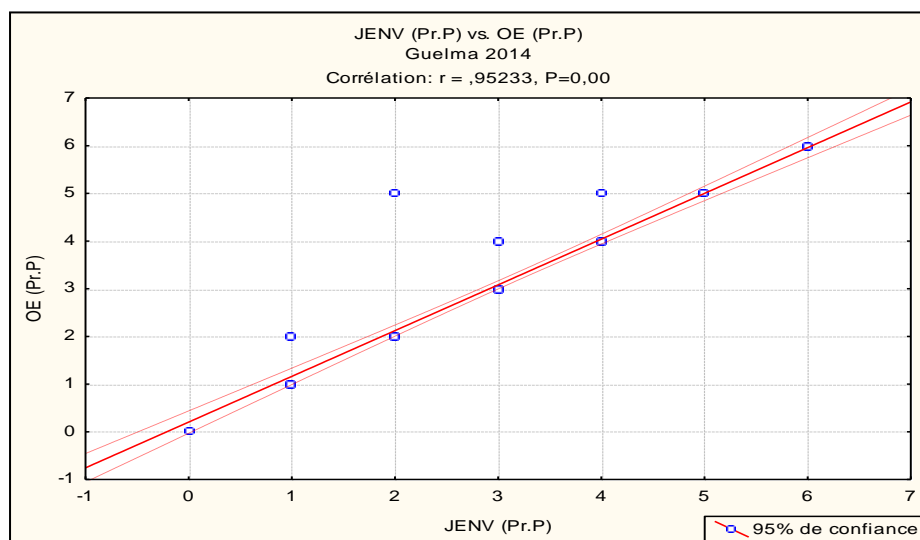


Figure 70 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés le nombre d’œuf éclos (Première ponte).

Ce paramètre présente une corrélation positive significative avec la grandeur de ponte ($r = 0,75443$; $p = 0,031$) pour la seconde ponte.

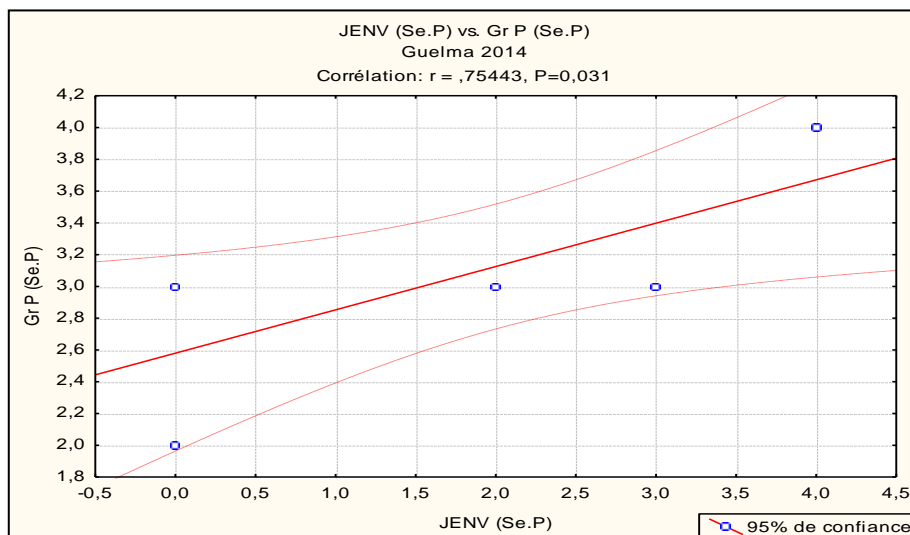


Figure 71 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés la grandeur de ponte (Première ponte).

Il existe une différence statistiquement significative entre les deux pontes de cte saison ($F_{1,72} = 8,32$; $p = 0,005$).

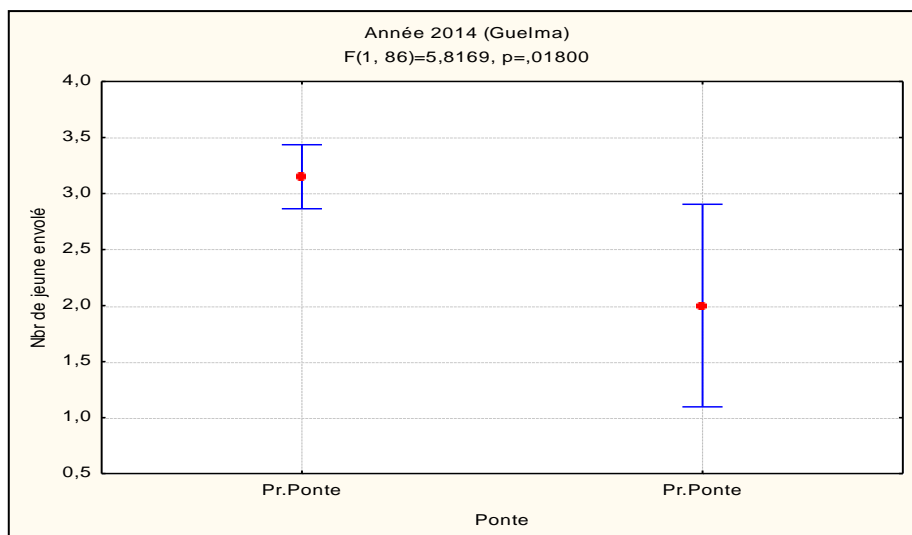


Figure 72 : Variation des nombres moyens du jeune envolé entre les deux pontes (Guelma 2014).

Pour le site 2, le nombre moyen des jeunes à l’envol est de 2,45 par couple avec des limites de 0 à 5 pour la première ponte. En revanche pour la seconde ponte la moyenne est de 0,89 avec des limites de 0 à 3 oisillons. Il existe une corrélation positive significative avec la grandeur de ponte ($r=0,5663$; $P=0,001$).

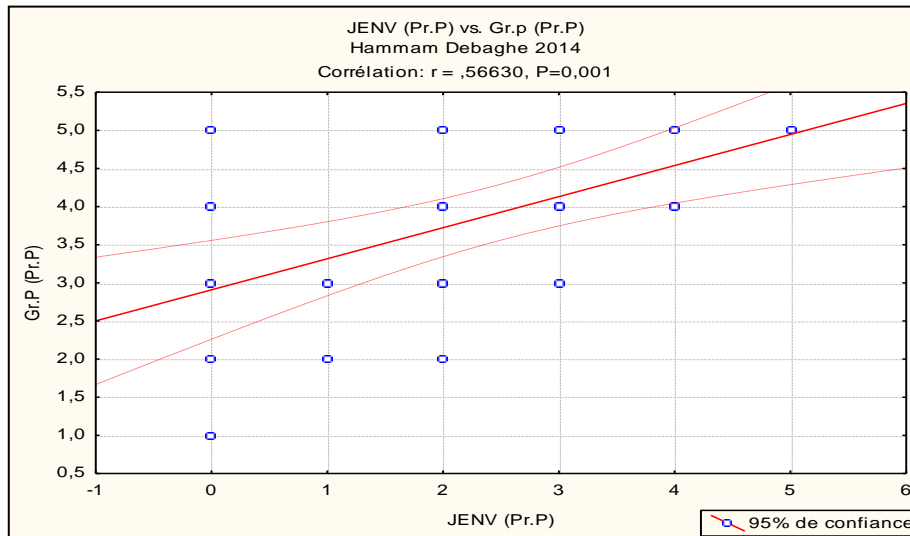


Figure 73 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés la grandeur de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente également une corrélation positive hautement significative avec le nombre d’œufs éclos ($r=0,85166$; $P\leq 0,000$). Pour la seconde ponte le nombre de jeunes envolés ne présente aucune corrélation avec les autres paramètres.

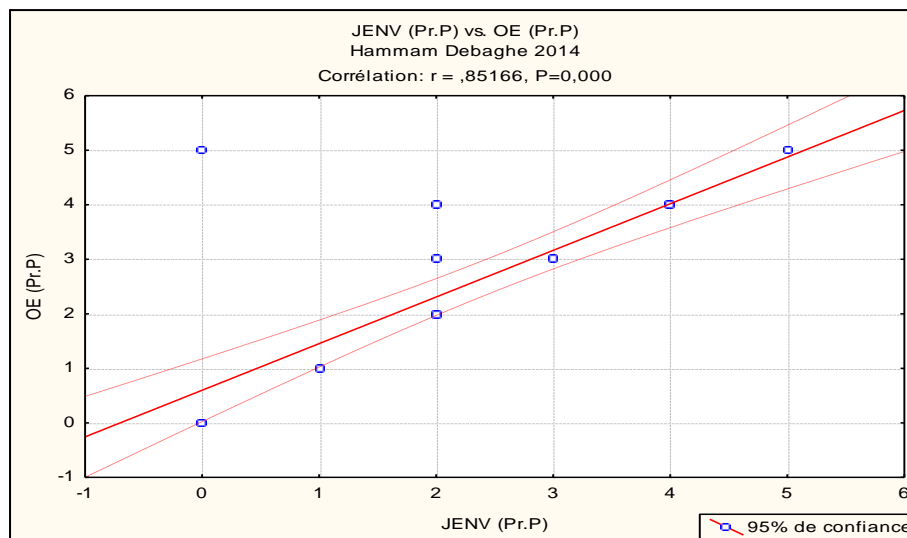


Figure 74 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés le nombre d’œuf éclos (première ponte).

Le nombre des jeunes envolés est significativement plus important durant la première ponte où ($F_{1,40}=6,5990$; $p=0,01404$).

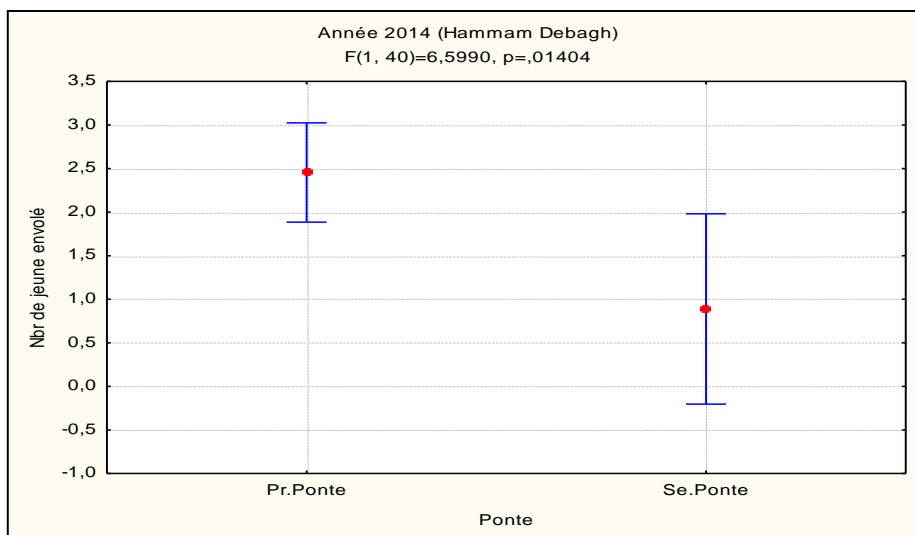


Figure 75 : Variation des nombres moyens des jeunes envolés les deux pontes (Hammam Debagh 2014).

Durant la première ponte le nombre des jeunes envolés est présente une différence significative entre les deux sites d'étude ou ($F_{1,111}=5,8506$; $p=0,01720$). Pour la seconde ponte le nombre des jeunes envolés est presque le même pour les deux sites ($F_{1,15}=2,3847$; $p=0,14336$).

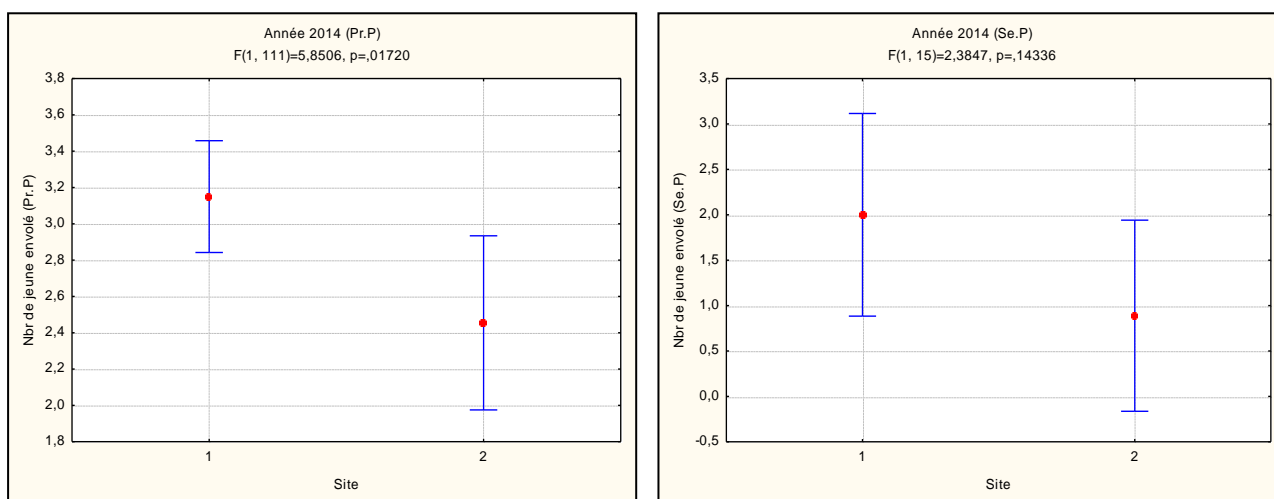


Figure 76 : Variation du nombre des jeunes envolés entre les deux sites pour la première la seconde ponte (2014).

Il n'existe aucune différence significative entre les saisons d'études durant la première la seconde ponte pour la colonie situé à Guelma où ($F_{1,177}=0,061117$; $p=0,94068$; $F_{1,45}=2,6705$; $p=0,08018$) respectivement. Pour la colonie située au Hammam Debagh le nombre des jeunes envolés est diffère entre les saisons d'étude ($F_{1,77}=7,5027$; $p=0,00765$) ceci pour la première ponte. Pour la seconde ponte il n'existe aucune différence ($F_{1,25}=0,7246$; $p= 0,40271$).

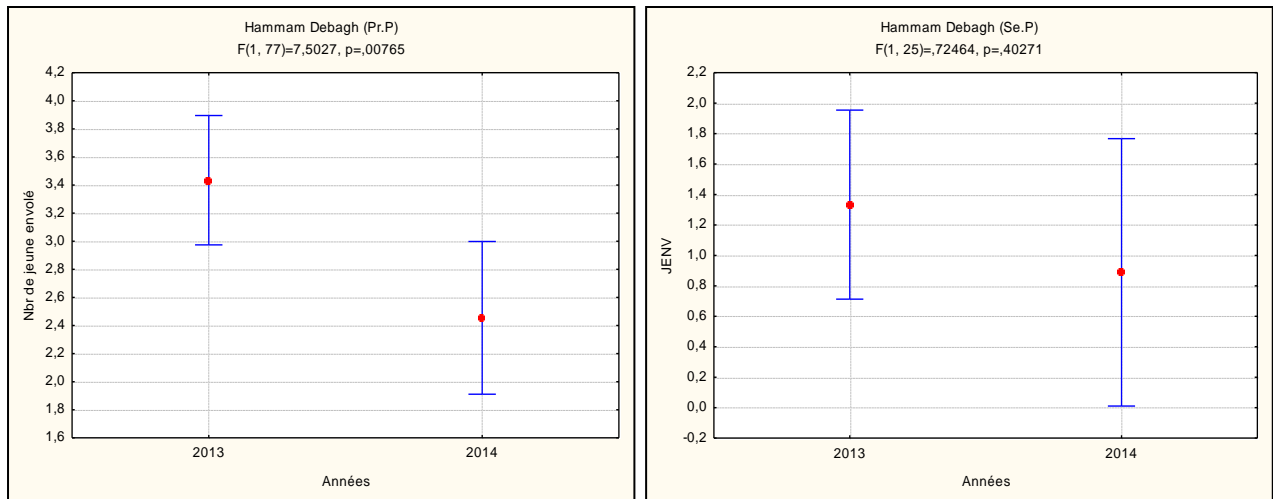


Figure 77 : Variation saisonnière du nombre des jeunes envolés pour la première la seconde ponte (Hamam Debagh).

Le nombre des jeunes envolés est diffère entre les nids nouvellement construit les nids préexistence réoccupée par les hirondelles de fenêtre ($F_{1,77}=6,2716$; $p=0,01438$) pour la colonie situé au Hamam Debagh. Aucune différence pour la colonie situé Guelma où ($F_{1,154}=1,4258$; $p=0,23428$).

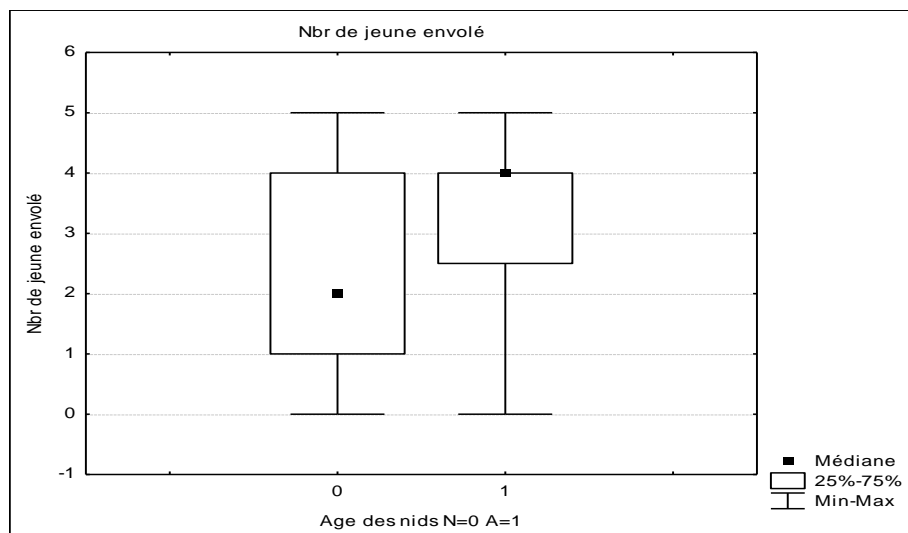


Figure 78 : Variation du nombre des jeunes envolés entre les nids nouvellement construits(N) les nids anciens (A) réoccupés (Hamam Debagh).

Le nombre des jeunes envolés de la première ponte est stable à travers les trois saisons d'études. Pour la seconde ponte les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant la saison 2014.

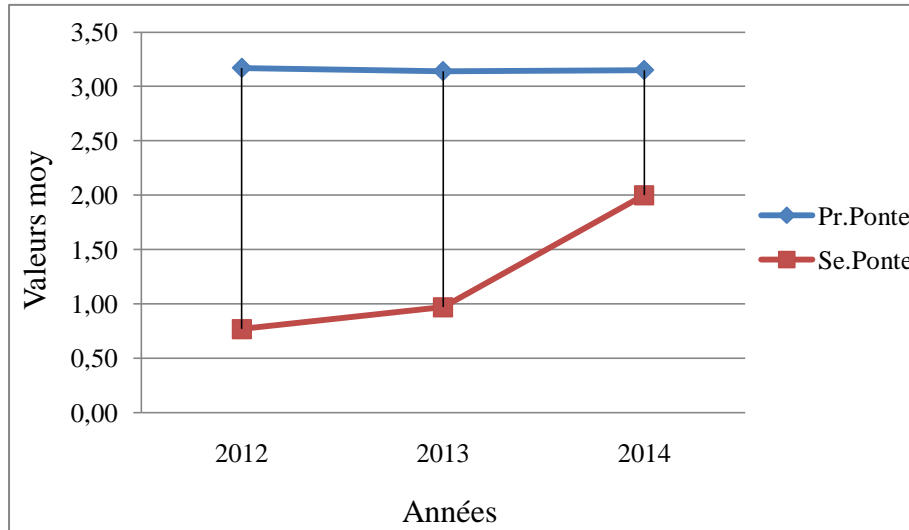


Figure 79 : Evolution des valeurs moyennes du nombre des jeunes envolés pour la première la seconde ponte (Guelma).

Pour la colonie de Hammam Debagh les valeurs les plus élevés sont enregistrés durant la saison d'étude 2013 ceci pour la première la seconde ponte.

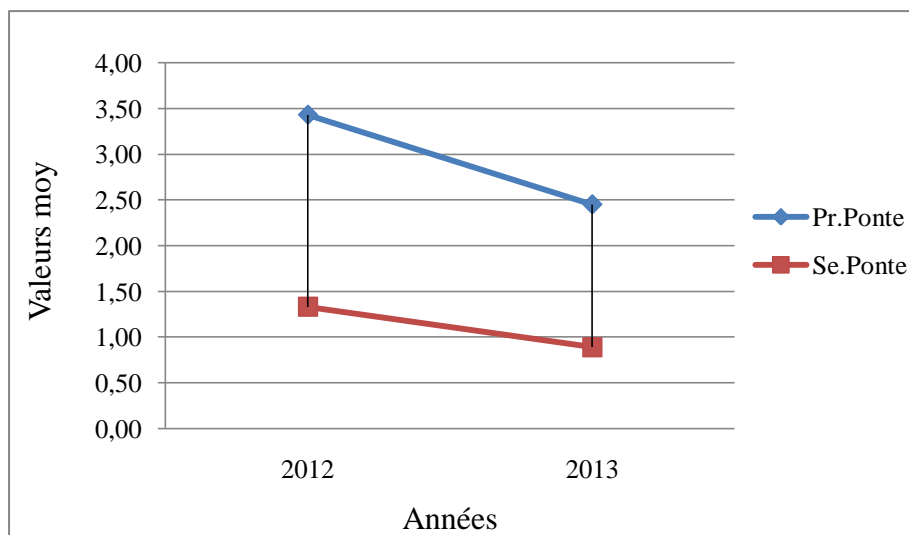


Figure 80 : Evolution des valeurs moyennes du nombre des jeunes envolés pour la première la seconde ponte (Hammam Debagh).

1.2.6. Succès à l'éclosion

- Pour la saison de reproduction 2012

Le succès à l'éclosion, varie entre 0 % 100 % avec une moyenne de 82,03 % pour la première 42,59% pour la seconde ponte. Il n'existe aucune corrélation avec la grandeur de ponte où ($r=0,1492$; $p=0,486$). Le succès à l'éclosion est diffère entre la première la seconde ponte où ($F_{1,31}=15,877$; $p=0,00038$).

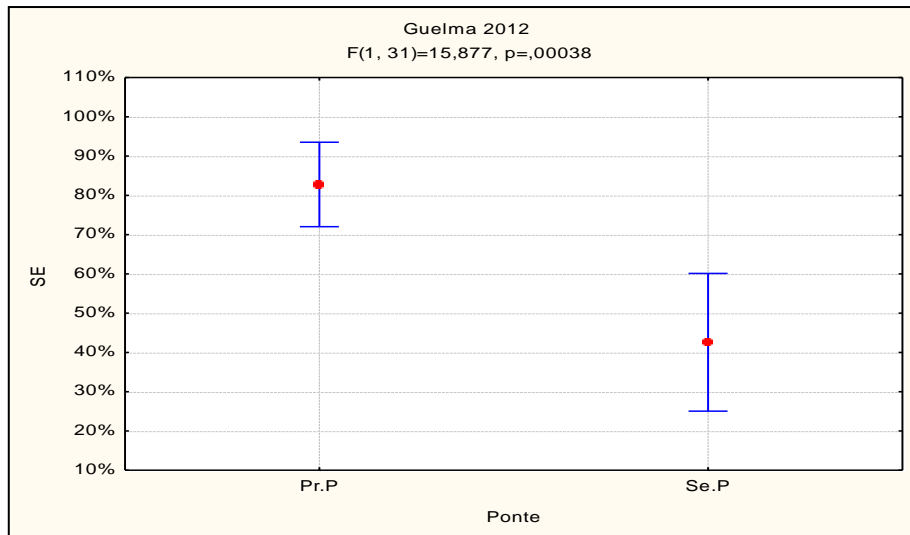


Figure 81 : Variation du succès de l'éclosion entre les deux pontes (Guelma 2012).

- Pour la saison de reproduction 2013

Le succès à l'éclosion pour le site 1, varie entre 0 % 100 % avec une moyenne de 74,89 % pour la première 45,43 % pour la seconde ponte. Le succès de l'éclosion moyenne des premières pontes est significativement plus importante que celle des secondes pontes ($F_{1,105} = 21,012$; $p = 0,00001$).

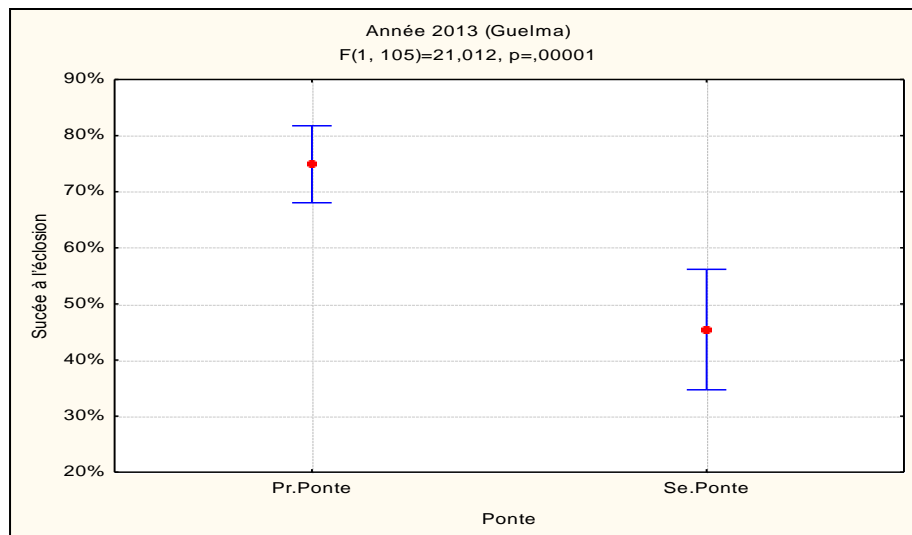


Figure 82 : Variation du succès moyens de l'éclosion entre la première la seconde ponte (Guelma 2013).

Le succès à l'éclosion pour le site 2, varie entre 0 100 % avec une moyenne de 76,99 % pour la première 55,09 % pour la seconde ponte. Pour le site 2 ; le succès de l'éclosion moyenne des premières pontes est significativement plus importante que celle des secondes pontes ($F_{1,105} = 21,012$; $p = 0,00001$).

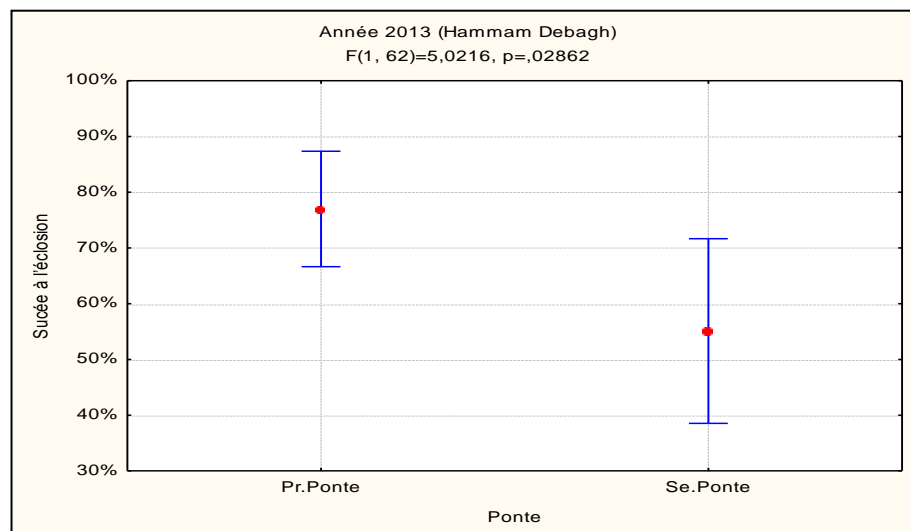


Figure 83 : Variation du succès moyens de l'éclosion entre la première la seconde ponte (Hammam Debagh 2013).

Le succès de l'éclosion ne présente aucune différence significative entre les deux sites ou ($F_{1,120} = 0,1712$; $p = 0,6798$ $F_{1, 47} = 0,5996$; $p = 0,4426$) pour la première la seconde ponte respectivement.

- Pour la saison de reproduction 2014

Le succès à l'éclosion pour le site 1, varie entre 0 % 100 % avec une moyenne de 76,27% pour la première 58,33% pour la seconde ponte. Ce paramètre ne présente aucune différence entre la première la seconde ponte où ($F_{1,86}=3,0335$; $p=0,08514$).

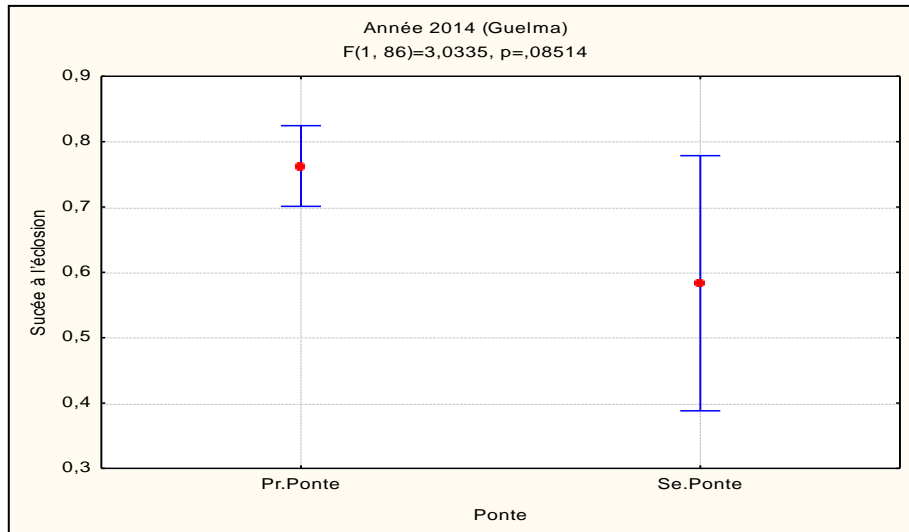


Figure 84 : Variation du succès moyen de l'éclosion entre les deux pontes (Guelma 2014).

Pour le site 2, les valeurs de ce paramètre varient entre 0 100 % avec une moyenne de 63,99% pour la première 29,63% pour la seconde ponte. Il existe une différence significative entre les deux pontes où ($F_{1,40}=5,9271$; $p=0,01947$).

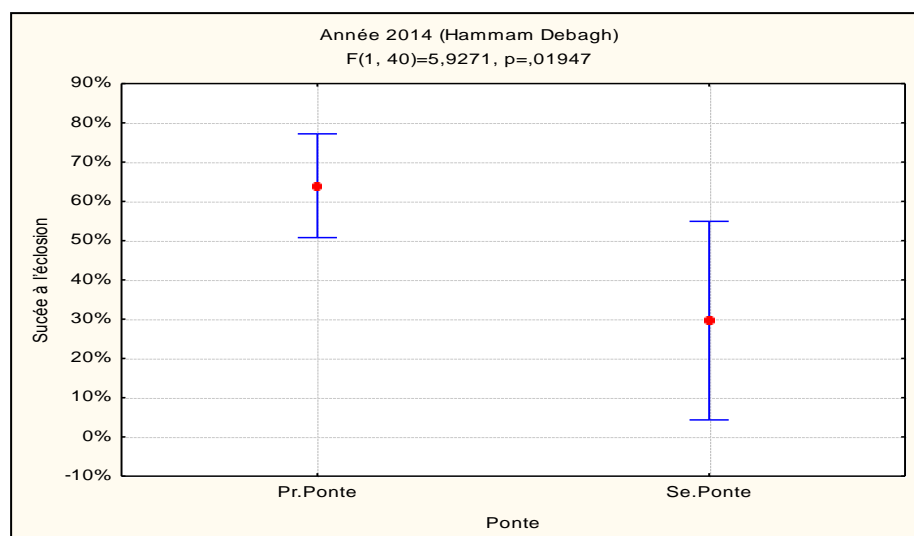


Figure 85 : Variation du succès de l'éclosion entre la première la seconde ponte (Hamman Debagh 2014).

Ce paramètre diffère entre les deux sites durant la première ponte où ($F_{1,11}=4,2204$; $p=0,04228$). Pour la seconde ponte il n'existe aucune différence significative ($F_{1,15}=1,7438$; $p=0,20645$).

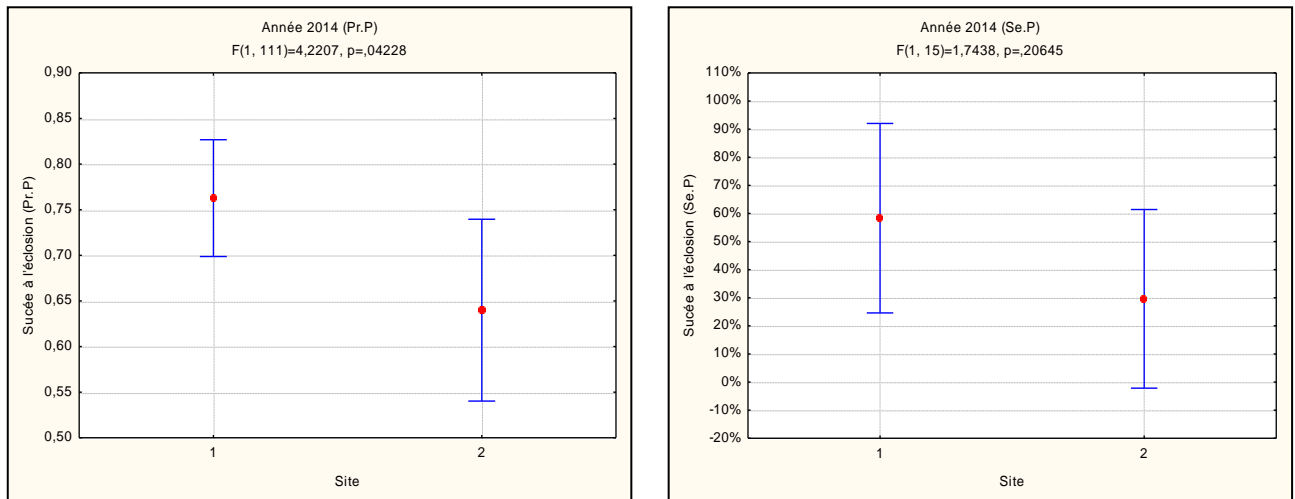


Figure 86 : Variation du succès de l'éclosion entre les deux sites pour la première la seconde ponte (2014).

L'analyse de la variation saisonnière du succès de l'éclosion de la première ponte montre l'existence d'une différence significative où ($F_{1,176} = 3,5193$; $p=0,03172$). Pour la seconde ponte il n'existe aucune différence significative ($F_{1,39}=0,0743$, $p=0,92852$).

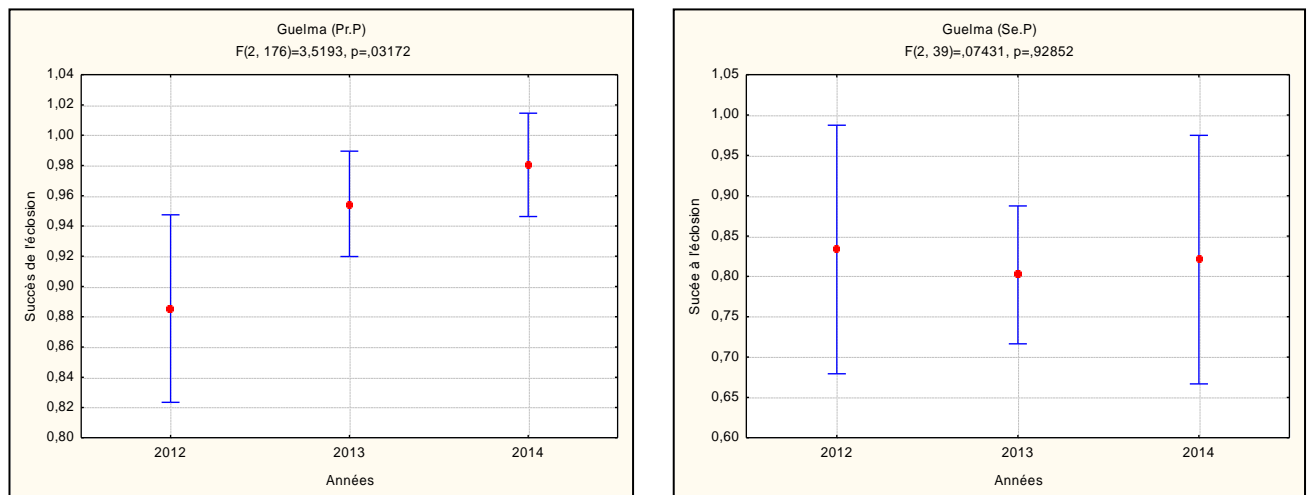


Figure.87 : Variation saisonnière du succès de l'éclosion pour la première la seconde ponte (Guelma).

Pour la colonie de Hammam Debagh ; l'analyse statistique montre l'absence d'une différence significatif a travers les saisons d'étude pour les deux ponte (Pr.P : $F_{1,77}=3,0423$, $p=0,08511$; Se.P : $F_{1,25}=1,9171$; $p= 0,17841$).

Le succès de l'éclosion est diffère entre les nids nouvellement construit les nids préexistence réoccupée par les hirondelles de fenêtre ($F_{1, 77}=8,0330$; $p=0,00586$) pour la colonie situé au Hammam Debagh. Aucune différence pour la colonie situé Guelma où ($F_{1,154}=0,42799$; $p=0,51395$).

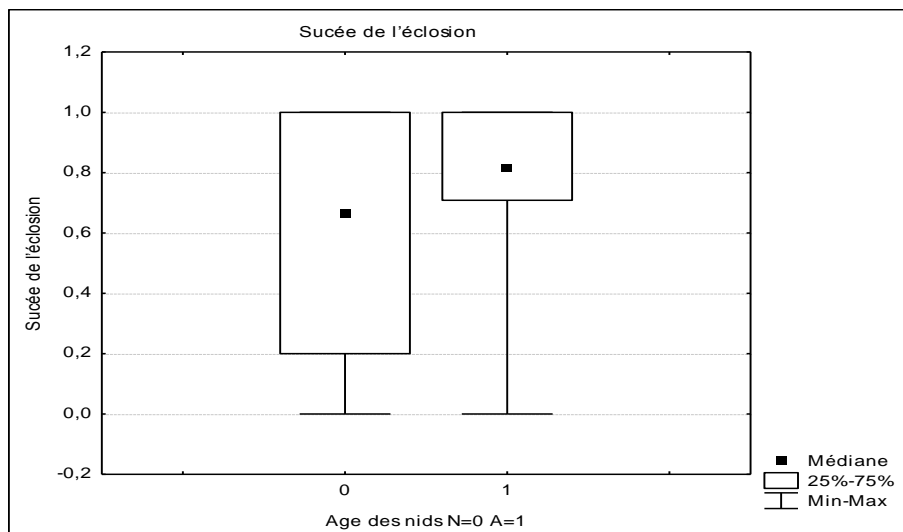


Figure 88 : Variation du succès de l'éclosion entre les nids nouvellement construits (N) les nids anciens (A) réoccupés (Hammam Debagh).

Le suivi de l'évolution des valeurs moyennes du succès à l'éclosion montre que les valeurs les plus élevés sont enregistrées durant la saison d'étude 2012 ceci pour la première ponte. Pour la seconde ponte les plus élevés sont enregistrées durant la saison de reproduction 2014.

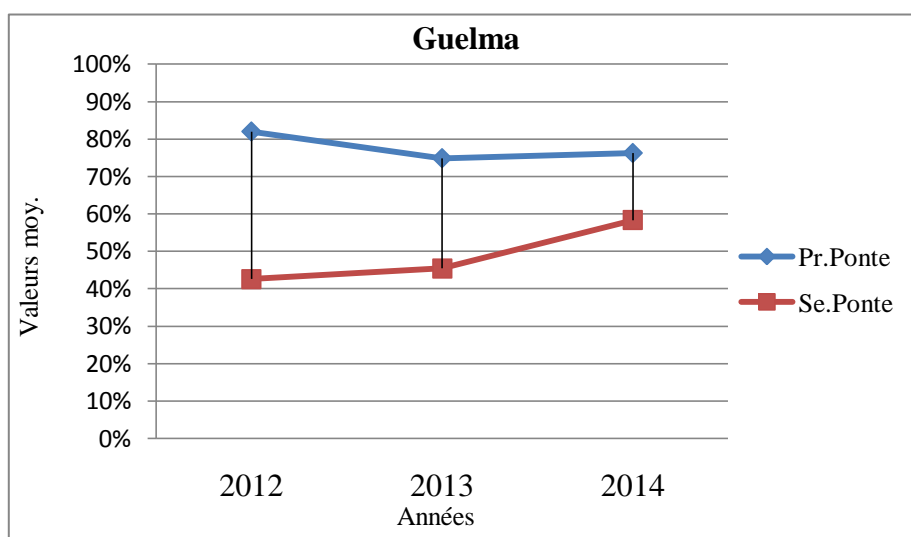


Figure 89 : Evolution des valeurs moyennes du succès moyen à l'éclosion durant les saisons d'étude (Guelma).

Pour la colonie de Hammam Debagh, les valeurs les plus élevés sont enregistrées durant la saison 2013 cela pour la première la seconde ponte.

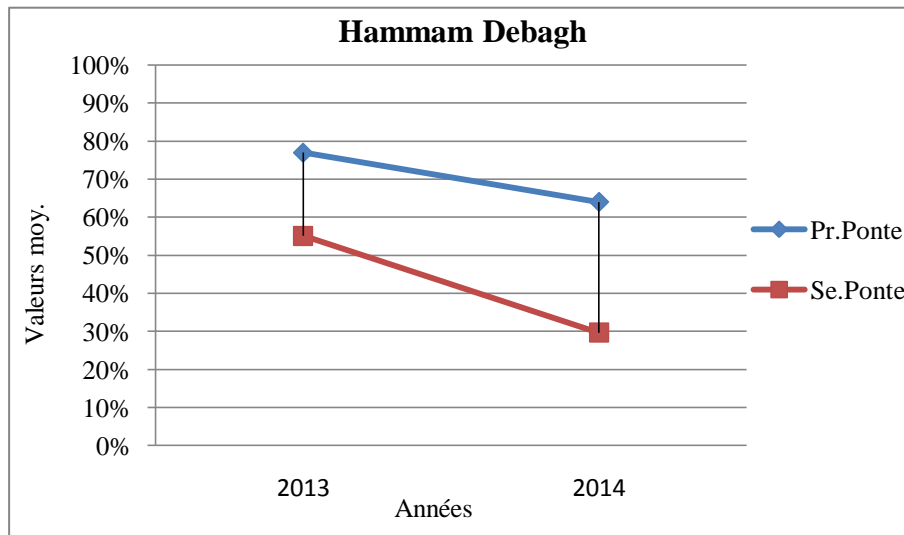


Figure 90 : Evolution des valeurs moyennes du succès moyen à l'éclosion durant les saisons d'étude (Hammam Debagh).

1.2.7. Succès à l'envol

- Pour la saison de reproduction 2012

Le succès moyen à l'envol pour la première ponte est de 88,04 % avec des limites qui varient entre 100 % 0 %. Pour la seconde ponte il est de 41,67 %. Il existe une différence entre la première la seconde ponte où $F_{1, 31}=15,995$, $p=0,00037$.

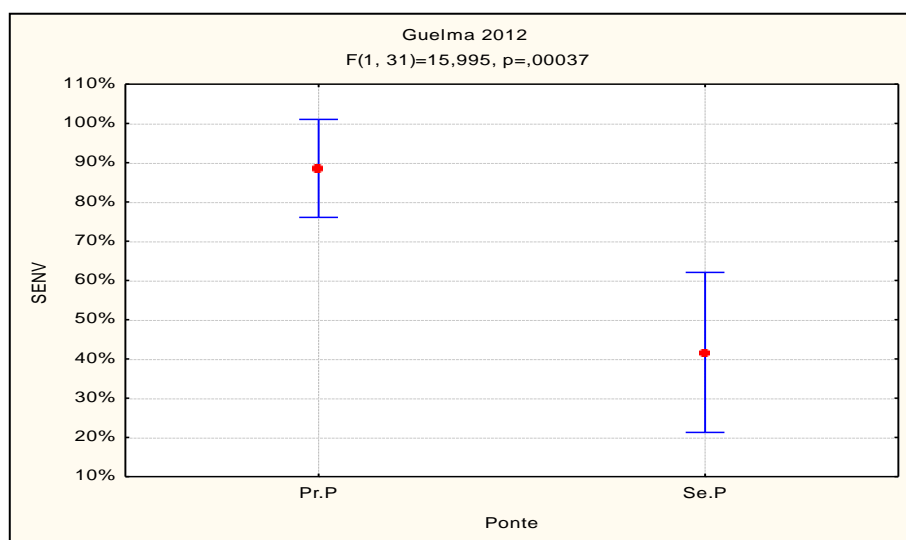


Figure 91 : Variation du succès à l'envol entre les deux pontes (Guelma 2012).

- Pour la saison de reproduction 2013

Pour le site 1, le succès moyen à l'envol pour la première ponte est de 97,15 % avec des limites qui varient entre 100 % 0. Pour la seconde ponte il est de 69,05 % avec un intervalle de 0 à 100 %. Le succès de l'envol est diffère entre les deux ponte pour la saison de reproduction 2013 où ($F_{1,105}=57,780$; $p \leq 0,00000$).

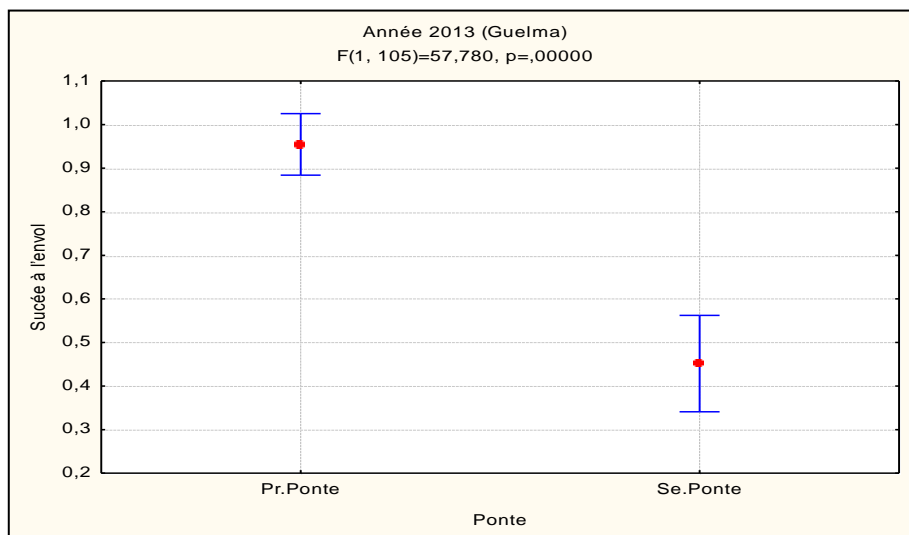


Figure 92: Variation du succès de l'envol entre les deux pontes (Guelma 2013).

Pour le site 2, le succès moyen à l'envol pour la première ponte est de 76,99 % avec des limites qui varient entre 100 % 0. Pour la seconde ponte il est de 83,33 %.

L'analyse de la variation de ce paramètre entre les deux pontes montre l'existence d'une différence significative où ($F_{1,62}=31,493$; $p \leq 0,00000$).

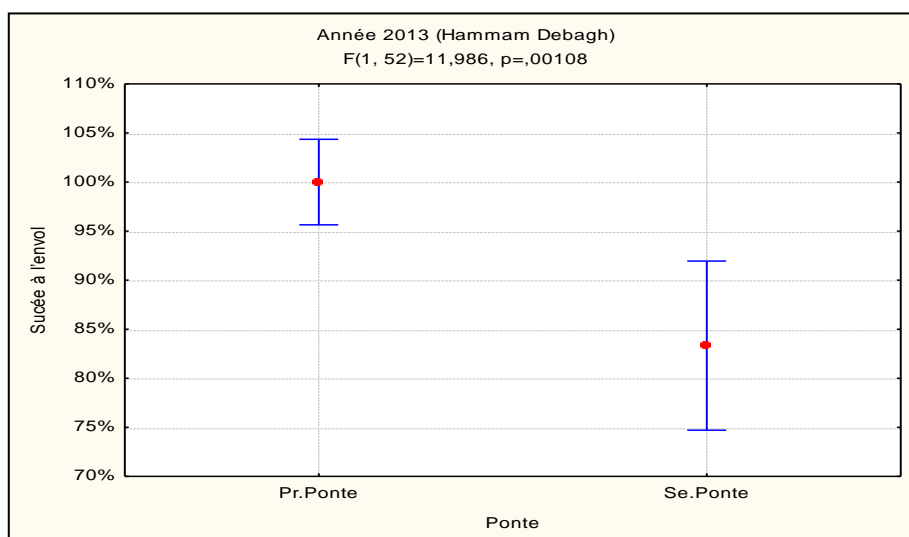


Figure 93 : Variation du succès de l'envol entre les deux pontes (Hammam Debagh 2013).

L'analyse statistique montre la différence significative pendant la seconde ponte ou ($F_{1,40}=5,4187$; $p=0,02507$). Pour la première ponte la différence n'est pas significative ($F_{1,117}=2,7070$; $p=0,10259$).

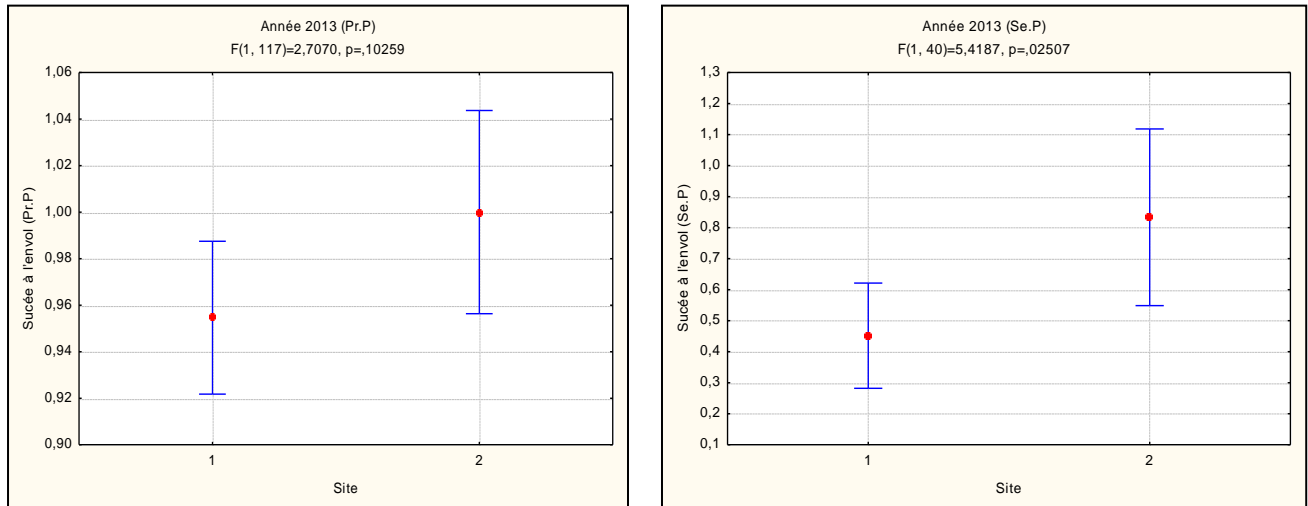


Figure 94 : Variation du succès de l'envol entre les deux sites d'étude pour la première la seconde ponte (2013).

- **Pour la saison de reproduction 2014**

Pour le site 1, 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 la première la seconde ponte.

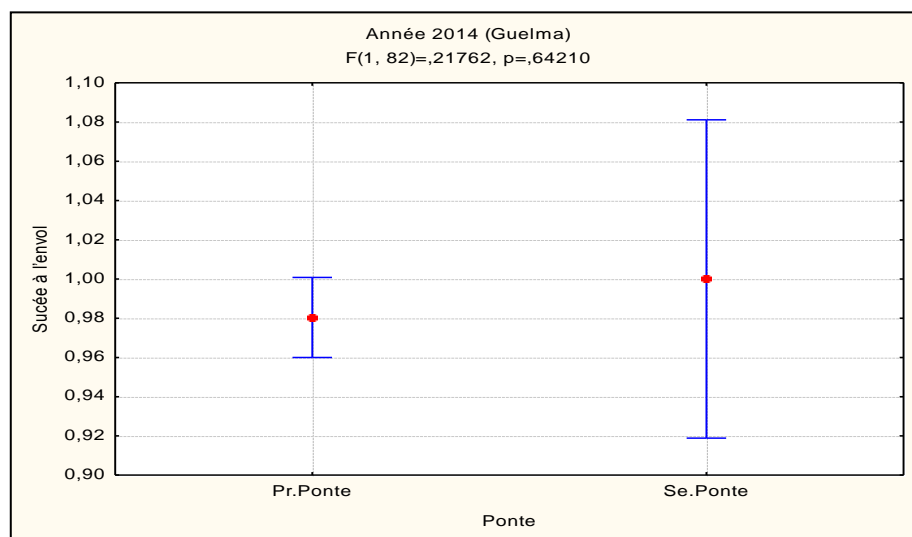


Figure 95 : Variation du succès d'envol entre les deux pontes (Guelma 2014).

Pour le site 2, le succès moyen à l'envol pour la première ponte est de 91,01 % avec des limites qui varient entre 100 % 50 %. Pour la seconde ponte il est de 100 %. Il n'existe aucune différence significative entre les deux pontes ($F_{1,29}=0,37668$; $p=0,54417$).

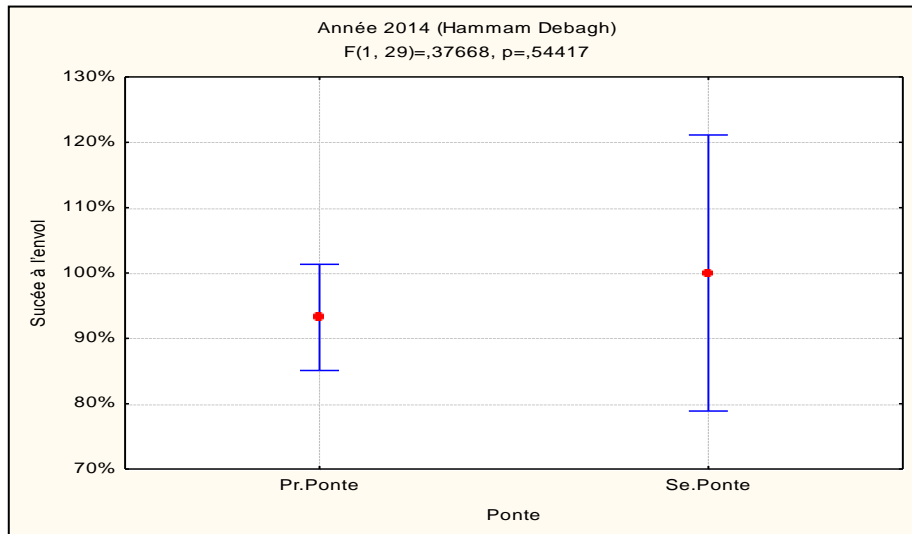


Figure 96 : Variation du succès d'envol entre les deux pontes (Hammam Debagh 2014).

Pour l'année 2014 ; le succès de l'envol de la première ponte est différent entre les deux sites où ($F_{1,111}= 5,8506$; $p=0,01720$). Pour la seconde ponte, il n'existe aucune différence significative entre les deux sites d'étude ($F_{1,15}=2,3847$; $p=0,14336$).

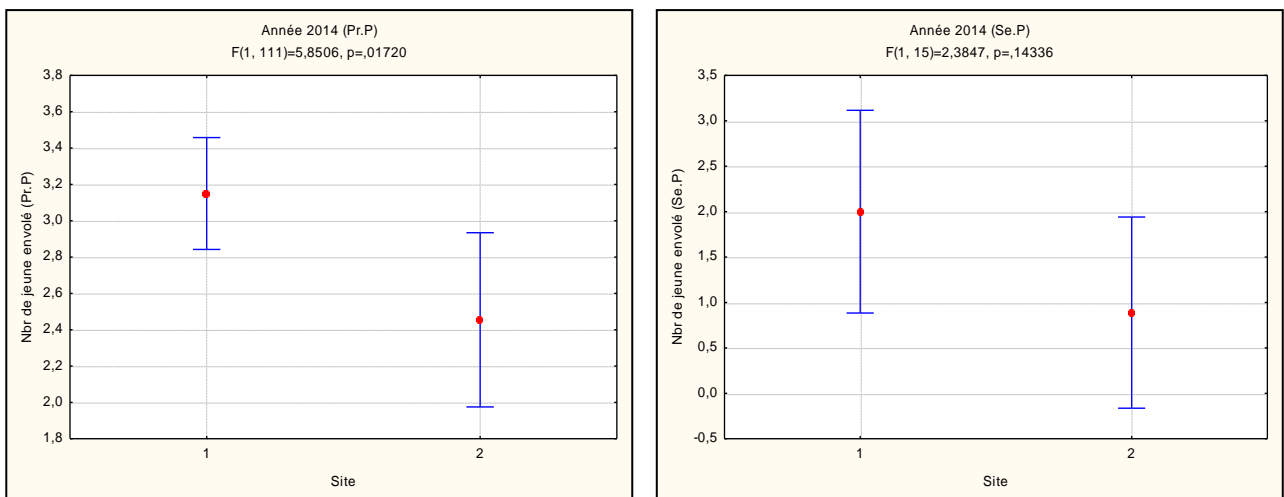


Figure 97 : Variation du succès de l'éclosion entre les deux sites durant la première la seconde ponte (2014).

L'analyse de la variation saisonnière de ce paramètre, montre l'existence d'une différence significative où ($F_{2,176}=3,5193$; $p=0,03172$) ceci pour la première ponte. Pour la seconde ponte, il n'existe aucune différence où ($F_{2,39}=0,94109$; $p=0,39888$).

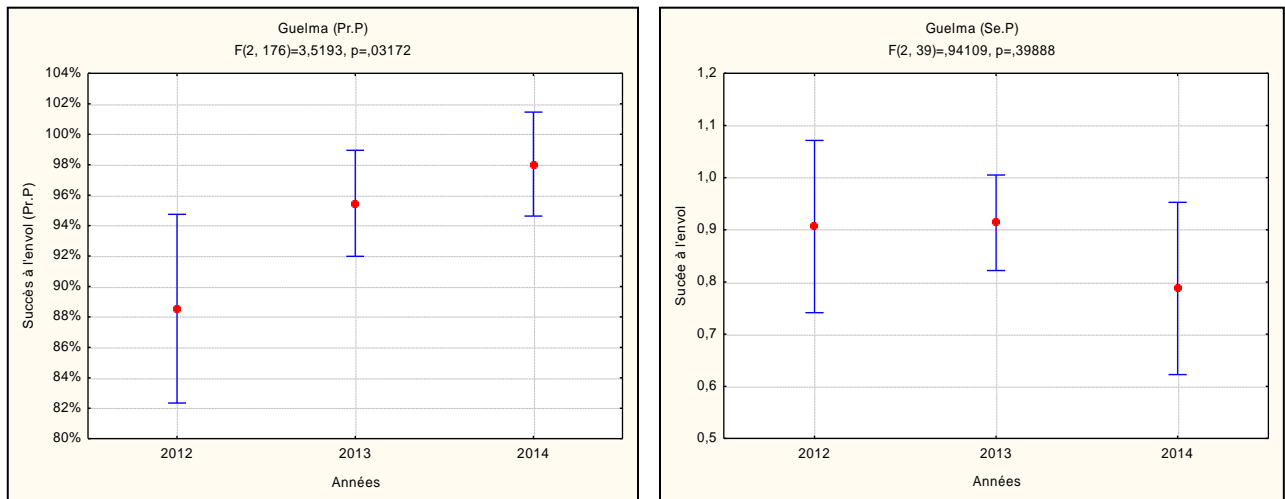


Figure 98 : Variation saisonnière du succès de l'envol pour la première la seconde ponte (Guelma).

L'analyse de la variation saisonnière de ce paramètre, montre l'existence d'une différence significative où ($F_{1,68}=0,2049$; $p=0,04416$) ceci pour la première ponte. Pour la seconde ponte, il n'existe aucune différence où ($F_{1,13}=1,0035$; $p=0,33475$).

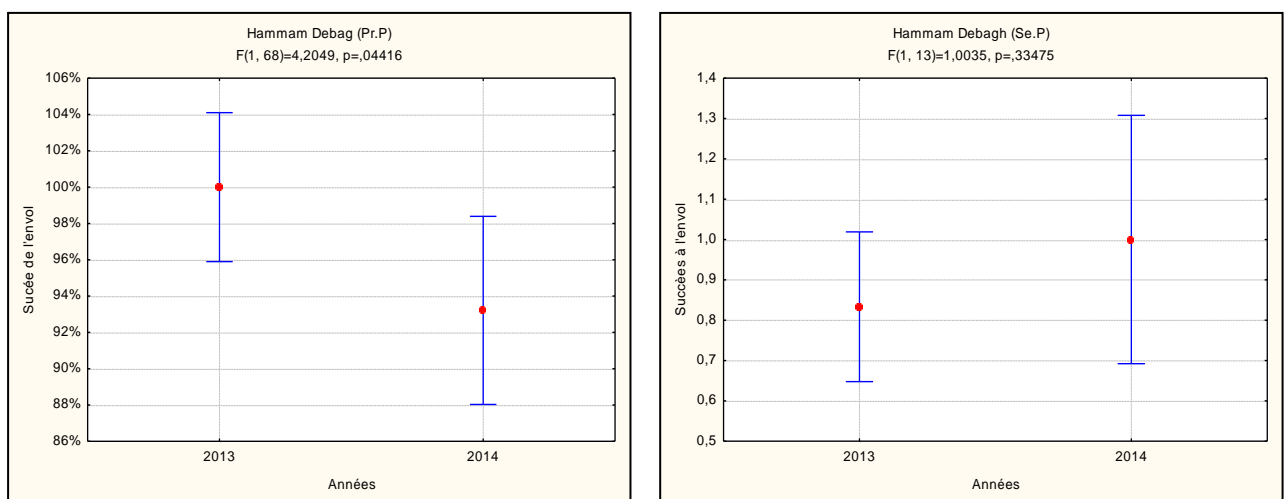


Figure 99 : Variation saisonnière du succès à l'envol pour la première la seconde ponte (Hammam Debagh).

Le succès de l'envol le plus élevé est enregistré durant la saison de reproduction 2014, cela pour la première la seconde ponte.

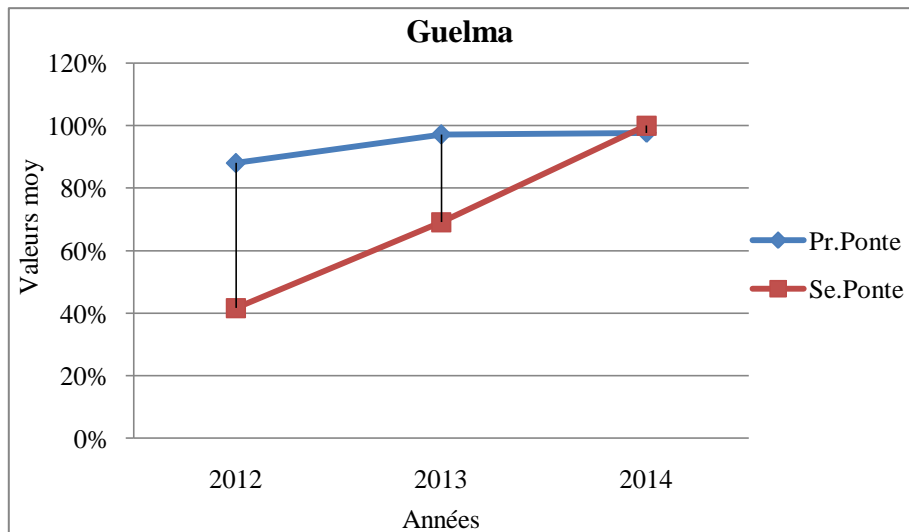


Figure 100 : Evolution des valeurs moyennes du succès moyen à l'envol durant les saisons d'étude (Guelma).

Pour la colonie de Hammam, les valeurs les plus élevées de ce paramètre sont enregistrées durant la saison de reproduction 2013 la première ponte, tandis que les valeurs les plus élevées de la seconde sont enregistrés durant la saison 2014.

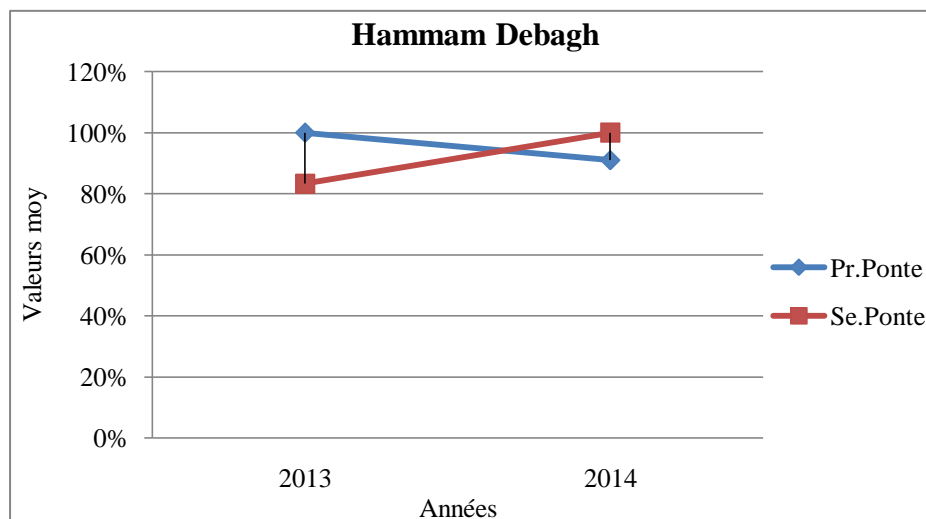


Figure 101 : Evolution des valeurs moyennes du succès moyen à l'envol durant les saisons d'étude (Hammam Debagh).

1.2.8. Succès à la reproduction

- Pour la saison de reproduction 2012

Le succès de la reproduction varie de 0 à 100 % avec une moyenne de 70,80% pour la première ponte de 46,77% pour la seconde ponte. Il diffère significativement entre la première la seconde ponte où ($F_{1,31}=5,8898$; $p=0,02124$).

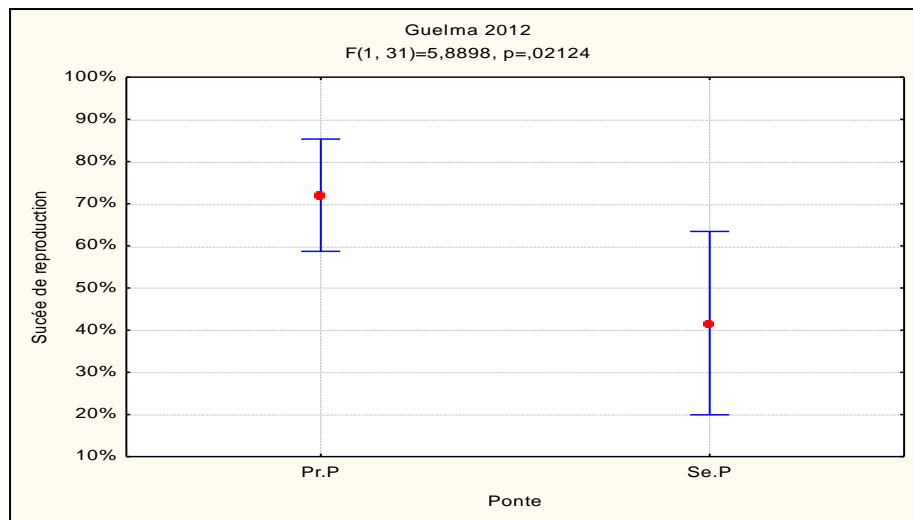


Figure 102 : Variation du succès de la reproduction entre les deux pontes (Guelma 2012).

- Pour la saison de reproduction 2013

Pour le site 1 le succès de la reproduction varie de 0 à 100 % avec une moyenne de 72,76 % pour la première ponte de 31,99 % pour la seconde ponte. Durant la première ponte de cte saison, le succès à la reproduction présente une très forte corrélation positive avec le nombre d'œufs éclos ($r = 0,69025$; $p \leq 0,000$).

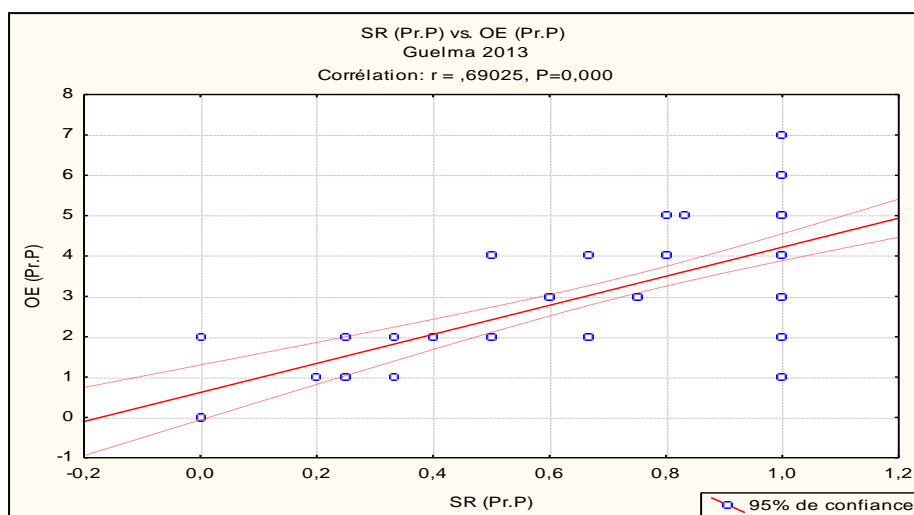


Figure 103 : Corrélation entre le succès de la reproduction le nombre d'œufs éclos (Première ponte).

Durant cte saison d'étude (2013) les valeurs les plus élevées de ce paramètre sont enregistrées au mois d'Avril les plus faibles au mois de Juin. L'analyse de la variance montre l'existence d'une différence significative de la succès de reproduction entre la première la seconde ponte où ($F_{1,105}=38,157 ; p \leq 0,00000$).

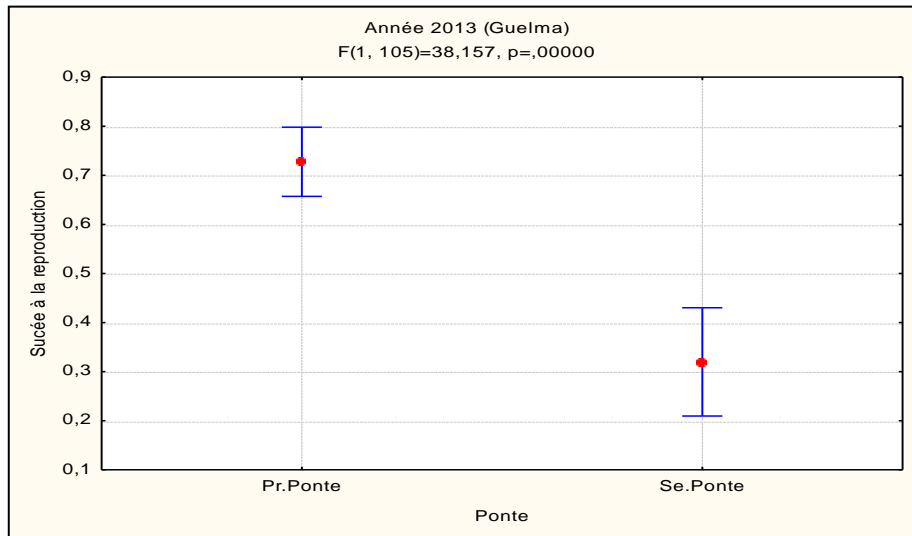


Figure 104 : Variation du succès de reproduction entre la première la seconde ponte (Guelma 2013).

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

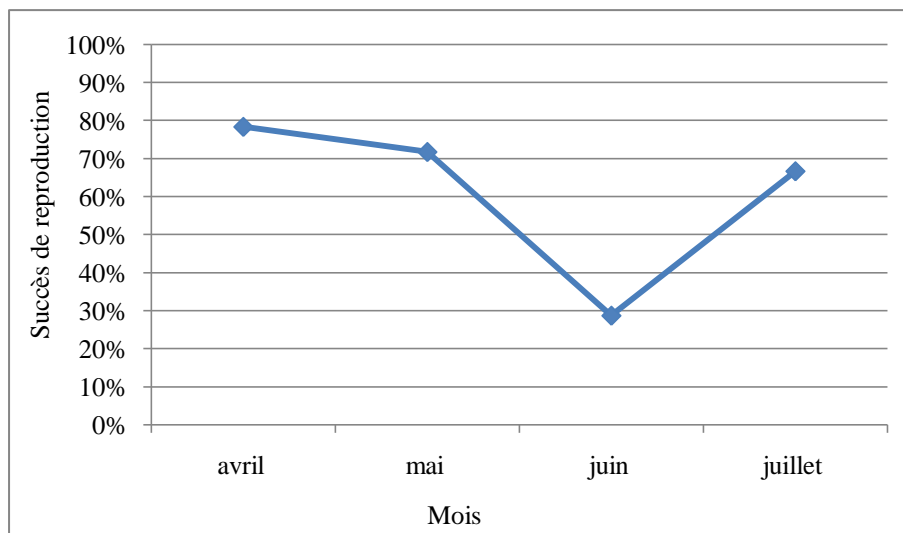


Figure 105 : Evolution des valeurs moyennes du succès de la reproduction (Guelma 2013).

Pour le site 2, le succès de la reproduction varie de 0 à 100 % avec une moyenne de 76,99 % pour la première ponte de 44,91 % pour la seconde ponte.

Le succès de reproduction de la première ponte présente une corrélation négative significative avec la date de ponte ($r = -0,5957$; $P \leq 0,000$).

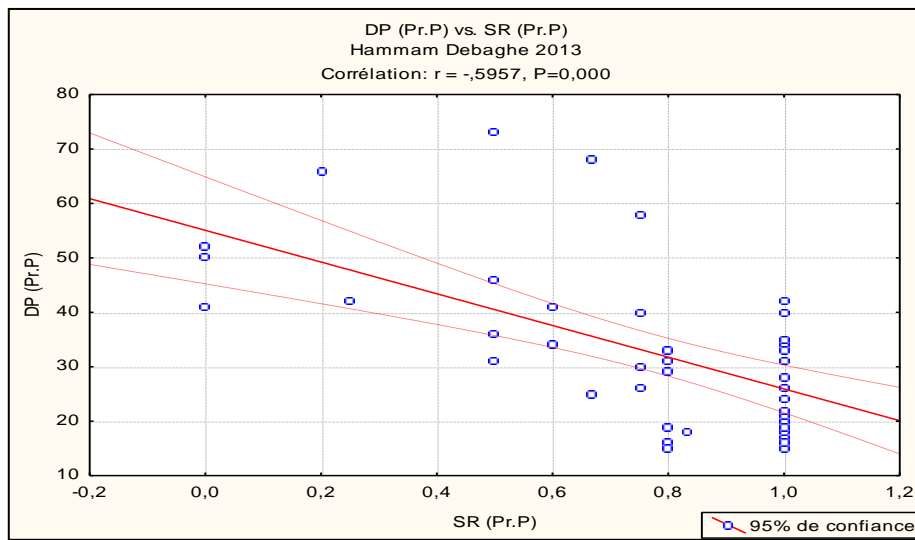


Figure 106 : Corrélation entre le succès de la reproduction la date de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente une corrélation positive significative avec la grandeur de ponte ($r = 0,32102$; $P = 0,030$).

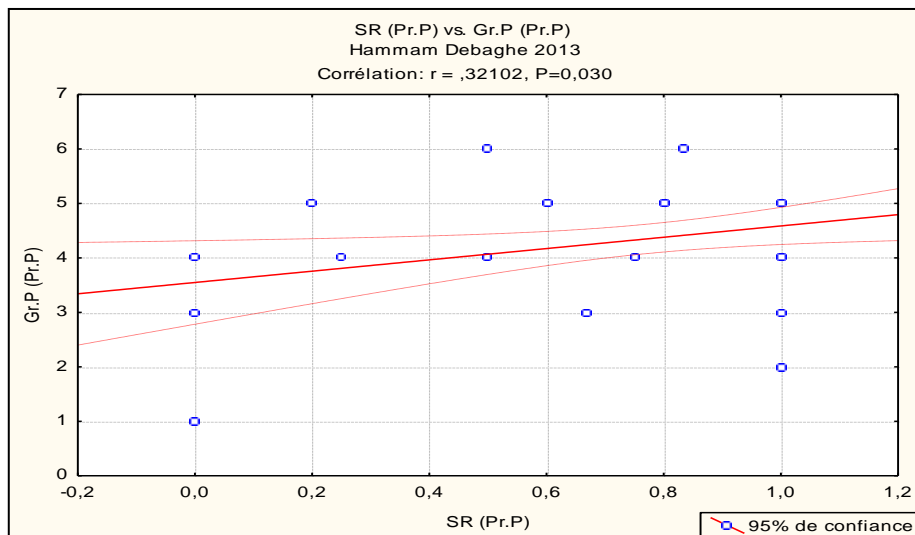


Figure 107 : Corrélation entre le succès de la reproduction la grandeur de ponte (Première ponte).

Il existe également une corrélation positive fortement positive avec le nombre d'œuf éclos ($r = 0,89249$; $P \leq 0,000$).

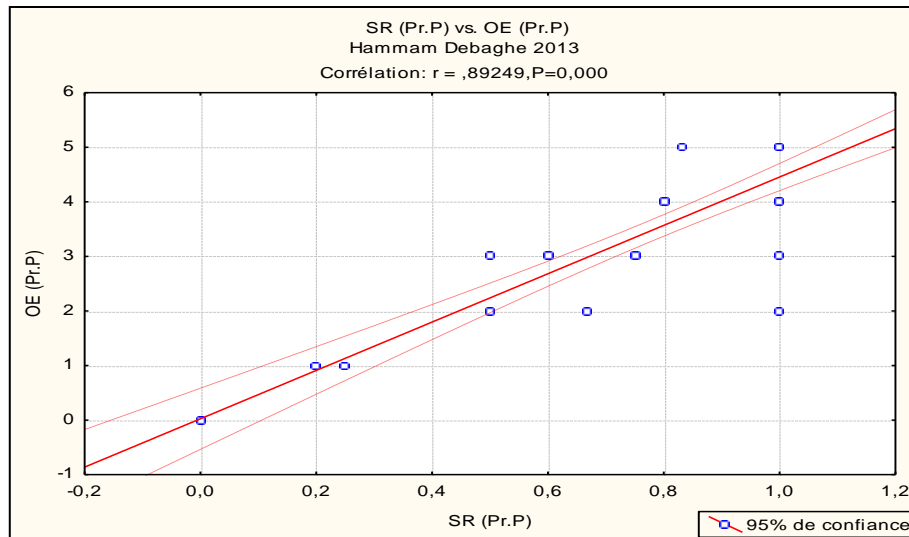


Figure 108 : Corrélation entre le succès de la reproduction le nombre d’œuf éclos (Première ponte).

Pour la seconde ponte, le succès de reproduction présente une corrélation négative significative avec la date de ponte ($r = -0,4767 ; P = 0,045$).

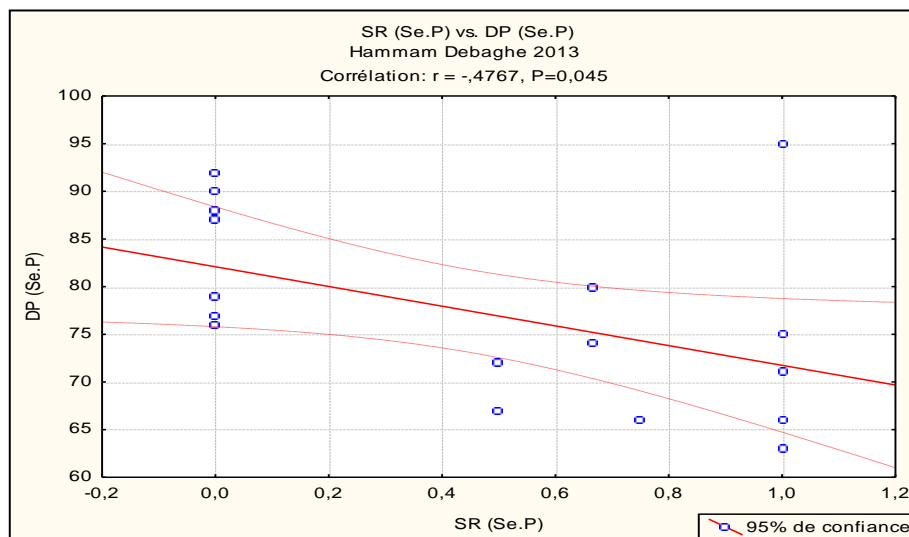


Figure 109 : Corrélation entre le succès de la reproduction la date de ponte (Seconde ponte).

Ce paramètre présente également une corrélation positive significative avec le nombre d’œufs éclos ($r = 0,77984 ; P \leq 0,000$).

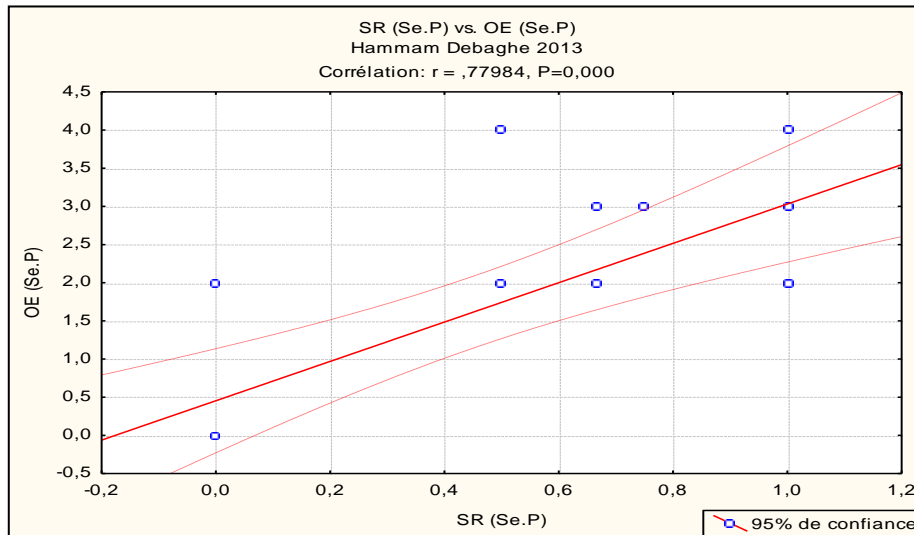


Figure 110 : Corrélation entre le succès de la reproduction le nombre d’œufs éclos (Seconde ponte).

Pour la colonie de Hammam Debaghe, ce paramètre présente également une différence significative entre les deux pontes où ($F_{1,62}=11,487$; $p=0,00122$).

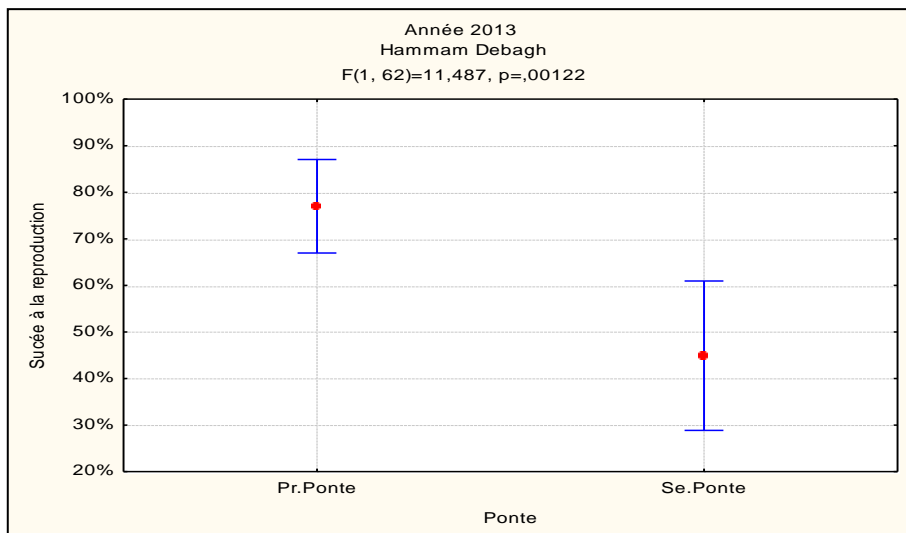


Figure 111 : Variation du succès de reproduction entre la première la seconde ponte (Hammam Debaghe).

Pour la colonie de Hammam Debaghe, les valeurs du succès de la reproduction les plus élevées durant cette saison sont celles du mois d’Avril après quoi les valeurs chutent pour atteindre un minimum au mois de Juill.

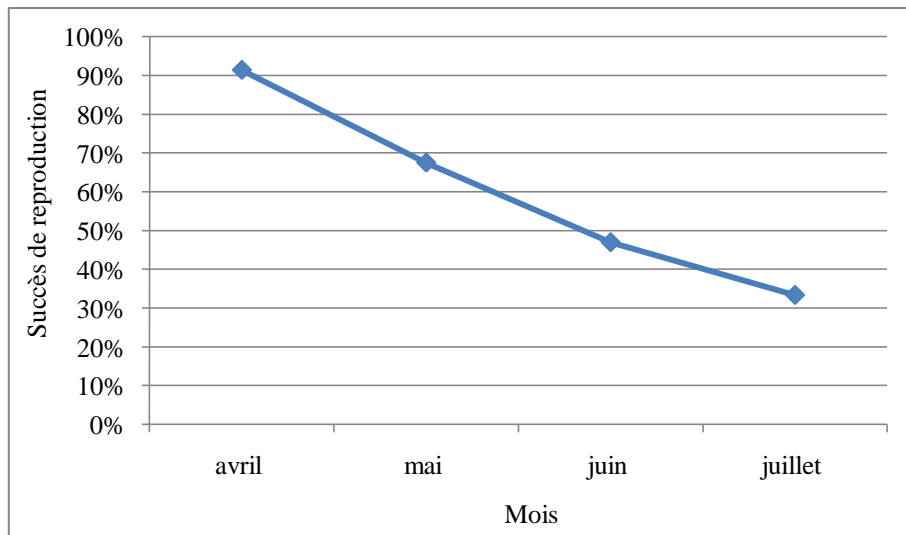


Figure 112 : Evolution des valeurs moyennes du succès de reproduction (Hammam Debagh 2013).

L’analyse des résultats obtenus de ce paramètre durant la saison d’étude 2013, montre qu’il ne présente aucune variation entre les deux sites pour les premières les seconde ponte où ($F_{1,120} = 0,64599$; $p = 0,42314$ $F_{1,47} = 1,1541$; $p = 0,28818$) respectivement.

• **Pour la saison de reproduction 2014:**

Pour le site 1, le succès de la reproduction varie de 0 à 100 % avec une moyenne de 74,73 % pour la première ponte 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 la saison de reproduction 2014 le succès de reproduction présente une corrélation négative significative avec la grandeur de ponte ($r= -0,250$; $P=0,025$).

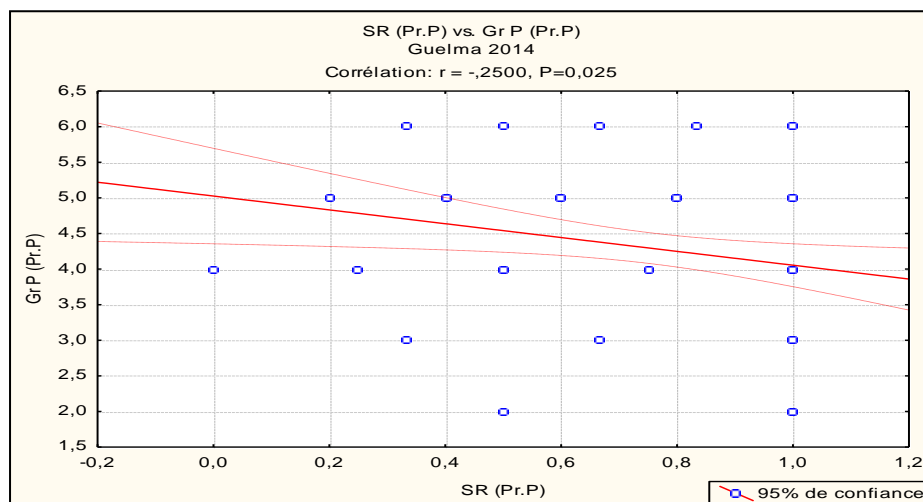


Figure 113 : Corrélation entre le succès de la reproduction la grandeur de ponte (Première ponte).

Ce paramètre présente également une corrélation positive significative avec le nombre d'œufs éclos ($r=0,66795$; $P \leq 0,000$).

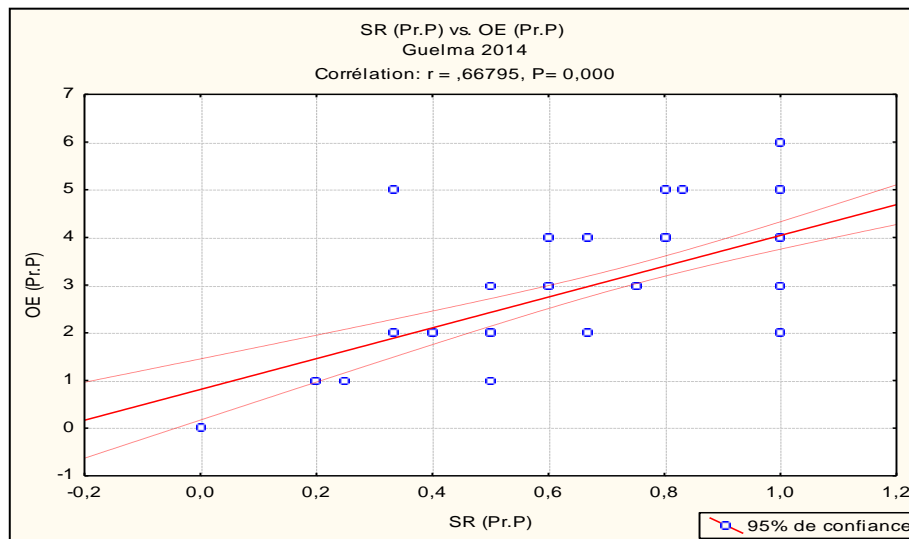


Figure 114 : Corrélation entre le succès de la reproduction le nombre d'œufs éclos (Première ponte).

Même corrélation positive est observé pour la seconde ponte ($r=0,97475$; $P=0,000$).

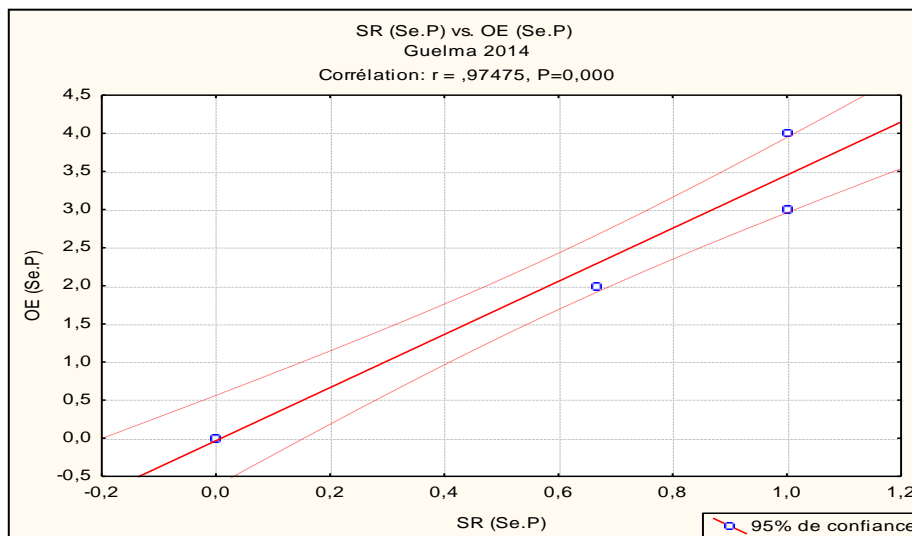


Figure 115 : Corrélation entre le succès de la reproduction le nombre d'œufs éclos (Seconde ponte).

Pour cte saison le succès de la reproduction affiche les valeurs les plus élevées au mois de mai les plus faibles au mois de juill.

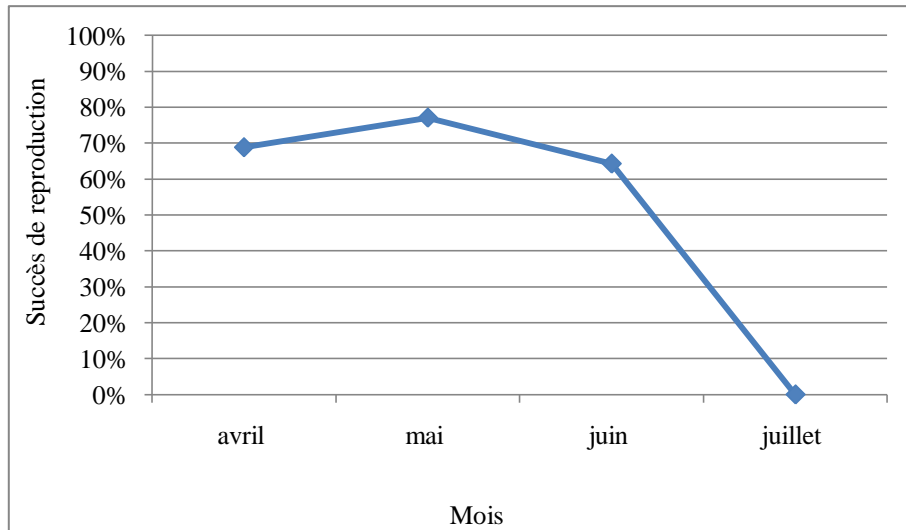


Figure 116 : Evolution des valeurs moyennes du succès de reproduction (Guelma 2014).

Pour le site 2, le succès de la reproduction varie de 0 à 100 % avec une moyenne de 58,84 % pour la première ponte de 29,63 % pour la seconde ponte. Il existe une différence significative entre les deux pontes où ($F_{1,40}=4,1806$; $p=0,04751$).

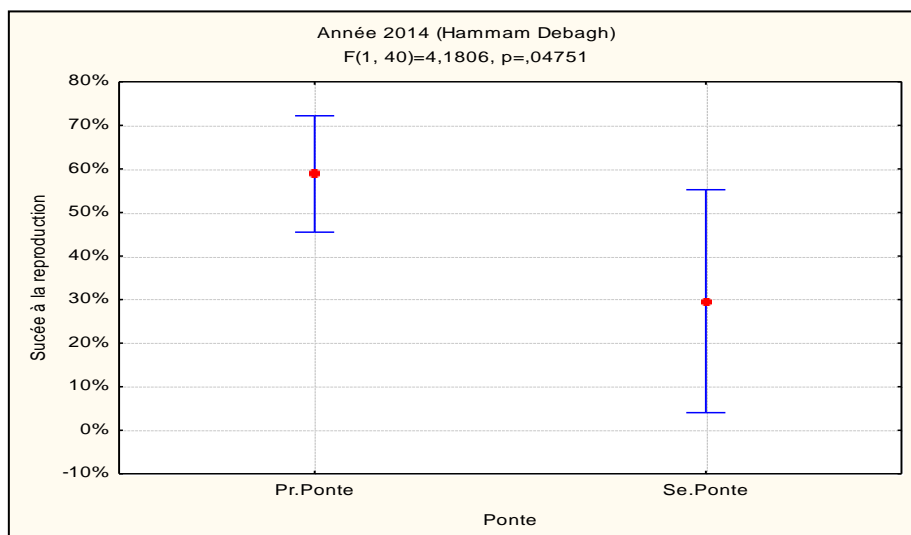


Figure 117 : variation du succès de reproduction entre les deux pontes (Hammam Debagh 2014).

Il existe une corrélation positive significative avec la grandeur de ponte de la première ponte ($r= 0,34458$; $P= 0,050$).

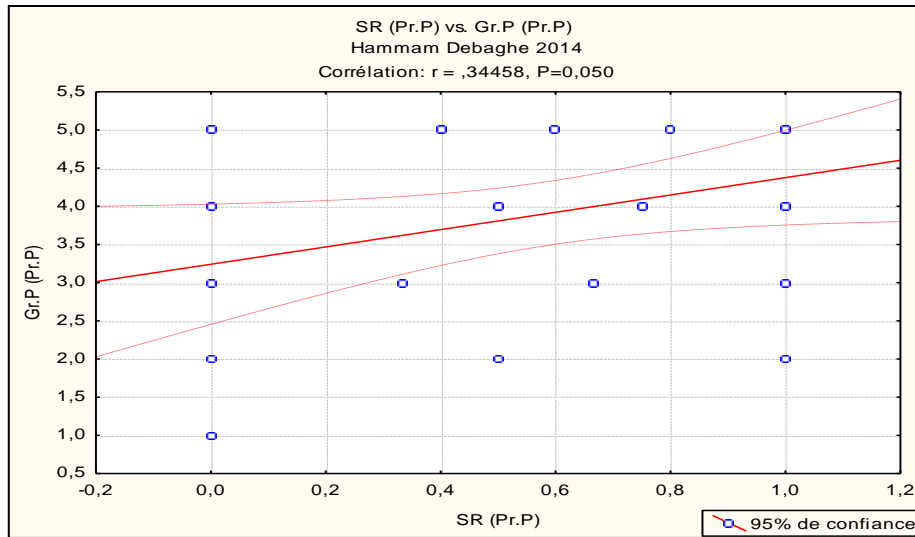


Figure 118 : Corrélation entre le succès de la reproduction la grandeur de ponte (Première ponte).

Le succès de reproduction présente une forte corrélation avec le nombre d’œufs éclos au cours de la première ponte ($r = 0,75826$; $P \leq 0,000$).

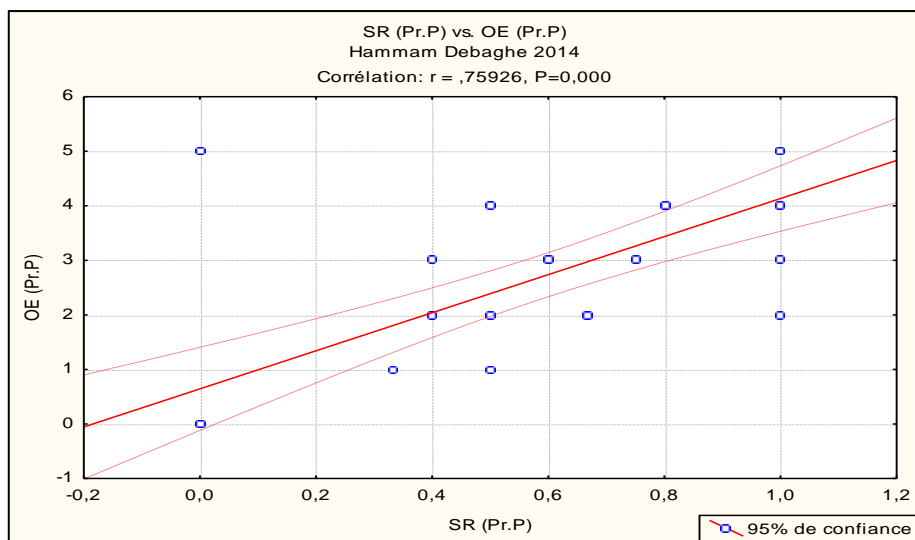


Figure 119 : Corrélation entre le succès de la reproduction le nombre d’œufs éclos (Première ponte).

Pour la seconde ponte le succès de reproduction présente une forte corrélation avec le nombre d’œufs éclos ($r = 0,92783$; $P \leq 0,000$).

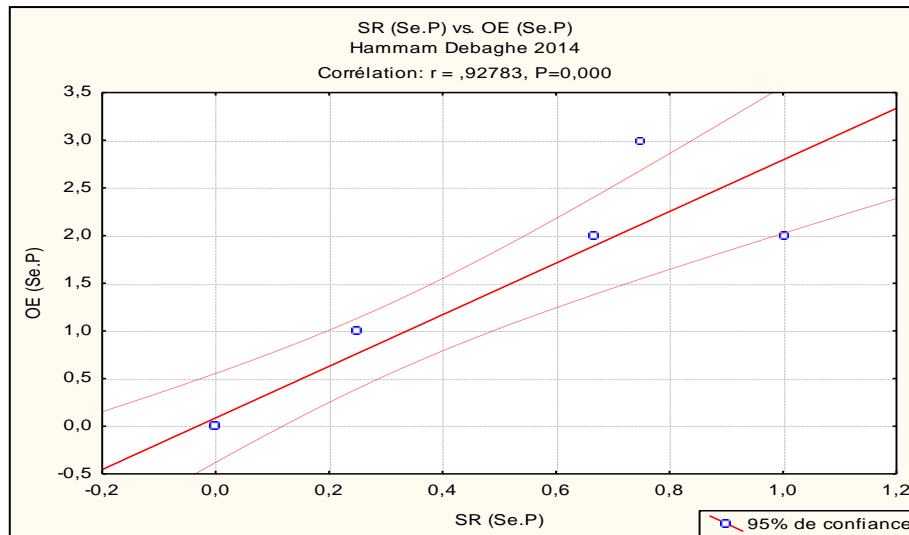


Figure 120 : Corrélation entre le succès de la reproduction le nombre d’œufs éclos (Seconde ponte).

Pour cte saison le succès de la reproduction affiche les valeurs les plus élevées au mois de mai les plus faibles au mois de juill.

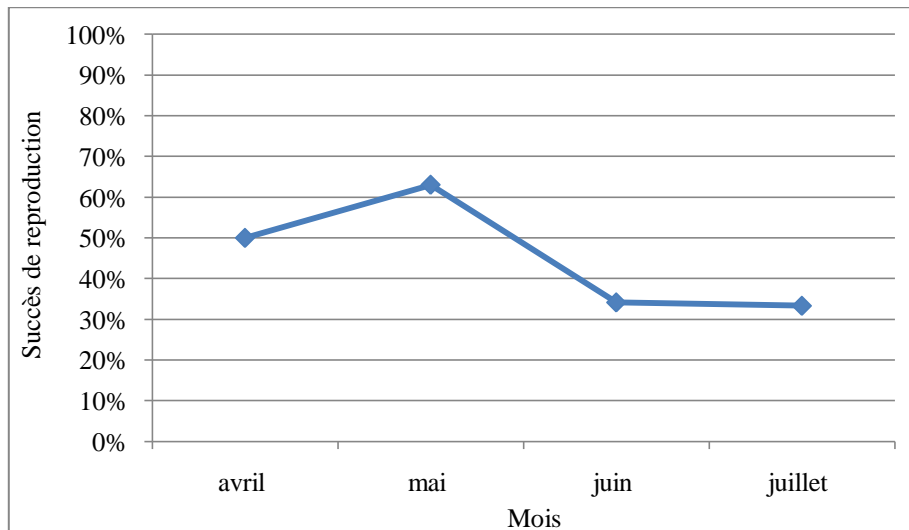


Figure 121 : Evolution des valeurs des succès moyen de reproduction (Hammam Debaghe 2014).

L’analyse statistique montre la présence d’une différence très hautement significative entre les saisons pour ce paramètre ($F_{1, 111} = 6, 7437$; $p = 0, 01068$) pour les premières pontes mais pas pour les seconde ponte où ($F_{1, 15} = 1,7438$; $p = 0, 20645$).

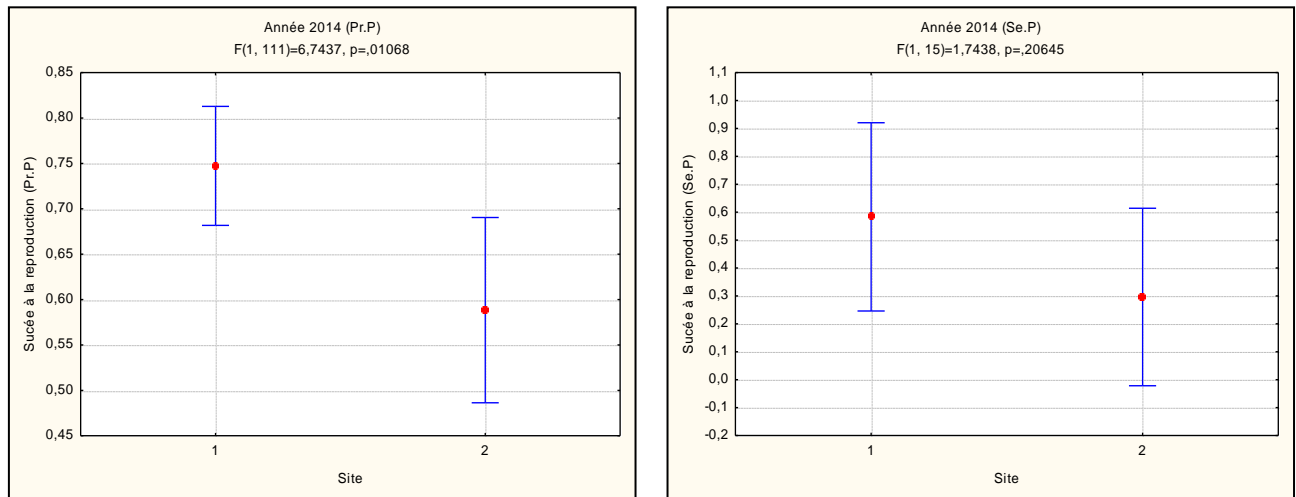


Figure 122 : Variation du succès de reproduction entre les deux sites pour la première la seconde ponte (Guelma 2014).

L'analyse de la variation saisonnière de ce paramètre pour le site 1 ne montre pas de différence pour les deux pontes où ($F_{1,177} = 0,15467$; $p = 0,85681$ $F_{1,39} = 0,24727$; $p=0,78214$) respectivement. Pour le site 2, la différence est significative pour la première ponte mais pas pour la seconde ($F_{1,77}=6,8326$; $p=0,01810$ $F_{1,25}=0,76101$; $p=0,39132$).

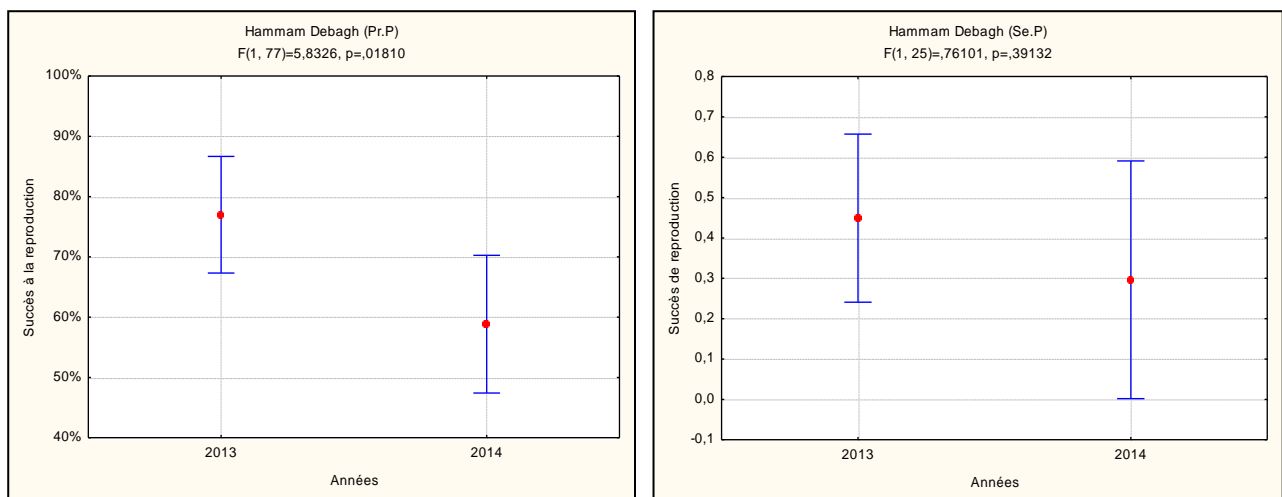


Figure 123 : Variation saisonnière du succès de reproduction pour la première la seconde ponte (Hammam Debagh).

Le succès de reproduction est différent entre les nids nouvellement construits et les nids préexistants réoccupés par les hirondelles de fenêtre ($F_{1,77}=6,0303$; $p=0,01632$) pour la colonie située au Hammam Debagh. Aucune différence pour la colonie située à Guelma où ($F_{1,154}=0,42799$; $p=0,51395$).

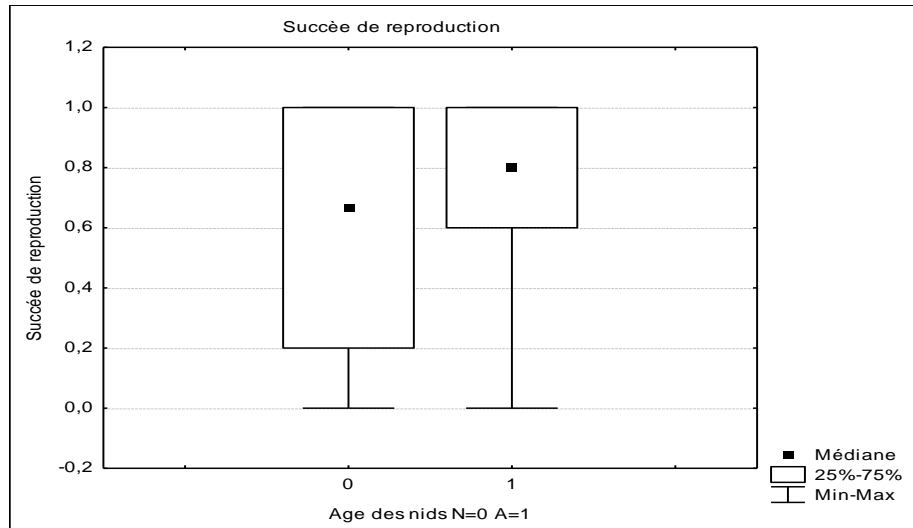


Figure 124 : Variation du succès de reproduction entre les nids nouvellement construits les nids anciens réoccupés (Hammam Debagh).

La courbe de l'évolution des valeurs de ce paramètre, montre que les valeurs les plus élevés sont enregistrés durant la saison d'étude 2014 cela pour la première la seconde ponte.

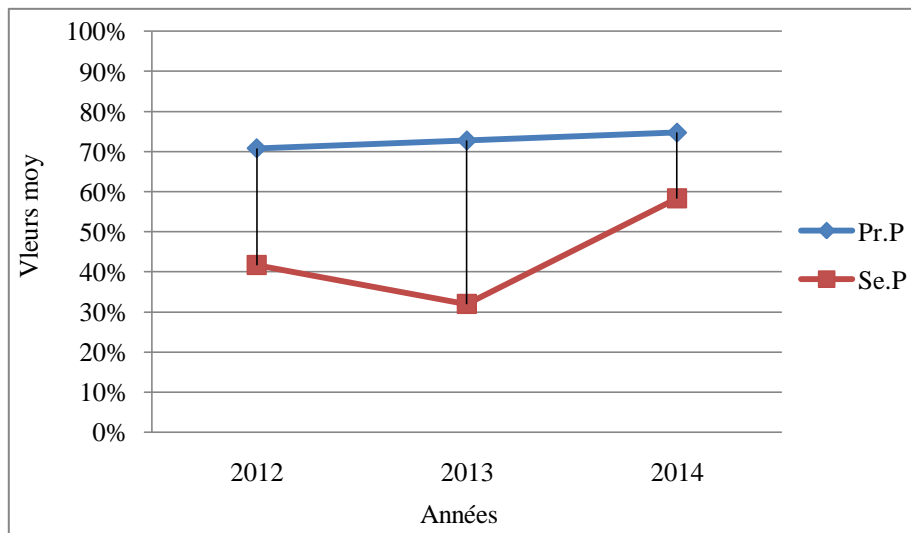


Figure 125 : Evolution des valeurs moyennes du succès de reproduction (Guelma).

Pour la colonie de Hammam Debagh les valeurs les plus élevés sont enregistrés durant la saison de reproduction 2013.

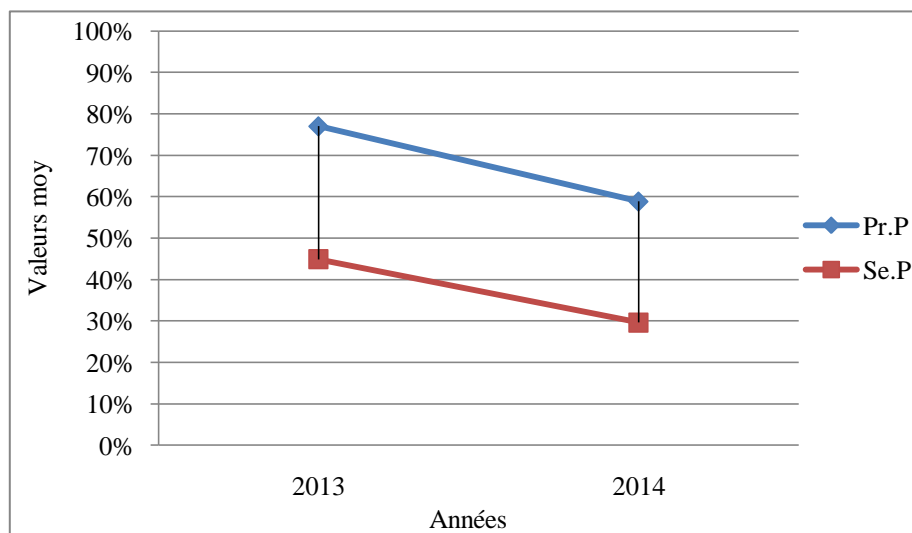


Figure 126 : Evolution des valeurs moyennes du succès de reproduction (Hammam Debagh).

1.3. Caractères des œufs

Durant les trois saisons de suivi nous avons pu mesurer 1280 œufs dont 1094 issus des premières pontes 186 œufs des secondes pontes. Trois paramètres sont mesurés pour les œufs de chaque saison à savoir ; la longueur, la largeur la masse afin de pour voir calculer le volume de ces derniers.

- **Pour l'année 2012**

Les résultats montrent que pour l'année 2012, la masse moyenne des œufs issus de la première ponte est 1,51 g.

La longueur moyenne des œufs durant cte année est de 18,54 mm. Ce paramètre présente une corrélation positive significative avec la masse des œufs issue de la première ponte où ($r=0,225$; $p=0,031$).

La largeur moyenne est 12,68 mm pour la première ponte. La largeur présente également une corrélation positive significative avec la masse des œufs issue de la première ponte ($r=0,3982$; $p\leq 0,000$).

La valeur moyenne du volume des œufs est de 1,53 cm³ pour les premières pontes.

- **Durant la saison de reproduction 2013**

Pour la colonie de Guelma, les résultats montrent que la masse moyenne des œufs de la première ponte est de 1,63 g celle de la seconde ponte est de 1,59 g.

L'analyse statistique montre l'absence d'une différence significative entre la masse les œufs de la première la seconde ponte ($F_{1,37}=0,59961$; $p=0,44365$).

Il existe une corrélation positive significative entre la masse la longueur des œufs issue de la première ponte ($r=0,67778$; $P\leq 0,000$).

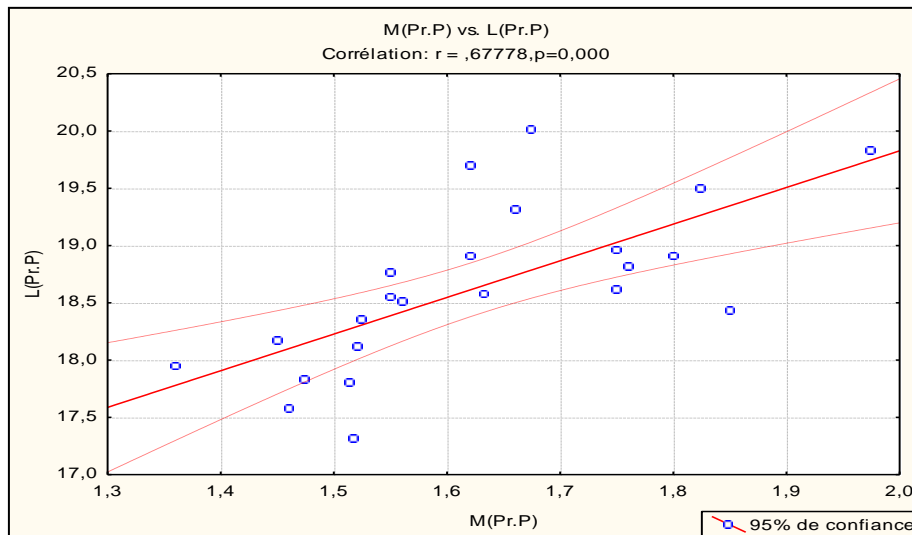


Figure 127 : Corrélation entre la masse la longueur des œufs (Première ponte).

Même corrélation est observée entre la largeur la masse des œufs issue de la première ponte ($r=0,78476$; $p\leq 0,000$).

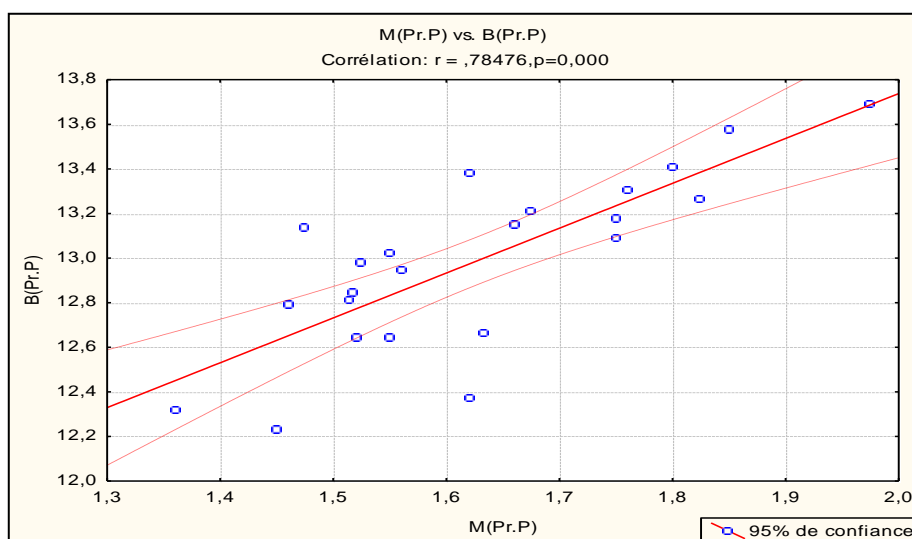


Figure 128 : Corrélation entre la masse la largeur des œufs (Première ponte).

La longueur moyenne des œufs durant cte année est respectivement de 18,63 mm de 18,48 mm pour la première ponte 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 l'ordre de 12,99 mm pour les la première ponte, elle est de l'ordre de 13,84 mm pour ceux issus de 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 $1,61\text{cm}^3$ pour la première ponte de $1,56\text{cm}^3$ pour la seconde. Il n'existe pas de différence significative ($F_{1,37}=1,4721$; $p=0,23270$). Le volume des œufs issue de la première ponte est positivement significativement corrélé avec la date de ponte ($r=0,41622$; $p=0,48$).

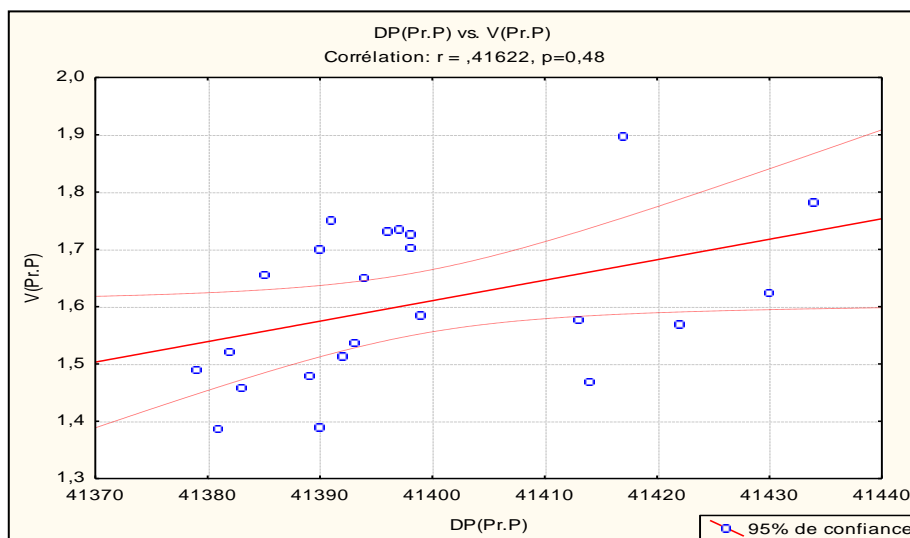


Figure 129 : Corrélation entre le volume des œufs la date de ponte (Première ponte).

Pour la colonie de Hammam Debagh, les résultats montrent que la masse moyenne des œufs de la première ponte est de 1,61 g celle de la seconde ponte est de 1,59 g. Il n'existe aucune différence significative ($F_{1,22}=0,13966$; $p=0,71220$).

La masse des œufs est positivement significativement corrélé avec la longueur des œufs issue de la première ponte ($r=0,76888$; $p=0,001$).

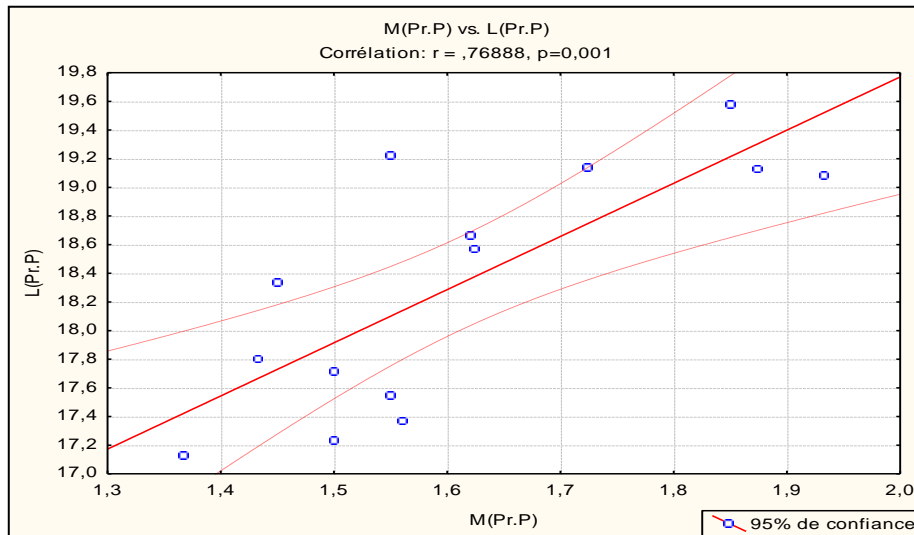


Figure 130 : Corrélation entre la masse la longueur des œufs (Première ponte).

Même corrélation est observée entre la masse la largeur des œufs de la première ponte ($r=0,7689$; $p=0,001$).

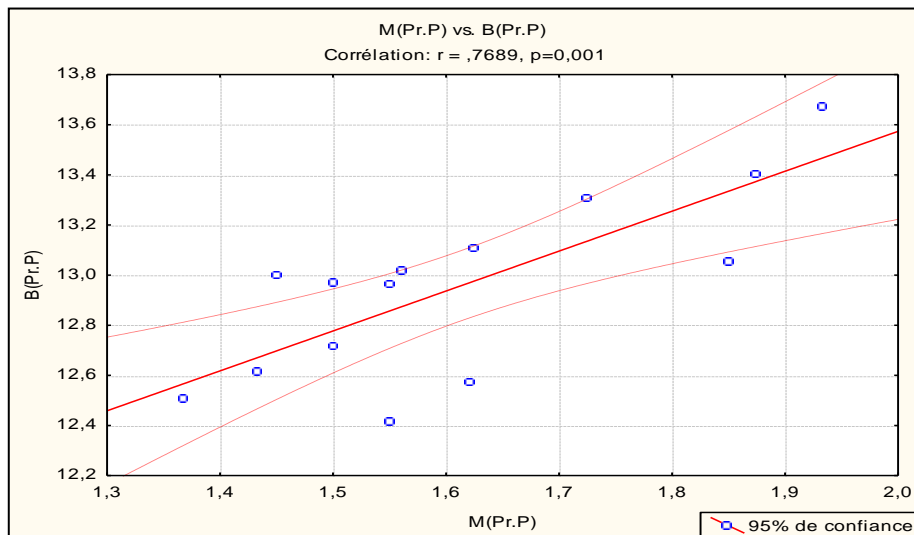


Figure 131 : Corrélation entre la masse la largeur des œufs (Première ponte).

Même corrélation est observée entre la masse la largeur des œufs de la seconde ponte ($r=0,83733$; $p=0,003$).

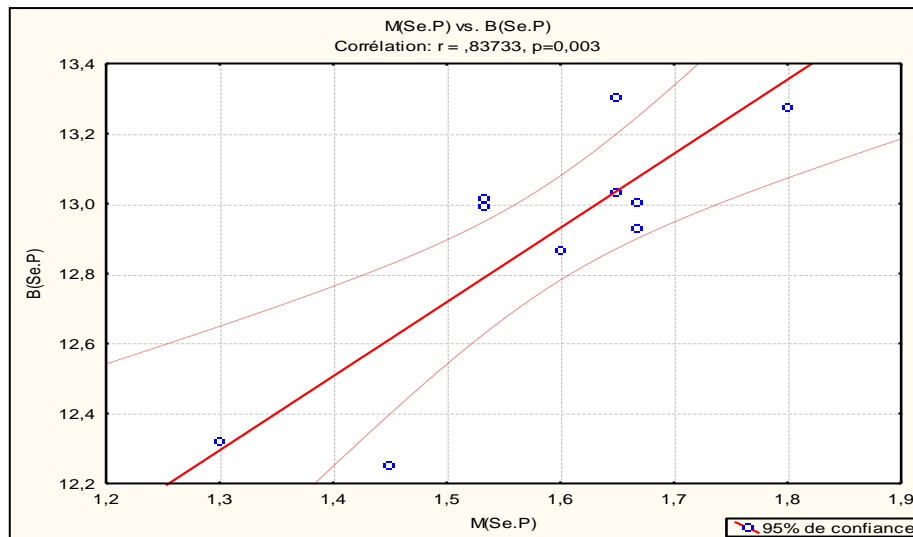


Figure 132 : Corrélation entre la masse la largeur des œufs (Seconde ponte).

La longueur moyenne des œufs durant cte année est respectivement de 18,32 mm de 18,40 mm pour la première ponte la seconde ponte. Il n'existe aucune différence significative ($F_{1, 22}=0, 04250$; $p=0,83856$).

La largeur moyenne des œufs est de l'ordre de 12,95 mm pour les la première ponte, elle est de l'ordre de 12,90 mm pour ceux issus de la seconde ponte. Il n'existe aucune différence significative ($F_{1, 22}=0,13102$; $p=0,72083$).

En ce qui concerne le volume des œufs, la valeur moyenne de ce dernier est de 1,57 cm^3 pour la première ponte de 1,56 cm^3 pour la seconde. Il n'existe aucune différence significative ($F_{1, 22}=0, 01390$; $p=0,90722$).

- **Durant la saison de reproduction 2014**

Les résultats montrent que la masse moyenne des œufs de la première ponte est de 1,60 g celle de la seconde ponte est de 1,73 g pour la colonie de Guelma. Il n'existe aucune différence significative ($F_{1, 53}=3,1366$; $p=0,08230$).

Il existe une corrélation positive significative entre la masse la longueur des œufs issue de la première ponte ($r=0,59928$; $p\leq 0,000$).

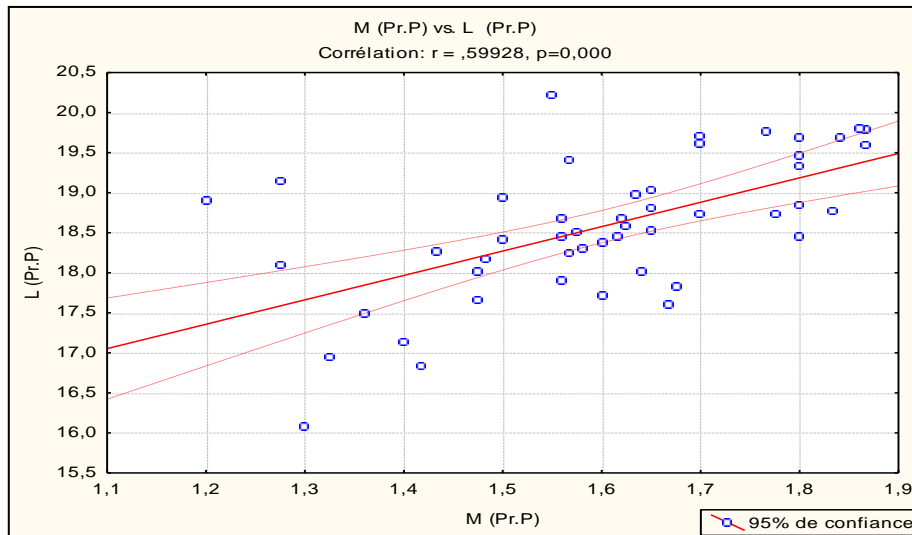


Figure 133 : Corrélation entre la masse la longueur des œufs (Première ponte).

La longueur moyenne des œufs durant cte année est respectivement de 18,58 mm de 18,96 mm pour la première ponte la seconde ponte. Il n'existe aucune différence significative ($F_{1,53}=1,0682$; $p=0,30605$).

Il existe une corrélation négative significative entre la grandeur de ponte la longueur des œufs pour la première ponte ($r = -0,2988$; $p=0,037$).

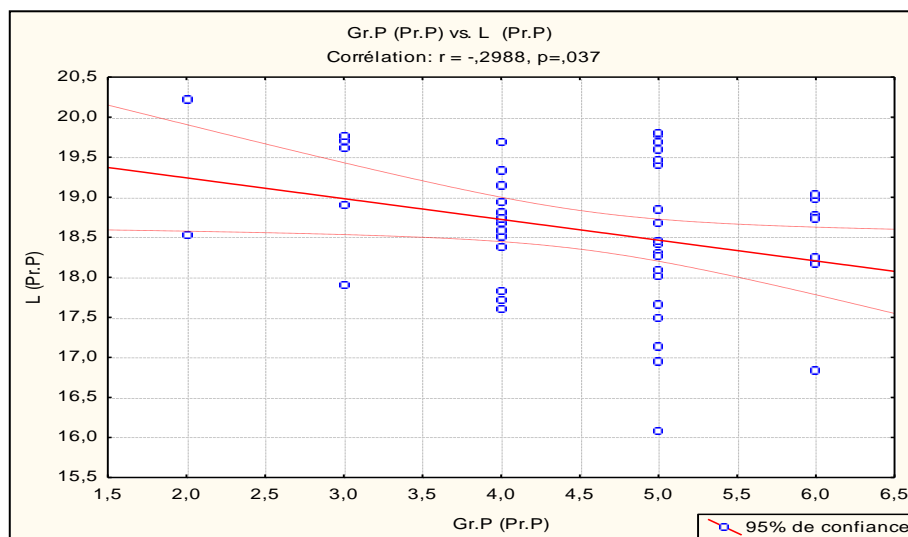


Figure 134 : Corrélation entre la longueur des œufs la grandeur de ponte (Première ponte).

La largeur moyenne des œufs de la saison de reproduction 2014 est de l'ordre de 12,90 mm pour les la première ponte, elle est de l'ordre de 13,29 mm pour ceux issus de la seconde ponte. L'analyse statistiques montre que les œufs de la seconde ponte sont significativement plus large que ceux de la première ponte ($F_{1,53}=4,8269$; $p=0,03241$).

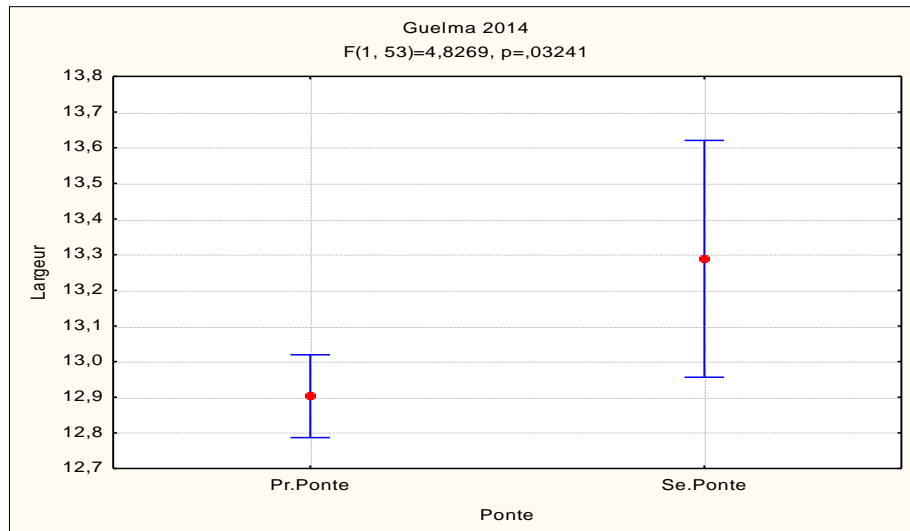


Figure 135 : Variation de la largeur des œufs entre les deux pontes (Guelma 2014).

La largeur des œufs de la première ponte présente une corrélation positive significative avec la masse ($r=0,77596$; $p\leq 0,000$).

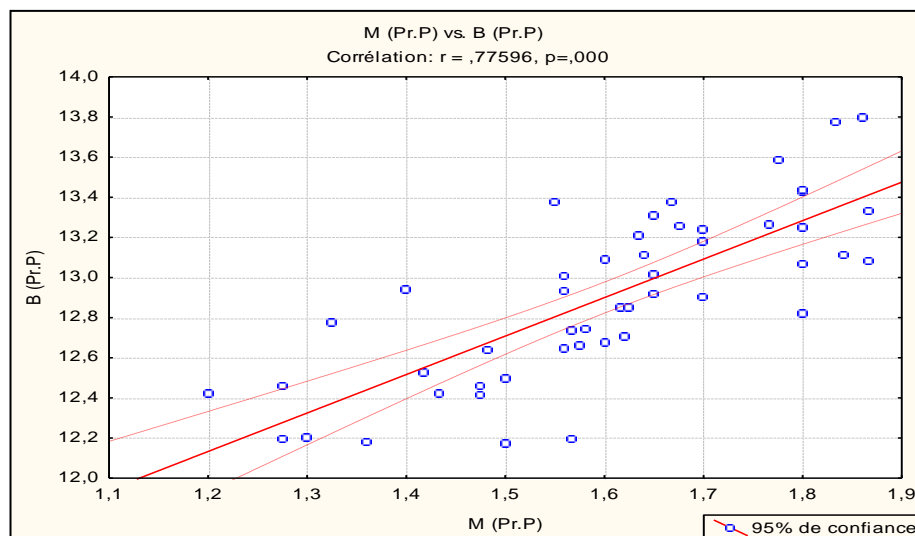


Figure 136 : Corrélation entre la largeur la masse des œufs (Première ponte).

En ce qui concerne le volume des œufs, la valeur moyenne de ce dernier est de 1,58 cm^3 pour la première ponte de 1,71 cm^3 pour la seconde. L'analyse statistiques 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 significative avec la masse des œufs pour la première ponte ($r=0,83141$; $p\leq 0,000$).

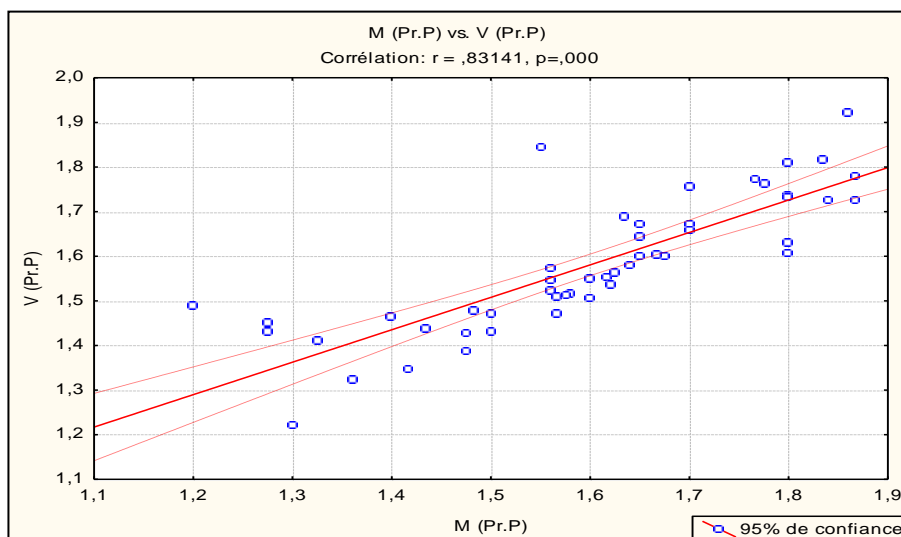


Figure 137 : Corrélation entre la masse le volume des œufs (Première ponte).

Pour la colonie de Hammam Debagh, les résultats montrent que la masse moyenne des œufs de la première ponte est de 1,57 g celle de la seconde ponte est de 1,59 g. Il n'existe aucune différence significative ($F_{1,21} = 0,03747$; $p = 0,84837$).

Ce paramètre présente une corrélation positive significative avec la longueur des œufs pour la première ponte ($r = 0,7187$; $p = 0,001$).

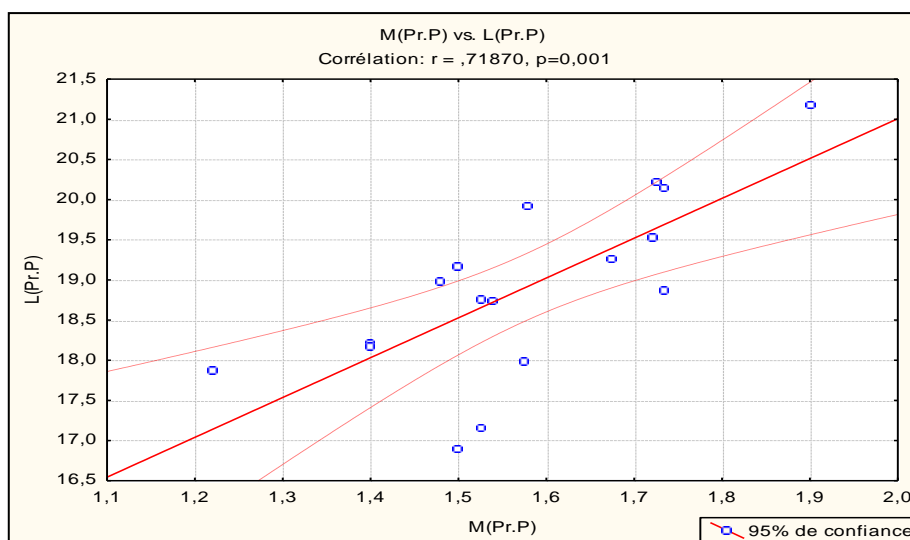


Figure 138 : Corrélation entre la masse la longueur des œufs (Première ponte).

La longueur moyenne des œufs durant cte année est respectivement de 18,89 mm de 18,25 mm pour la première ponte la seconde ponte. Il n'existe aucune différence significative ($F_{1,21} = 1,6987$; $p = 0,20656$).

Il existe une corrélation positive significative entre la longueur la grandeur de ponte pour la première ponte ($r=0,57047$; $p=0,017$).

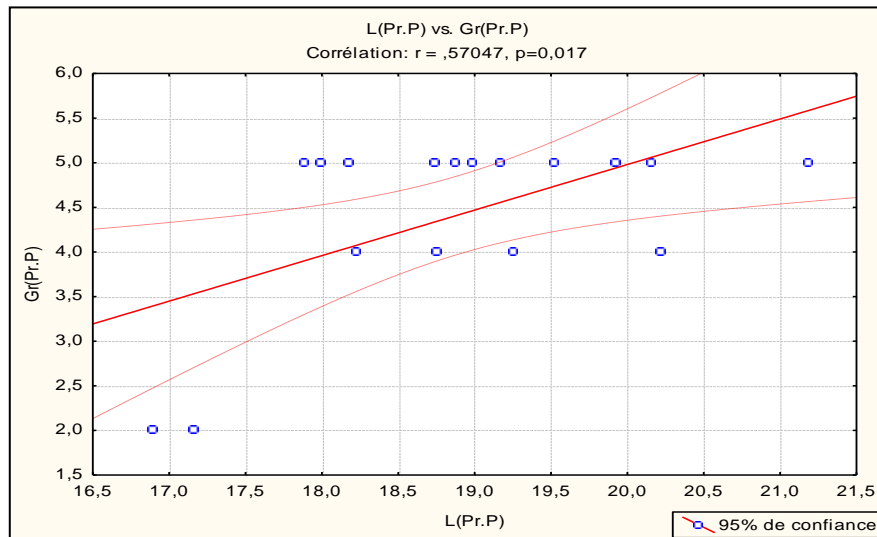


Figure 139 : Corrélation entre la grandeur de ponte la longueur des œufs (Première ponte).

La largeur moyenne des œufs est de l'ordre de 12,81 mm pour les la première ponte, elle est de l'ordre de 13,09 mm pour ceux issus de la seconde ponte. Il n'existe aucune différence significative ($F_{1,21}=2,5347$; $p=0,12631$).

La masse des œufs positivement significativement corrélé avec la largeur des œufs pour la première ponte ($r=0,73959$; $p=0,001$).

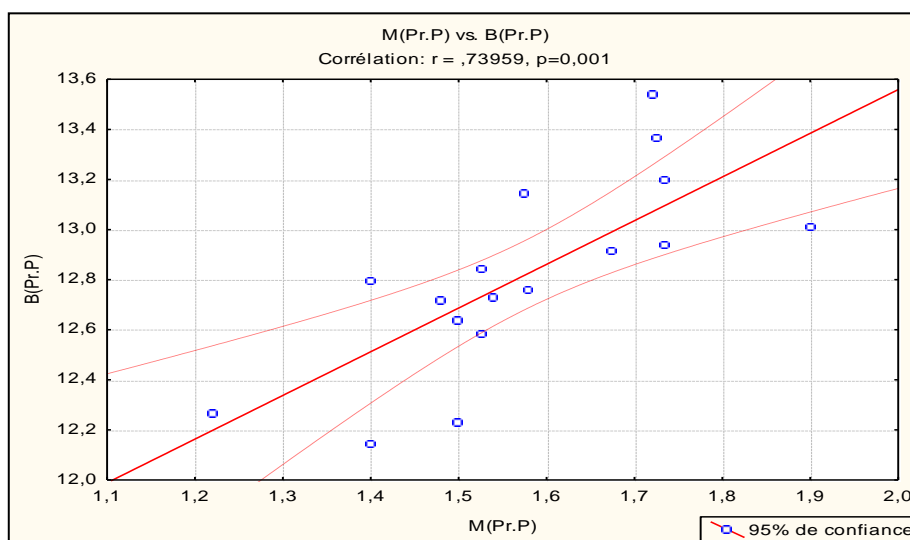


Figure 140 : Corrélation entre la masse la largeur des œufs (Première ponte).

En ce qui concerne le volume des œufs, la valeur moyenne de ce dernier est de 1,59 cm³ pour la première ponte de 1,60 cm³ pour la seconde. Il n'existe aucune différence significative ($F_{1, 21}=0, 01724$; $p=0,89679$).

L'analyse statistique globale des saisons d'étude montre que la masse des œufs de la colonie situé à Guelma 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 ($F_{1, 72}=9,3862$; $p=0,00308$) pour ceux issus des secondes pontes.

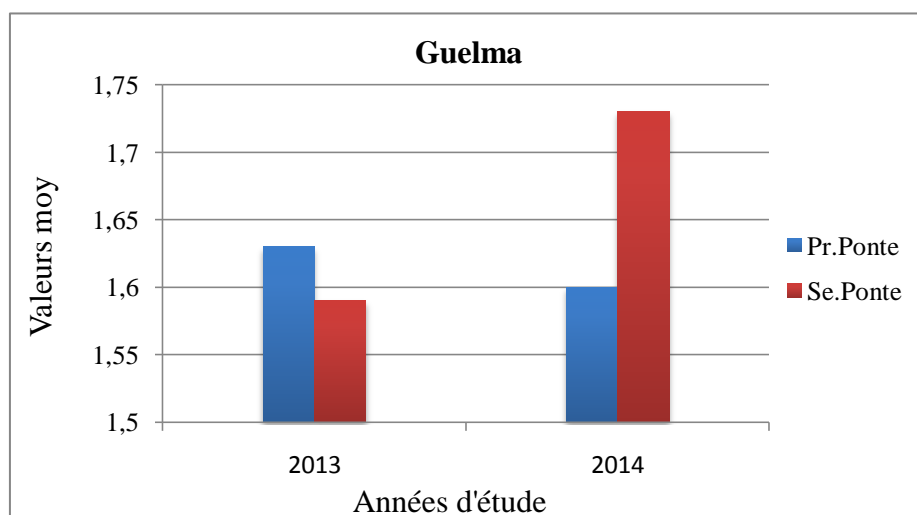


Figure 141 : Evolutions des valeurs moyennes de la masse des œufs (Guelma).

Pour la colonie de Hammam Debagh ; aucune variation significative des valeurs moyennes de la masse des œufs n'est observée durant les années d'étude ou ($F_{1, 119}=1,0873$; $p=0,29918$ pour la première ponte ($F_{1, 48}=0,01664$; $p=0,89791$) pour la seconde ponte.

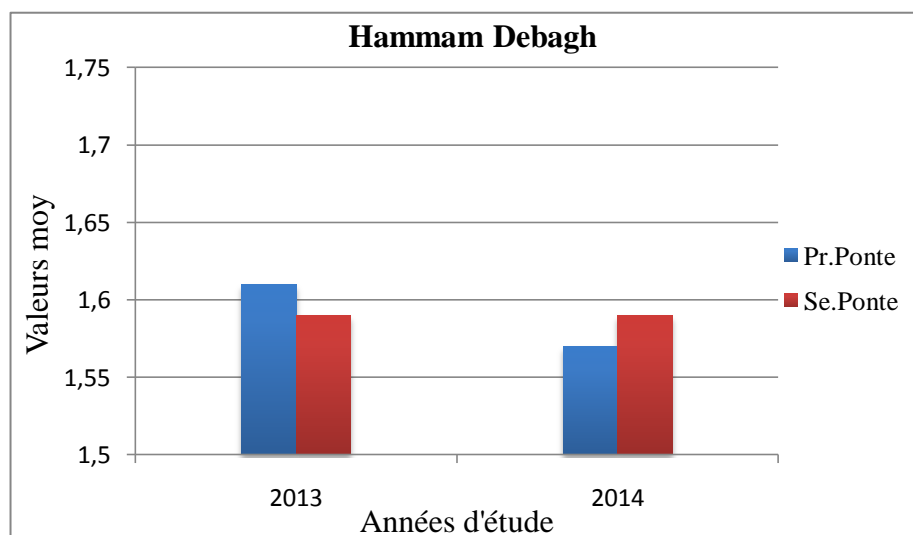


Figure 142 : Evolutions des valeurs moyennes de la masse des œufs (Hammam Debagh).

Aucune variation significative des valeurs moyennes de la longueur des œufs n'est observée pour la première ponte ou ($F_{1, 389}=0,13957$; $p=0,86978$) à travers les saisons d'étude; pour la seconde ponte la différence significative ou ($F_{1, 72}=4,7798$; $p=0,03205$).

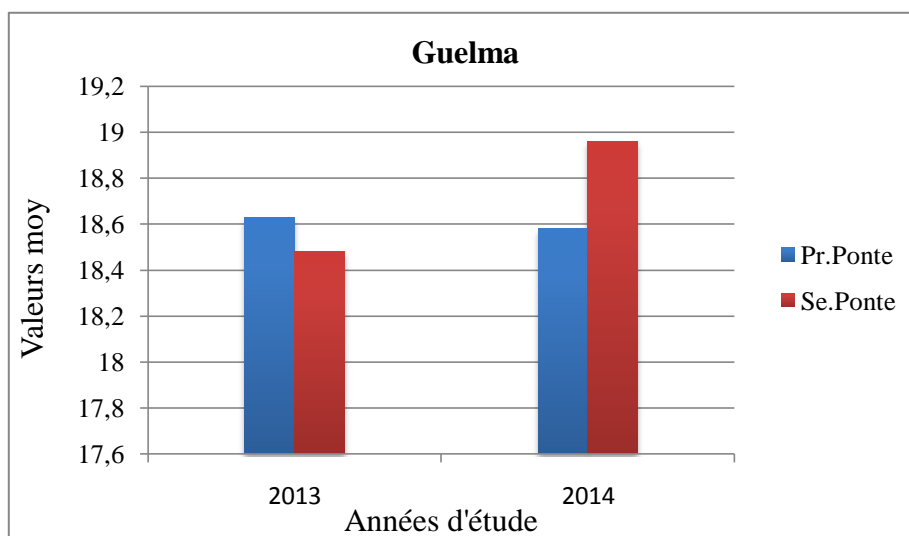


Figure 143 : Evolution des valeurs moyennes de la longueur des œufs (Guelma).

Pour la colonie de Hammam Debagh ; une variation significative des valeurs moyennes de la longueur des œufs est observée durant les années d'étude où ($F_{1,119}=10,292$; $p=0,00172$). Pour la seconde ponte, il n'existe aucune différence significative ($F_{1,48}=0,32806$; $p=0,56948$).

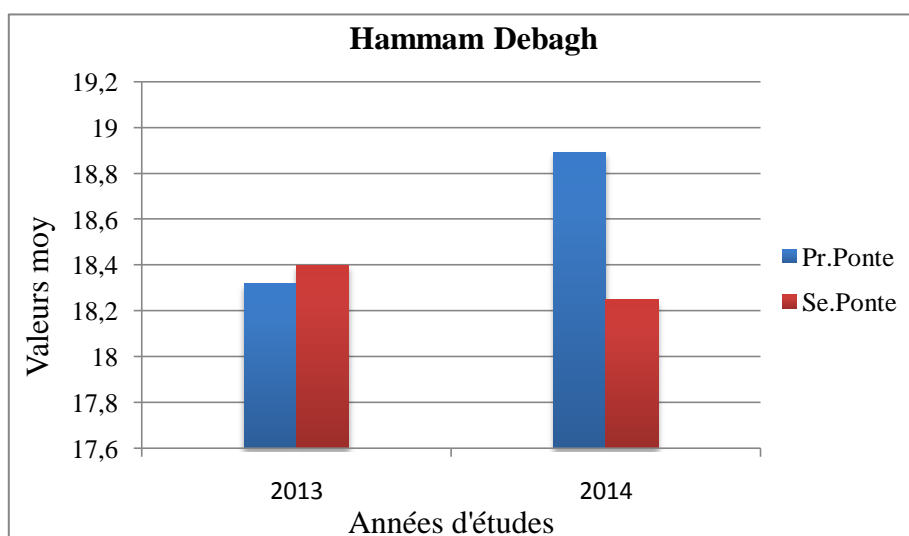


Figure 144 : Evolution des valeurs moyennes de la longueur des œufs (Hammam Debagh).

La largeur des œufs est également un paramètre qui varie durant les saisons d'étude mais uniquement durant les premières pontes ($F_{1, 389}=9,4508$; $p=0,00010$), la seconde ponte ou ($F_{1, 72}=15,709$; $p=0,00017$).

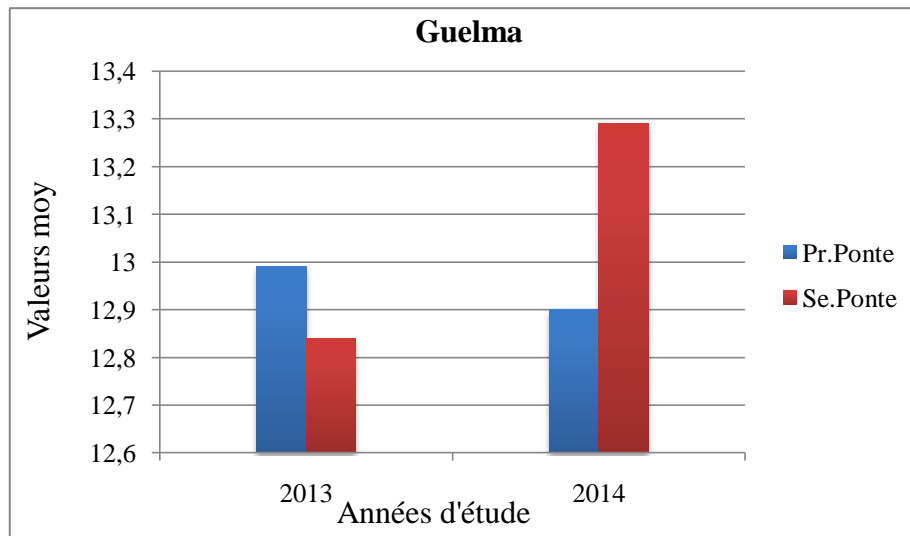


Figure 145 : Evolution des valeurs moyennes de la largeur des œufs durant (Guelma).

Pour la colonie de Hammam Debagh ; il n'existe pas de différence significative ou ($F_{1,119}=2,1676$, $p=,14359$ $F_{1, 48}= 2,8992$, $p=0,09509$) pour la première la seconde ponte respectivement.

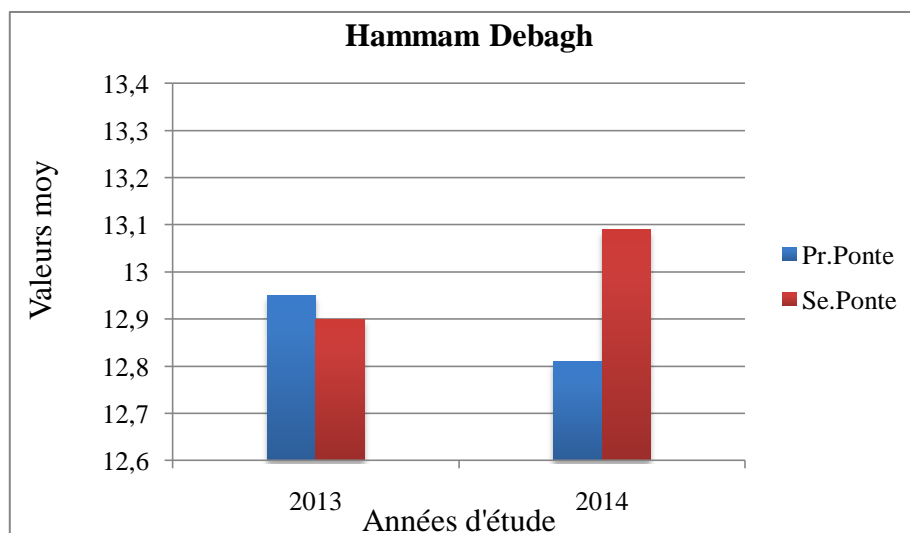


Figure 146 : Evolution des valeurs moyennes de la largeur des œufs (Hammam Debagh).

Aucune variation significative des valeurs moyennes volume des œufs n'est observée durant les années d'étude ou ($F_{1, 119}=0,79421$; $p=0,37463$) ($F_{1, 48}=0,45112$; $p=0,50502$) pour la première la seconde ponte respectivement.

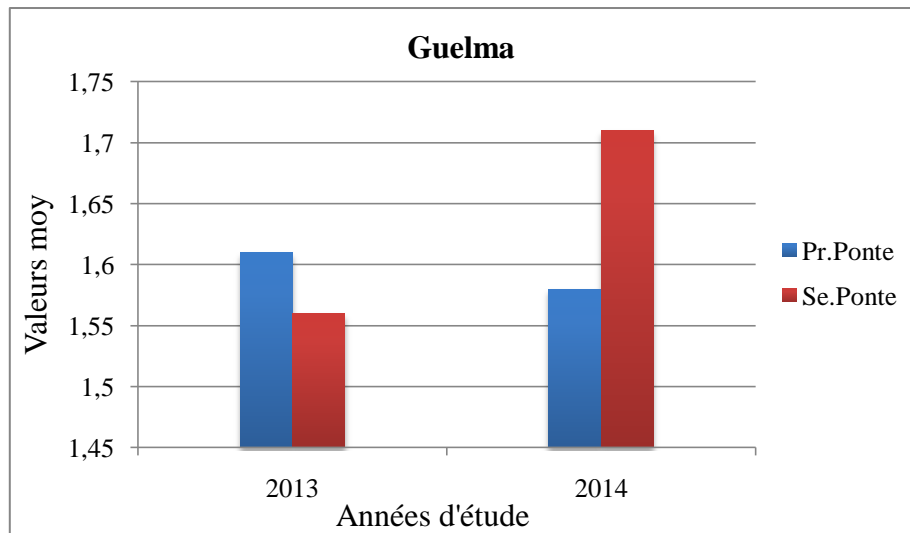


Figure 147 : Evolution des valeurs moyennes du volume des œufs (Guelma).

Pour la colonie de Hammam Debagh ; aucune variation significative des valeurs moyennes de la longueur des œufs n'est observée durant les années d'étude ou ($F_{1,119}=0,79421$; $p=0,37463$ $F_{1,48}=0,45112$; $p=0,50502$) pour la première la seconde ponte respectivement.

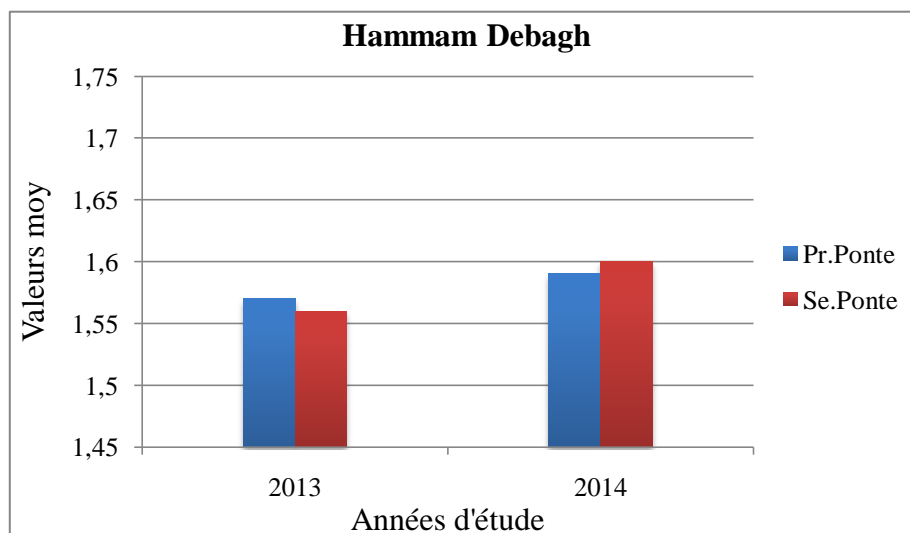


Figure 148 : Evolution des valeurs moyennes du volume des œufs (Hammam Debagh).

L'analyse statistique montre que la masse le volume des œufs de la seconde ponte variée significativement entre les deux sites durant la saison d'étude 2014 où ($F_{1,10}=7,6276$; $p=0,02007$; $F_{1,10}=5,8673$; $p=0,03592$) respectivement.

1.4. Caractères morphologiques des parents

1.4.1. Masse des parents

La masse moyenne des femelles est de 17,15 g, celle des mâles est de 16,94g. Les moyennes de ce paramètre semblent plus élevées chez les femelles mais sans pour autant être significatives. L'analyse statistique ne révèle pas l'existence de différence significative entre les moyennes de la masse des deux adultes ($F_{1,59}=0,44447$; $p=0,50757$)

1.4.2. Longueur du tarso-métatarce

La longueur moyenne du tarse est de 11,63 mm pour les femelles, 11,56 mm pour les mâles. Il n'existe pas de différence entre les deux moyennes ($F_{1,60}=0,10941$; $p=0,74197$).

1.4.3. Longueur de l'aile fermée

La longueur moyenne de l'aile des femelles est de 98,69 mm, celle des mâles est de 100,80 mm. Il n'existe pas de différence entre les deux moyennes ($F_{1,62}=1,9327$; $p=0,16944$).

1.4.4. Longueur de la queue

La longueur moyenne de la queue est de 57,18 mm pour les femelles 60,47 mm pour les mâles. Les moyennes de ce paramètre semblent plus élevées chez les mâles mais sans pour autant être significatives. Il n'existe pas de différence entre les deux moyennes ($F_{1,59}=3,6870$; $p=0,05968$).

1.4.5. La longueur du bec

La longueur moyenne du bec des adultes est respectivement de 6,48 mm pour les femelles est de 6,47 mm pour les mâles. Il n'existe pas de différence entre les deux moyennes ($F_{1,59}=0,02584$; $p=0,87283$).

1.4.6. La largeur du bec

La largeur moyenne du bec des femelles est de 9,14 mm, celle des mâles est de 9,51 mm. Il n'existe pas de différence entre les deux moyennes ($F_{1,57}=1,2067$; $p=0,27660$).

1.4.7. La hauteur du bec

La hauteur moyenne du bec des femelles est de 3,20 mm, celle des mâles est de 3,14 mm. Il n'existe pas de différence entre les deux moyennes ($F_{1,57}=0,99354$; $p=0,32309$).

1.5. Caractères morphologiques des poussins

1.5.1. Poussins de 15 j

1.5.1.1. Masse des poussins

Durant la saison 2012, la masse moyenne des poussins issus de la première ponte à 15 jours est de 23,42 g.

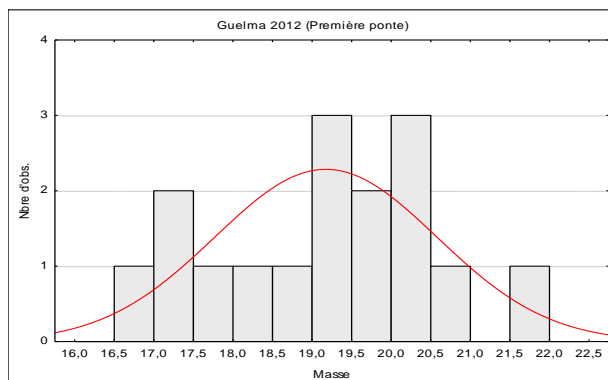


Figure 149 : Distribution des fréquences de la masse (Guelma 2012).

Durant la saison 2013, la masse moyenne à 15 j des poussins issus de la première ponte est de 24,52 g, elle est de 23,857g pour les poussins de la seconde ponte.

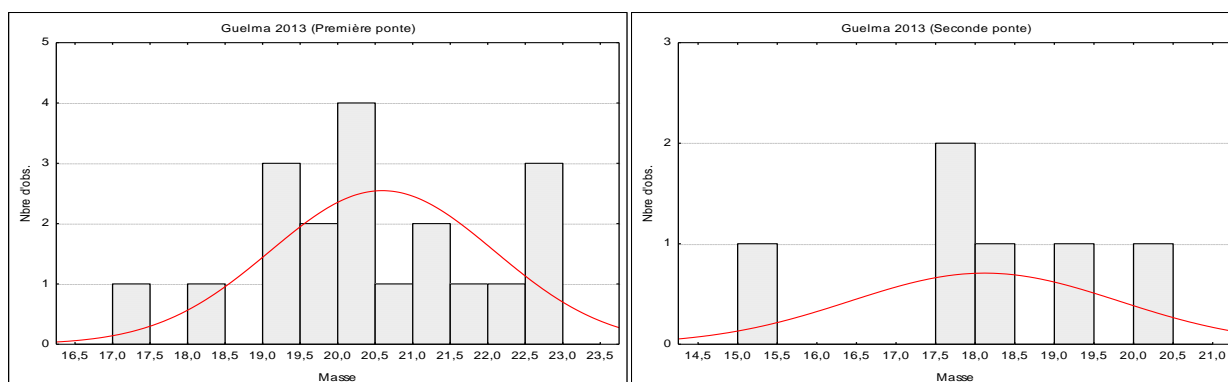


Figure 150 : Distribution des fréquences de la masse (Guelma 2013).

La masse des poussins à 15j est positivement significativement corrélée avec la date de ponte de la première ponte ($r=0,6364$; $p=0,03$). Ce paramètre n'est pas corrélé avec la grandeur de ponte, le nombre des œufs éclos le nombre de jeunes envolés. L'absence d'une corrélation pour la seconde ponte.

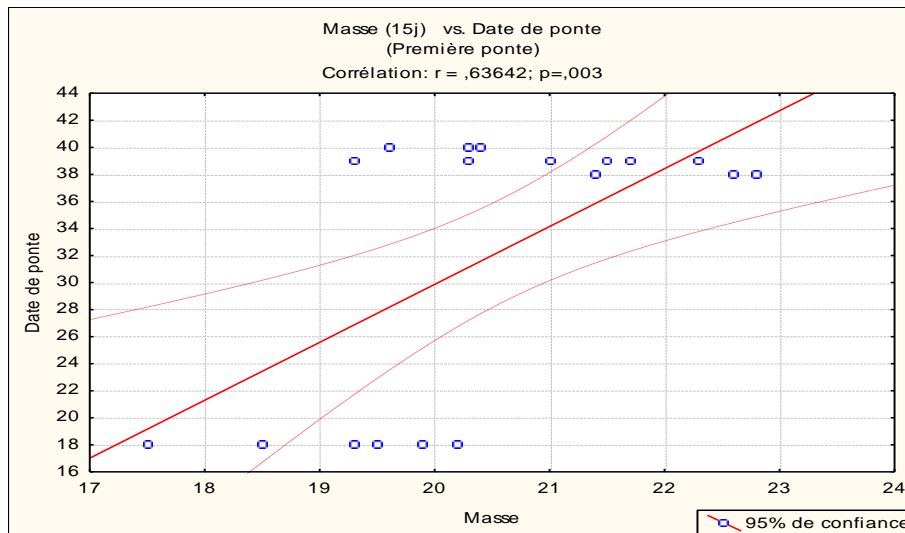


Figure 151 : Corrélation entre la masse des poussins à 15j la date de ponte (Guelma 2013).

Pour le site 2 ; la masse est égale 23,43 g pour les poussins issus de la première ponte, elle est de 23,395 g durant la seconde.

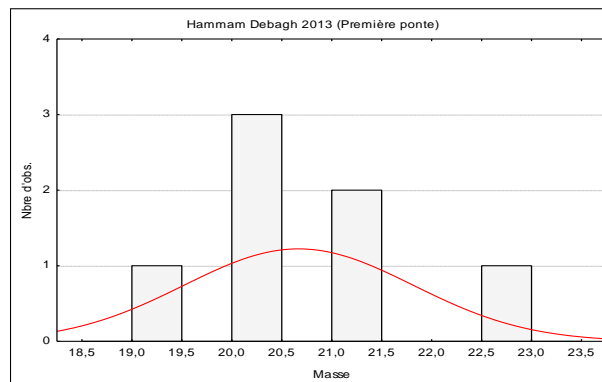


Figure 152 : Distribution des fréquences de la masse (Hammam Debagh 2013).

Durant la saison 2014, la masse moyenne à 15j des poussins issus de la première ponte est de 23,58 g, elle est de 24,34 g pour les poussins de la seconde. Il n'existe aucune corrélation à la date de ponte grandeur de ponte.

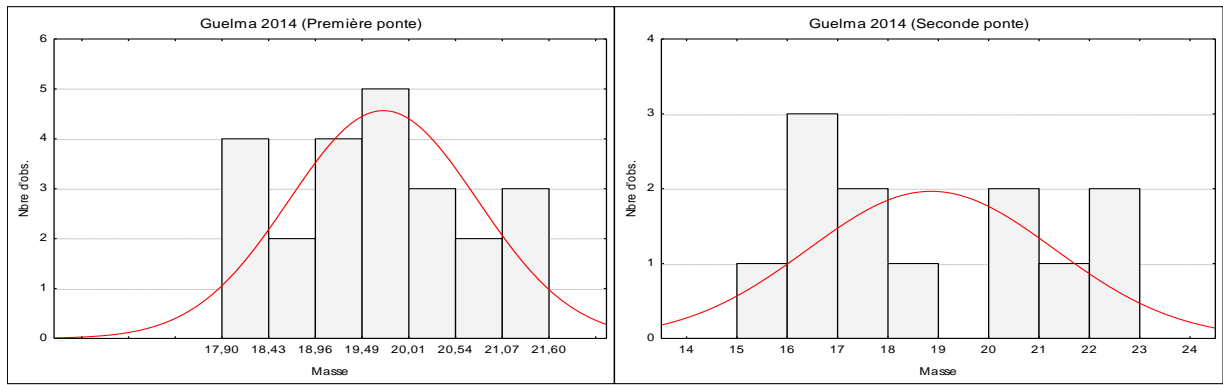


Figure 153 : Distribution de la fréquence de la masse (Guelma 2013).

Pour le site 2 ; la masse est égale 24,188 g pour les poussins issus de la première ponte. La masse des poussins est corrélée avec la date de la première ponte ($r= 0,8613$; $p=0,001$).

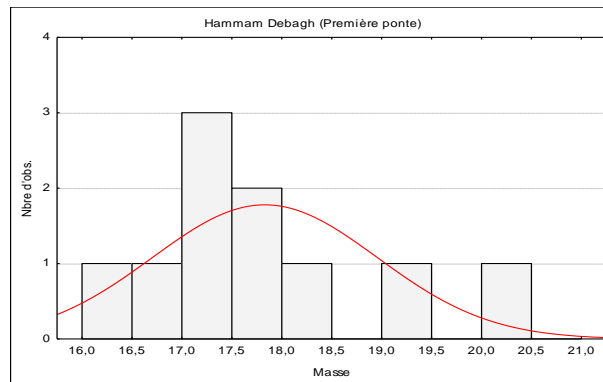


Figure 154 : Distribution de la fréquence de la masse (Hammam Debagh 2014).

1.5.1.2. Longueur du tarso- métatarse des poussins

Pour la saison d'étude 2012, la longueur moyenne du tarso- métatarse des oisillons mesurée à l'âge de 15 jours est de 10,83 mm pour les poussins issus de la première ponte.

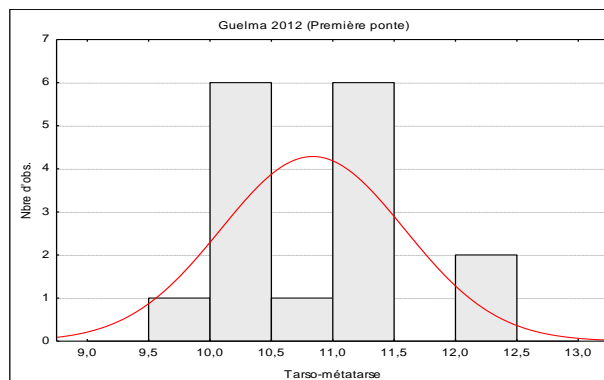


Figure 155 : Distribution de la fréquence de la longueur du tarso-métatarse (Guelma 2012).

Pour la saison d'étude 2013, la longueur moyenne du tarso- métatarse des oisillons mesurée à l'âge de 15 jours est de 11,20 mm pour les poussins issus de la première ponte. En revanche celle des oisillons issus de la seconde ponte est de 11,32 mm.

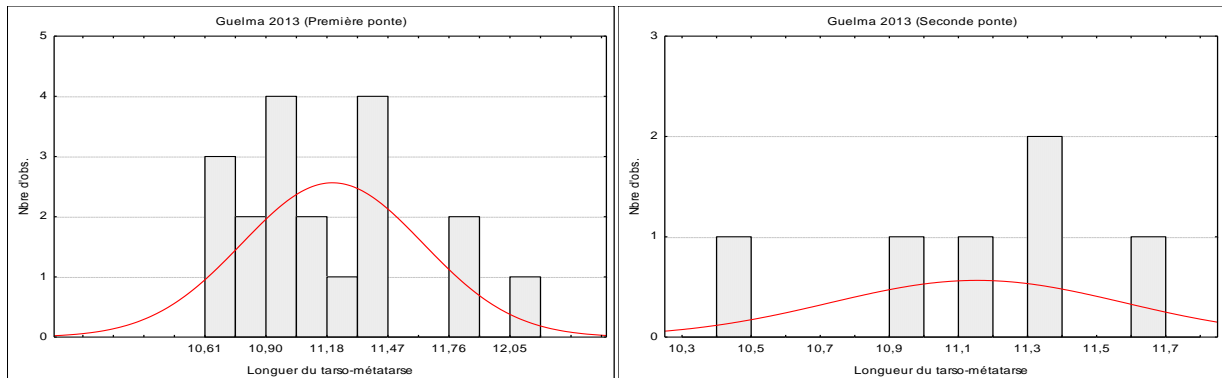


Figure 156 : Distribution de la fréquence de la longueur du tarso-métatarse (Guelma 2013).

Pour le site 2, la longueur moyenne du tarso- métatarse des oisillons mesurée à l'âge de 15 jours est de 11,25 mm pour les poussins issus de la première ponte. En revanche celle des oisillons issus de la seconde ponte est de 10,81mm.

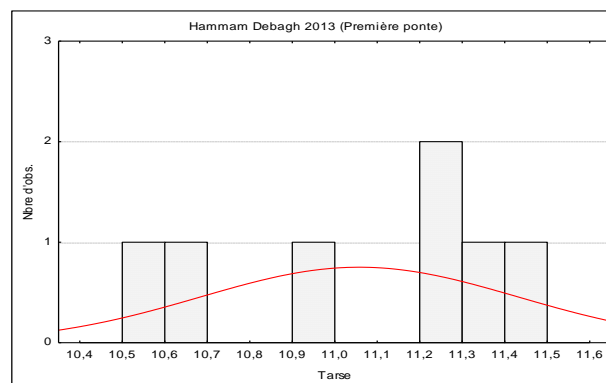


Figure 157 : Distribution de la fréquence de la longueur du tarso-métatarse (Hammam Debagh 2013).

Pour la saison d'étude 2014, la longueur moyenne du tarso- métatarse des oisillons mesurée à l'âge de 15 jours est de 10,95 mm pour les poussins issus de la première ponte. En revanche celle des oisillons issus de la seconde ponte est de 11,47 mm.

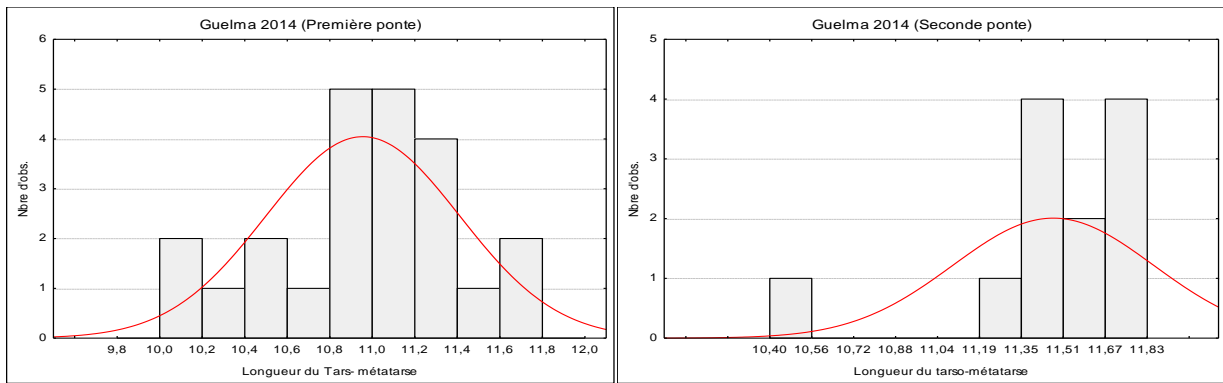


Figure 158 : Distribution de la fréquence de la longueur du tarso-métatarse (Guelma 2014).

Pour le site 2, la longueur moyenne du tarso- métatarse des oisillons mesurée à l'âge de 15 jours est de 11,12 mm pour les poussins issus de la première ponte. En revanche celle des oisillons issus de la seconde ponte est de 10,85 mm.

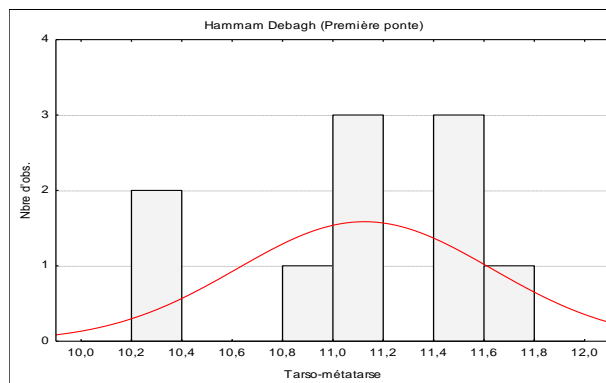


Figure 159 : Distribution des fréquences de la longueur du tarso-métatarse (Hammam Debagh 2014).

1.5.1.3. Longueur de l'aile

Durant la saison 212, la longueur moyenne de l'aile des poussins est respectivement de 72,85 pour la première ponte.

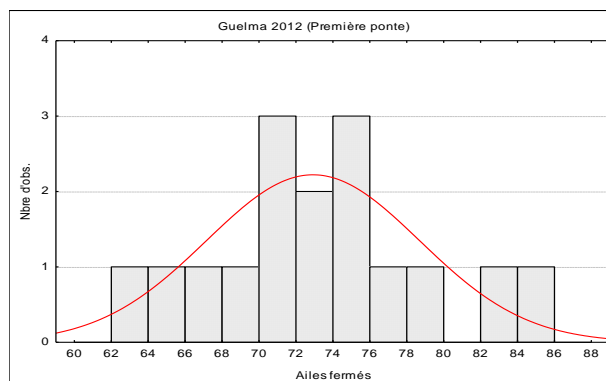


Figure 160 : Distribution de la fréquence de la longueur des ailles (Guelma 2012).

Durant la saison 213, la longueur moyenne de l'aile des poussins est respectivement de 53,02 de 55,014 mm pour la première ponte la seconde.

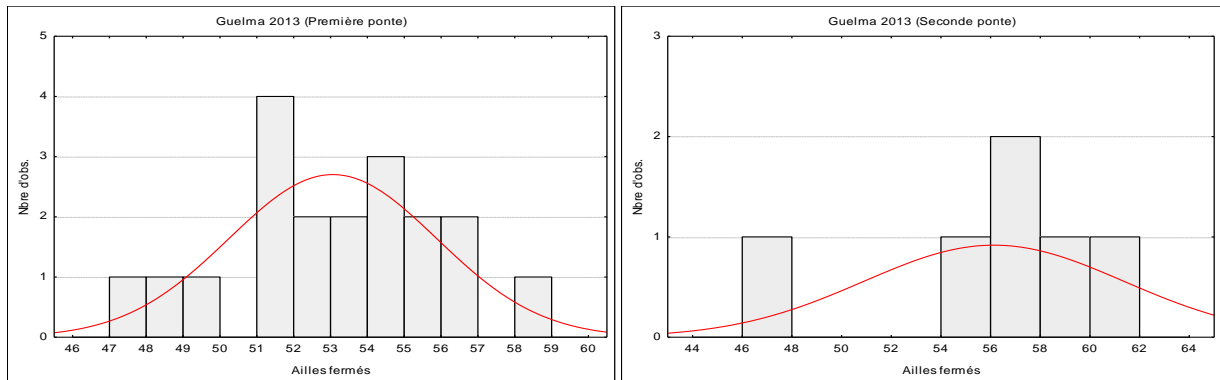


Figure 161 : Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Guelma 2013).

Pour le site 2, la longueur moyenne de l'aile des poussins est respectivement de 51,50 de 56,39 pour la première ponte la seconde.

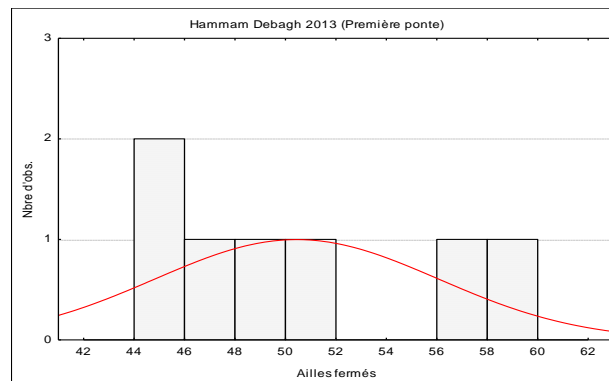


Figure 162 : Distribution des fréquences de la longueur de l'aile (Hammam Debagh 2013).

Durant la saison 214, la longueur moyenne de l'aile des poussins est respectivement de 50,06 de 53,27 mm pour la première ponte la seconde.

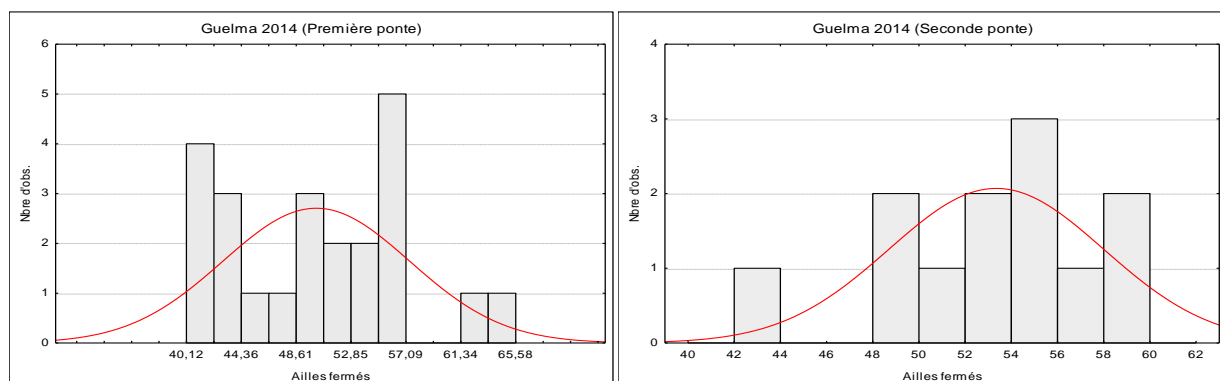


Figure 163 : Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Guelma 2014).

Pour le site 2, la longueur moyenne de l'aile des poussins est respectivement de 53,17 mm pour la première.

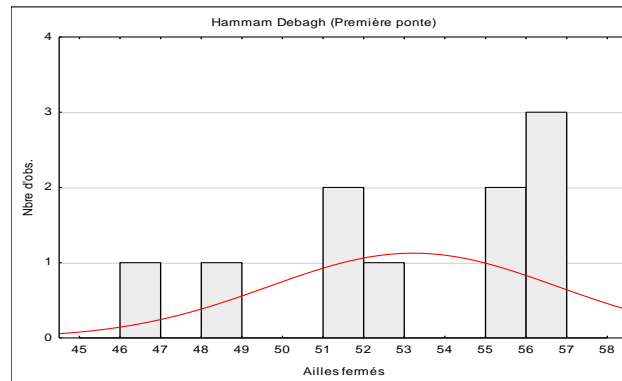


Figure 164 : Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Hammam Debagh 2014).

1.5.1.4. Longueur de la queue

La longueur moyenne de la queue des poussins de la saison 2012, est respectivement 20,20 mm pour la première ponte.

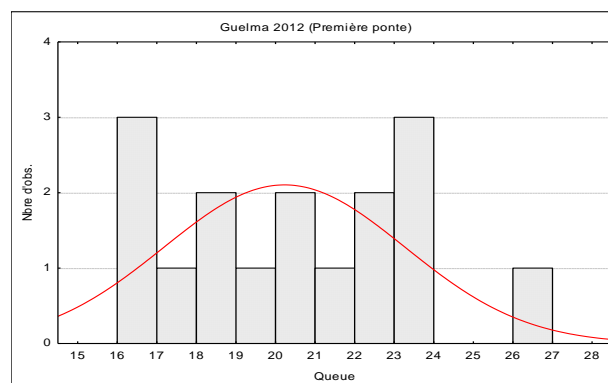


Figure 165 : Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2012).

La longueur moyenne de la queue des poussins de la saison 2013, est respectivement 21,97 25,04 mm pour la première la seconde ponte.

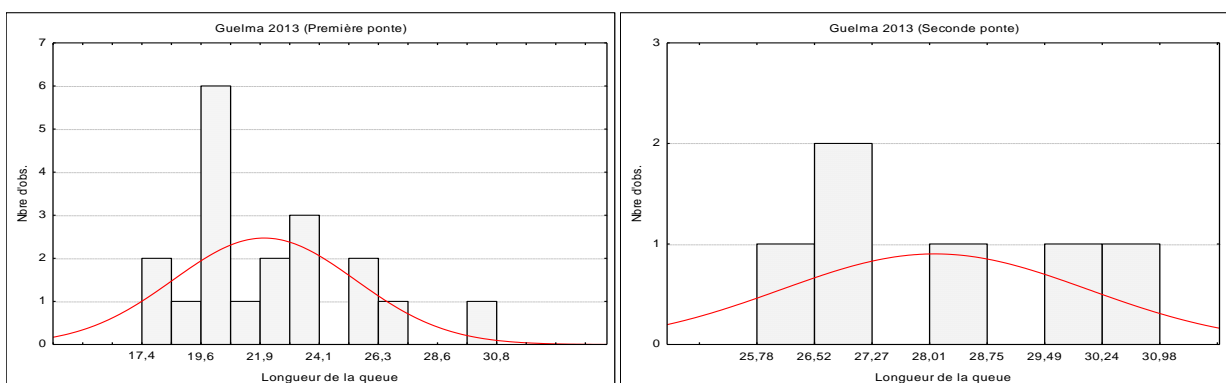


Figure 166 : Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2013).

Pour le site 2, la longueur moyenne de la queue des poussins est respectivement 22,10 30,29 mm pour la première la seconde ponte.

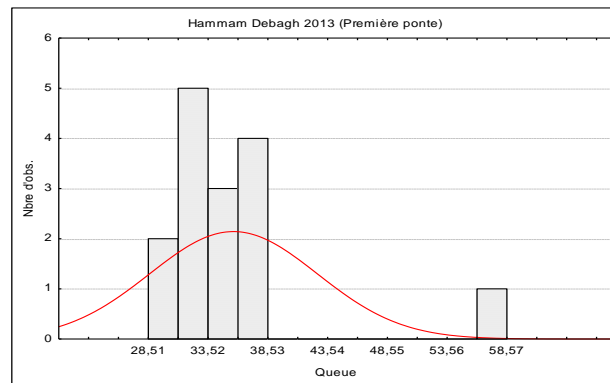


Figure 167 : Distribution des fréquences de la longueur de la queue (Hammam Debagh 2013).

La longueur moyenne de la queue des poussins de la saison 2014, est respectivement 22,50 25,43 mm pour la première la seconde ponte.

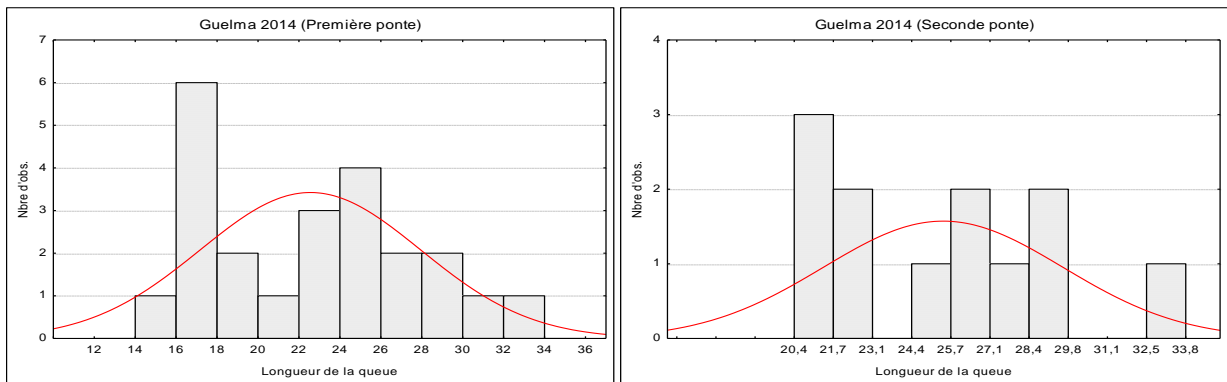


Figure 168 : Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2014).

Pour le site 2, la longueur moyenne de la queue des poussins est de 23,95 mm pour la première.

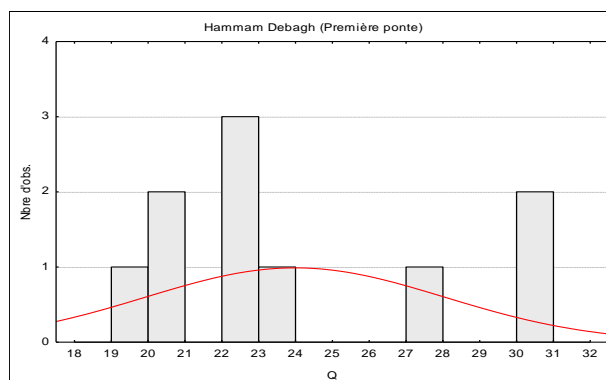


Figure 169 : Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Hammam Debagh 2014).

1.5.2. Poussins de 20 j

1.5.2.1. Masse des poussins

Durant la saison 2012, la masse moyenne des poussins issus de la première ponte à 20 jours est de 23,40 g.

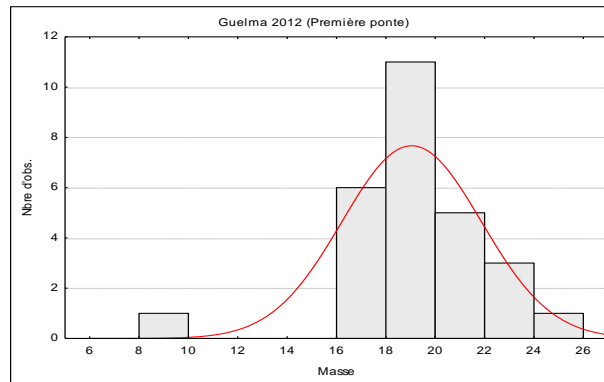


Figure 170 : Distribution de la fréquence de la masse (Guelma 2012).

Durant la saison 2013, la masse moyenne à 20j des poussins issus de la première ponte est de 24,95 g, elle est de 25,23 g pour les poussins de la seconde.

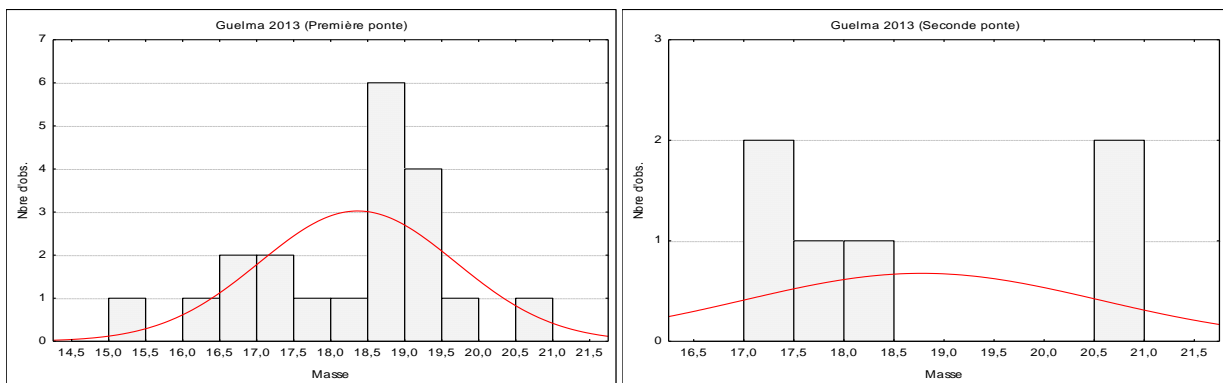


Figure 171 : Distribution de la fréquence de la masse (Guelma 2013).

Pour le site 2 ; la masse est égale 24,61g pour les poussins issus de la première ponte, elle est de 23,77g durant la seconde.

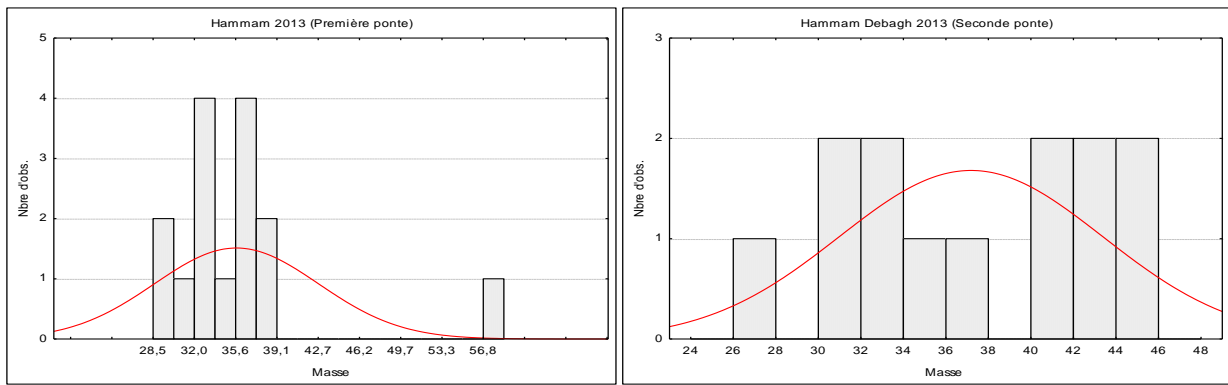


Figure 172 : Distribution de la fréquence de la masse (Hammam Debagh 2013).

Durant la saison 2014, la masse moyenne à 20j des poussins issus de la première ponte est de 24,62 g, elle est de 24,89 g pour les poussins de la seconde.

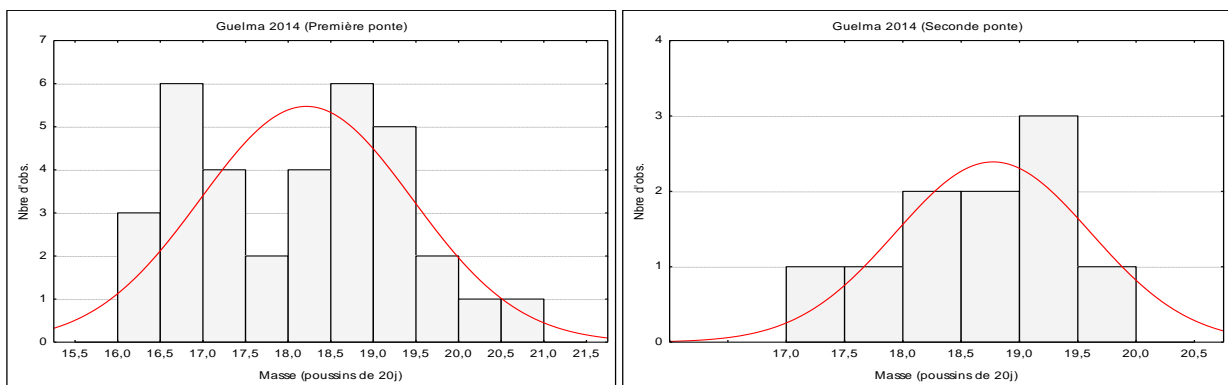


Figure 173 : Distribution de la fréquence de la masse (Guelma 2014).

Concernant la colonie situé au Hammam Debagh ; la masse est égale 24,25g pour les poussins issus de la première ponte.

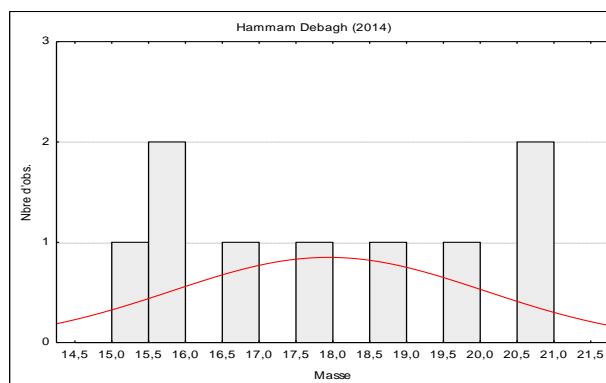


Figure 174 : Distribution de la fréquence de la masse (Hammam Debagh 2014).

Le poids de huit poussins a été étudié de l'éclosion à l'envol à Guelma. La masse moyenne à l'éclosion a été de $1,36 \pm 0,25$ g. Le poids de poussins a augmenté linéairement pour les neuf premiers jours avec un taux moyen de $1,64 \pm 0,04$ g ($P < 0,001$, $R^2 = 0,88$). En neuf jours, le poids moyen était de $16,45 \pm 0,01$ g. Ensuite, la croissance de poids était très lente jusqu'à l'envol (jour 20), lorsque le poids moyen était de $19,5 \pm 0,04$ g. La courbe de croissance durant la première ponte pour la colonie de Guelma est présentée dans la fig. 175.

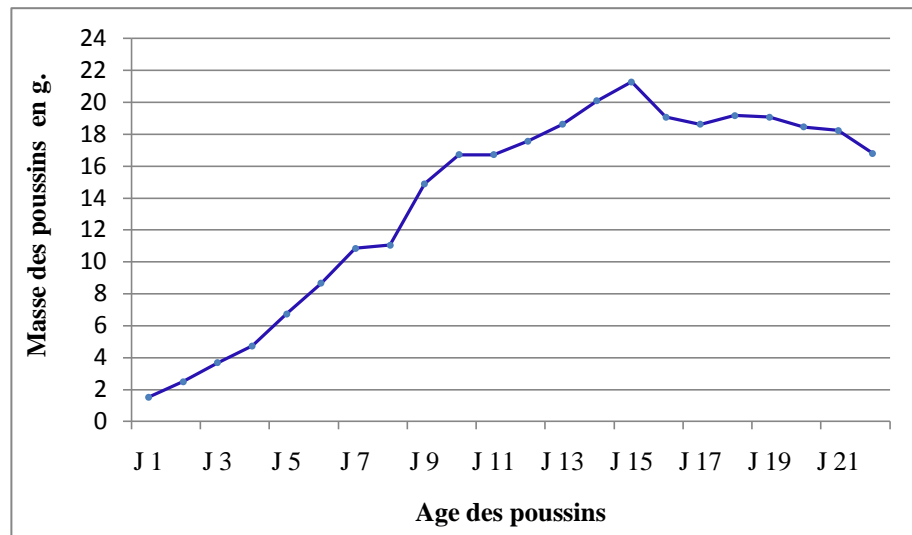


Figure 175 : Courbe de croissance pondérale de poussins de la saison 2013 (Première ponte).

1.5.2.2. Longueur du tarso- métatarse des poussins

Pour la saison d'étude 2012, la longueur moyenne du tarso- métatarse des oisillons mesurée à l'âge de 20 jours est de 11,48 mm pour les poussins issus de la première ponte.

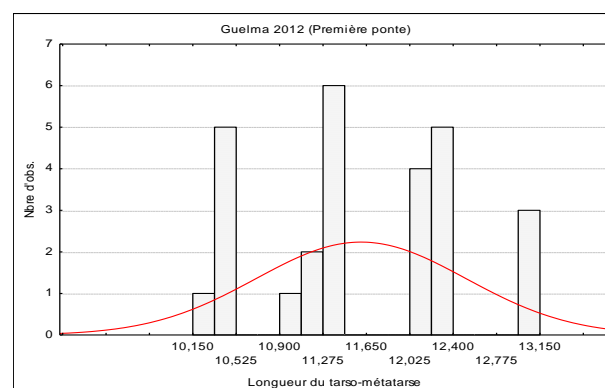


Figure 176 : Distribution de la fréquence de la longueur du tarso -métatarse (Guelma 2013).

Pour la saison d'étude 2013, la longueur moyenne du tarso- métatarse des oisillons mesurée à l'âge de 20 jours est de 11,23 mm pour les poussins issus de la première ponte. En revanche celle des oisillons issus de la seconde ponte est de 11,28 mm.

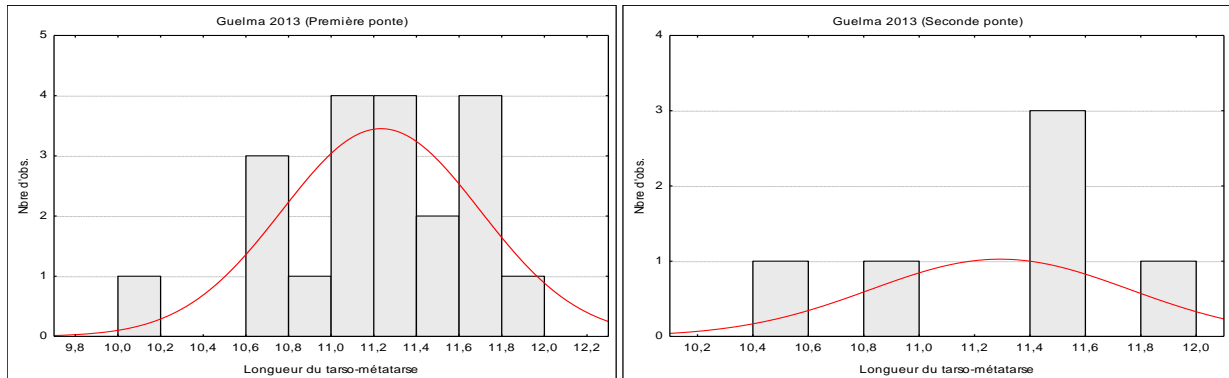


Figure 177 : Distribution de la fréquence de la longueur du tarso -métatarse (Guelma 2013).

Pour le site 2, la longueur moyenne du tarso- métatarse des oisillons mesurée à l'âge de 20 jours est de 11,12 mm pour les poussins issus de la première ponte. En revanche celle des oisillons issus de la seconde ponte est de 11,16 mm.

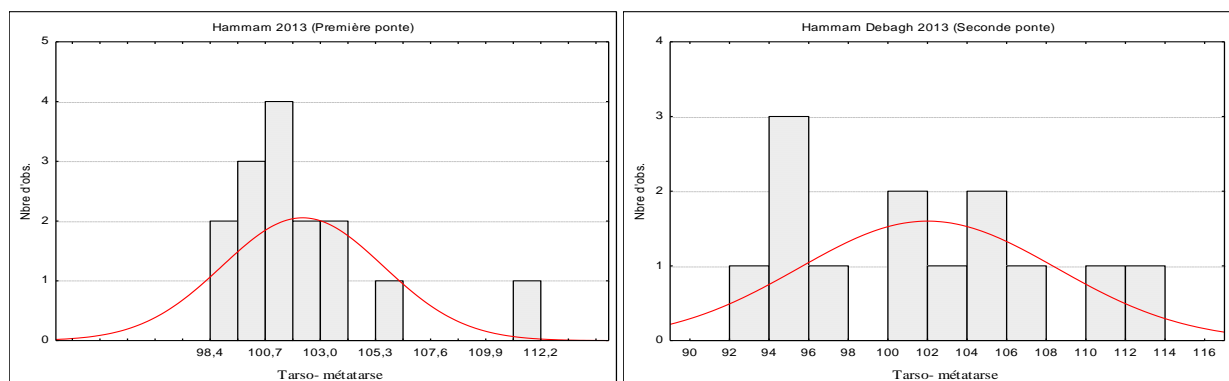


Figure 178 : Distribution de la fréquence de la longueur du tarso–métatarse (Hammam Debagh 2013).

Pour la saison d'étude 2014, la longueur moyenne du tarso- métatarse des oisillons mesurée à l'âge de 20 jours est de 11,50 mm pour les poussins issus de la première ponte. En revanche celle des oisillons issus de la seconde ponte est de 11,50 mm.

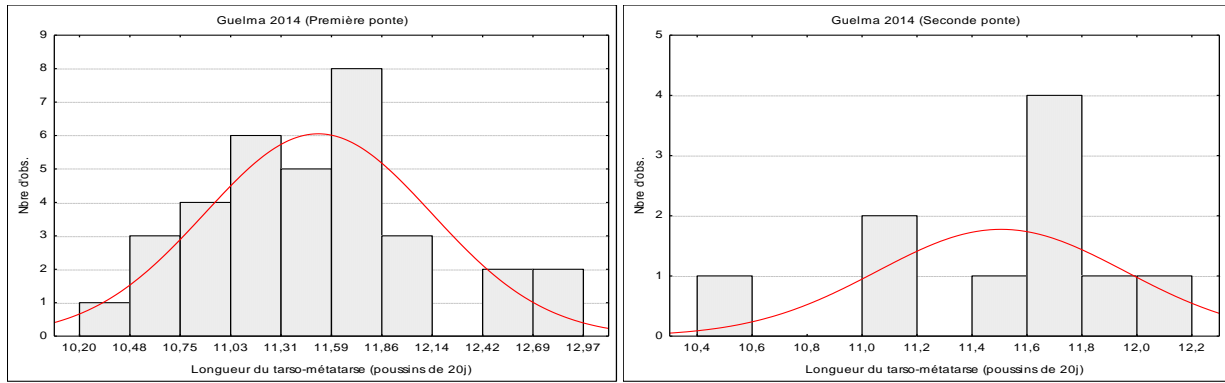


Figure 179 : Distribution de la fréquence de la longueur du tarso -métatarse (Guelma 2014).

Pour le site 2, la longueur moyenne du tarso- métatarse des oisillons mesurée à l'âge de 20 jours est de 11,64 mm pour les poussins issus de la première ponte.

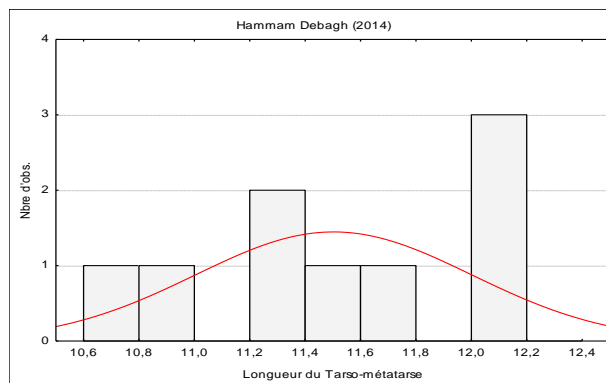


Figure 180 : Distribution de la fréquence de la longueur du tarso -métatarse (Guelma 2014).

1.5.2.3. Longueur de l'aile

Durant la saison 212, la longueur moyenne de l'aile des poussins à 20j est de 84,84 mm pour la première ponte.

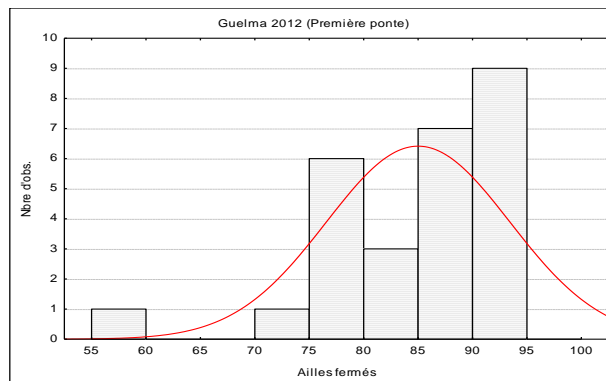


Figure 181 : Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Guelma 2012).

Durant la saison 213, la longueur moyenne de l'aile des poussins à 20j est respectivement de 75,69 de 74,51 mm pour la première ponte la seconde.

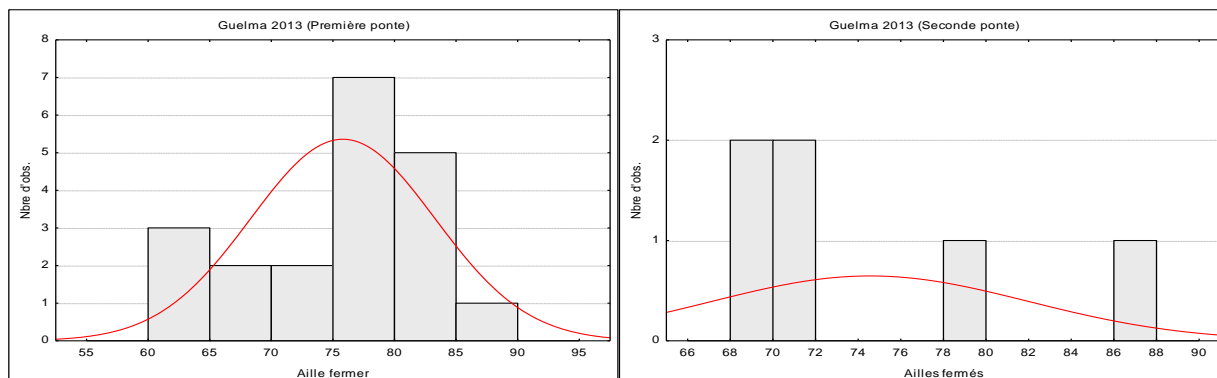


Figure 182 : Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Guelma 2013).

Pour le site 2, la longueur moyenne de l'aile des poussins est respectivement de 71,89 de 69,63 pour la première ponte la seconde.

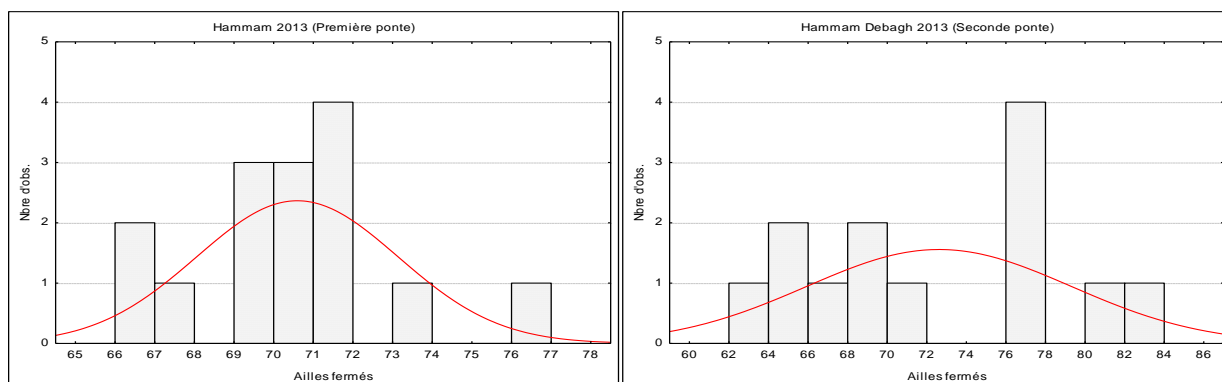


Figure 183 : Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (hammam Debagh 2013).

Durant la saison 214, la longueur moyenne de l'aile des poussins est respectivement de 74,17 de 73,49 mm pour la première ponte la seconde.

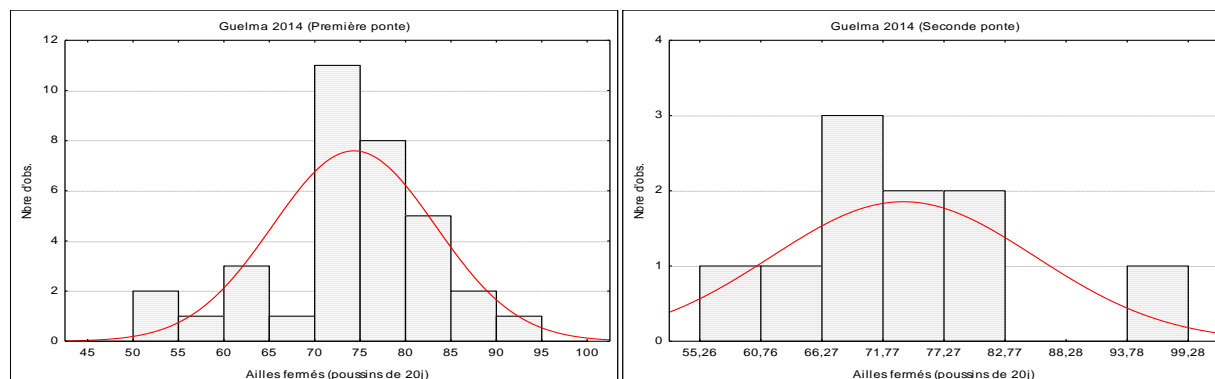


Figure 184 : Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Guelma 2014).

Pour le site 2, la longueur moyenne de l'aile des poussins est respectivement de 65,79 mm pour la première.

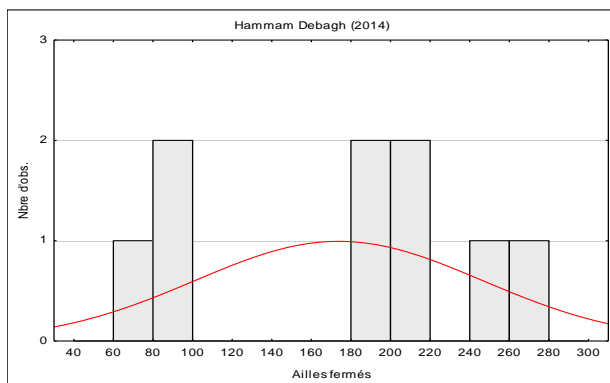


Figure 185 : Distribution de la fréquence de la longueur de l'aile (Hammam Debagh 2014).

1.5.2.4. Longueur de la queue

La longueur moyenne de la queue des poussins de la saison 2012, est respectivement 25,57 mm pour la première ponte.

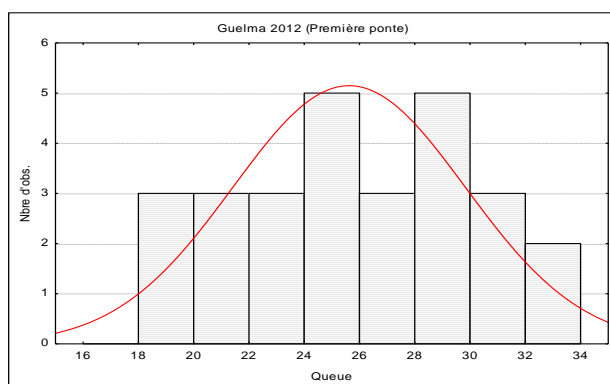


Figure 186 : Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2012).

La longueur moyenne de la queue des poussins de la saison 2013, est respectivement 38,04 36,76 mm pour la première la seconde ponte. L'analyse statistique ne révèle pas l'existence d'une différence significative entre ces valeurs.

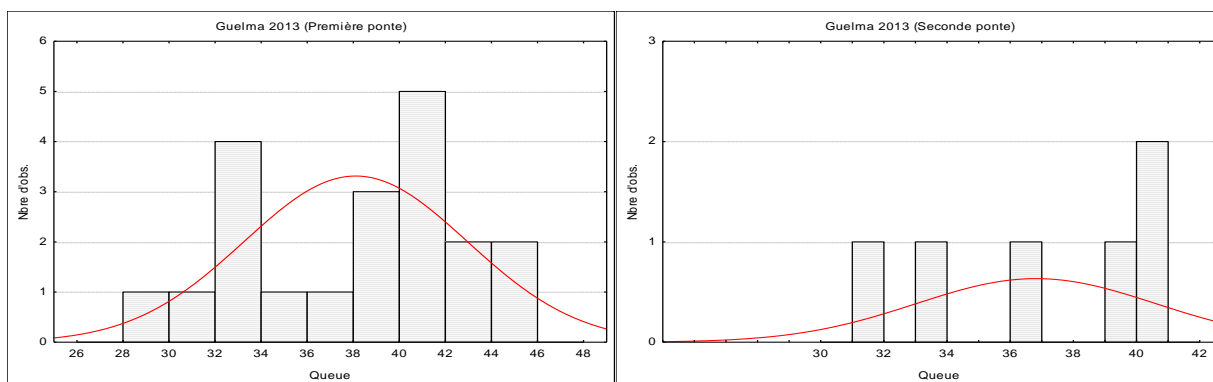


Figure 187 : Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2013).

Pour le site 2, la longueur moyenne de la queue des poussins est respectivement 36,93 33,35 mm pour la première la seconde ponte.

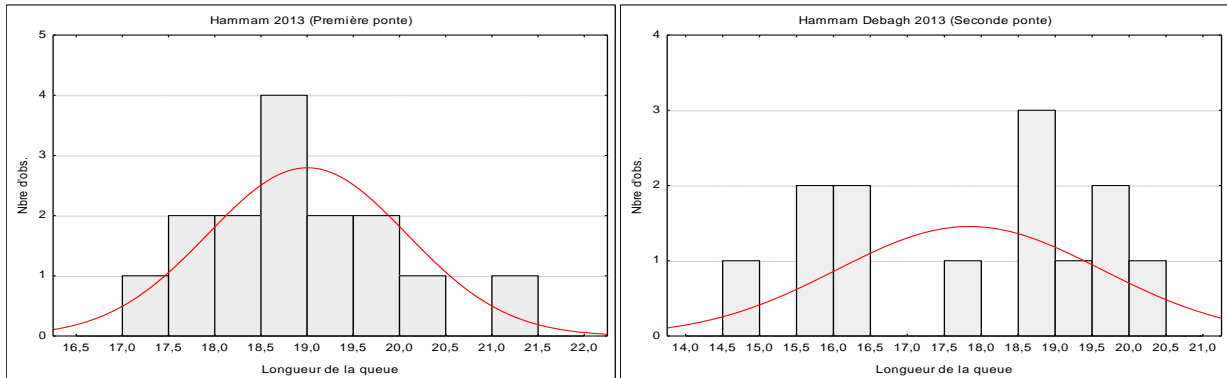


Figure 188 : Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2013).

La longueur moyenne de la queue des poussins de la saison 2014, est respectivement 35,26 36,44 mm pour la première la seconde ponte.

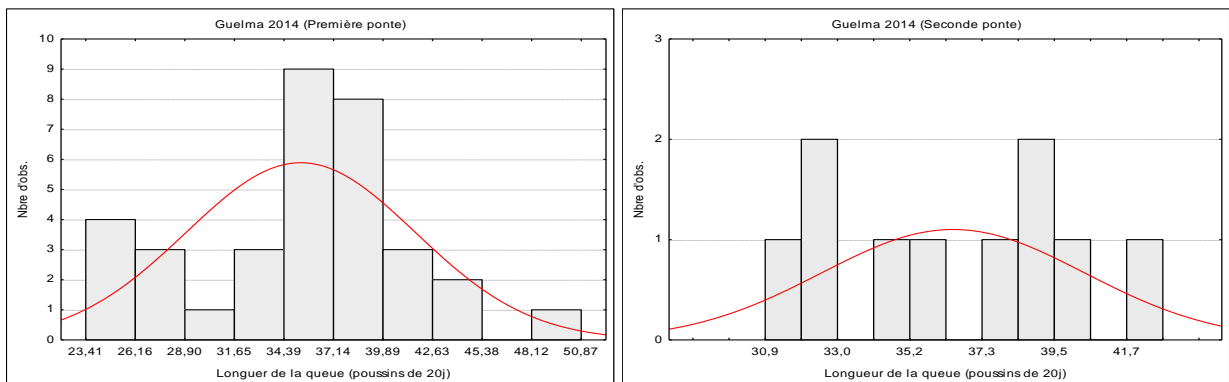


Figure 189 : Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Guelma 2014).

Pour le site 2, la longueur moyenne de la queue des poussins est respectivement 32,59 mm pour la première.

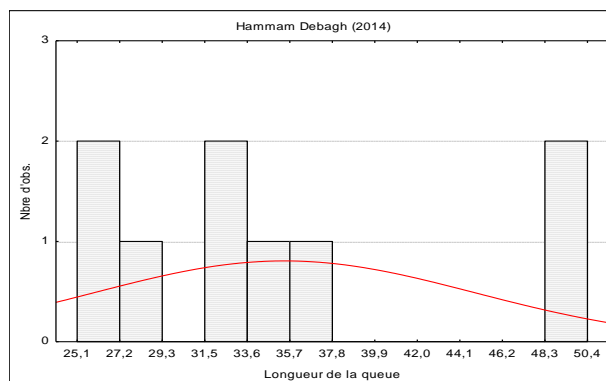


Figure 190 : Distribution de la fréquence de la longueur de la queue (Hammam Debagh 2014).

2. Régime alimentaire des poussins de l'hirondelle de fenêtre

2.1. Fréquence de nourrissage

Que ce soit en 2012 ou en 2013, la fréquence de nourrissage des poussins (nombre de visite par heure aux nids) est pratiquement la même. Seuls une différence significative a été notée durant la tranche d'âge J11 à J15 (Tab.6).

Tableau.6 : Fréquence de nourrissage moyenne des poussins de la saison 2012 2013.

Age des poussins	Année	Première ponte	Deuxième ponte	Analyse statistique
J1 – J5	2012	6,63±2,70, (N=30)	6,42±1,50 (N=12)	NS
	2013	5,90±2,25, (N=30)	5,88±3,36 (N=16)	NS
J6 - J10	2012	7,54±3,01 (N=28)	5,91±2,64 (N=11)	NS
	2013	7,63±2,78 (N=27)	5,93±2,56 (N=14)	NS
J 11- J15	2012	6,15±3,62 (N=26)	3,91±2,54 (N=11)	F _{1,39} =11,16 ; p=0,002
	2013	5,44±2,55 (N=27)	3,00±2,29 (N=14)	F _{1,39} =9,08 ; p=0,005

NS: Différence non significative entre les deux pontes.

Nous observons également que les valeurs les plus importantes sont enregistrées durant la tranche d'âge J6-J10 ce pour les deux pontes durant les deux saisons de l'étude. Durant les premières pontes pour les deux premières tranches d'âge, nous observons aussi que le nombre de visites parentales est corrélé positivement au nombre de poussins dans la nichée par contre durant les secondes pontes le nombre de poussins ne semble pas affecter ou influencer le nombre de visites aux nids (Fig.191 Fig.192).

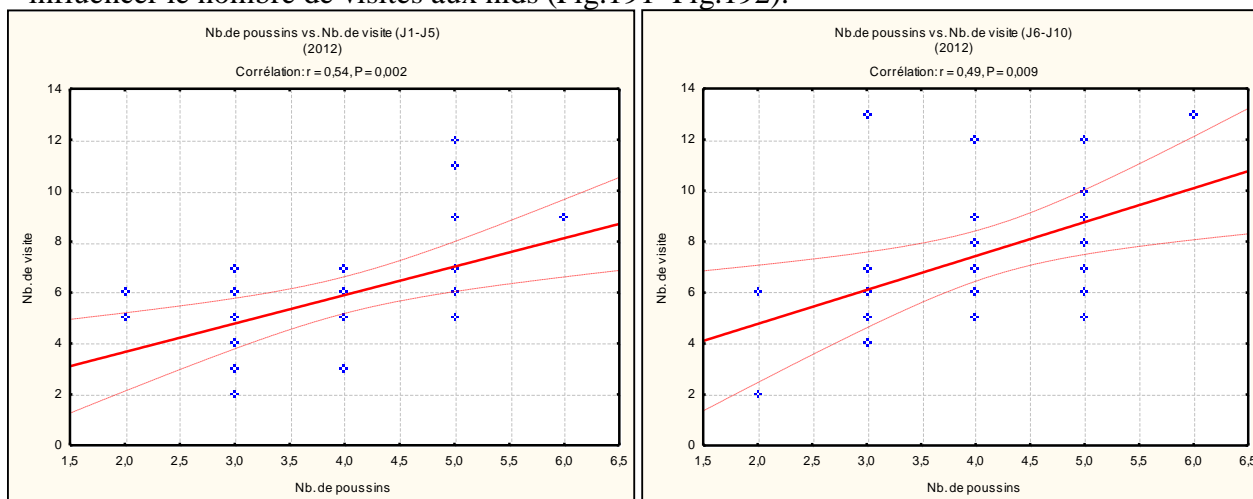


Figure 191 : Corrélation entre le nombre de visite de nourrissage (âge: J1-J5 J6-J10) le nombre de poussins aux nids (Première ponte 2012).

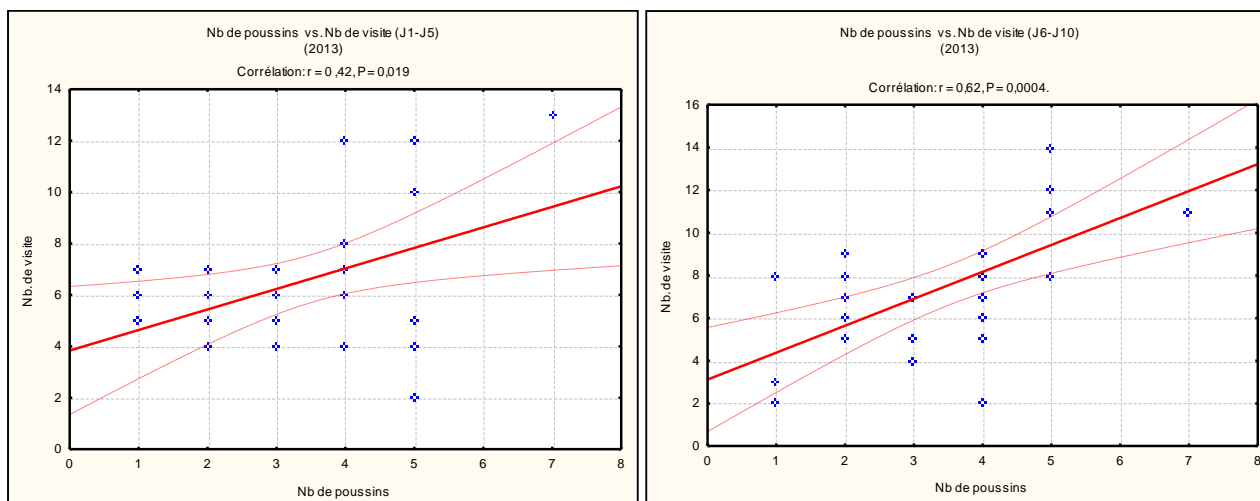


Figure 192 : Corrélation entre le nombre de visite de nourrissage (âge: J1-J5 J6-J10) le nombre de poussins aux nids (Première ponte 2013).

2.2. Comptage mensuration des proies

Les résultats de cte partie concernent les proies collectées des poussins âgés de 3 à 15 jours durant les deux saisons. En raison de l'absence de variations significatives des paramètres étudiés dans cte partie de notre travail, nous présentons la synthèse des deux saisons d'étude. Le nombre de proies par pool alimentaire varie entre les mois d'échantillonnage à savoir (mai, juin, juill août). Cte variation est significative ($F_{1,51}=4,62$; $p=0,014$) la valeur moyenne de ce paramètre a atteint un maximum pendant le mois de mai alors que les valeurs les plus faibles sont celles enregistrées pendant le mois d'août (Fig.193, Tab.7).

Tableau 7 : Nombre moyen de proie par pool alimentaire.

	mai	juin	juill	août
Nombre	114	102	54	37
Moyenne	37 mm± 30,57 (2-111)	32,65 mm± 33,51 (3-121)	18,29 mm± 12,90 (2-53)	14,14 mm± 3,76 (11-21)

Selon l'âge des poussins, les parents sont plus actifs nourrissent leurs poussins à partir du huitième jour jusqu'au dixième (Fig.193).

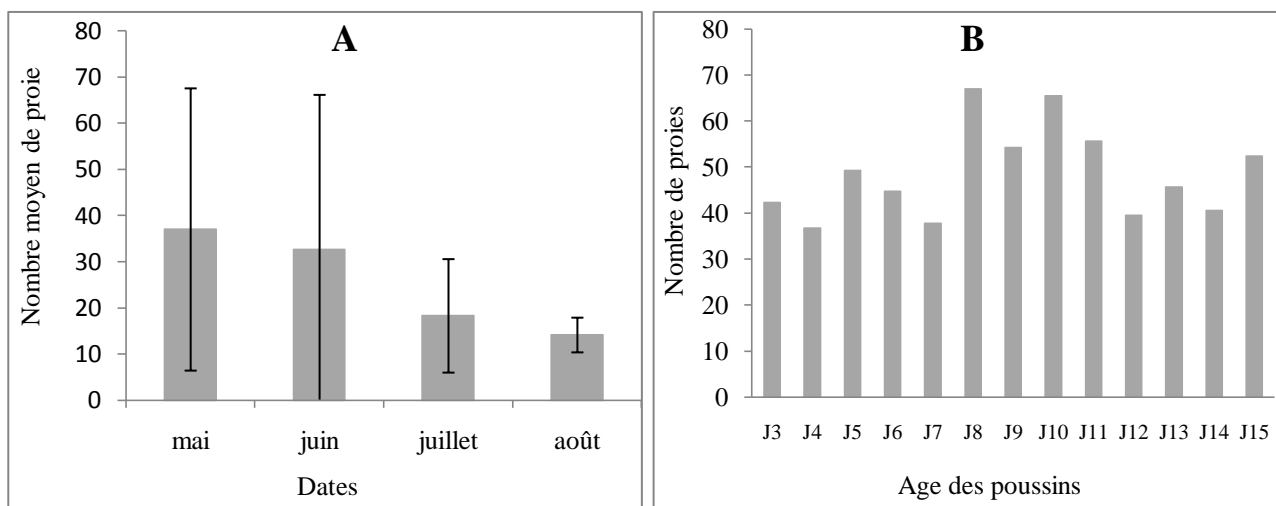


Figure 193 : Variation du nombre moyen de proies par pool alimentaire (A : variation mensuelle, B : selon l’âge des poussins).

Du point de vue taille, les pites proies constituent le menu du mois de mai les plus volumineuses ont été capturées pendant le mois de juill (Tab.8).

Tableau 8 : Taille moyenne mensuelle des proies consommées par les poussins.

	Mai	juin	juill	août
Nombre	1020	2032	316	204
Moyenne	3,69 ± 1,26 (1,77-7,62)	4,28 ± 2,86 (2,04-27,55)	4,84 ± 2,27 (1,85-15,55)	4,72 ± 1,97 (1,83-11,22)

Les proies les plus volumineuses ont été attribuées aux oisillons âgés de 10 jours (Fig.194).

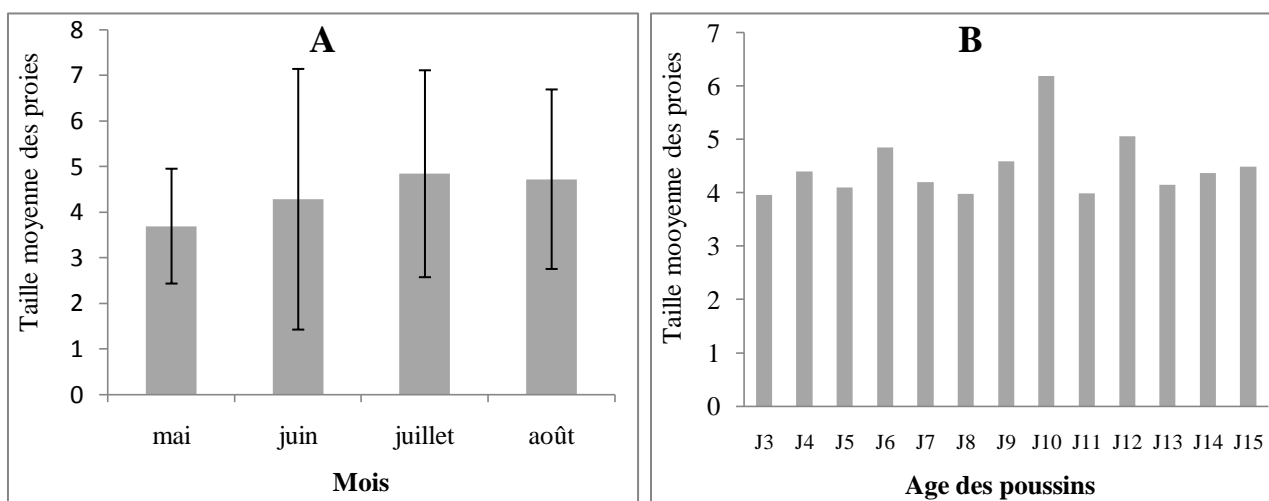


Figure 194 : Variation de la taille moyenne des proies (A : variation mensuelle, B : selon l’âge des poussins).

Il est à noter que plus le pool alimentaire est riche en proies capturées, plus celles-ci sont de petites tailles, vérifiant une relation négative significative entre ces deux paramètres ($r = -0,41$, $N = 1050$, $P = 0,005$) (Fig.195).

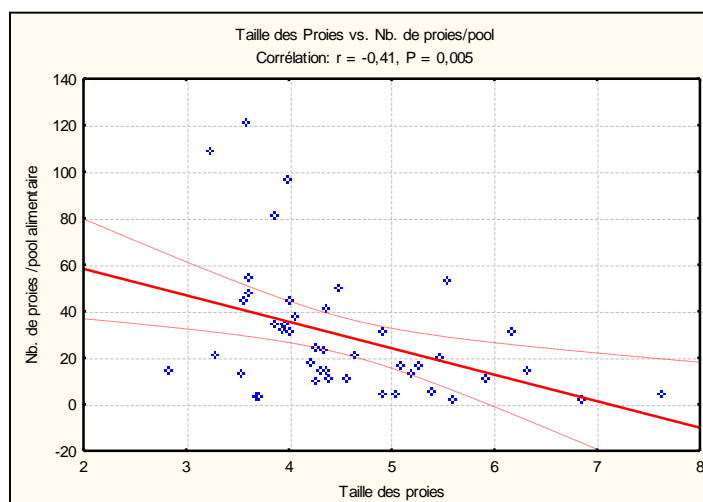


Figure 195 : Corrélation entre les tailles des proies leurs nombres par pool alimentaire.

2.3. Composition spécifique structure globale du régime alimentaire

L'analyse des régurgitâts collectés chez les oisillons durant la période de l'étude a été estimée à 3682 proies, dont seulement 3068 ont pu être identifiées (246 demeurent non identifiées). Ils appartiennent à 8 ordres ; les Homoptères (49,25 % des effectifs totaux des proies collectés) sont les plus représentés. Ils sont suivis des Diptères (17,63 % des effectifs), des Coléoptères, des Aranéides, des Hyménoptères, des Odonates, des Hétéroptères des Neuroptères, qui sont rarement trouvés (Fig.196).

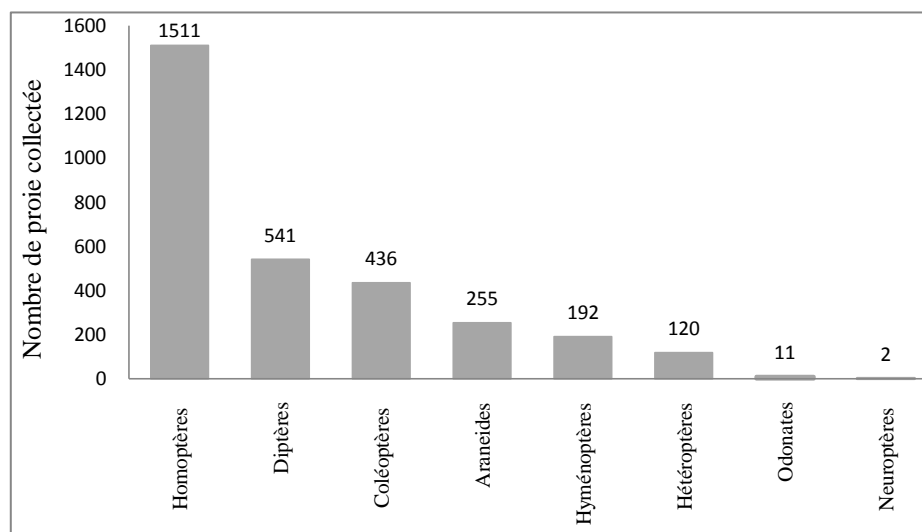


Figure 196 : Composition spécifique du régime alimentaire des poussins.

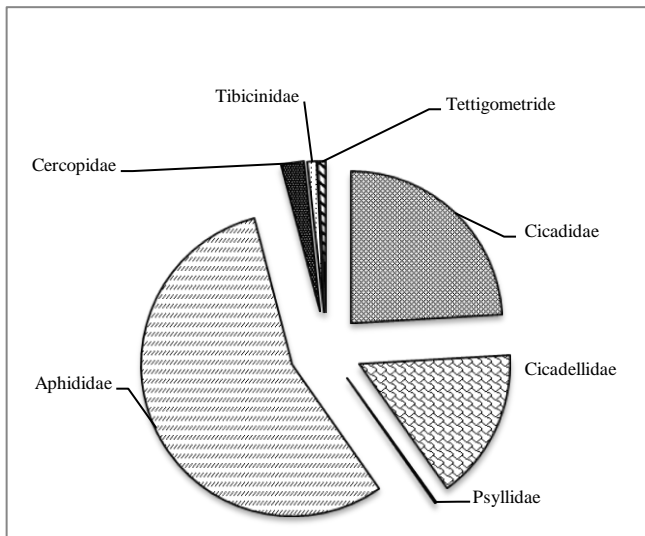
L'ordre des Homoptères qui représente $\approx 50\%$ du régime alimentaire des Hironnelles de fenêtre nicheuses dans la région de Guelma est composé par 7 familles, dont les Aphididae (842 individus), les Cicadidae (364 individus) les Cicadellidae (242 individus) sont les proies les plus chassées (Tab.9).

Tableau 9 : Check-list des familles des proies dans le régime alimentaire des oisillons.

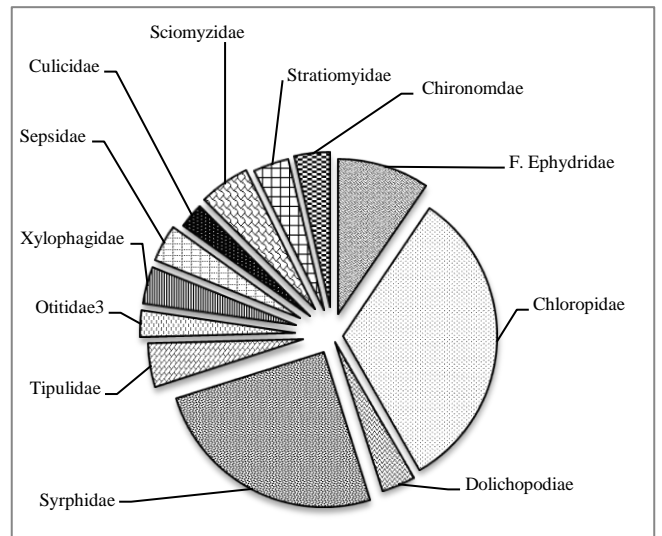
Taxons	% dans l'ordre	Nombre de proie	% dans tout le régime
Homoptères (%)		1511	49,25%
Aphididae	55,72%	842	27,44%
Cicadidae	24,09%	364	11,86%
Cicadellidae	16,02%	242	7,89%
Cercopidae	2,38%	36	1,17%
Tibicinidae	0,93%	14	0,46%
Ttigomridae	0,73%	11	0,36%
Psyllidae	0,13%	2	0,07%
Diptères (%)		541	17,63%
Chloropidae	32,26%	160	5,22%
Syrphidae	25,00%	124	4,04%
Ephydridae	9,48%	47	1,53%
Sciomyzidae	5,24%	26	0,85%
Tipulidae	4,44%	22	0,72%
Xylophagidae	3,83%	19	0,62%
Sepsidae	3,83%	19	0,62%
Stratiomyidae	3,63%	18	0,59%
Chironomidae	3,63%	18	0,59%
Dolichopodidae	3,43%	17	0,55%
Otitidae	2,62%	13	0,42%
Culicidae	2,62%	13	0,42%
Coléoptères (%)		436	14,21%
Curculionidae	28,70%	126	4,11%
Coccinellidae	24,37%	107	3,49%
Erotylidae	16,63%	73	2,38%
Staphylinidae	12,53%	55	1,79%

Cerambycidae	5,69%	25	0,81%
Chrysomelidae	3,19%	14	0,46%
Scarabaeidae	2,73%	12	0,39%
Nitidulidae	2,51%	11	0,36%
Oedemeridae	1,14%	5	0,16%
Melolonthidae	0,91%	4	0,13%
Dynastidae	0,68%	3	0,10%
Hydrophilidae	0,46%	2	0,07%
Bruchidae	0,46%	2	0,07%
Araneides %		255	8,31%
Thomisidae	49,80%	127	4,14%
Salticidae	26,27%	67	2,18%
F.3	22,35%	57	1,86%
F.4	1,57%	4	0,13%
Hyménoptères %		192	6,26%
Formicidae	79,34%	96	3,13%
Ichneumonidae	19,01%	23	0,75%
Chalcididae	1,65%	2	0,07%
Hétéroptères		120	3,91%
Tingidae	51,67%	62	2,02%
Nabidae	18,33%	22	0,72%
Pentatonidae	14,17%	17	0,55%
Lygaeidae	7,50%	9	0,29%
Anthocoridae	4,17%	5	0,16%
Miridae	3,33%	4	0,13%
Berytidae	0,83%	1	0,03%
Odonates		11	0,36%
Coenagrionidae	75,00%	12	0,39%
Lestidae	25,00%	4	0,13%
Neuroptères		2	0,07%
Myrmeleonidae	100%	2	0,07%

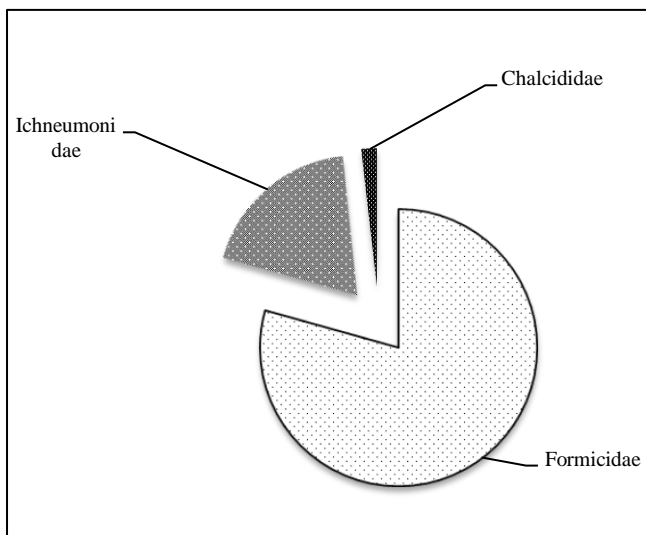
Les Diptères les Coléoptères sont représentés respectivement par 12 13 familles qui tiennent des parts plus ou moins égaux dans ce régime alimentaire. Les autres familles sont faiblement représentées la famille des Neuroptères n'est représentée que par une seule espèce appartenant à la famille des Myrmeleonidae (Fig.197).



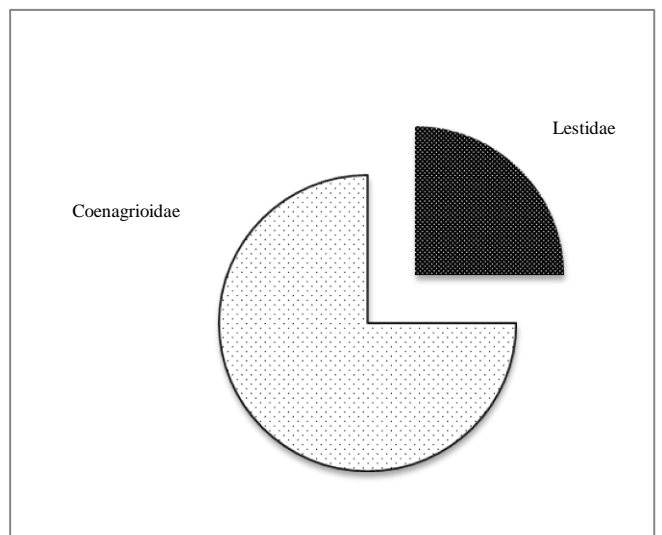
Homoptera



Diptera



Hymenoptera



Odonata

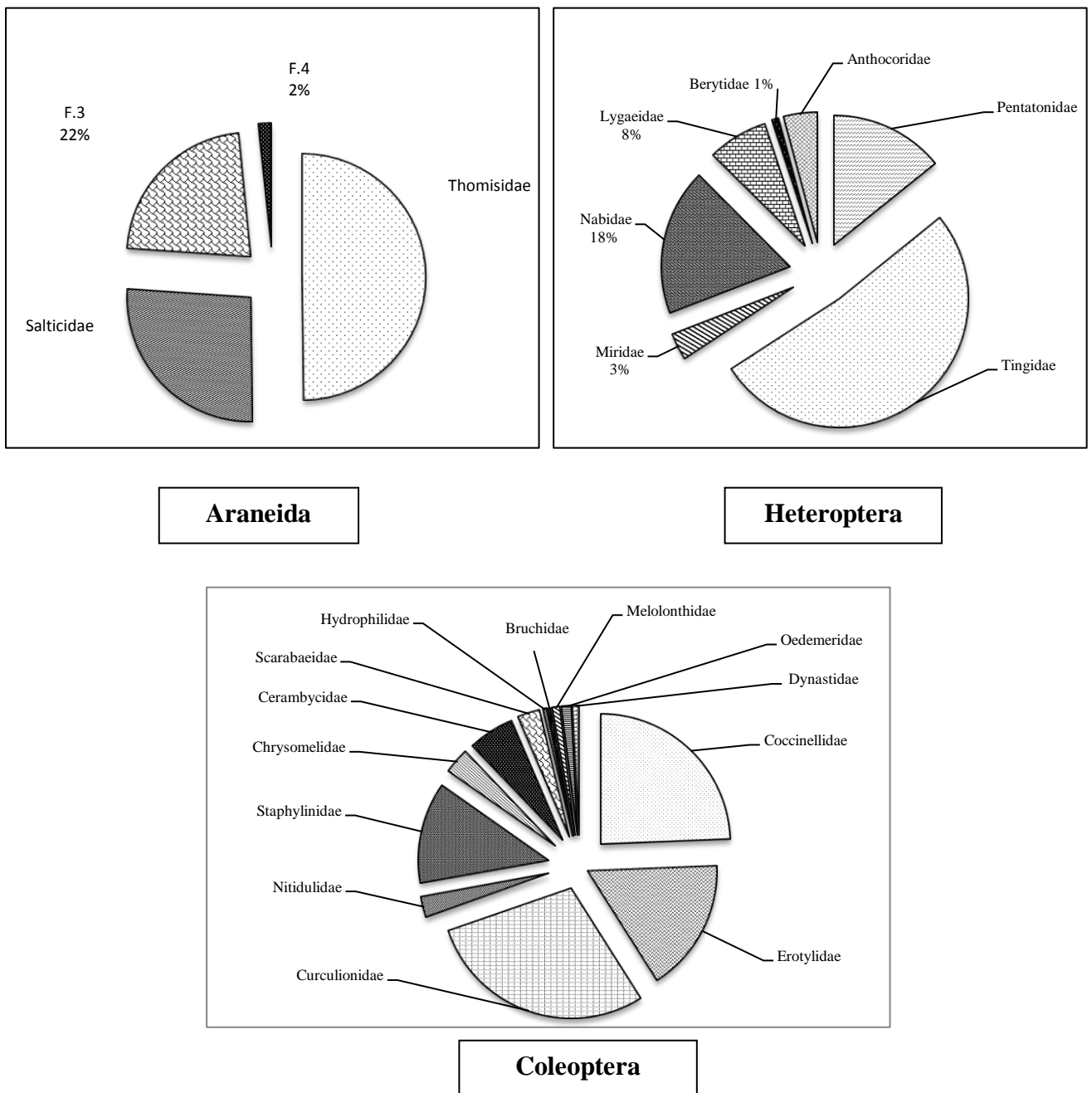


Figure 197 : Distribution des espèces dans chaque ordre des proies dans le régime alimentaire de des poussins (2012 2013).

2.4.Variation mensuelle de la composition spécifique du régime alimentaire

Les pools alimentaires des oisillons ont été répartis selon le mois d'échantillonnage dans le but de déterminer la variation saisonnière de la composition spécifique du régime alimentaire des hirondelles de fenêtre dans la région de Guelma.

Pendant les trois premiers mois de l'étude, le peuplement d'insectes consommés par les poussins des premières nichées, est dominé par l'ordre des Homoptères avec des

pourcentages respectifs de 58,73%, 50,72% 35,44%. Ils sont suivis selon le cas par les Coléoptères (13,54% à 16,3%) les Diptères (8,25% à 18,43%). Les odonates les Neuroptères sont peu représentés dans ce régime alimentaire, elles tiennent les taux les plus faibles (Fig.198).

Durant le mois d'août (le dernier mois de l'étude), nous constatons une augmentation importante de la consommation des Diptères (34,75%) des Hyménoptères (20,06%) dont l'abondance constitue avec les Homoptères (30,79%) l'essentiel du régime alimentaire de ce mois (Fig.198).

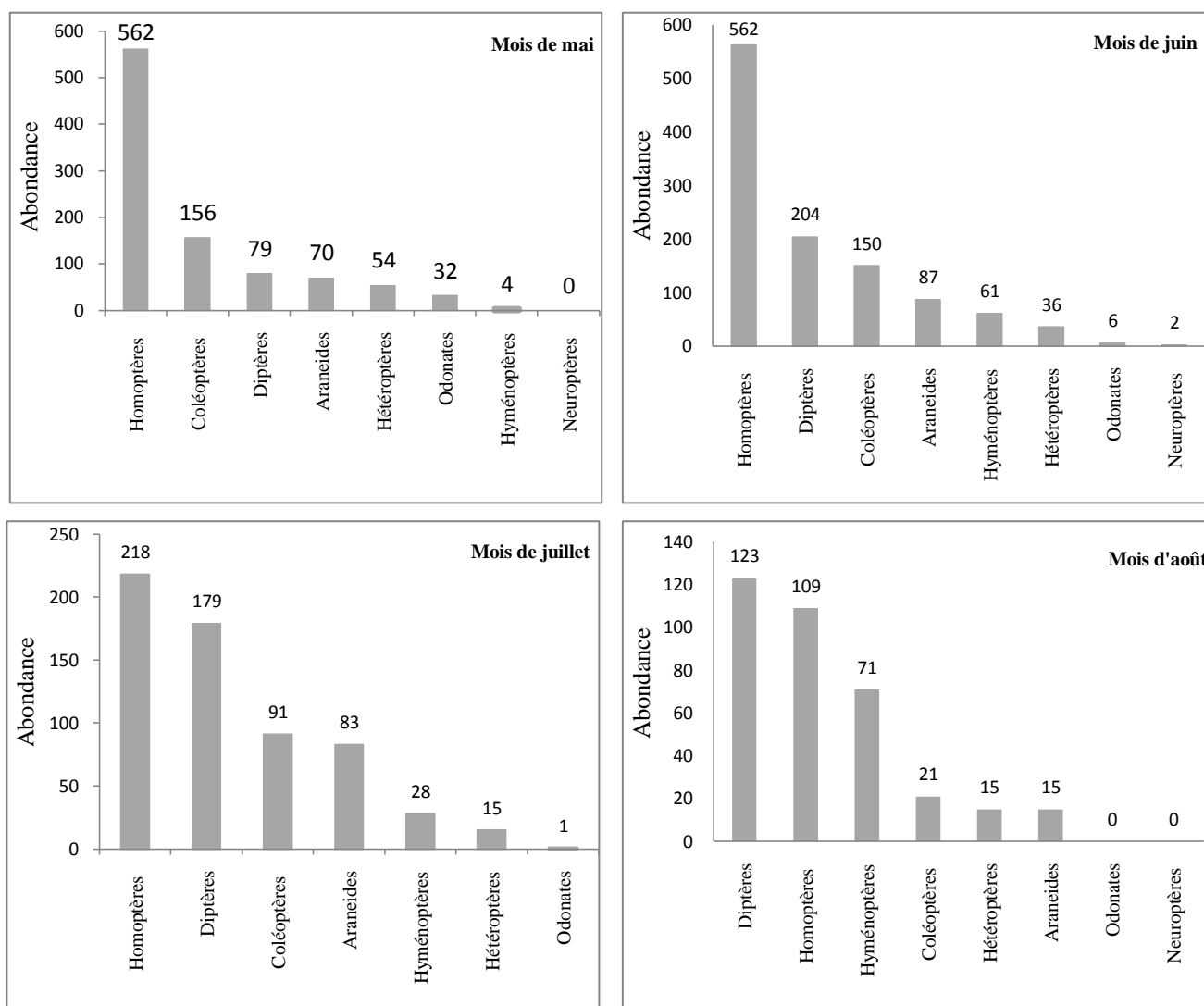


Figure 198 : Variation mensuelle de la composition spécifique du régime alimentaire.

Du point de vue diversité spécifique, l'étude de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') nous expose une valeur maximale obtenue pendant le mois de juillet révélant que le peuplement d'insectes consommés par les hirondelles de fenêtre a atteint pendant ce

période sa complexité la plus élevée (Fig.199). Les valeurs de diversité les plus faibles sont observés au début de la saison de reproduction.

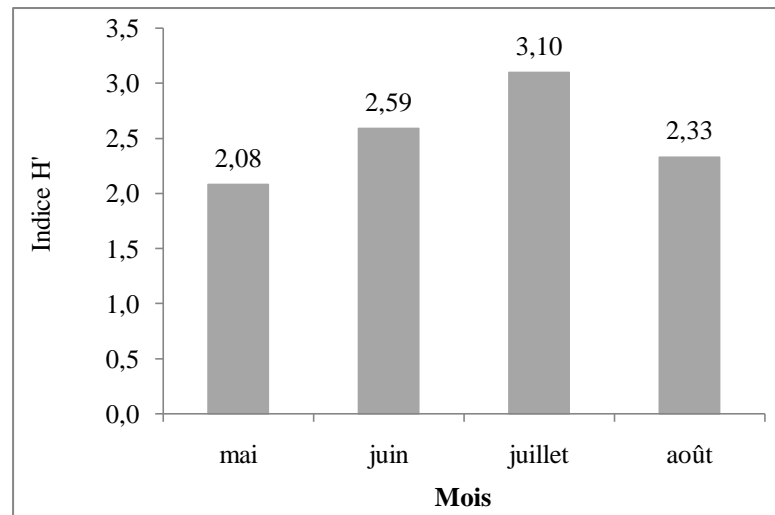


Figure 199 : Évolution des valeurs de l'indice de diversité spécifique de Shannon-Weaver (H').

Dans les deux pontes selon l'âge des poussins, Les Homoptères restent par excellence les proies les plus consommées dans les pools alimentaires des hirondelles de fenêtre avec un taux égale à 49,25% (Fig. 200). Ils sont suivis de l'ordre des Diptères (17,63%) de l'ordre des Coléoptères (14,21%). Dans les classes d'âge (J3-J5 J6-J10), Les Aranéides (8,54% 9,91%) les Hétéroptères (6,61% 6,88%) sont également assez présentes dans le régime alimentaire de ces poussins (Fig. 200). Chez la classe d'âge (J11-J15), les Homoptères (35,54%) les Coléoptères (22,04%) demeurent les proies les plus consommées par les poussins constituent l'essentiel de leur régime alimentaire. Les autres ordres sont également présentes mais avec des proportions assez faibles.

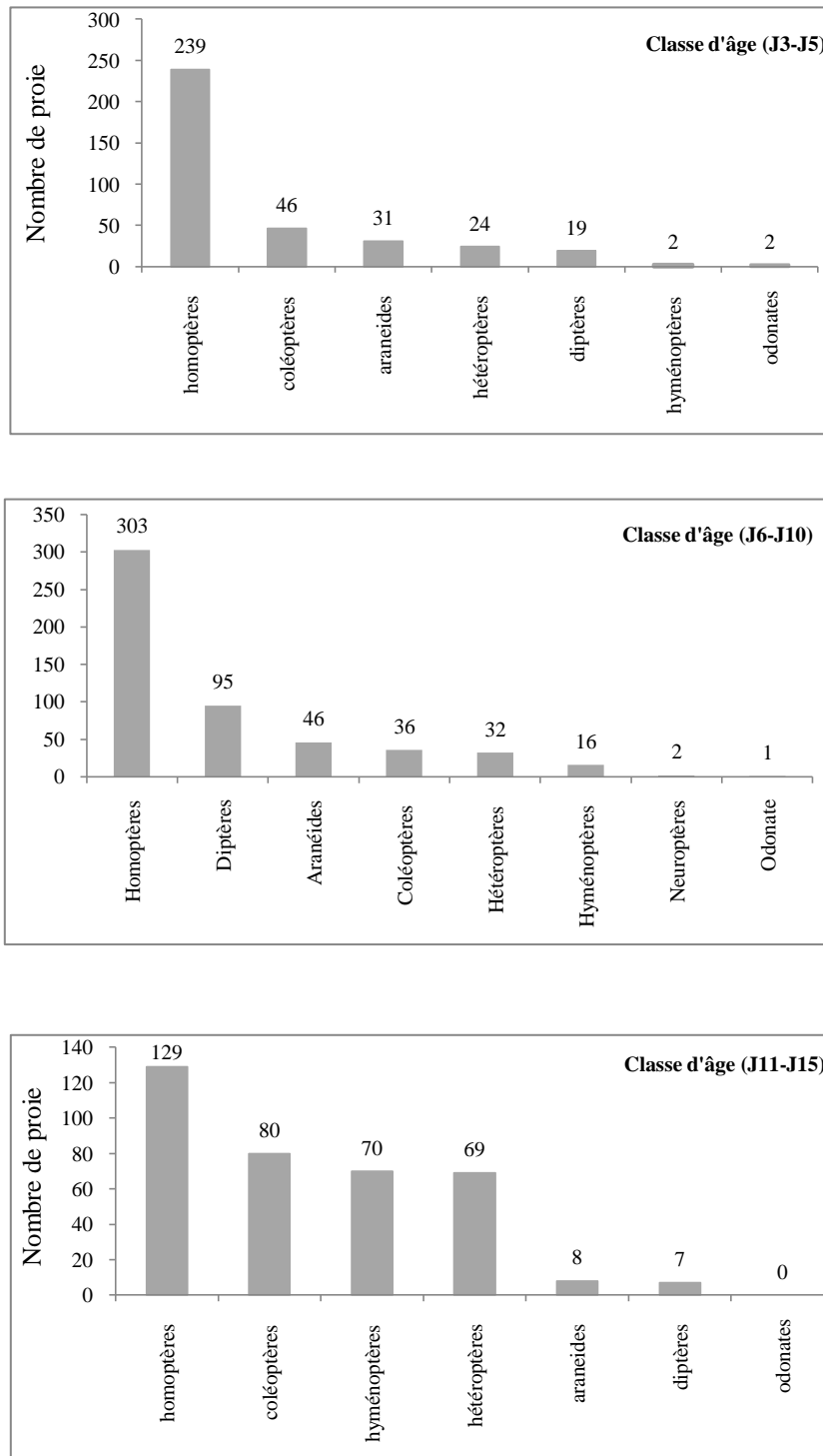


Figure 200 : Composition du régime alimentaire selon l'âge des poussins.

3. Bactériologie des fientes de l'hirondelle de fenêtre

3.1. Identification des espèces bactériennes

3.1.1. Caractères morphologiques coloration de Gram

Le repiquage successif utilisé dans le seul but de purifier les colonies bactériennes nous a permis de distinguer les caractères de toutes les colonies sur leurs milieux préférentiels d'isolement. Ces données sont résumées dans le Tab. 10 :

Tableau 10 : Aspect macroscopique microscopique des colonies bactériennes isolées des fientes de l'hirondelle de fenêtre.

Culture	Observation macroscopique des colonies	Observation microscopique
Gélose nutritive (GN)	<ul style="list-style-type: none"> -Circulaire, lisse, plate, brillante transparente, 1 mm de diamètre. - Irrégulière, lisse, plate, jaune, 1 mm de diamètre. -Bambée, lisse, brillante, à contour régulier, de couleur jaune. 	<ul style="list-style-type: none"> -Bacilles isolées ou en chaines, Gram négatif. -Bacilles isolés, Gram négatif. - Bacille Gram positive.
Gélose Hektoen	<ul style="list-style-type: none"> -Vertes ou bleuâtre, bossue, circulaire, ondulés, rigoureuse. -Transparente légèrement blanchâtre. - Jaune saumon, bambée, lisse, 1mm de diamètre. - Colonie vert avec centre noir. 	<ul style="list-style-type: none"> -Bacilles isolés, Gram négative. -Bacilles isolés, Gram négative.
Viande foie	- Résultats négative.	
Milieu Chapman	<ul style="list-style-type: none"> -Pite, opaque, lisse, bombée, à contour régulier, de couleur blanche. -Bombée, lisse, à contour régulier, jaunâtre avec virage de couleur du milieu entourant les colonies au jaune brillant 	<ul style="list-style-type: none"> -Cocci groupées en amas, Gram positif. -Cocci, groupés en amas, en paires, Gram positif.
Gélose SS	<ul style="list-style-type: none"> - Colonie transparente, pite, contour régulier. - Colonie lactose négative avec centre noir. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bacille Gram négative. - Bacille Gram négative.
Cétrimide	- Colonie de pite taille, contour régulier, blanche, bombé.	- Bacille Gram négative.
GNAB	- Colonie transparente, brillante, pite, contour régulier	- Baille Gram négative.
Slanz	- Colonie de très pite taille, bombé, contour régulier.	- Cocci en chainte (trois à cinq coque), Gram positive.

3.1.2. Résultats de l'identification par la galerie API20E

Les résultats de l'identification biochimique en utilisant la galerie biochimique API20E nous ont permis d'identifier les espèces bactériennes suivantes (Tab.11):

Tableau 11 : Résultats de l'identification par l'API20E.

Galerie biochimique	Souches identifiées
API20E	- <i>Escherichia coli. 1.</i>
	- <i>Citrobacter brakii.</i>
	- <i>Klebsiella ornithinolytica.</i>
	- <i>Salmonella arizonae.</i>
	- <i>Proteus mirabilis.</i>
	- <i>Enterobacter cloacae.</i>
	- <i>Pontoea spp4.</i>
	- <i>Klebsiella pneumoniae</i>
	- <i>Serratia liquefaciens.</i>
	- <i>Enterobacter sakazakii.</i>
	- <i>Serratia marcescens.</i>
	- <i>Serratia odorifera.</i>
- <i>Kluyvera spp.</i>	

3.1.3. Résultats de la recherche des *Staphylococcus*

Les résultats de l'identification par les différents tests biochimiques la galerie APIstaph sont résumés dans le Tableau 12 :

Tableau 12 : Résultats du profil biochimique des *Staphylococcus*.

	Coloration de Gram	Catalase	Staphylocoagulase	Galerie APIstaph
Espèce 1	Cocci Gram (+) en amas	Positive	Négative	<i>Staphylococcus sciuri</i>
Espèce 2	Cocci Gram (+) en amas	Positive	Négative	<i>Staphylococcus hominis</i>
Espèce 3	Cocci Gram (+) en amas	Positive	Négative	<i>Staphylococcus xylosus</i>
Espèce 4	Cocci Gram (+) en amas	Positive	Négative	<i>Staphylococcus hyicus</i>
Espèce 5	Cocci Gram (+)	Positive	Négative	<i>Kocuria kristinae</i>
Espèce 6	Cocci Gram (+)	Positive	Négative	<i>Micrococcus ssp</i>

3.1.4. Résultats de la recherche des Streptocoques

Les résultats de l'identification biochimique par galerie API20Strep sont présentés dans le Tableau 13 :

Tableau 13 : Résultats du profil biochimique des Streptocoques

	Coloration de Gram	Esculine	Catalase	Type d'hémolyse	Galerie APIstrep
Espèce 1	Cocci G(+)	Esculine (+)	Négative	Non hémolytique	<i>Lactococcus cremoris</i>
Espèce 2	Cocci G(+)	Esculine (+)	Négative	Non hémolytique	<i>Enterococcus faecalis</i>
Espèce 3	Cocci G(+)	Esculine (+)	Négative	Non hémolytique	<i>Aerococcus viridans.2</i>
Espèce 4	Cocci G(+)	Esculine (+)	Négative	Non hémolytique	<i>Aerococcus viridans.1</i>
Espèce 5	Cocci G(+)	Esculine (+)	Négative	Non hémolytique	<i>Enterococcus avium</i>

3.1.5. Résultats de l'identification par API20NE

Les bacilles Gram négative non entérobactérie sont identifiés par la galerie biochimique API20NE les résultats sont résumés dans le Tableau 14 :

Tableau 14 : Identification biochimique par la galerie biochimique API20NE.

	Milieu d'isolement	Coloration de Gram	Oxydase	Galerie API20NE
Espèce 1	GNAB	Bacille Gram négative	Négative	<i>Chryseomonas luteola.</i>
Espèce 2	GNAB	Bacille Gram négative	Négative	<i>Serratia odorifera. 1.</i>
Espèce 3	GNAB	Bacille Gram négative	Négative	<i>Aeromonas hydrophila.</i>
Espèce 4	Cétrimide	Bacille Gram négative	Négative	<i>Pasteurilla aerogenes.</i>
Espèce 5	Cétrimide	Bacille Gram négative	Positive	<i>Pseudomonas fluorescens.</i>

3.2. Evaluation de l'antibiorésistance

3.2.1. *Escherichia coli. 1*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Escherichia coli. 1*.

Tableau 15 : Résultat de l'antibiogramme pour *Escherichia coli. 1*.

Antibiotique	Fo	Te	Cl	Cz	C	Nit	Amp	Cx	Gen
Diamètre (mm)	27	25	15	00	27	18	00	00	28
Catégorie clinique	S	S	S	R	S	S	R	R	S

S : Sensible, R : Résistance, I : Intermédiaire.

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Escherichia coli. 1* (Fig. 201) :

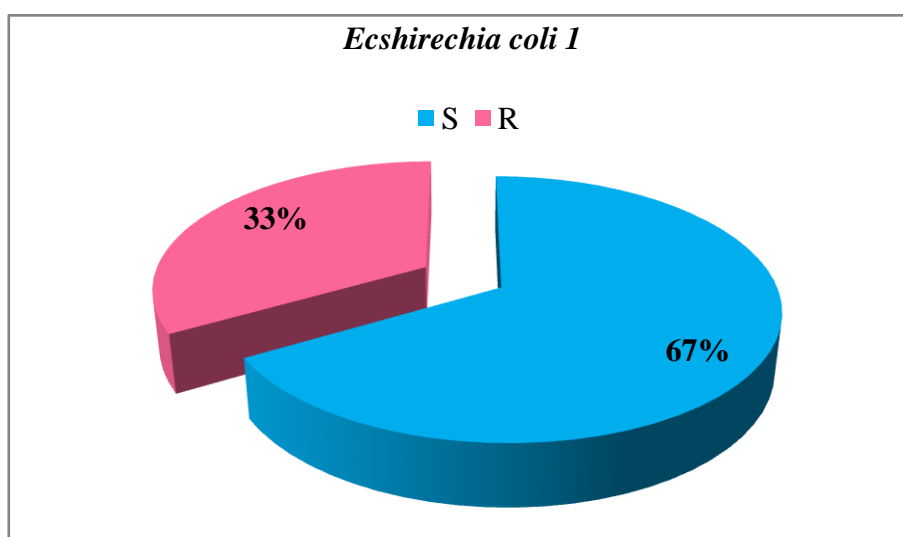


Figure 201 : Taux de résistance de *Escherichia coli 1*.

Escherichia coli. 1 identifiée est sensible à 67% aux antibiotiques testés tels que : la Gentamicine, la Nitroxoline, Fosfomycin, Tétracycline, Colistine, Chloramphénicol elle présente une résistance de 33% à la Cefoxitin, Cefazoline, l'Ampicilline.

3.2.2. *Citrobacter braakii*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Citrobacter braakii*.

Tableau 16 : Résultat de l'antibiogramme pour *Citrobacter braakii*.

Antibiotique	Fo	Te	Cl	Cz	C	Nit	Amp	Cx	Gen
Diamètre (mm)	23	2	15	00	27	13	00	00	22
Catégorie clinique	S	R	S	R	S	R	R	R	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Citrobacter braakii* (Fig. 202) :

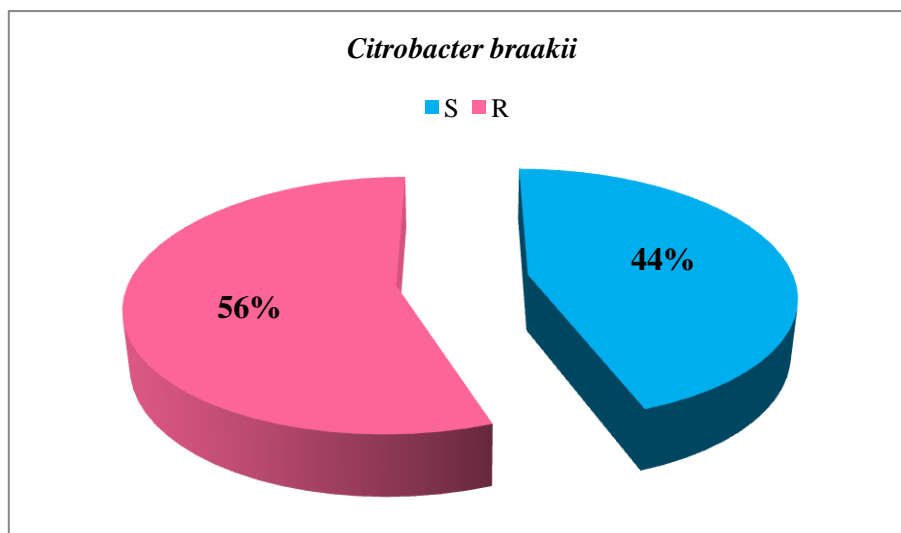


Figure 202 : Taux de résistance *Citrobacter braakii*.

Citrobacter braakii identifiée est sensible à 44% aux antibiotiques testés tels que : la Gentamicine, Fosfomycin, Colistine, Chloramphénicol. Elle présente une résistance de 56% à la Tétracycline, Cefazoline, Ampicilline, Nitroferantoine, Cefoxitin.

3.2.3. *Klebsiella ornithinolytica*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Klebsiella ornithinolytica*.

Tableau 17 : Résultat de l'antibiogramme pour *Klebsiella ornithinolytica*.

Antibiotique	Fo	Te	Cl	Cz	C	Nit	Amp	Cx	Gen
Diamètre (mm)	25	11	17	20	27	28	22	2	25
Catégorie clinique	S	R	R	S	S	S	S	R	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Klebsiella ornithinolytica* (Fig. 203) :

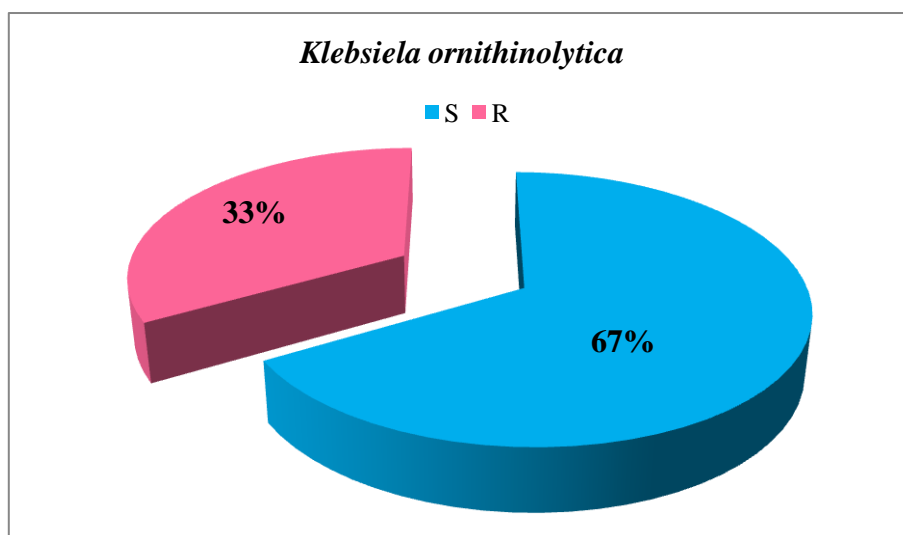


Figure 203 : Taux de résistance *Klebsiella ornithinolytica*.

Klebsiella ornithinolytica identifiée est sensible à 67% aux antibiotiques testés tels que : Gentamicine, Fosfomycin, Cefazoline, Chloramphénicol, Nitroferantoine, Ampicilline, elle présente une résistance de 33% à la Tétracycline, Cefoxitin, Colistine.

3.2.4. *Salmonella arizonae*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Salmonella arizonae*.

Tableau 18 : Résultat de l'antibiogramme pour *Salmonella arizonae*.

Antibiotique	Fo	Te	Cl	Cz	C	Nit	Amp	Cx	Gen
Diamètre	3	10	00	00	30	09	31	28	25
Catégorie clinique	R	R	R	R	S	R	S	S	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Salmonella arizonae* (Fig. 204).

Salmonella arizonae identifiée est sensible à 44% aux antibiotiques testés tels que : Gentamicine, Cefoxitin, Chloramphénicol, l'ampicilline. Elle présente une résistance de 56% à la Tétracycline, Cefazoline, Colistine, Nitroferantoine, Fosfomycin.

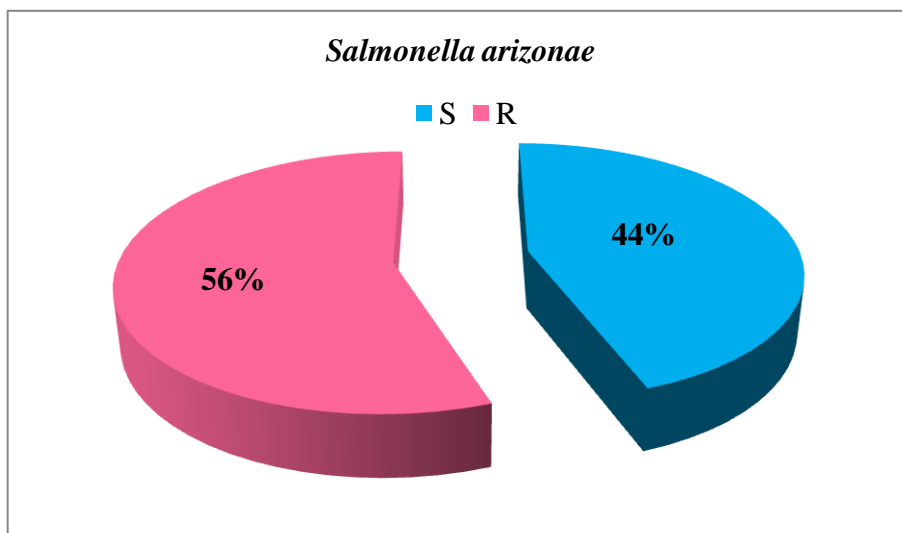


Figure 204 : Taux de résistance *Salmonella arizonae*.

3.2.5. Chryseomonas luteola

Le tableau ci-après présente les résultats de l’antibiogramme pour *Chryseomonas luteola*.

Tableau 19 : Résultat de l’antibiogramme pour *Chryseomonas luteola*.

Antibiotique	Fo	Te	Cl	Cz	C	Nit	Amp	Cx	Gen
Diamètre	3	11	0	28	30	19	35	3	25
Catégorie clinique	R	R	R	S	S	S	S	R	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Chryseomonas luteola* (Fig. 205) :

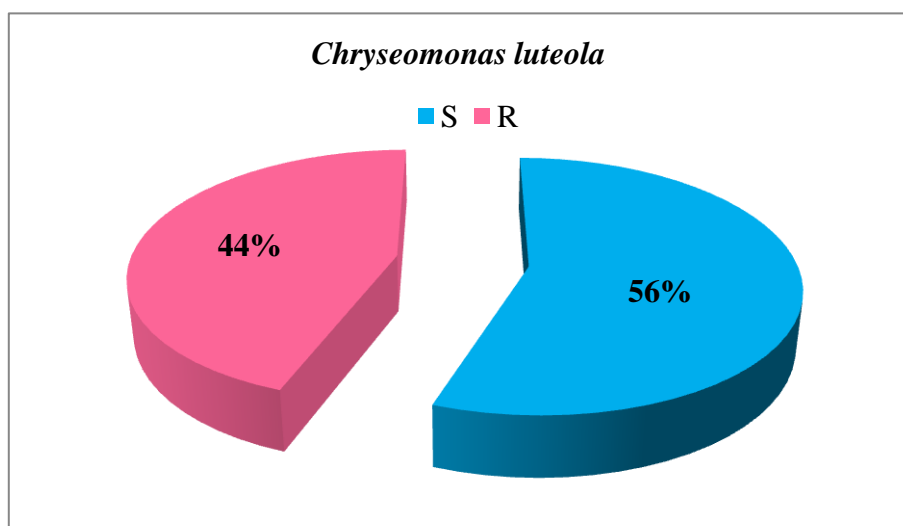


Figure 205 : Taux de résistance *Chryseomonas luteola*.

Chryseomonas luteola identifiée est sensible à 56% aux antibiotiques testés tels que : Gentamicine, Nitroferantoine, Cefazoline, chloramphénicol, l'Ampicilline. Elle présente une résistance de 56% à la Tétracycline, Colistine, Cefoxitin, Fosfomycin.

3.2.6. *Proteus mirabilis*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Proteus mirabilis*.

Tableau 20 : Résultat de l'antibiogramme pour *Proteus mirabilis*.

Antibiotique	Fo	Te	Cl	Cz	C	Nit	Amp	Cx	Gen
Diamètre	18	22	15	0	27	15	18	0	18
Catégorie clinique	S	S	S	R	S	S	I	R	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Proteus mirabilis* (Fig. 206). La souche *Proteus mirabilis* identifiée est sensible à 67% aux antibiotiques testés tels que : la Gentamicine, Nitroferantoine, Fosfomycin, Tétracycline, Colistine, Chloramphénicol. Elle présente une résistance de 22% à la Cefazoline, Cefoxitin intermédiaire de 11% à la l'Ampicilline.

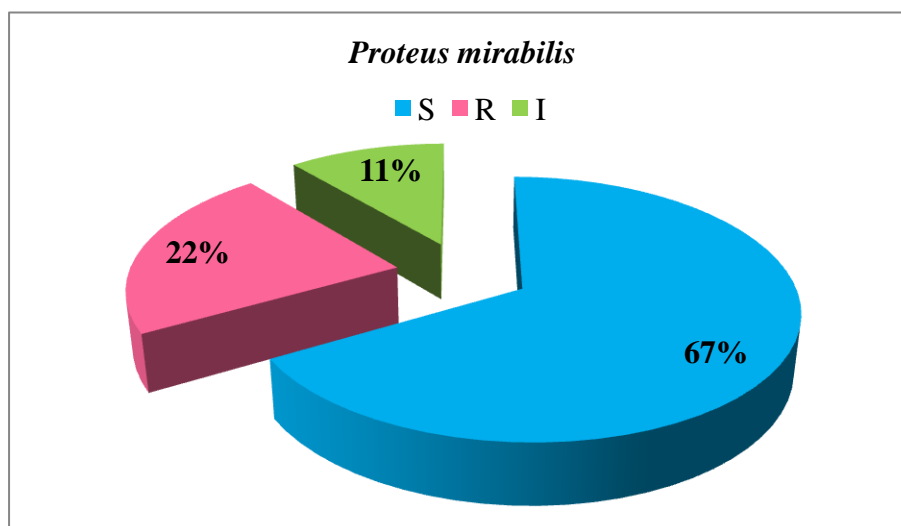


Figure 206 : Taux de résistance *Proteus mirabilis*.

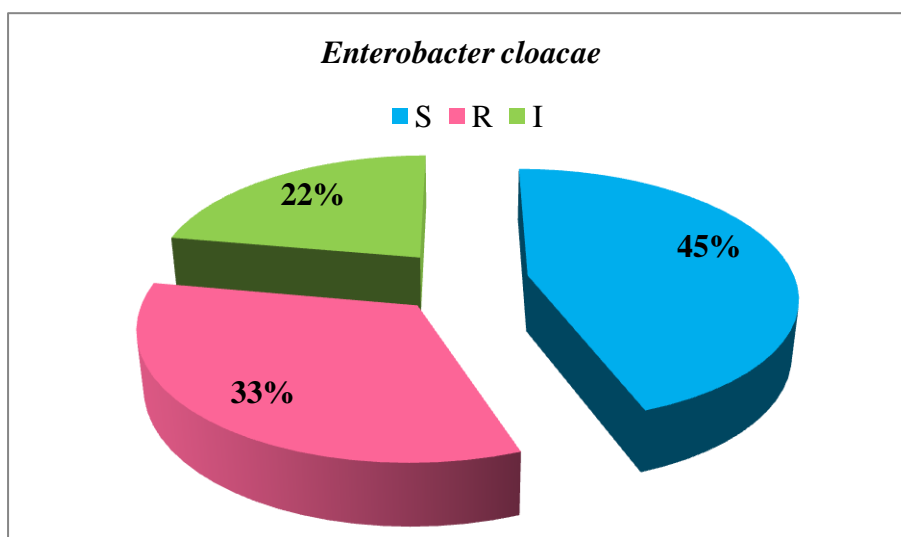
3.2.7. *Enterobacter cloacae*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Enterobacter cloacae*.

Tableau 21 : Résultat de l'antibiogramme pour *Enterobacter cloacae*.

Antibiotique	Fo	Te	Cl	Cz	C	Nit	Amp	Cx	Gen
Diamètre	23	0	15	19	20	13	17	19	20
Catégorie clinique	S	R	S	S	R	R	I	I	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Enterobacter cloacae* (Fig. 207) :

**Figure 207**: Taux de résistance *Enterobacter cloacae*.

Enterobacter cloacae identifiée est sensible à 45% aux antibiotiques testés tels que : la Gentamicine, Fosfomycine, Colistine, Cefazoline. Elle présente une résistance de 33% à la Tétracycline, Chloramphénicol, Nitrofurantoin. Sensibilité intermédiaire de 22% à la Ampicilline Cefoxitin.

3.2.8. *Pantoea ssp4*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour la souche *Pantoea ssp4*.

Tableau 22 : Résultat de l'antibiogramme pour *Pantoea ssp4*.

Antibiotique	Fo	Te	Cl	Cz	C	Nit	Amp	Cx	Gen
Diamètre	23	00	15	19	20	13	17	19	20
Catégorie clinique	S	R	S	S	R	R	I	I	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Pantoea ssp4* (Fig. 208) :

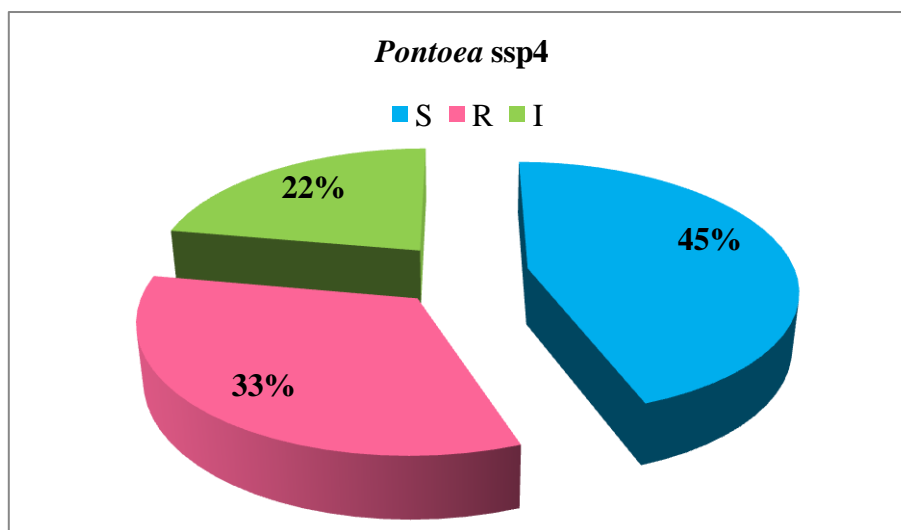


Figure 208 : Taux de résistance *Pontoea ssp4*.

Pontoea ssp4 identifiée est sensible à 45% aux antibiotiques testés tels que : la Gentamicine Fosfomycin, Colistine, Cefazoline, elle présente une résistance de 33% à la Tétracycline, Chloramphénicol, Nitroferantoine intermédiaire de 22% à l’Ampicilline Cefoxitin.

3.2.9. *Enterobacter sakazakii*

Le tableau ci-après présente les résultats de l’antibiogramme pour *Enterobacter sakazakii*.

Tableau 23 : Résultat de l’antibiogramme pour *Enterobacter sakazakii*.

Antibiotique	Fo	Te	Cl	Cz	C	Nit	Amp	Cx	Gen
Diamètre	25	0	15	22	21	12	20	0	19
Catégorie clinique	S	R	S	S	R	R	I	R	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Enterobacter sakazakii* (Fig. 209).

Enterobacter sakazakii identifiée est sensible à 45% aux antibiotiques testés tels que : la Gentamicine, Fosfomycin, Colistine, Cefazoline elle présente une résistance de 44% à la Tétracycline, Chloramphénicol, Nitroferantoine, Cefoxitin intermédiaire de 11% à l’Ampicilline.

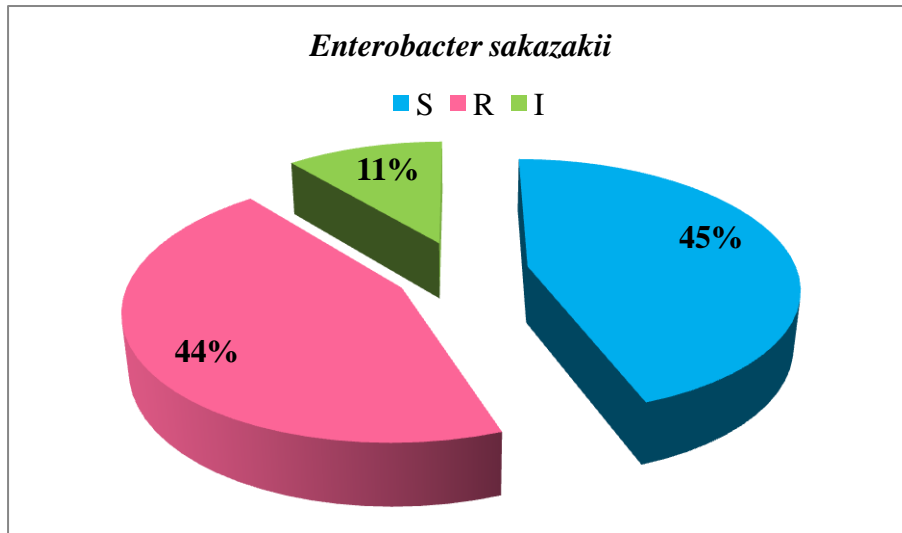


Figure 209 : Taux de résistance *Enterobacter sakazakii*.

3.2.10. *Staphylococcus sciuri*

Le tableau ci-après présente les résultats de l’antibiogramme pour *Staphylococcus sciuri*.

Tableau 24 : Résultat de l’antibiogramme pour *Staphylococcus sciuri*.

Antibiotique	VA	FO	OX	E	GEN	P
Diamètre	16	26	29	28	23	28
Catégorie clinique	R	S	S	S	S	R

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Staphylococcus sciuri* (Fig. 210) :

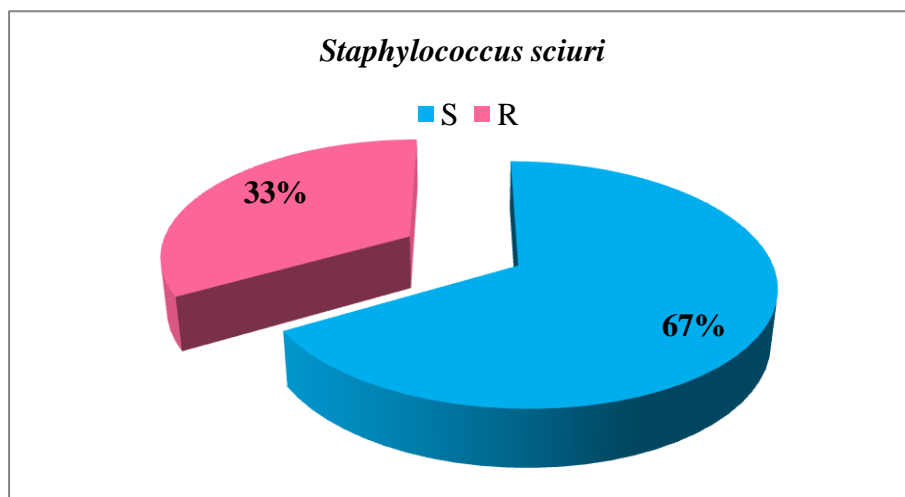


Figure 210 : Taux de résistance *Staphylococcus sciuri*.

Staphylococcus sciuri identifiée est sensible à 67% aux antibiotiques testés tels que : la Gentamicine, Fosfomycin, Oxacillin, Erythromycine. Elle présente une résistance de 33% à la Vancomycin, Pénicilline G.

3.2.11. *Kocuria kristinae*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Kocuria kristinae*.

Tableau 25 : Résultat de l'antibiogramme pour *Kocuria kristinae*.

Antibiotique	VA	FO	OX	E	GEN	P
Diamètre	18	16	35	32	24	23
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	R

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Kocuria kristinae* (Fig. 211) :

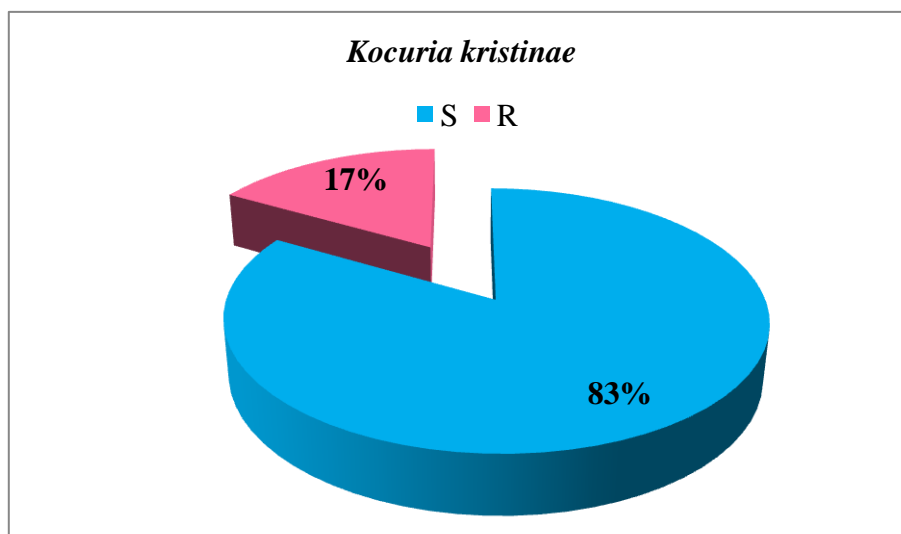


Figure 211 : Taux de résistance *Kocuria kristinae*.

Kocuria kristinae identifiée est sensible à 83% aux antibiotiques testés tels que : la Gentamicine, Fosfomycin, Oxacillin, Erythromycine, Vancomycin. Elle présente une résistance de 33% à Pénicilline G.

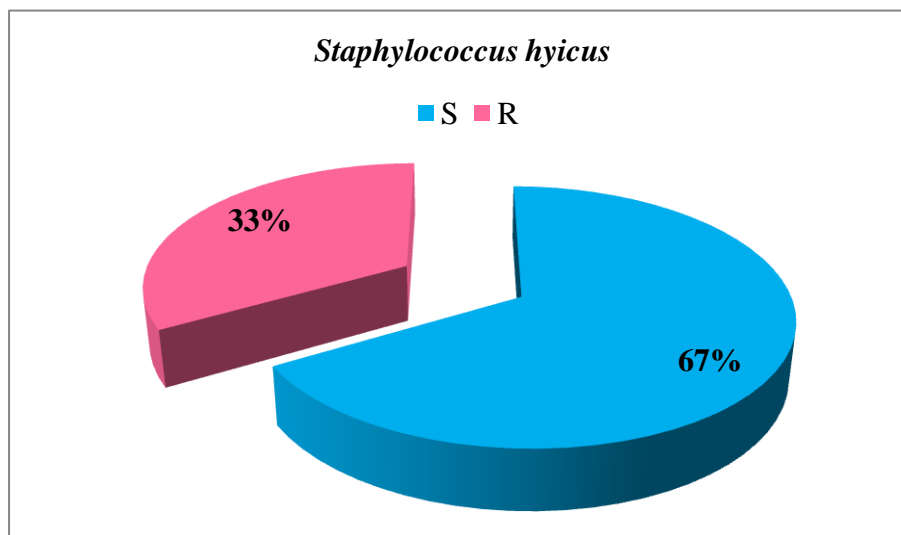
3.2.12. *Staphylococcus hyicus*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Staphylococcus hyicus*.

Tableau 26 : Résultat de l'antibiogramme pour *Staphylococcus hyicus*

Antibiotique	VA	FO	OX	E	GEN	P
Diamètre	17	23	25	29	19	21
Catégorie clinique	S	S	S	S	R	R

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Staphylococcus hyicus* (Fig.212) :

**Figure 212** : Taux de résistance *Staphylococcus hyicus*.

Staphylococcus hyicus identifiée est sensible à 67% aux antibiotiques testés tels que : Fosfomycin, Oxacillin, Erythromycine, Vancomycin. Elle présente une résistance de 33% à la Pénicilline G Gentamicine.

3.2.13. *Staphylococcus xylosus*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Staphylococcus xylosus*.

Tableau 27 : Résultat de l'antibiogramme pour *Staphylococcus xylosus*.

Antibiotique	VA	FO	OX	E	GEN	P
Diamètre	11	29	21	18	23	19
Catégorie clinique	R	S	S	I	S	R

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Staphylococcus xylosus* (Fig. 213) :

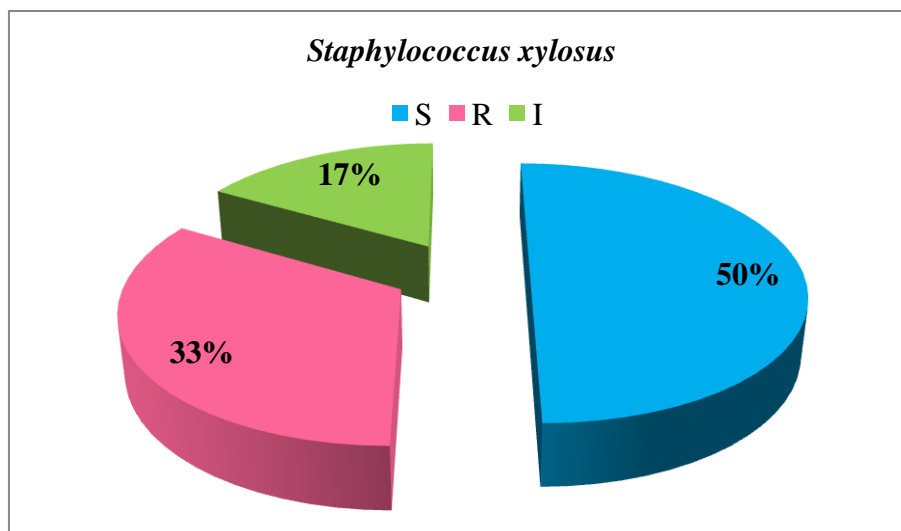


Figure 213 : Taux de résistance *Staphylococcus xylosus*.

Staphylococcus xylosus identifiée est sensible à 50% aux antibiotiques testés tels que : Fosfomycin, Oxacillin, Gentamicine. Elle présente une résistance de 33% à Pénicilline G, Vancomycin une résistance intermédiaire de 17% à la Vancomycin.

3.2.14. *Micrococcus* spp

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Micrococcus* spp.

Tableau 28 : Résultat de l'antibiogramme pour *Micrococcus* spp.

Antibiotique	VA	FO	OX	E	GEN	P
Diamètre	18	45	17	24	31	26
Catégorie clinique	S	S	R	S	S	R

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Micrococcus* spp (Fig. 214). *Micrococcus* spp identifiée est sensible à 67% aux antibiotiques testés tels que : Fosfomycin, Vancomycin, Gentamicine, Erythromycine. Elle présente une résistance de 33% à la Pénicilline G, Oxacillin.

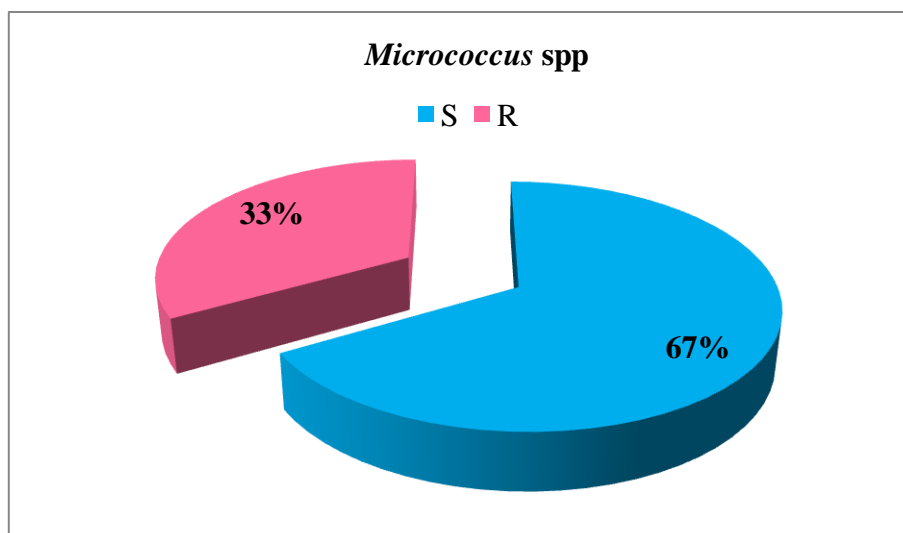


Figure 214 : Taux de résistance *Micrococcus spp.*

3.2.15. *Lactococcus cremoris*

Le tableau ci-après présente les résultats de l’antibiogramme pour *Lactococcus cremoris*.

Tableau 29 : Résultat de l’antibiogramme pour *Lactococcus cremoris*.

Antibiotique	OX	P	TE	E	AMP
Diamètre	16	34	15	00	34
Catégorie clinique	R	S	R	R	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Lactococcus cremoris* (Fig. 215) :

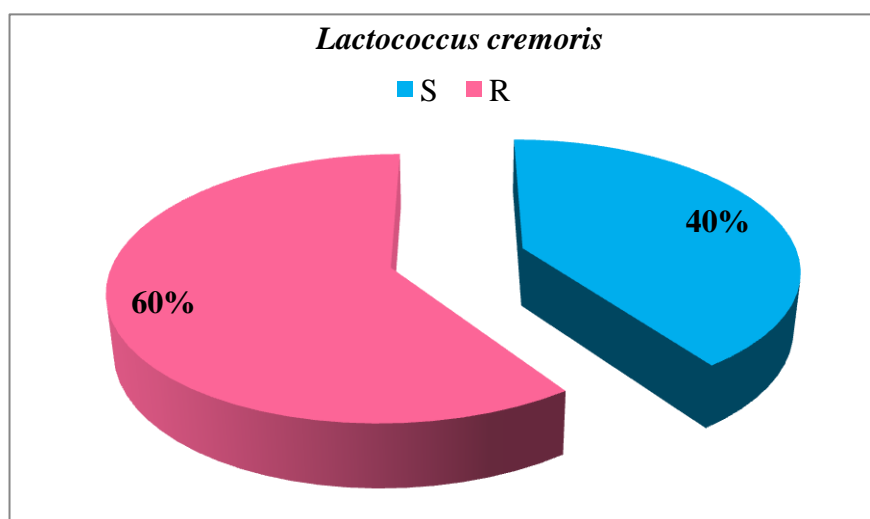


Figure 215 : Taux de résistance *Lactococcus cremoris*.

Lactococcus cremoris identifiée est sensible à 40% aux antibiotiques testés tels que : la Pénicilline G l'Ampicilline. Elle présente une résistance de 60% à la Tétracycline, l'Oxacillin l'Erythromicine.

3.2.16. *Enterococcus faecalis*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Enterococcus faecalis*.

Tableau 30 : Résultat de l'antibiogramme pour *Enterococcus faecalis*.

Antibiotique	OX	P	TE	E	AMP
Diamètre	16	25	13	0	28
Catégorie clinique	R	S	R	R	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Enterococcus faecalis* (Fig. 216) :

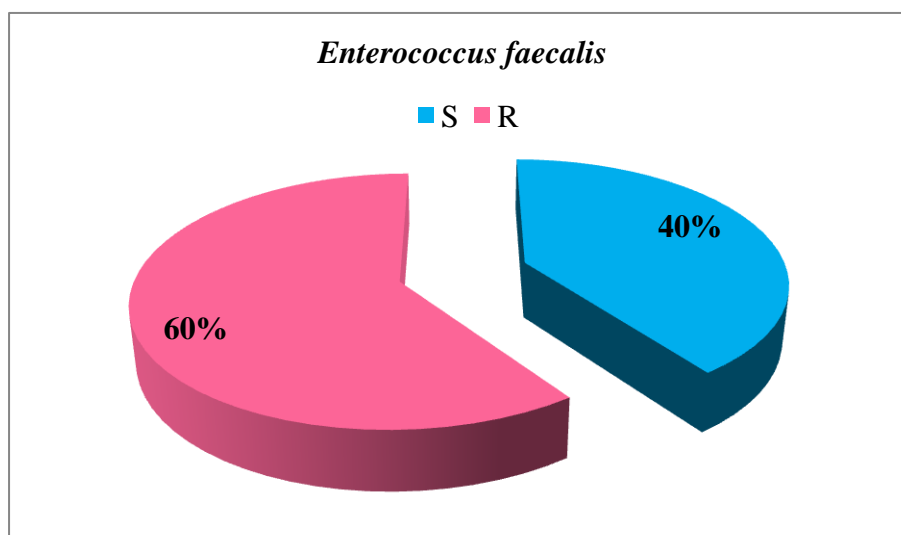


Figure 216 : Taux de résistance *Enterococcus faecalis*.

Enterococcus faecalis identifiée est sensible à 40% aux antibiotiques testés tels que : Pénicilline G, Ampicilline. Elle présente une résistance de 60% à Tétracycline, Oxacillin, Erythromicine.

3.2.17. *Aerococcus viridans.1*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Aerococcus viridans.1*.

Tableau 31 : Résultat de l'antibiogramme pour *Aerococcus viridans.1*.

Antibiotique	OX	P	TE	E	AMP
Diamètre	15	27	16	20	27
Catégorie clinique	R	S	R	I	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Aerococcus viridans.1* (Fig. 217) :

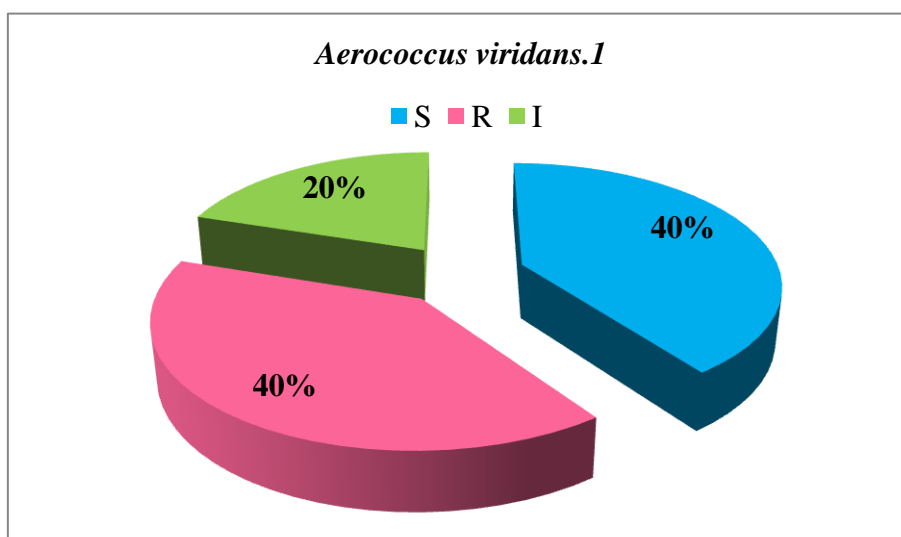


Figure 217 : Taux de résistance *Aerococcus viridans.1*.

Aerococcus viridans.1 identifiée est sensible à 40% aux antibiotiques testés tels que : la Pénicilline G l'Ampicilline. Elle présente une résistance de 40% à la Tétracycline, l'Oxacillin une résistance intermédiaire de 20% à l'Erythromycine.

3.2.18. *Enterococcus avium*

Le tableau ci-après présente les résultats de l'antibiogramme pour *Enterococcus avium*.

Tableau 32 : Résultat de l'antibiogramme pour *Enterococcus avium*.

Antibiotique	OX	P	TE	E	AMP
Diamètre	16	41	31	22	24
Catégorie clinique	R	S	S	S	S

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de *Enterococcus avium* (Fig. 218) :

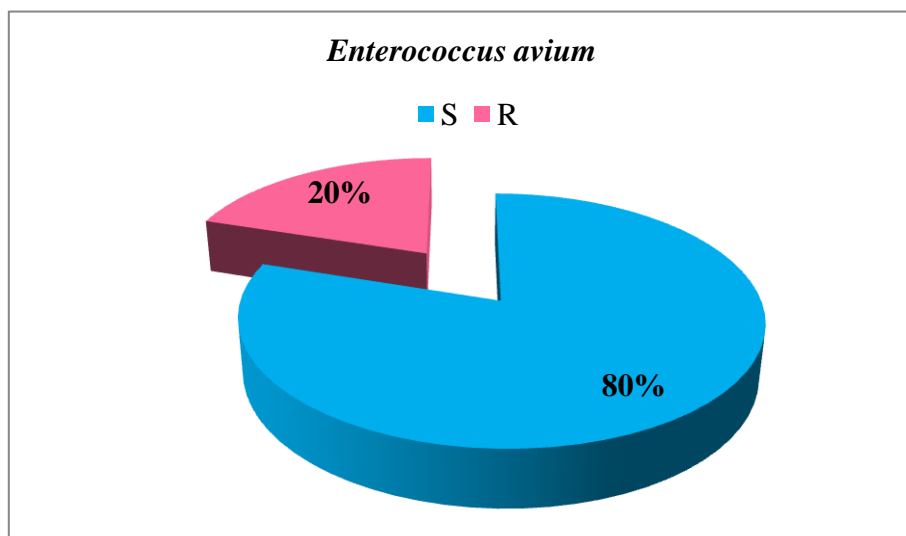


Figure 218 : Taux de résistance *Enterococcus avium*.

Enterococcus avium identifiée est sensible à 80% aux antibiotiques testés tels que : la Pénicilline G, l'Ampicilline, la Tétracycline l'Erythromicine. Elle présente une résistance de 20% à l'Oxacillin.

3. 3. Résultats négatifs

Pour les spores des ASR les résultats négatifs obtenus pour tous les échantillons analysés montrent l'absence des espèces sulfatoréductrices (*Clostridium* sp) responsable des maladies graves telles le botulisme le tétanos.

La coloration de Ziehl Neelsen est négative montre l'absence des bactéries acido-alcolo résistantes (*Mycobacterium* sp).

Après enrichissement pendant 10j suivi par incubation, aucune pousse des colonies caractéristiques des *Yersinia*.

Les colonies poussées sur GNAB sont des *Aeromonas* pour tous les échantillons analysés montre l'absence des *Vibrio*.

DISCUSSION

Biologie de la reproduction de l'hirondelle de fenêtre

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 et Prinzinger, 1979 ; Rheinwald, 1979 ; Pikula et Beklova, 1987) et en Europe du Nord-Est (Lind, 1960 ; Lyuleeva, 1974). La plupart des populations situées au sud ont été étudiées en Estrémadure, Espagne (Pajuelo et *al.*, 1992 ; de Lope et *al.*, 1993). En Algérie un seul travail de Lahlah et *al.* (2006) sur la reproduction dans la région du nord-est, Merzouki et *al.* (2014) sur la nidification de cet espèce dans un milieu suburbain et plusieurs publications sur le régime alimentaire de cet espèce (Merzouki et *al.*, 2013 ; Boukhemza et *al.*, 2013 ; Merzouki, 2010 ; Farhi, 2002). Dans la région de Mitidja à Alger Benchikh (2004) ces travaux sont publiés en 2006 (Benchikh et *al.*, 2006). Farhi Y et *al.* (2003), fait une comparaison entre régime alimentaire de l'hirondelle de fenêtre est les disponibilités alimentaires du milieu dans la région de Tizi Ouzou.

La population d'Afrique du Nord de l'hirondelle 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 trois années successives les différents paramètres de la reproduction des hirondelles de fenêtre nichant dans la région de Guelma.

Selon les observations directes de l'hirondelle de fenêtre durant les trois saisons d'étude, nous avons constaté que les dates d'arrivée dans notre région se font à partir de 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. Ces résultats sont similaires à ceux qui caractérisent la colonie d'Annaba, nord-est de l'Algérie et d'Alger (Lahlah, 2010 ; Konig, 1968).

En Grande Bretagne elle arrive vers la fin d'avril et le 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). En Turquie les hirondelles de fenêtre 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 ; Gündođdu, 2002 ; Aslan et Kizirođlu, 2003).

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

La comparaison des dates d'arrivée dans différentes régions d'étude montre l'existence d'un gradient latitudinale, les hirondelles arrivent en retard dans les 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 (Møller 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 (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).

Chez les oiseaux, le bon choix de l'habitat de nidification doit être adapté physiquement (habitats les plus sûrs et les plus inaccessibles) (Nilsson, 1984), et riche en ressources alimentaires. L'hirondelle de fenêtre place le nid dans les balcons à l'extérieur sous les avant-toits dans la périphérie de Guelma et de Hammam Debagh, et à proximité des cours d'eau (oued Seybouse et de la rivière de Bouhamdane), respectivement, et ce choix des habitats plus près de l'eau peut en rapport avec une ressource importante pour les espèces (disponibilité alimentaire et de boue) ou de minimiser le coût de l'énergie investie dans la recherche de nourriture et la construction du nid. En fait, Bernis (1988) a constaté que, l'habitat convenable pour martinet noir *Apus apus* est dans la périphérie des villes, dans laquelle la densité des proies est sept fois plus élevée que dans le centre-ville.

Tatner (1978) et Turner (1982) ont étudié la relation entre certaines caractéristiques de l'habitat et le règlement des colonies ou l'abondance des oiseaux, et il existe des études sur la sélection du site de nidification (Bouldin, 1959 ; Bell, 1983 ; Antón et Santos, 1985 ; Indykiewicz et *al.*, 2001) .

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). La plupart des études montrent que la taille de la colonie dépend essentiellement de la disponibilité des emplacements (Snapp, 1976). 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 nids des hirondelles se trouvent 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 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 18 pour les trois années d'étude. La deuxième est située dans le Technicum (El-Khawarizmi) où le nombre des nids est augmenté d'une année à l'autre (75 en 2013 et 98 en 2014). 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 2012 et 2013 et 6,82 m en 2014.

Pour les deux colonies suivies au Hammam Debagh, l'une est située dans une école primaire dans la région d'El-Basatine, où le nombre des nids ne dépasse pas les 13 nids construits à une hauteur moyenne de 7,6 m. Tandis que la deuxième colonie constituée de plus de 120 nids, dont la plupart sont inaccessibles est située dans le Technicum de Hammam Debagh. Les nids sont construits à différentes hauteurs réparties sur les différents étages (3 étages) avec une moyenne de 7,95 m en 2013 et 9,30 m en 2014.

La gamme de distribution verticale et la hauteur moyenne des nids observés à Guelma et Hammam Debagh sont inférieurs à ceux rapportés dans la littérature (par exemple Murgui, 2002; Martínez et *al.*, 1996). La hauteur moyenne ne différerait pas entre les couvées dans les deux sites, et entre les années sauf en Guelma. Cela pourrait se expliquer par la stratégie de la phylopatricie des Hirundinidae de réutiliser les anciens nids (Barclay, 1988; Shields, 1988; De lope et da Silva, 1988; Zhou et *al.*, 2002). La majorité des nids occupés, 91,20% et 48,11% à Guelma et Hammam respectivement, étaient à la hauteur de 7,6 m de hauteur inférieurs à ceux de la Pologne (76,8%), qui variait de 7,6 à 16,5 (Indykiewicz et *al.*, 2001). Mais il est supérieur à ceux rapportés par Lahlah où les nids sont construits à une hauteur moyenne de 3,4 m par rapport au sol (Lahlah, 2010).

Les nids sont construits selon une distribution spatiale spécifique qui dépend de la forme du support. Dans la présente étude les nids sont regroupés en six, cinq, quatre, trois, deux ou même un seul nid. La construction des nouveaux nids a commencé 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 les deux sites a augmenté chaque année, 30 en 2012, 27 en 2013 et 77 en 2014. Cela peut être expliqué par la présence des matériaux (boue) pour la construction des nids où le site n'est pas loin de Oued Seybouse à Guelma et Bouhamdane au Hammam Debagh.

Le nombre des nids détruits est augmenté d'une année à l'autre, à cause des problèmes d'hygiène posée à cause des fientes de cette espèce. 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). Farhi et *al.* en étudiant la nidification de l'hirondelle de fenêtre dans le site de reproduction installée à Tizi Ouzou notent que le nombre de nids intacts connaît une régression durant les années d'étude de 1999 à 2001 (Farhi et *al.*, 2003).

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 et on servi plusieurs saisons. Les nouveaux nids sont construits à côté des autres ou bien isolés mais non loin de la colonie.

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 intensivement 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).

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).

Ainsi par rapport à la fécondité, les pressions sélectives imposent à chaque individu une date et une taille de ponte optimâles. Cela se traduit à l'échelle de l'espèce par un créneau de ponte qui correspond à une période de l'année offrant les meilleures potentialités pour la survie de la couvée, ainsi qu'une taille moyenne "idéale" de ponte (Arnold 1992, Ludvig et *al.* 1995, Schoech 1996, Korpimäki et Wiehn 1998, Meijer et Drent 1999). Un certain degré de plasticité phénotypique permet cependant aux individus de s'affranchir pour une part de ces contraintes, et de mieux ajuster la reproduction aux ressources (Blondel et *al.* 1999).

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 observé que l'hirondelle de fenêtre à Guelma et Hammam Debagh commence à pondre en avril, et le premier œuf a été déposé en deuxième semaine d'avril en 2013 et la troisième semaine d'avril en 2014 pour les deux sites. La date de ponte moyenne était une semaine plus tôt dans la première ponte en 2013 pour les deux sites qu'en 2014. En

général, la moyenne établissant les dates de la première et de deuxième génération au cours des deux années d'étude et sur les deux sites était similaire à ceux d'Annaba (Nord-Algérie) (Lahlah et *al.*, 2006), et c'est plus tôt que la date équivalente pour une population à l'Europe centrale que l'Allemagne (Hund et Prinzing, 1979), la Pologne (Górska, 2001), ainsi que l'Europe du Nord (Cramp, 1988), mais plus tard par rapport à celles de l'Espagne (de Lope et *al.*, 1993). Cette différence est probablement due à une variation dans des conditions climatiques de l'extrême nord à la pointe sud de l'espèce.

De nombreux facteurs peuvent influencer sur la date de disponibilité de la nourriture savoir de ponte, dans lequel la température jouent un rôle important qui influe sur l'apparition et l'activité des insectes (Perrins, 1970 ; Elkins, 1988).

En Algérie, l'hirondelle de fenêtre réalise deux pontes par année comme la population d'Europe (Hund et Prinzing, 1979 ; Cramp, 1988 ; Pajuelo et *al.*, 1992 ; Górska, 2001). La période sèche durant l'été limite la population de l'hirondelle de fenêtre de l'Afrique du nord de se produire plus de deux pontes par an (Lahlah, 2010).

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 sur les sites de reproduction influencent les dates de ponte, de façons que les populations qui arrivent en avance sur les sites de nidification 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 Wolosiuk, 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 conforte par conséquent la théorie d'ajustement des dates de ponte avec l'abondance de la nourriture dans le milieu (Lahlah, 2010). Des différences similaires liées aux années dans le moment de la reproduction ont été enregistrés pour d'autres populations (Lyuleeva, 1974 ; Bryant, 1975 ; Hund et Prinzing, 1979, Rheinwald, 1979 ; Pikula et Beklova, 1987). 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 la saison de reproduction (Blondel et Aronson, 1999).

Les résultats obtenus pour les deux colonies présentent des différences entre la date de ponte enregistrés pour les couples qui réutilisent les nids anciens et ceux qui construisent des nouveaux nids. Où les couples précoces occupent les nids en meilleur état et commencer la reproduction, et les couples tardifs construits des nouveaux nids commencent la reproduction plus tard.

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). 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. 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). Chez les adultes, le compromis majeur s'opère entre la reproduction et la survie (Sakraoui, 2012).

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. Elle est en moyenne de 76 jours et elle s'étale du mi avril jusqu'au début de juillet.

Il est évident, 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). 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 nourriture précoce et courtes par rapport à celles des régions nordiques (Lahlah, 2010). Si les dates de ponte sont en relation avec l'apparition des ressources tropiques, la grandeur de ponte quand à elle, reflète l'abondance de ceux-ci (Lahlah, 2010).

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

Nous avons constaté que la taille des couvées de la première couvée était similaire dans les années et des sites (4,53 ; 4,32 à 4,30) Guelma, sauf en 2014 au hammam où la grandeur de ponte était plus faible (4,34 à 3,90), et ce était inférieure à celles d' Annaba (4,7) (Lahlah et *al.*, 2006), l'Espagne (4,6), et au sein de la gamme des populations d'Europe centrale (4,2 à 4,7) (Rheinwald, 1979; Hund et Prinzinger, 1979) (de Lope et *al.*, 1993), mais supérieur à celui de l'Angleterre (Bryant, 1975).

Cependant, la taille de la couvée dans la deuxième génération dans les années et les deux sites était plus petite que dans la première génération, et ce 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), et il était le plus bas à ceux rapportés dans la littérature de toutes les populations étudiées de l'hirondelle de fenêtre (Bryant, 1975; Hund et Prinzinger, 1979; Pikula et Beklova, 1987 ; Cramp, 1988 ; Pajuelo et *al.*, 1992; Lahlah et *al.*, 2006). Toutefois, dans cette étude la taille des couvées diminué de manière significative dans les couvées successives.

Certaines hypothèses suggèrent que la grandeur de ponte chez certaines espèces d'hirondelles tel que l'hirondelle de fenêtres, l'hirondelle rustique, et l'hirondelle rousseline, a tendance a augmenté avec la latitude essentiellement pour la seconde ponte (Klomp, 1970 ; Lack, 1948 ; Boyd, 1935 ; Boyd, 1936). D'autres travaux réalisés dans différentes régions du paléarctique occidental sur les hirondelles de fenêtre et les hirondelles rustiques, révèlent que la taille des nichées des hirondelles de rustique augmente avec la latitude, celle de l'hirondelle de fenêtres augmente avec la latitude et la longitude, donc le nombre d'œuf pondu par couple durant une saison de reproduction augmente avec la latitude pour les deux espèces et avec la longitude pour l'hirondelle de fenêtres (Møller, 1984).

Les baisses de la taille des couvées ont également été signalés chez l'hirondelle de fenêtre Afrique du Nord (Lahlah et al., 2006), de l'Asie (Zhou et al., 2012.), et d'autres espèces de Hirundine et d'autres espèces migratoires (Zhao, 1981 ; Dhondt et al., 2002; Sakraoui et al., 2005). Ce type de tendance est tributaire des conditions de femelles, les parasites, et la date de ponte (Blum et al., 2002 ; Sockman et al., 2006 ; Møller, 1990), et d'autres facteurs saisonniers.

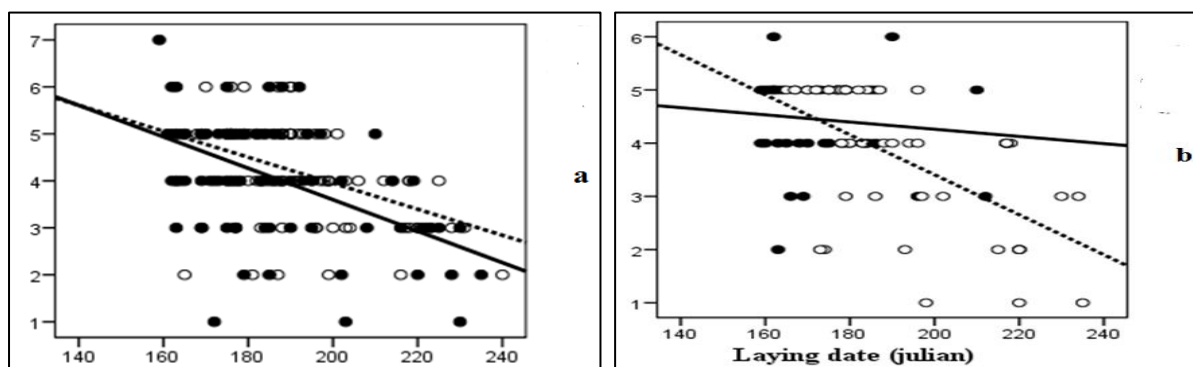


Figure 219 : Régression saisonnière de la taille des couvées des hirondelles de fenêtre, (a) dans Guelma et (b) à Hammam dans les deux années d'études. Cercle noir et blanc représente la taille de ponte en 2013 et 2014, respectivement. Pointillée et lignes continues présente une régression linéaire en 2013 et 2014, respectivement.

L'étude réalisée sur la biologie de la reproduction d'une populations d'hirondelles rustique nichant dans notre région (Sud de l'aire de nidification) conforte la théorie de Møller (1984), où l'auteur a pu démontrer l'influence du gradient latitudinal 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).

La grandeur de ponte est ajustée au nombre de poussins que les parents peuvent élever (Lack, 1966). Pour cela, les oiseaux doivent adapter la grandeur de ponte à la quantité de ressources disponibles, soit en résistant physiologiquement au manque de nourriture ou bien en réduisant leur taille de ponte (Koskimies, 1948 ; O'connor, 1978). De surcroît, les oiseaux ont la faculté de résorption d'un certain nombre de follicules, qui va leur permettre d'ajuster la taille de la couvée aux conditions environnementales tels que l'abondance de nourriture (Meijer et al., 1990).

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 ; Hémary et *al.*, 1975 ; McGinn et Clark, 1978 ; McGinn, 1979 ; Hémary et *al.*, 1979 ; Kondelka, 1985 ; Loske, 1989 ; Campbell et *al.*, 1997 ; Baribura et Zielinski, 1998 ; Brown et Brown, 1999a). 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).

En ce qui concerne la population étudiée dans la région de Guelma et de Hammam Debagh, les pontes les plus fréquentes pour la première nichée sont celles à cinq œufs, et pour la seconde ponte sont celles de quatre ou trois 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 différents. 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 de retour vers les sites d'hivernage juste après l'envol des poussins de la seconde ponte (Blondel et *al.*, 1993).

Tableau 33: Grandeur de pontes moyenne de l'hirondelle de fenêtres dans différentes régions d'étude (in Lahlah, 2010).

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 <i>al.</i> (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 <i>al.</i> (1993)	
Annaba (Algérie)	4.61	3.4		(Lahlah et <i>al.</i> , 2006)	
Algérie	Guelma	4.4	3.04	27.40	Présente étude
	Hammam Debagh	4.1	2.78	36.23	

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 ou 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 seconde pontes sont le reflet du degré de réussite des premières pontes (Poulin, 2010).

Tableau 34 : Fréquence de la taille des nichées (nombre d’œufs par nichée) en pourcentage dans différentes régions d’étude.

		Fréquence de la taille des nichées (nombre d’œufs) en %						Références
		1 œuf	2 œufs	3 œufs	4 œufs	5 œufs	6 œufs	
Est de l’Allemagne	Pr. P	-	4	23	38	29	5	Hund et <i>al.</i> (1979)
	Se.P	-	-	-	-	-	-	
Sud-est de l’Allemagne	Pr. P	1	3	12	28	53	3	Hund (1976)
	Se.P	1	8	54	36	1		
Angleterre	Pr. P	-	7	18	55	20		Bryant (1975b)
	Se.P	3	12	72	13	-		
Tchécoslovaquie	Pr. P	-	-	-	-	-	-	Kondelka (1978)
	Se.P	1	3	29	29	47	19	
Algérie (Annaba)	Pr. P	-	-	3.9	35.3	52.3	5.9	Lahlah (2010)
	Se.P	-	-	21.7	60.9	17.4	-	

L’incubation par les deux parents a duré (13,89 et 13,49) pour les deux sites Guelma et Hammam, respectivement, similaires à ceux rapportés dans la littérature (Bryant, 1975; Zhou et *al.*, 2002;. Saygilli et Yigit, 2007). A Guelma, il n’y avait pas de différence significative dans la durée d’incubation entre couvées, mais il différait entre les années, tandis que à Hammam, il différait entre les deux ponte, mais pas entre les années, et non pas entre les sites pour les deux années d’étude. Il n’y avait aucune différence significative dans la durée d’incubation entre les différentes grandeurs de ponte à Guelma, et Hammam pour les deux années d’étude commune.

Ce paramètre présente une différence significative entre les deux pontes, il est plus longue durant la première ponte. Mais il n’existe aucune différence entre Guelma et Hammam Debagh. 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 hirondelles 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 la nichée (Hund et Prinzing, 1979).

Le nombre d’œufs éclos en moyenne de la première ponte est de 3,40 et 3,43 pour les colonies de Guelma et Hammam respectivement. Il était plus grand que la population étudiée dans la région d’Annaba (3,3). Cependant, le nombre d’œufs éclos de la deuxième ponte est

de 1,56 et 1,25. Il était plus petite que dans la première génération, et ce était le cas de la populations étudiées dans la région d'Annaba (2,05 pour la deuxième ponte) (Lahlah et *al.*, 2006).

Le nombre des jeunes envolées de la première ponte est de (3,14 et 2,94) pour la colonie de Guelma et de Hammam Debagh respectivement. Il était plus grand que la population étudiée dans la région d'Annaba (2,86) (Lahlah et *al.*, 2006). Cependant, le nombre des jeunes envolées de la deuxième ponte est de (1,46 et 1,1) respectivement. Il était plus petit que dans la première génération, et ce était le cas de la populations étudiées dans la région d'Annaba (2,05 pour la deuxième ponte) (Lahlah et *al.*, 2006).

Le pourcentage de la réussite de l'éclosion durant la première ponte est de (77,66% et 70,50%), et de (48,66% et 42,50%) pour la deuxième ponte. Il était plus petit que dans la première génération, ces résultats sont plus grands que la population étudiée dans la région d'Annaba (70%) pour la première ponte, et plus petit pour la deuxième ponte (58%) (Lahlah et *al.*, 2006). En Espagne il est de (94%) pour la première ponte et de (82%) pour la seconde (de Ilope et *al.*, 1993). Il est très élevé par rapport ou population de Guelma et Annaba.

Le pourcentage de la réussite de reproduction durant la première ponte est de (72,75% et 67,91%), et de (43,99% et 37,27%) pour la deuxième ponte. Il était plus petit que dans la première génération, et plus grand que la populations étudiées dans la région d'Annaba (50%) en 2004 et (61%) en 2005 pour la première ponte et de (36%) pour la deuxième ponte durant les deux années 2004 et 2005 (Lahlah et *al.*, 2006). En Espagne il est de (86%) pour la première ponte et de (72%) pour la seconde (de Ilope et *al.*, 1993).

Pour la colonie de Hammam Debagh, la grandeur de ponte, le nombre des œufs éclos, le nombre des jeunes envolées et le succès de reproduction sont plus grands chez les couples qui occupent les anciens nids que les oiseaux construisant de nouveaux nids. Ces résultats sont similaires à ceux présenté par Shields et al (1988).

Shields et *al* (1988) ont ainsi prédit que les oiseaux réutilisant d'anciens nids devraient obtenir un meilleur succès reproducteur que les oiseaux construisant de nouveaux nids, en autant que la réutilisation d'anciens nids n'induit pas de coûts supplémentaires. Les bienfaits de la réutilisation d'anciens nids ont été étudiés chez l'hirondelle à front blanc où l'auteur a pu démontrer des taux de survie plus faible observés chez les oisillons des couples constructeurs de nouveaux nids par rapport aux réutilisateurs d'anciens nids.

Le nombre des œufs éclos et de jeunes à l'envol a diminué pendant la saison de reproduction. Ce type de tendance a été signalé dans de nombreuses études sur les hirondelles de fenêtre (Lahlah et *al.*, 2006; Zhou et *al.*, 2012), et d'autres espèces de d'hirondelle tel que l'hirondelle rustique (Sakraoui et *al.*, 2005). La proportion de l'éclosion et le succès d'envol à Guelma étaient légèrement plus élevés que ceux à Hammam pour les deux années. L'éclosion et le succès d'envol dans les deux ans et les deux sites 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 ; Bańbura et Zieliński, 1998b, Górska, 2001 ; Rheinwald, 1979 ; Pikula et Beklova, 1987; Pajuelo et *al.*, 1992), et l'Angleterre (Bryant, 1975). Les mêmes tendances sont observées chez l'hirondelle rustique (Sakraoui et *al.*, 2005).

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. Cette dernière (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 l'énergie déployée à la reproduction augmente le stress physiologique des adulte 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.

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 les

caractéristiques du mâle influencent beaucoup plus la taille des œufs que celle de la ponte, et également d'autres facteurs. Celle ci conditionne la masse des poussins (Jarvinen et Väisänen, 1983 ; Ojanen, 1983) et par conséquent leur survie (Martin, 1987). Les données obtenues en Europe montrent que la taille des œufs ne varie pas géographiquement.

L'allocation des ressources dans l'œuf est influencée par l'environnement de la femelle avant et pendant la formation de l'œuf (Schwabl, 1996a). La production des œufs nécessite une énergie considérable (10 à 30 % du métabolisme de base), qui peut être en partie compensée par une amélioration de l'alimentation de la femelle (Robbins, 1983).

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

Nous avons trouvé une variation de la taille des œufs comparativement avec d'autres études, où les œufs de la présente étude sont légèrement plus grandes que dans 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 que, aucune différence dans l'œuf longueur, la largeur, le volume et le poids entre les couvées dans les deux années et sites, et ces résultats est d'accord avec ceux de beaucoup d'autres menées en Europe (Bryant, 1975; Hund et Prinzing, 1979; Cramp, 1988).

Tableau 35 : Mensuration des œufs de l'hirondelle de fenêtrés dans la région de Guelma (moyenne des deux pontes).

	Guelma		Hammam Debagh	
	2013	2014	2013	2014
Pr.P (Moy ± écartype)	N = 110 œufs	N = 223 œufs	N = 64 œufs	N = 75 œufs
Longueur (mm)	18,63 ± 0,71	18,58 ± 0,86	18,32 ± 0,84	18,88 ± 1,12
Largeur (mm)	12,98 ± 0,38	12,90 ± 0,42	12,95 ± 0,36	12,81 ± 0,38
Volume (cm ³)	1,6 ± 0,13	1,58 ± 0,14	1,57 ± 0,13	1,58 ± 0,15
Masse (g)	1,62 ± 0,15	1,60 ± 0,17	1,60 ± 0,17	1,57 ± 0,16
Se.P (moy ± écartype)	N = 51 œufs	N = 19 œufs	N = 31 œufs	N = 19 œufs
Longueur (mm)	18,47 ± 0,85	18,96 ± 0,66	18,40 ± 1,04	18,25 ± 0,65
Largeur (mm)	12,84 ± 0,35	13,28 ± 0,17	12,89 ± 0,35	13,08 ± 0,27
Volume (cm ³)	1,55 ± 0,11	1,70 ± 0,07	1,56 ± 0,13	1,59 ± 0,08
Masse (g)	1,59 ± 0,12	1,72 ± 0,08	1,58 ± 0,13	1,58 ± 0,09

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

La composition de l'œuf varie entre les espèces (Carey *et al.*, 1980, Sotherland et Rahn, 1987), entre les individus et même entre les différents œufs d'un même individu (Roberts, 2004). L'étude de la population d'Annaba montrent que pour l'espèce étudiée, la masse des œufs ou encore le volume 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 et de l'Europe, les œufs de l'hirondelle de fenêtre mesurent en moyenne 19 mm de longueur et 13,1 de largeur (Hund et Prinzinger, 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 36 : Mensuration des œufs de l'hirondelle de fenêtres dans différentes régions d'étude (moyenne des deux pontes).

	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Masse (g)	Volume (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	18,49, N= 857 (Pr. P) 18,52, N= 305 (Se. P.)	12,84, N= 857 (Pr. P) 12,72, N= 305 (Se. P.)	1,49, N=857 (Pr. P) 1,55, N=305 (Se. P.)	1,52, N= 857 (Pr. P) 1,21, N= 305 (Se. P.)	Lahlah, 2010

Certains auteurs stipulent que le volume des œufs augmente avec l'ordre de ponte chez quelques espèces d'oiseaux (Haftorn, 1986 ; Enemar et Arhrmer, 1999), mais il peut également diminuer chez d'autres (Bancroft, 1984 ; Rofstad et Sadvik, 1985), tandis que chez d'autres espèces ce paramètre (l'ordre de ponte) n'a aucune influence sur le volume des œufs (Greig-Smith et al., 1988).

Un autre paramètre pouvant influencer la taille des œufs est l'âge des reproducteurs, les jeunes reproducteurs assez inexpérimentés ayant de moins bonnes performances de reproduction (Bosch et al., 2000). Il est communément admis que le volume des œufs est le paramètre démographique le plus sensible à la disponibilité alimentaire. Ainsi, lorsque les ressources pour la formation des œufs sont limitées, la taille des œufs sera réduite avant la taille de ponte (Bolton et al., 1993 ; Pons, 1993 ; Oro, 2002 ; Duhem et al., 2003 ; Duhem, 2004).

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).

Les mensurations des adultes révèlent l'absence d'une différence significative entre mâles et femelles. Les mensurations des adultes de la population d'Annaba révèlent la présence de deux différences significatives entre mâles et femelles qui ne présentent pas généralement de dimorphisme sexuel. La première différence est la longueur de l'aile qui semble être plus importante chez les mâles. En effet la longueur de l'aile est plus importante chez les individus âgés. Les femelles ont des taux de survie très réduits par rapport à celui des mâles ; conséquence logique de leurs investissements dans la reproduction, d'où la probabilité plus élevée d'une bonne survie des mâles (Lahlah, 2010).

Le deuxième caractère est la largeur du bec, cette différence morphologique n'a pas été rapportée dans les études sur les autres populations. La taille de l'échantillon ne nous permet pas d'avancer des suggestions concernant ces observations (Lahlah, 2010).

Malgré leur portée énorme et grande abondance (Hagemeijer et Blair, 1997), avec quelques notables exceptions (Lind, 1960 ; Bryant, 1975a), il ya 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). Selon Glutz von Blotzheim et Bauer (1985), au cours de la saison de l'élevage seul les femelles ont une plaque incubatrice nue (mâles ont quelques plumes, Bryant 1975b). Ce critère a été utilisé par Hund et Prinzing (1979, 1985), Rheinwald (1975), Rheinwald et al., (1976), Stokke et al., (2005) et probablement aussi par Bryant (1979).

Tableau 37 : Paramètres morphologiques des adultes des l'hirondelle de fenêtre dans différentes régions d'étude.

	Mâles	Femelles	Références
Masse(g)	19,4 (N = 166)	19,7 (N = 166)	Angleterre (Bryant, 1975) Algérie (Annaba, 2010) Turquie (Fulya et al., 2006)
	16,16 (N = 53)	16,13 (N = 66)	
	15,50 (N = 10)		
Long. Queue (mm)	61,1 (N = 26)	60,4 (N = 25)	Angleterre (Annaba, 2010) Turquie
	56,18 (N = 53)	55,97 (N = 66)	
	58 (N = 10)		
Long. Tarse (mm)	11,5 (N = 13)	11,4 (N = 18)	Angleterre (Annaba, 2010) Turquie
	11,2 (N = 24)	11,22 (N = 28)	
	10,57 (N = 10)		
Long. Aile (mm)	102,82 (N=66)	100,26 (53)	(Annaba, 2010) Turquie
	133,5		
Long. Bec (mm)	6,37 (N=66)	6,36 (N=53)	(Annaba, 2010) Turquie
	6,44 (N = 10)		

Les organes se développent avec des rythmes différents chez les poussins des oiseaux (Roff, 1992 ; Arendt, 1997 ; Dmitriew, 2011). Ainsi, les taux de croissance des différents organes varient considérablement entre les espèces (Roff, 1992 ; Dmitriew, 2011). Cette variation est encore grande chez les populations de la même espèce nichant dans des régions géographiques et des habitats différents (Ricklefs, 1976, Martin et Schwabl, 2008 ; Cox et Martin, 2009 ; Boudeffa, 2015).

Chez les oiseaux, les chances de survie et la probabilité de recrutement ultérieur des oisillons d'une nichée sont liées aux conditions morphologiques à l'envol (Kluyver, 1951 ; Perrins, 1965 ; Bancroft, 1984 ; Linden et *al.*, 1992 ; Moller, 1994a). Von Haartman (1954) a montré la présence d'une forte corrélation entre le poids des poussins du Gobe-mouches noir à l'envol et leur survie jusqu'à la prochaine saison.

Le facteur le plus déterminant de la croissance chez les oiseaux est la masse corporelle (Ricklefs, 1968a). Chez la population étudiée, la masse corporelle des poussins montre une courbe en forme de "cloche" caractérisée par une phase de croissance rapide jusqu'au poids maximal, et une diminution subséquente du poids juste avant l'envol (Ricklefs 1968b, Boudeffa, 2015). Plusieurs espèces d'oiseaux nidicoles montrent également une croissance pondérale en forme de "cloche" (Von Haartman 1954, Järvinen et Ylimaunu 1986, Lundberg et Alatalo 1992, Bel'skii et Bel'skaya 2009).

La masse des poussins avant l'envol est très importante, car elle détermine leur chance ultérieure de survie (Kluyver, 1951 ; Perrins, 1965 ; Linden et *al.*, 1992 ; Møller, 1994). McGinn et Clark (1978) ont suggéré avec peu de données disponibles que le poids maximal des oisillons augmente avec la latitude (Sakraoui, 2003).

Le suivi du poids des oisillons de l'éclosion à l'envol à Guelma. Montre que le poids de poussins a augmenté linéairement pour les neuf premiers jours. Ensuite, la croissance de poids était très lente jusqu'à l'envol (jour 20).

La courbe de croissance des poussins dans notre région est similaire de Lahlah (2010) et a celle de tout les Hurindinidae décrite dans les études de Edson (1930) et celles de Ricklefs (1968), avec une phase de croissance rapide jusqu'au poids maximal suivie par une phase de déclin de la masse avant l'envol. De nombreuses espèces d'oiseaux montrent également une croissance pondérale en forme de "cloche" c'est le cas aussi de Guêpier

d'Europe (*Merops apiaster*) (Lessells et Avery, 1989), le Faucon crécerelle (Dijkstra, 1988) ou le Puffin des Anglais (*Puffinus puffinus*, Hamer et al., 1998)

Les courbes de croissance des poussins des hirondelles de fenêtre étudiées en 2013 à Guelma durant la première ponte montrent que le poids maximum est atteint entre le 14^{ème} et le 15^{ème} jour.

Bryant 1978, a présenté le même modèle de croissance dans son étude réalisée sur des populations nichant plus au Nord (Pertshire 57°N, 4°W, et Berkshire 52°N, 1°W). Bien que, dans le cas de ces populations la croissance pondérale est accélérée entre 6^{ème} et le 10^{ème} jour avec un maximum de poids atteint également au 15^{ème} jour de la croissance et qui est estimé à 21,3 g, ce maximum est de 24 g au Danemark (Møller, 1974), et il est de 22 g pour les populations de Badajoz (Espagne) (De Iope et al., 1993). En Turquie Fulya et al (2006) présentent le même modèle de croissance sans pour autant signaler les valeurs précises.

(Ricklefs, 1967) signale que la masse corporelle des poussins de cette espèce est de 24,3 g enregistrée au 15^{ème} jour de la croissance.

Chez l'hirondelle rustique le poids maximum est atteint à l'âge de 14 jours avec une valeur de 23,2 g (Turner et Bryant, 1979). Chez l'hirondelle de rivage le poids maximum est de 18,5 atteint à l'âge de 15-17 jours (Petersen, 1955). Chez l'hirondelle de rochers le maximum du poids est atteint à l'âge de 12 jours avec une valeur de 16,2 (Turner et Bryant, 1979).

La croissance pondérale et la masse corporelle des poussins de la population d'Annaba sont similaires à nos résultats, on peut suggérer que poids des jeunes augmente aux régions nordiques où la longueur du jour est plus importante permettant aux adultes de passer plus de temps à alimenter les oisillons (Lahlah, 2010). Cette même tendance a été également observée chez les poussins des Hirondelles rustique (Sakraoui, 2003).

Beaucoup de facteurs liés à l'environnement, à la taille de la couvée, ou encore à la génétique influencent le taux de croissance des poussins (Lack, 1966 ; Seel, 1970 ; Askenmo, 1973 ; Bryant, 1975 ; Ross, 1980a). Bryant (1978b, 1975) a rapporté que les facteurs environnementaux peuvent expliquer jusqu'à 24% des variations quotidiennes de poids des poussins de l'hirondelle de fenêtre.

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.

En effet l'abondance des ressources trophiques et leur accessibilité est l'un des facteurs dont l'influence sur le taux de croissance des poussins essentiellement les insectivores a été largement confirmée (Bryant, 1975 ; 1978a, 1978b ; Quinney et *al.*, 1986 ; Blancher et Robertson, 1987 ; Emlen et *al.*, 1991 ; Rodenhouse et Holmes, 1992 ; Adams et *al.*, 1994 ; McCarty et Winkler, 1999).

Régime alimentaire des poussins de l'hirondelle de fenêtre

Les espèces animales sont soumises à des fluctuations saisonnières du climat, de la température et de la disponibilité alimentaire. Sous l'influence de ces changements, des adaptations saisonnières des fonctions physiologiques, des comportements et de la morphologie de ces espèces ont été mises en place (Gwinner, 1986 ; Bronson, 1988). En effet, les ressources trophiques disponibles pour les populations présentent des variations spatio-temporelles (Dias et Blondel, 1996). Leurs abondance et leurs qualité peuvent résulter non seulement des changements climatiques, mais également des densités des populations prédatrices (Réale, 1971). Ces facteurs proximaux ou immédiats influences les stratégies biodémographiques des individus et sont donc essentiels pour l'étude de la dynamique des populations animale en général (Cole, 1954 ; White, 1978 ; Stearns, 1992) ; et celle des oiseaux en particulier (Dias, 1994 ; Banbura et *al.*, 1994).

La connaissance du régime alimentaire d'une espèce et de ses variations au cours du cycle annuel est l'un des éléments indispensables dans la définition de sa niche écologique (Lahlah, 2010). L'abondance des ressources trophiques et leur accessibilité influencent le taux de croissance des poussins des oiseaux et principalement les insectivores (Bryant, 1975, 1978 a, 1978b ; Quinney *et al.*, 1986, Blancher et Robertson, 1987 ; Emlen et *al.*, 1991, Rodenhouse et Holmes, 1992 ; Adams et *al.*, 1994 ; Mc Carty et Winkler, 1999). Ainsi, quand les populations d'insectes se trouvent à un niveau moyen, les oiseaux en prélèvent une partie importante et peuvent de ce fait prévenir une pullulation (Dorst 1971 b).

La qualité et la quantité de jeunes produits dépend directement de la capacité des parents à alimenter leur progéniture, ceci dépend également de la qualité des adultes eux-mêmes mais aussi de la disponibilité de ressources trophiques dans le milieu durant la période d'élevage des jeunes (Van Balen, 1973 ; Dias et Blondel, 1996 ; Blondel et *al.*, 2006).

De nombreux travaux ont été réalisées sur l'étude des régimes et des comportements alimentaires des Hirundinidae à travers l'aire de nidification des différentes espèces car elles sont faciles à observées et leurs proies sont aussi faciles à identifiées (Southwood, 1978 ; Cooper et Whitmore, 1990). Ces deux facteurs sont dépendants de la distribution et l'abondance des insectes, le territoire d'alimentation de la plupart des espèces appartenant à cette famille, une distance variant entre 200 m et 6 kilomètres (Turner, 1989 ; Svenson, 1969).

En Europe, le régime de l'hirondelle de fenêtre est plutôt moins documenté (Von Gunten 1961; Bryant, 1973, 1979; Kožená, 1975, 1979, 1980, 1983). En Algérie, à l'exception des travaux de Daoudi et al (2002), il existe seulement des informations fragmentaires sur son habitat, sa reproduction ou son régime alimentaire (Heim de Balsac, 1924, 1926; Heim de Balsac et Mayaud, 1962; Etchécopar et Hüe, 1964; Ledant et *al.*, 1981; Heinzl et *al.*, 1992; Jonsson, 1992).

Les activités de reproduction chez l'hirondelle de fenêtre *Delichon urbica meridionalis* débutent généralement un mois après le retour de migration, étant déclenchées par la disponibilité des ressources alimentaires (Bryant, 1975b). Si en Europe la température agit sur le déclenchement de la ponte, nous supposons qu'en Algérie, la température semble agir en fin de saison, limitant ainsi la saison de reproduction en influençant directement la disponibilité du peuplement d'insectes dans le milieu.

Le taux de nourrissage des poussins par les parents est extrêmement important pour la compréhension du comportement, l'écologie et les traits d'histoire de vie des organismes en général et des oiseaux en particulier (Lack, 1954; Royama, 1966 ; Davies et *al.*, 1992, Freeman-Gallant, 1996 ; Dickinson et Weathers, 1999 ; Hunt et *al.*, 1999 ; Bishop et *al.*, 2000). Le taux d'alimentation par les deux parents se base sur deux composantes ; la première étant, le nombre de visites effectuées aux nids et la seconde représente la quantité de nourriture délivrée à chaque visite (Royama, 1966 ; Brown et Brown, 1996).

Dans notre étude, le nombre de visites de nourrissage est important au début de l'élevage des poussins, ceci est l'un des comportements alimentaires fréquents chez les Hirondelles de fenêtre (Perrins, 1979 ; Blondel et *al.*, 1991). Cependant les valeurs les plus élevées sont celles enregistrées à l'âge de 6 à 10 jours reflétant une demande énergétique plus importante nécessaire à la maturation des organes, des os et du plumage qui se fait en général à cet âge chez la plupart des oiseaux (in Hrtrez-Boussés, 1996). Parmi les explications possibles aussi pour ce comportement, nous pouvons penser que les parents sont en mesure d'augmenter l'apport de nourriture au nid de façon à compenser la perte énergétique due aux ectoparasites des poussins dont la charge augmente à cet âge (Pers. obs., Krista Thomas et Dave Shutler, 1978). A cela s'ajoutent plusieurs autres facteurs tel que les conditions climatiques (Bryant, 1975b ; Konarzewski et Taylor, 1989 ; Keller et Van Noordwijk, 1994), les modifications de l'habitat (Richner, 1989) ou encore la compétition au sein de la même nichée (Magrath, 1990 ; Ricklefs, 1993).

La fréquence de visites d’approvisionnement enregistrée dans notre étude ne varie pas significativement entre les premières et les secondes pontes, quoique les valeurs soient plus importantes durant les premières pontes des deux saisons d’étude (2012 et 2013). Ce manque de différences significatives peut être expliqué par le fait que les parents s’ajustent à la détérioration du milieu (raréfaction des insectes) en maintenant un rythme de nourrissage élevé.

Nous avons aussi observé une augmentation du nombre de visites de nourrissage dans les grandes nichées mais uniquement durant les premières pontes. Cette augmentation est mise en évidence par une importante corrélation entre le nombre de visites parentales et le nombre de poussins présents aux nids. Les données dans la littérature scientifique sont contradictoires ; certains auteurs suggèrent que la taille de la couvée peut potentiellement influencer les contributions parentales. Il n’est cependant pas clair si la taille de la couvée est le facteur déterminant immédiat de l’investissement parental ou si, à l’inverse, l’investissement parental est le facteur immédiat auquel la taille de la couvée s’ajuste. Pour choisir entre ces hypothèses, certains auteurs ont réduit de manière expérimentale la taille des couvées de Faucons crécerelles d’Amérique (*Falco sparverius*), les résultats montrent que les parents réagissent à la variation de la taille de la couvée et ajustent leur comportement d’approvisionnement en conséquence (Lahlah, 2010). En conséquence, les oisillons des couvées plus petites reçoivent plus de nourriture par oisillon. Cependant, la condition et la survie des oisillons des couvées restreintes sont semblables à ceux des oisillons des couvées témoins, ce qui peut refléter les besoins plus élevés de nourriture chez les petites couvées, à cause des coûts plus importants de la thermorégulation chez les petites couvées que chez les couvées témoins (Dawson et Bortolotti, 2003).

Chez les oiseaux nidicoles, l’effort fourni par les parents pour nourrir leurs oisillons est très intéressant puisqu’il détermine la croissance et la survie de leurs progénitures (Van Noordwijly, 1994 ; Verboven et Visserai, 1998 ; Tremblay et *al.*, 2005). Par ailleurs, plusieurs facteurs peuvent influencer les fréquences de nourrissage parentales tel que les conditions climatiques (Konarzewski et Taylor, 1989 ; Keller et van Noordwijky, 1994), le type d’habitat (Richner, 1989) et la compétition au sein de la même nichée (Magrath, 1990 ; Ricklefs, 1993).

Cependant le comptage des proies par pool alimentaire nous révèle que ces derniers contiennent moins de proies vers la fin de la saison de reproduction. En plus de la diminution des ressources dans le milieu le déclin du nombre de proies rapportées aux poussins pourrait

être expliqué par le fait que les parents se nourrissent intensément durant cette période afin de pouvoir accumuler les réserves qui leurs permettent de conserver leurs conditions corporelles et ainsi assurer leur survie et leur probabilité de reproduction ultérieure après une migration postnuptiale considérée comme l'une des plus longues chez les oiseaux.

Pour nourrir leur progéniture, les Hirondelles de fenêtre comme les hirondelles rustiques sont chassées et stockés (bol alimentaire) au niveau de la gorge des adultes avant de revenir au nid (Turner, 2006 ; Sakraoui, 2012). La quantité de proies peut être très variable, variant d'une proie à une centaine dans un seul bol alimentaire (Turner, 1980 ; Turner, 2006). Ce taux de nourrissage par les parents a une importance capitale dans la compréhension des traits d'histoire de vie et du comportement de l'espèce. Il dépend du nombre de visites effectuées au nid et de la quantité de nourriture donnée à chaque visite par les parents (Royama, 1966 ; Brown et Brown, 1999).

Le nombre de proies apportées aux poussins affiche les valeurs les plus élevées pendant le mois de mai chez nous, en Angleterre par contre Bryant (1978), rapporte que ce paramètre atteint un maximum durant le mois de juin. Les valeurs les plus faibles sont celles du mois de Juillet, en effet l'augmentation de la température au cours de la saison de reproduction, agit comme inhibiteur de l'abondance des insectes, l'influence de ce paramètre climatique sur l'abondance et la répartition des insectes a été largement étudiée (Bryant, 1973).

Merzouki et al (2014) trouve que le nombre des proies par échantillon fécale variait entre 84 espèces en avril et 111 espèces en Juin. Kisserli et Doumandji (2005) ont trouvé 188 espèces dans les fientes de l'hirondelle de fenêtre recueillies en mai 1994 et 82 espèces en Avril, dans la région Jijel (Algérie). Ces résultats étaient similaires à ceux obtenus en 1995 (Farhi et al., 2003).

Les adultes ont peut être effectué plus de fréquences de nourrissage mais en ramenant des proies plus petites et moins riches, ce qui va engendrer une augmentation de la fréquence pour pouvoir bien nourrir les nichées. Ce genre de comportement a été observés durant la seconde ponte dans certaines régions de l'aire de nidification de l'espèce (Turner, 2006 ; Griiebler et Naef-Daenzer, 2008). Ces variations semblent constituer un facteur limitant pour la croissance et le développement des poussins (Henrich et Richner, 1998 ; Schew et Ricklefs, 1998), en influençant la disponibilité alimentaire. En général, les adultes vont nourrir leurs pulli en fonction de leurs besoins (Hamer et al., 1998 ; Tveraa et al., 1998).

Le déclin dans l'utilisation des ressources est également dû à la présence et/ou comportement d'autres compétiteurs. La compétition tend à augmenter avec la densité de compétiteurs (Sutherland et Koene, 1982) et lorsque les proies sont peu abondantes (Triplet *et al.*, 1999, Stillman et Goss-Custard, 1997). Dans le cas présent, le comportement alimentaire de l'Hirondelle de fenêtre est modulé par la présence d'au moins deux compétiteurs nichant dans la même région ; l'Hirondelle rustique et le Martinet qui sont des insectivores et qui présentent des similitudes importantes dans la structure de leurs régimes alimentaire avec celui de l'Hirondelle de fenêtre. En effet, l'Hirondelle de fenêtre est connue pour avoir un régime alimentaire très proche de celui du Martinet noir (Lack, 1973 ; Kozena, 1975, 1983).

L'analyse de la composition du régime alimentaire des poussins de l'hirondelle de fenêtre révèle qu'il est composé de 48 familles appartenant à 8 ordres d'insectes. L'étude approfondie de ce régime alimentaire montre une dominance importante des Homoptères et ceci tout au long de la saison de reproduction et quel que soit l'âge des poussins.

En Kabylie, les Coléoptères, les Hétéroptères et les Hyménoptères, avec 83, 42 et 29 espèces respectivement, constituaient les catégories de la proie la plus nécessaire, qualitativement, il s'agit principalement Formicidae, qui est très abondante dans la zone d'étude. Ils représentaient près des trois quarts du total des captures (Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2013). Dans la région d'Alger, les ordres les plus représentés étaient également les Coléoptères, Hyménoptères et Hétéroptères avec 26, 17 et 15 espèces, respectivement (Daoudi *et al.*, 2002).

Daoudi *et al.* (2002), a montré que les Hyménoptères représenté une abondance de 85,7%, elles sont suivies par les coléoptères (8,7%) et des Hétéroptères (4,7%). La place prépondérante des Hyménoptères en général et des Formicidae en particulier dans le régime alimentaire de *D. urbica* en Algérie s'explique par plusieurs facteurs. Parmi les plus importants est le fait que Formicidae constituait une nourriture savoureuse pour la jeune génération en raison de leur fine cuticule chitineuse. En outre, ils étaient relativement faciles à capturer en tenant compte de leur vol lent. Et ils étaient, en général, de tailles proches de dimensions optimales. Tous ces personnages font les fourmis se nourrissent de prédilection ainsi que en termes de biomasse, comme dans les contributions de l'énergie. Ce type de régime basé sur les hyménoptères (en particulier les fourmis) et sur les coléoptères semble être une caractéristique de la biologie générale de l'hirondelle de fenêtre en Algérie (Boukhemza- Zemmouri *et al.*, 2013).

Hacini et Doumandji (1998) ont rapporté que pour cet oiseau à Alger Hyménoptères représenté l'élément le plus abondant sur le menu de l'hirondelle rustique avec un taux de 34,6% dont 89,6% étaient des Formicidae, suivie de Diptères (32,1%) et les Coléoptères (30,4%) en particulier.

En Europe les résultats Bryant (1978) sur la reproduction et le régime alimentaires des Hirondelles de fenêtre en Angleterre, révèlent que c'est la présence en grands effectifs des Aphididae (Homoptères), dans l'environnement, qui déclenche la reproduction chez cette espèce, où les premières pontes ont coïncidés avec l'apparition des pucerons dans l'air, probablement parce ce que ces derniers constituent une source alimentaire abondante et stable durant la formation des œufs (Bryant 1978). Ce même auteur signale la présence d'une forte corrélation entre la taille de ponte des premières nichées et l'abondance des Aphides dans le milieu.

En raison du déclenchement précoce des pontes dans notre région par rapport aux zones nordique, les Aphides restent assez abondants durant presque la totalité de la saison de reproduction. Certains auteurs expliquent la présence des Aphides en quantité importantes dans le régime des hirondelles de fenêtre, par le fait que ces insectes ont une abondance importante au-delà de 12m d'altitude (Mc Carty, 1995), des hauteurs où notre espèce chasse afin d'éviter la compétition avec l'hirondelle de cheminé qui chasse à des hauteurs moins importantes. Snow et Perrins 1998 montre également que les pucerons Aphidae (Homoptères) constituaient un élément important du régime d'hirondelles.

Ce groupe des insectes n'a pas été enregistrés dans l'étude de régime alimentaire des hirondelles dans l'Afrique du sud (Grzegorz Kopij, 2000). Tandis que les Coléoptères composé la moitié du nombre total de proie dans l'alimentation des hirondelles, alors que dans le régime alimentaire des Martinets constitué que 3,8% du nombre total (Grzegorz Kopij, 2000).

Le suivi du régime alimentaire de notre modèle nous montre que ce dernier se diversifie au cours de la saison de reproduction, avec des valeurs de l'indice de diversité qui enregistrent un maximum au mois de juillet. L'apparition de nouveaux taxons dans le régime alimentaire est synchronisée avec le cycle de vie des insectes.

Les hirondelles de fenêtre se nourrissent d'insectes attrapés au vol comme on l'a déjà noté dans le quartier d'Alger par (Daoudi et *al.*, 2002) et en Kabyle (Boukhemza- Zemmouri et *al.*, 2013) et dans d'autres régions du monde: en Suisse par Von Gunten (1961), en Angleterre par Bryant (1973), et en Pologne par Kožená (1975), mais l'analyse de régime alimentaire montre que les Arachnides occupent une part importante dans le régime de cette espèce (Von Gunten, 1961 ; Kožená, 1975, 1983 et Daoudi et *al.*, 2002).

Cette espèce est adaptée pour chasser des proies aériennes, l'étude de Merzouki et *al* (2014) montre que les 99,1% des proies identifiées dans les fientes recueillies à Dar El Beida (Algérie), étaient ailées et (0,9%) étaient des proies aptères.

La dominance des proies ailées dans le régime alimentaire a également été confirmée par Benchikh et *al* (2007) dans une zone d'Eucalyptus (Alger). Ces auteurs ont montré que le régime alimentaire est composé de (99,4%) des proies ailées en 2000, (99,6%) des proies ailées en 2001, et de (99,7%) des proies ailées en 2002. En Tizi Ouzou, des résultats similaires enregistrées par Farhi et *al* (2003) démontré l'importance de proies ailées dans l'alimentation de l'hirondelle de fenêtre.

Les fourmis volantes sont une proie régulière chez les hirondelles (Bryant, 1973), mais elles sont généralement davantage consommées par les adultes (Turner, 1983), vraisemblablement à cause de leur contenu élevé en chitine qui est difficile à digérer (Redford et Dorea, 1984). Leur consommation croissante au cours de la saison de nidification sur notre site est probablement associée aux capacités d'assimilation qui vont en s'améliorant chez les poussins en croissance. Cette observation renforce l'hypothèse des fourmis comme une proie de remplacement de qualité moindre que les Diptère, Odonates et Araignées.

Les fourmis volantes et les termites ont été enregistrés comme une proie importante de la Grange Avalez dans ses quartiers d'hiver en Afrique (Turner, 1994). Cependant, ces groupes d'insectes ont été connus seulement comme une proie occasionnelle dans l'alimentation d'autres espèces d'hirondelle, tant en Europe (Snow et Perrins, 1998) et en Afrique (Fry et *al.*, 1988 ; Keith et *al.*, 1992 ; Grzegorz, 2000).

Les Arachnides se trouvent également dans l'alimentation d'autres espèces ayant le même comportement trophique tels que l'hirondelle rustique *Hirundo rustica* (Hacini et Doumandji, 1998; Turner et Rose, 1988; Turner, 1994). De la même manière, dans le Pallid Swift *Apus pallidus* qui est réputé pour chasser très haut dans le ciel, Bigot et *al.* (1984) a

annoncé que son menu au Maroc a été de 14,1% des Araignées. À Alger, le Gobemouche gris *Muscicapa striata*, a également pris les Araignées (Boukhemza- Zemmouri et al., 2011). Tous les auteurs sont d'accord que la présence des Araignées dans l'alimentation de ces espèces est dû au fait que les araignées sont susceptibles d'être transportés par la dérive de l'air.

Les Aranéides sont rencontrées généralement dans la végétation ceci laisse penser que cette espèce exploite également les basses altitudes pour compenser la pression de compétition engendrée par la présence des Martinets qui volent et chasses à des altitudes voisines de celles de l'espaces de chasse des Hirondelles de fenêtre (Lack, 1973 ; Kozena, 1975, 1983 ; Daoudi et al., 2002). Certaines familles d'araignées se dispersent par montgolfière, de sorte qu'ils sont disponibles en tant que proie aérienne pour les martinets, les hirondelles et d'autres oiseaux qui se nourrissent en vol (Coyle et al., 1985, Greenstone, 1990 ; Grzegorz Kopij, 2000).

Les Odonates sont très peu fréquents dans le régime alimentaire des Hirondelles de fenêtre nicheuse dans la région de Guelma corroborant avec les données de Lahlah (2010). Nous savons que ces d'insectes sont inféodés à l'eau, l'éloignement de la région des grandes étendues d'eau de l'extrême Nord-est de l'Algérie expliquerait en effet les effectifs faibles de cet ordre dans le régime des poussins.

Au cours de la saison de reproduction nous avons noté que le nombre de proies capturées par les adultes diminue alors que la taille augmente. Ce changement est dû essentiellement à l'apparition des insectes (biodisponibilité alimentaire) dans le milieu, la température qui augmente au cours de la saison favorise ainsi l'apparition des insectes tels que les Diptères qui constituent le deuxième groupe le plus consommé des poussins. Nos résultats affichent que les plus grandes proies sont consommées pendant le mois de Juillet. Elles sont aussi observées durant la tranche d'âge qui s'étend de J10 à J12 mais sans présence de différences significatives entre les tranches d'âge. L'absence de corrélation entre l'âge des poussins et la taille des proies est aussi reflétée par la présence des Aphididae (les plus petites proies) dans le régime des poussins à différents stades de leur croissance.

Dans notre étude la taille moyenne des proies capturées est de 4,38 mm, elle varie de 1,77 à 27,55 mm. Selon Merzouki et al (2014), la taille des proies variées entre 1 mm et 32 mm. Les proies mesurant 3 mm de longueur composée de 42,2% de l'alimentation, suivie par les proies de 2 mm de longueur (21,6%) (Merzouki et al., 2014). Kozena (1975) a indiqué que la taille des proies consommée par les oisillons de l'hirondelle de fenêtre variait entre 1 et 13

mm en Pologne. Cependant, les adultes ont pris des proies de taille variées entre 1 et 15 mm, avec un diamètre moyen de 3,5 mm. L'auteur a également noté que 82,3% des proies capturées par le l'hirondelle de fenêtre ont une taille inférieure à 4 mm. Benchikh et *al* (2003) ont rapporté que l'hirondelle de fenêtre capture des proies de longueur variée entre 1,5 et 18 mm. Des résultats similaires ont été enregistrés par Kozena (1979) en Pologne, où l'hirondelle de fenêtre se nourrit des proies qui mesure 2 et 3 mm de longueur e (22,3% et 34,6% des proies), respectivement.

L'hirondelle de fenêtre comme tous autres oiseaux insectivores, joue un rôle déterminant dans la limitation des populations d'insectes ravageurs. En effet l'étude du régime alimentaire de cette espèce qui s'est réalisé en collaboration avec l'équipe de la station de la protection des végétaux révèle que la plupart des insectes consommés par l'hirondelle de fenêtre représentés essentiellement par les Aphides et certaines espèces de Coléoptères sont classés comme ravageurs, se nourrissant de sève des cultures et d'arbres fruitiers et leur transmettant des particules virales ; ce qui en fait des prédateurs majeurs d'autant plus nuisibles que leurs cycle complexe et leur polymorphisme leur permettent d'exploité les plantes hôtes au maximum.

La protection des hirondelles entre dans le cadre de la préservation de la biodiversité, des équilibres des chaînes alimentaires et contribue à limiter naturellement les populations d'insectes dont elles se nourrissent exclusivement.

Ainsi, c'est pour préserver ces oiseaux en forte régression, et éminemment utiles de par leur régime alimentaire insectivore, que les hirondelles sont sur la liste des espèces protégées par des lois dans la plupart des régions de sa nidification tel que la France, la Belgique ou encore l'Angleterre.

Bactériologie des fientes de l'hirondelle de fenêtre

Le monde médical et vétérinaire fait preuve aujourd'hui d'un regain d'intérêt pour les maladies associées aux animaux sauvages (Daszak et *al.*, 200, Moutou, 2000 ; Artois et *al.*, 2003). Les espèces sauvages sont en effet amenées à être en contact avec l'Homme et les animaux domestiques, en raison d'une modification des relations entre sociétés humaines et écosystèmes naturels (dégradation des milieux culturels, explosion démographique, mondialisation des échanges). Elles représentent une source de pathogène pouvant conduire à l'émergence ou la réémergence des maladies infectieuses problématiques en santé humaine ou animale (Morse, 1995 ; Chmel, 1998 ; Mahy et Brown, 2000 ; Cleaveland et *al.*, 2001, Dobson and Foufopoulis, 2001 ; Taylor et *al.*, 2001 ; Rodhain, 2003 ; McMichael, 2004 ; Karesh et *al.*, 2005). Les oiseaux sauvages sont porteurs de nombreux parasites (virus, bactérie, champignons, macroparasites) dont certains sont des pathogènes potentiellement transmissibles à l'Homme (zoonoses) ou aux animaux domestiques (Janovy, 1997 ; Moutou, 1997 ; Nuttal, 1997 ; Friend et *al.*, 2001).

De nombreux microorganismes (bactéries, levures, virus, ...) peuvent être hébergés par les Hirondelles comme par toute espèce animale. Certains d'entre eux sont susceptibles de transmettre une maladie à l'homme. La maladie se transmet par voie aérienne essentiellement lors du nettoyage des fientes.

Notre étude a été réalisée sur l'hirondelle de fenêtre. Elle se limite exclusivement aux microorganismes bactériens présents dans les fientes. Nos analyses révèlent une multitude de bactéries chacune caractérisée par son mode de transmission, son pouvoir pathogène et sa résistance aux antibiotiques.

En vue des moyens disponibles au laboratoire, nous sommes arrivés à identifier plusieurs espèces bactériennes appartenant à la famille des Entérobactéries et les bacilles à Gram négatif non fermentaires qui peuvent présenter un intérêt médical et voir même être potentiellement pathogènes.

En utilisant le système API 20E, les isolats identifiés sont *Escherichia coli* 1, *Citrobacter braakii*, *Klebsiella ornithinolytica*, *Salmonella arizonae*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter cloacae*, *Pantoea spp4*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia liquefaciens*, *Enterobacter sakazakii*, *Serratia marcescens*, *Serratia odorifera*, *Kluyvera spp*,

Chryseomonas luteola et *Serratia odorifera*. 1. Seul l'un des isolats, obtenus à partir d'un échantillon moulant a procédé Salmonella (*Salmonella Arizonae*).

Selon les espèces microbiennes, les Entérobactéries sont généralement des hôtes normaux ou pathologiques du tube digestif de l'homme et des animaux.

E. Coli est loin l'espèce bactérienne la plus souvent impliquée en pathologie infectieuse chez l'homme. Plus de 80% des infections urinaires communautaires et 40 à 50% des infections nosocomiales. Certaines souches de *E. coli* sont virulentes et sont capables de déclencher spécifiquement chez l'homme des infections spontanées des voies digestives (entérites) et des infections urinaires ou encore des méningites néo-natales (Berche et al., 1988). L'infection urinaire est l'une des infections les plus rencontrées en pratique de ville comme en milieu hospitalier (Gobernado, 2007 ; Soula et al., 1990 ; Alaoui, 1998). Les infections urinaires touchent environ 40 % à 50 % des femmes dans le décours de leur vie et un tiers des femmes fera une infection urinaire avant 24 ans.

Elles sont pour la plupart d'origine bactérienne (Kenkouo, 2008). Semra et al., (2004) montrent que les germes les plus souvent isolés en Turquie sont les *E. coli* (73, 2 %). Goldstein (2000), montre qu'en France les germes les plus souvent isolés sont les *E. coli* (75%). (Alaoui, 1998) montrent que les *E. coli* et les *Klebsiellas* totalisent à eux seuls 69,2 % des germes isolés dans les ECBU (Examen Cytobactériologique des Urines), suivis des *Proteus*, des Staphylocoques, des Enterocoques, des Enterobacter et des Pseudomonas à Rabat au Maroc. Soula et al (1990) montrent que les germes les plus souvent isolés au Mali sont *Klebsiella* (47 %), les colibacilles (*E. coli*) (21,9 %), *Proteus* (8,9 %) et les Staphylocoques (8,4 %).

K. Pneumoniae est un germe opportuniste impliqué dans des infections nosocomiales, généralement des infections urinaires, des pneumopathies et des septicémies. Les pneumopathies communautaires à *K. Pneumoniae* bien que rares sont associées à avec une mortalité qui demeure élevée. Cette gravité est en partie à mettre sur le compte de la virulence de la bactérie. Un terrain fragilisé, immunodéprimé, un speiss et des abcès parenchymateux sont fréquemment identifiés et constituent d'autres facteurs classiques de gravité, qui participent aussi au pronostic de l'infection (Baudrand et al., 1984).

Les bactéries appartenant au genre *Salmonella* sont importants agents causals d'entérite humaine dans le monde (Gomez et al., 1997 ; Tauxe, 1997 ; Todd, 1997).

Les salmonelles sont essentiellement des bactéries parasites intestinaux de l'homme et des animaux vertébrés, elles peuvent cependant être disséminées dans l'environnement par les excréta, si elles ne peuvent s'y multiplier, elles peuvent y survivre en particulier dans le sol pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois, si les conditions de température, de pH et d'humidité sont favorables (Leminor et Veron, 1989).

La plupart des cas d'infection de *Salmonella arizonae*, ont été notés soit chez des patients jeunes ou ceux qui ont des maladies sous-jacentes, y compris les maladies du collagène vasculaire, cancer, la transplantation d'organes et infection par le VIH (Hoag et Sessler, 2005).

Les infections à *Salmonella* ou salmonelloses se caractérisent par une forte fièvre accompagnée de diarrhées, de vomissements et de douleurs abdominales. Pour l'essentiel, les contaminations se font via la consommation d'eaux ou des aliments contaminés. Les oiseaux sont souvent mis en cause lors d'une infection humaine à *Salmonella enterica* alors que l'incidence des infections par cette bactérie n'est pas connue dans ces espèces.

Les infections symptomatiques par *Salmonella* sont bien connues chez la volaille (Saif, 2003), le pigeon biset *Columba livia* (Vindevogel et al., 1994) et chez les oiseaux sauvages (Marlier et al., 2005). Les oiseaux sont reconnus en tant que vecteurs potentiels de bactéries pathogènes pour l'homme, surtout ceux des colonies qui s'alimentent à partir de déchets qui sont généralement plus infectés (Ganiere et al., 2001). Cette maladie, qui a été documentée chez des oiseaux sauvages tels que le pigeon biset (*Columbia livia*), l'étourneau sansonnet et le Moineau domestique *Passer domesticus* (Weber, 1979), peut entraîner une septicémie (Weber, 1979) et des dommages aux poumons, foie, et de la rate (Campbell et manque, 1985).

L'étude de Georg Kapperud (2002) sur les salmonelles a montré que la bactérie a causé des maladies mortelles chez les petits passereaux pendant la plupart des hivers en Norvège depuis 1969. Une saisonnalité similaire, a également été signalé en Suède (Borg 1985 ; Hurvel, 1973), la Grande-Bretagne (Cornelius, 1969 ; Pennycott et al., 1998), l'Allemagne (Englert et al., 1967) et en Amérique du Nord (Daoust, 2000 ; Faddoul, 1966 ; Wobeser, 1969). Pinsons (Fringillidés) comme le Bouvreuil, le Verdier eurasienne, la Sisikin eurasienne et le Sizerin flammé, ont été plus souvent touchés; les mêmes espèces ont prédominé dans l'enquête suédoise (Borg, 1985).

L'identification des staphylocoques par la galerie biochimique API20Staph : *Staphylococcus scuri*, *Staphylococcus hominis*, *Kocuria kristinae*, *Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus xylosus*, *Micrococcus spp.*

Les staphylocoques sont très répandus dans la nature et occupent une variété de niches écologiques. Parmi les membres du genre *Staphylococcus*, certaines espèces démontrent des préférences d'habitat et de niches chez leurs hôtes particuliers. La peau, les fosses nasales et l'oropharynx des animaux sains sont fréquemment colonisés par les staphylocoques (Arnal, 2003). Certains d'entre eux sont pathogènes pour l'homme.

Les staphylocoques sont des bactéries de la flore commensale cutanée et muqueuse des mammifères et des oiseaux possédant des facteurs de pathogénicité multiples rendant néanmoins un phénomène de portage sain possible.

Certaines de ces espèces sont pathogènes ou pathogènes-opportunistes. Des germes souvent pathogènes, spécifiques ou non d'une espèce animale. Ils sont responsables d'infections localisées (dermatites, métrites, vaginites), locorégionales (arthrites) et généralisées (septicémies, méningites, endocardites). Le réservoir est immense et représenté par les porteurs sains (qui hébergent les bactéries dans leurs cavités nasales, buccales) et les individus malades. Chez les oiseaux, la transmission est le plus souvent indirecte, à la suite d'un traumatisme articulaire, cutané ou bien par contamination fécale des œufs.

L'identification des souches par l'API20Strep : *Lactococcus cremoris*, *Enterococcus faecalis*, *Aerococcus viridans*. 2, *Aerococcus viridans*. 1 et *Enterococcus avium*.

Les entérocoques appartiennent à la flore fécale commensale de l'homme. *Enterococcus faecalis* est l'espèce la plus souvent isolée suivie, ils causent des infections urinaires surtout chez l'homme âgé. Ils constituent une des étiologies des infections nosocomiales : infections de plaies surtout après chirurgie gastro-intestinale, abcès intra-abdominal, péritonite. Souvent, ils sont associés à d'autres infections bactériennes dues aux entérobactéries, germes anaérobies.

Ces souches sont responsables d'infections souvent sous-estimées pouvant être graves, parfois mortelles et ne doivent donc pas être négligées. Le problème essentiel et préoccupant est le phénomène des zoonoses qui présentent une menace majeure pour l'homme.

Pour les souches identifiées par la galerie biochimique API20NE : *Chryseomonas luteola*, *Serratia odorifera* 1, *Aeromonas hydrophila*, *Pasteurilla aerogens* et *Pseudomonas fluorescens*.

Aeromonas hydrophila est un agent pathogène possible de la gastro-entérite, de la septicémie, de la cellulite, de la colite et de la méningite (Krovacek et al., 1992, Gavriel et al., 1998), elle peut causer aussi des infections respiratoires (Janda et Abbott, 1998).

A. Hydrophila est également fréquent chez les oiseaux puisque cette bactérie a été isolée chez plus de 55 espèces différentes et parfois en culture pure (Euzéby, 2003). L'infection semble plus fréquente chez les oiseaux aquatiques et il semble que le régime alimentaire joue un rôle car les oiseaux carnivores sont moins infectés que les omnivores eux-mêmes moins infectés que les insectivores ou les piscivores. Chez les perruches et les passereaux, *A. Hydrophila* serait responsable d'entérites et de troubles respiratoires. elle est actuellement reconnue comme une bactérie responsable de pathologies digestives et extra-digestives (Euzéby, 2003).

L'infection urinaire est l'une des infections les plus rencontrées en pratique de ville comme en milieu hospitalier (Gobernado et al., 2007 ; Soula et al., 1990 ; Alaoui et al., 1998). Les infections urinaires touchent environ 40 % à 50 % des femmes dans le décours de leur vie et un tiers des femmes fera une infection urinaire avant 24 ans. Elles sont pour la plupart d'origine bactérienne (Kenkouo, 2008). Semra et al., (2004) montrent que les germes les plus souvent isolés en Turquie sont les *Escherichia coli* (73, 2 %). Goldstein (2000), montre qu'en France les germes les plus souvent isolés sont les *Escherichia coli* (75%). Alaoui et al (1998) montrent que les *E. coli* et les *Klebsiellas* totalisent à eux seuls 69,2 % des germes isolés dans les ECBU (Examen Cytobactériologique des Urines), suivis des *Proteus*, des *Staphylocoques*, des *Enterocoques*, des *Enterobacter* et des *Pseudomonas* à Rabat au Maroc. Soula et al., (1990) montrent que les germes les plus souvent isolés au Mali sont les *Klebsiella* (47 %), les colibacilles (*E. coli*) (21,9 %), les *Proteus* (8,9 %) et les *Staphylocoques* (8,4 %).

A ce sujet, des études visant à identifier les micro-organismes présents chez les goélands ont mis en évidence de faibles concentrations de *Salmonella* sp., mais des concentrations plus élevées de *Campylobacter* ssp., *Escherichia coli* et *Aeromonas* ssp. (Quessy et Messier, 1992; Levesque et al., 1993). Ainsi, les fientes de goélands peuvent contribuer à la dégradation bactériologique de l'eau et rendre celle-ci impropre à la

consommation humaine ou à la baignade selon qu'il s'agit d'un réservoir d'eau potable ou d'une plage publique.

Les zoonoses ajoutent une nouvelle dimension aux préoccupations des responsables de la santé animale et de la santé publique, et tous les programmes de développement devraient en tenir compte et les inclure dans l'évaluation des risques liés à ces programmes (Canini, 2010).

L'importance des zoonoses tient à différents aspects qui sont leur incidence et prévalence, la gravité médicale et le coût qu'elles entraînent. Ils existent de très nombreuses zoonoses dans le monde mais toutes n'ont pas les mêmes conséquences médicales et/ou économiques (Canini, 2010). Les symptômes des zoonoses peuvent être très variés chez l'homme et chez l'animal. La nature, l'intensité, l'évolution des symptômes ainsi que d'éventuelles séquelles chez l'homme déterminent la gravité de la maladie et donc l'importance médicale des zoonoses (Canini, 2010). Une zoonose à évolution chronique se développera sur une longue période de temps et de façon progressive comme la tuberculose. Il existe aussi des zoonoses à évolution rapide comme la grippe classique pour laquelle on observe dans la majorité des cas une guérison spontanée en quelques jours. Il peut exister des temps de latence lors de l'évolution des zoonoses, ainsi pour la tuberculose, l'évolution peut être, selon l'état du patient, continue ou par étapes avec réactivation de la bactérie (Toma et al., 2004).

Les signes cliniques peuvent être difficiles, voire impossibles à observer chez les animaux sauvages. Par conséquent, les méthodes épidémiologiques doivent être adaptées et doivent utiliser un éventail de données permettant de fournir une estimation valable d risque de transmission des agents pathogènes en cause (Keller, 2008). Ainsi une surveillance sanitaire des différentes populations, notamment de la faune sauvage, est importante pour déceler au plus vite la présence d'une maladie infectieuse ou d'une zoonose et prendre rapidement les mesures appropriées (Keller, 2008).

L'étude du rôle des oiseaux sauvages dans les cycles épidémiologiques, en tant qu'hôtes principaux ou secondaires, nécessite de comprendre les relations qu'ils entretiennent avec les autres organismes (hôtes et pathogènes) et leur environnement. Cette approche se place donc à la frontière entre l'épidémiologie, qui l'écologie, qui est l'étude des interactions d'une part entre différents organismes et d'autre part entre les organismes et leur environnement (Poulin, 1998). La prise en compte des aspects écologiques est

particulièrement importante pour des agents infectieux dont le cycle de transmission implique plusieurs espèces de vertébrés ou d'invertébrés (Poulin, 1998).

Chez les oiseaux, la production d'aérosol à partir de fientes contaminées pourrait être induite par les battements d'ailes est entrainer la contamination de congénères par voie respiratoire. Par ailleurs, les contacts sociaux entre individus pourraient faciliter la mise en contact d'un oiseau naïf avec des sécrétions ou excrétion contaminées. Les poussins, en particulier, pourraient être infectés par leurs parents à l'association du nourrissage par réagrégation (Kuno, 2001b).

La possibilité d'une transmission par voie orale a été expérimentale chez cinq espèces d'oiseaux sauvages par administration dans la cavité buccale d'une solution virale ou d'un moustique infecté (Komar *et al.*, 2003a). Cette voie d'infection pourrait être particulièrement pour les oiseaux de proie et les charognards qui nourrissent d'autres oiseaux.

A ce caractère hautement pathogène des bactéries, vient s'ajouter leur résistance spectaculaire aux antibiotiques testés dans les normes médicales. L'étude de la sensibilité aux antibiotiques par la méthode de Kirby-Bauer (diffusion sur milieu solide) a révélé que 39,33% des entérobactéries isolées chez l'hirondelle de fenêtre sont résistantes, aux antibiotiques utilisés, 7,33 % présentent une résistance intermédiaire et 53,33 % affichent une sensibilité apparente. Pour les staphylocoques ; 29,80% sont résistantes aux antibiotiques testés, 3,40 % présentent une résistance intermédiaire et 66,8% affichent une sensibilité apparente. Le pourcentage des entérocoques résistants aux différents antibiotiques utilisés est de 40%. 5% présentent une résistance intermédiaire et 55% y sont sensibles.

Les maladies émergentes sont un réel fardeau pour l'économie et la santé publique. Elles sont en constante augmentation, la majorité sont des zoonoses (60,3 %) et parmi celles ci, 71,8 % sont issues de la faune sauvage (Jones *et al.*, 2008). En plus de menacer les populations d'animaux sauvages elles-mêmes. Ces maladies peuvent avoir un impact sur les animaux domestiques et sur la santé humaine (Vallar, 2008). De nombreux programmes de surveillance des maladies de la faune sauvage sont mis en place. Cette surveillance est particulièrement importante à l'heure actuelle, du fait de la multiplication des déplacements, humains et animaux, du rapprochement entre espèces animales sauvages et domestiques, et de l'intensification du risque de terrorisme biologique (Mörner *et al.*, 2002).

Une autre problématique non moins importante à laquelle peut se rapporter cette étude est le phénomène des zoonoses qui représentent une menace majeure pour l'homme dans le monde du XXI^e siècle. Près d'une nouvelle maladie émergente est apparue en moyenne chaque année au cours des dernières décennies. La plupart de ces maladies de manifestation récente sont d'origine animale et disposent, pour le quasi totalité d'entre elles, d'un potentiel zoonotique. En réalité, dans 75% des cas, les infections humaines seraient dotées d'un réservoir animal (Fagherazzi, 2008). Un nombre considérable d'espèces animales, sauvages ou d'élevage, d'agents pathogènes (bactéries, virus, métazoaires...) toujours mieux différenciés, sont les acteurs connus de l'écologie des maladies transmissibles à l'homme qui est indissociable de son écosystème (Guegan et *al.*, 2005).

Cette étude fournit des données nouvelles sur la biologie de la reproduction de l'hirondelle de fenêtre dans notre pays, considéré comme la limite méridionale de l'aire de reproduction de l'espèce. Un plan de conservation pour les espèces locales doit être impérativement établi compte tenu de la taille des populations étudiées, les estimations futures de la population locales et régionales.

Conclusion générale

Conclusion générale

Cette étude qui s'intéresse à l'interaction des facteurs biotiques et abiotiques dans la caractérisation du trajectoire d'histoire de vie de l'hirondelle de fenêtre qui niche dans l'extrême sud des aires de distribution. Elle permet d'autre part d'améliorer nos connaissances par de nouveaux enseignements sur la biologie et l'écologie de reproduction de cette espèce (chronologie de reproduction, succès de la reproduction).

L'analyse de nos résultats montre que la date d'arrivée est précoce par rapport aux populations européennes plus au nord, ceci selon un gradient croissant de latitude.

L'examen de la relation entre les paramètres de la structure du microhabitat du nid et les paramètres du succès de la reproduction de l'hirondelle de fenêtre dans les deux sites étudiés a montré qu'il n'existe aucune corrélation entre ces derniers. En effet, le choix de l'emplacement des nids suit le type de support disponible. Cela traduit la différence qu'il existe entre les deux sites.

La grandeur de ponte ne présente aucune variation interannuelle, par contre elle varie avec les dates de ponte. Les grandeurs de pontes des premières nichées affichent des valeurs les plus importantes dans notre région comparées à celles enregistrées plus au nord à l'Est des régions de nidification, mais le pourcentage de deuxième ponte est plus faible même que celle observée pour la colonie d'Annaba. Les nids précoces contiennent des pontes plus importantes que les nids tardifs.

La diminution de la grandeur de ponte illustre encore une fois la qualité de l'habitat comme facteur limitant la reproduction des oiseaux. Cette diminution résulte de la détérioration des conditions du milieu sous l'influence des températures élevées en fin de saison de reproduction.

Les œufs de l'hirondelle de fenêtre sont de couleur blanchâtre. La dimension des œufs ne présente aucune différence interannuelle, par contre elle varie entre les deux pontes ceci pour les deux sites. L'analyse des résultats montre que les œufs de la deuxième ponte sont plus larges que ceux de la première ponte.

La durée de l'incubation est stable à travers les saisons d'études pour les deux sites, mais elle varie entre les deux pontes pour la colonie située à Guelma. Les durées de

l'incubation les plus longues sont observées au début de la saison de reproduction du aux périodes des pluies de froid.

Le succès à l'éclosion le succès de la reproduction sont relativement importants pour toutes les saisons d'études par rapport aux résultats mentionnés en Europe. 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 reproduction dépendent essentiellement des grandeurs de pontes, ceci à été mise en évidence par de nombreuses corrélations. L'influence des facteurs endogènes tels que la stérilité des œufs est la mort de l'embryon reste importante conditionne en grande partie la réussite des nichées.

La masse des poussins de la première ponte est positivement corrélé avec la date la grandeur de ponte. Elle est plus faible que celle observé pour les poussins de la population d'Europe.

L'analyse des fréquences de nourrissage des poussins par les adultes a révélé la présence d'une différence significative entre les différentes tranches d'âge. Dans notre étude, le nombre de visite de nourrissage est important au début de l'élevage des poussins. Cependant les valeurs les plus élevées sont celles enregistrées à l'âge de 6 à 10 jours. Nous avons aussi observé une augmentation du nombre de visite de nourrissage dans les grandes nichées mais uniquement durant les premières pontes.

Le nombre de proies apportées aux poussins affiche les valeurs les plus élevées au mois d'avril. Les valeurs les plus faibles sont celles du mois de juill.

L'analyse de la composition du régime alimentaire des poussins de l'hirondelle de fenêtre révèle qu'il est constitué essentiellement des Homoptères ceci tout au long de la saison de reproduction quelque soit l'âge des poussins. Cependant, il reste assez diversifié avec 48 familles appartenant à huit Ordre d'insectes.

Le suivi du régime alimentaire de notre modèle nous montre que ce dernier se diversifie au cours de la saison de reproduction, avec des valeurs de l'indice de diversité qui enregistrent un maximum au mois de juill. L'apparition de nouveaux taxons dans le régime alimentaire est synchronisée avec le cycle de vie des insectes.

Au cours de la saison de reproduction nous avons noté que le nombre de proies capturées par les adultes diminue alors que la taille augmente. Ce changement est dû essentiellement à l'apparition des insectes (biodisponibilité alimentaire) dans le milieu, la température qui augmente au cours de la saison favorise ainsi l'apparition des insectes tels que les Diptères qui constituent le deuxième groupe le plus consommé des poussins. En sus de la grande diversité des proies composant son régime alimentaire, l'espèce montre une grande élasticité écologique vis-à-vis des conditions du milieu.

Nos résultats affichent que les plus grandes proies sont consommées pendant le mois d'août. Elles sont aussi observées durant la tranche d'âge qui s'étend de J10 à J12 mais sans présence de différences significatives entre les tranches d'âge.

L'absence de corrélation entre l'âge des poussins la taille des proies est aussi reflétée par la présence des Aphididae (les plus pites proies) dans le régime des poussins à différents stades de leur croissance.

Aujourd'hui, la science moderne utilise les oiseaux les changements dans leur santé de population comme avertissements relatifs à des problèmes dans leur environnement. De nos jours, il existerait plus de 100 maladies contagieuses transmises par les oiseaux Certaines sont fatales directement en rapport avec les oiseaux urbains.

Les fientes contiennent des concentrations importantes de microorganismes tels que bactéries, champignons microscopiques, virus parasites dont certains peuvent être hautement pathogènes susceptibles de se transmettre à l'humain. Elles sont riches en éléments minéraux (azote, phosphore) qui favorisent le développement de ces microorganismes.

D'une manière générale, la transmission peut se faire de deux façons, en respirant les microorganismes se trouvant dans les fientes sèches. L'infection peut atteindre les voies respiratoires se manifester par des symptômes de grippe ou une pneumonie. Ou par un contact entre les mains la bouche lorsque les mesures d'hygiène nécessaires ne sont pas appliquées. Cependant, il faut noter que la diversité de tous ces microorganismes véhiculés par notre modèle est elle-même fonction des conditions environnementales donc varie selon les écosystèmes.

Notre suivi durant les trois saisons d'étude pour les deux populations de Guelma de Hammam Debagh, nous a permis de constater que le nombre de plus en plus élevé des nids nouvellement construit malgré les travaux de destruction. Cela peut être due à la richesse de la

région de boue nécessaire à la construction des nids (oued Seybouse oued Bouhamdane). En plus la présence des superficies très vaste des champs de culture. L'influence des insecticides sur la reproduction ne peut être mentionnée à cause de l'absence des données nécessaires pour une analyse complète avec les différents paramètres de reproduction de cette espèce.

Pour une meilleure maîtrise de la gestion de la conservation de l'espèce, il est important de suivre régulièrement l'évolution des populations de l'hirondelle de fenêtre en relation avec les changements des milieux naturels aménagés d'une part d'autre part avec l'évolution de la biocénose. Des chevauchements de niches écologiques pourraient survenir avec d'autres populations aviaires, notamment celles de l'hirondelle rustique d'autres espèces de martin qui partagent le plus souvent le même régime alimentaires les mêmes zones de chasse.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

A.B.H-C.S.M. (Agence des Bassins Hydrographiques; Constantinois, Seybouse, Mellègue) (2005). Qualité Des Eaux Souterraines Dans Le Bassin De La Seybouse, Rapport Interne. 46 p.

Adamou A. (2011). Biologie des populations des oiseaux dans les Aurès et les oasis septentrionales. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba.150p.

Adams J. S., Knight R. L., Mcewen L. C. et George T. L. (1994). Survival and growth of nestling Vesper Sparrows exposed to experimental food reductions. *The Condor* 96: 739-748.

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.

Alaoui A.S. (1998). Examen cyto bactériologique urinaire en milieu extrahospitalier. *Biologie infectiologie*, Tome IV-N°1.

Allen R.W. et Nice M. M. (1952). A Study of the Breeding Biology of the Purple Martin (*Progne subis*). *American Midland Naturalist*, 47: 606-665.

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

Anderson D. J. et Hodum P. J. (1993). Predator behavior favors clumped nesting in an oceanic seabird. *Ecology* 74:2462-2464.

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

Antón C. et Santos T. (1985). [The nidification of the House Martin in the city of Madrid. Orientation and nest site]. *Ardeola* 32: 383–391.

Arendt J (1997). Slefep science: integrating basic research and clinical practice. Melatonin *Karger Monographs in Clinical Neuroscience* Vol. 15 pp 196–228Series Ed. M Fisher, Vol. Ed. W Schwartz. Karger, Basel

Arnal P. (2003). Source et caractère entérotoxigène des staphylocoques en élevage ovin laitier. Thèse doctorat, Toulouse, L'école Nationale Vétérinaire de Toulouse, 57 p.

Arnold T. W. (1992). Variation in laying date, clutch size, egg size, and egg composition of Yellow-headed Blackbirds (*Xanthocephalus xanthocephalus*): a supplemental feeding experiment. *Can. J. Zool.* 70: 1904-1911.

Artois M., Fromont E. et Hars J. (2003). La faune sauvage, indicateur possible du risque de maladie émergente ? *épidémiol et santé anim* 2003, 44 :21-31.

Askenmo C. (1973). Nestling weight and its relation to season and brood size in the Pied Flycatcher (*Ficedula hypoleuca*) (Pallas). *Ornis Scand.* 4: 25-31.

Aslan A. et Kiziroglu I. (2003). Sakaryabasi/Eminekin Goleti ve çevresinin Ornitho faunası üzerine araştırmalar. *Turk. J. Zool.* 27: 19-26. *Aves* 19/4: 274.

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

Baldi R., Campagna C., Pedrazza S. et Le Boeuf B. J. (1996). Social effects of space availability on the breeding behaviour of elephant seals in Patagonia. *Animal Behaviour* 51:717-724.

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

Banbura J., Blondel J., Galan M.J. et Maister M. (1994). Nestling Diet variation in an insular Mediterranean population of Blue tits *Parus caeruleus*- effects of years, territories and individuals. *Oecologia* 100: 413-420.

Bancroft T. (1984). Growth and sexual dimorphism of the Boat-tailed Grackle. *Condor* 86: 423-432.

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.
- Bell C. (1983).** Factors influencing nest-site selection in house martins. *Bird Study* 30: 233–237.
- Bel'skii et Bel'skaya. (2009).** Composition of Pied Flycatcher (*Ficedula hypoleuca* Pall) nesting diet in industrially polluted area. *Russian journal of ecology* .40:342-350.
- Benchikh C. (2004).** Alimentation et nidification de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) au lieu- dit Les 'Eucalyptus' (Mitidja- Alger). Thèse Magister, TNA. El- Harrach, 298 p.
- Benchikh C., Daoudi-Hacini S., Doumandji S., Farhi Y. et Sekour M. (2006).** Evolution de la nidification de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) aux Eucalyptus (Mitidja) en 2000 – 2005. 10ème Journée d'Ornithologie, 6 mars 2006, Lab. Ornith., Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El-Harrach, p 23.
- Bernis F. (1988).** The Common Swift *Apus apus* in the Spanish Plateaus, with a comparative revision of its biology and etology. Universidad Complutense, Madrid.
- Bertram B. Bertram C.R. (1978).** Living in groups: predators and prey (by J.R. Krebs, N.B. Davies (Eds.), *Behavioural Ecology: an Evolutionary Approach*, Blackwell, Oxford (1978), pp. 64–96
- Bigot L., Ponel P. et Thévenot M. (1984).** Note sur le régime alimentaire des jeunes martinets pâles *Apus pallidus* (Shelley) au Maroc. *Bulletin de l'Institut scientifique Rabat* 8:149–156.
- Bishop C.A., Collins B., Mineau P., Burgess N. M., Read W.F. et Risley C. (2000).** Reproduction of cavity-nesting birds in pesticide-sprayed apple orchards in southern Ontario, Canada, 1988–1994, *Environ. Toxicol. Chem.* 19, 588-599.
- Blancher P.J. et Robertson R.J. (1987).** Effect of food supply on the breeding biology of Western Kingbirds. *Ecology* 68: 723- 732.
- 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

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie des Organismes et Ecologie Université Catholique de Louvain Département de Biologie.

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

Blondel J., Dervieux A., Maistre M. et Perret P. (1991). Feeding ecology and life history variation of the Blue Tit in Mediterranean deciduous and sclerophyllous habitats. *Oecologia* 88: 9-14.

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., Dias P. C., Perret P., Maistre M. et Lambrechts M.M. (1999). Selection-based biodiversity at a small spatial scale in a low-dispersing insular bird. *Science* 285: 1399-1402.

Blondel J., Perret P., et Maistre M. (1990). On the genetical basis of laying date in an island population of Blue tit. *J. Evol. Bio.* 3. p.p. 469-475.

Blondel J., Thomas D. W., Charmantier A., Perret P., Bourgault P., Lambrechts M. M. (2006). A thirty-year study of phenotypic and genetic variation of Blue Tits in Mediterranean habitat mosaics. *BioScience* 56: 661-673.

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.

Bosch M., Oro D., Cantos F.J. et Zabala M. (2000). Short –term effects of culling on the ecology and population dynamics of the Yellow-legged Gull. *Journal of applied ecology.* 37: 369-385.

- Boudeffa K. (2015).** Ecologie d'une population de gobe moches de l'atlas *Ficedula speculigera* dans la region d'elkala : reproduction, regime alimentaire et parasitose.
- Boukhemza M., Doumandji S., Voisin C. et Voisin J. F. (2004).** Comparative utilization pattern of trophic resources by White storks *Ciconia ciconia* and Cattle egrets *Bubulcus ibis* in Kabylia (Algeria). *Revue d'écologie (Terre et vie)*, **59**: 559-580.
- Boukhemza-Zemmouri N., Belhamra M., Boukhemza M., Doumandji S. et Voisin J.F. (2011).** Trophic ecology of the Spotted Flycatcher *Muscicapa striata* during the breeding period in Algeria. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)* 67:559–580.
- Boukhemza-Zemmouria N., Farhib Y., Mohamed Sahnouna A. et Boukhemza M. (2013).** Diet composition and prey choice by the House Martin *Delichon urbica* (Aves: Hirundinidae) during the breeding period in Kabylia, Algeria. *Italian Journal of Zoology*. 80: 117-124.
- Bouldin L. E. (1959).** Survey of House Martin colonies in East Lancashire. *British Birds* 52: 141–149.
- Boulinier T. et Danchin E. (1997).** The use of conspecific reproductive success for breeding patch selection in terrestrial migratory species. *Evolutionary Ecology*, *11*(5), 505-517.
- Boulinier T., Marriette M. et Danchin E. (2005).** La sélection d'un lieu de reproduction. Chap 7 : 171-198p.
- Bourdon T.L. et Marchal N. (1973).** Techniques Bactériologiques. *Dion*. 335p.
- Bouslama Z. (2003).** Bioécologie d'une population de mésange bleue dans les subéraies de plaines du nord-est algérien : écologie alimentaire et impact physiologiques des poussins. Thes de doctorat. Univ Badji Mokhtar. Annaba.
- Boyd A.W. (1936).** Report on the swallow enquiry (1935). *British Birds*. 30. p.p. 98-116.
- Boyd A.W.(1935).** Report on the swallow enquiry (1934). *British birds*. 29. p.p. 3-21.
- Brisbois L. (2009).** Les migrations longue distance chez les oiseaux : phénologie et intérêt épidémiologique. Thèse de doctorant en vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire de Lyon.

- Bronson F.H. (1988).** Mammalian reproductive strategies genes, photoperiod and latitude. *Reprod. Nutr. Dev.* 28, 335–347.
- Brown C.R. et Brown M.B. (1999).** First components association with laying date in the cliff Swallow. *The condor.* 01:230-245.
- Brown C.R. et Brown M.B. (2000).** Nest spacing in relation to settlement time in colonial cliff swallows. *Animal behaviour,* 59: 47-55.
- Brown, C. R. (1988a).** Enhanced foraging efficiency through information centers: a benefit of coloniality in cliff swallows. *Ecology* 69:602-613.
- Brown, C. R. (1988b).** Social foraging in cliff swallows: local enhancement, risk sensitivity, competition and the avoidance of predators. *Animal Behaviour.* 36:780-792.
- Brown C. R. et Brown M. B. B. (1986).** Ectoparasitism as a cost of coloniality in cliff swallows *Hirundo pyrrhonota.* *Ecology* 67:1206-1218.
- Brown C. R., Stutchbury B. J. et Walsh P. D. (1990).** Choice of colony size in birds. *Trends in Ecology and Evolution* 5:398-403.
- Bryant D. M. (1973).** The factors influencing the selection of food by the house martin (*Delichon urbica* L.). *Journal of Animal Ecology,* 42, 539-564.
- 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. (1978a).** Establishment of weight hierarchies in the brood of House martin (*Delichon urbica*). *Ibis.* 120. p.p. 16-26.
- Bryant D. M. (1978a).** Establishment of weight hierarchies in the brood of House martin (*Delichon urbica*). *Ibis.* 120. p.p. 16-26.
- BRYANT D. M. (1978b).** Environmental influences on growth and survival of nestling House martin. *Ibis.* 130. p.p. 268-274.
- Bryant D. M. et Westerterp K. R. (1983).** Time and Energy Limits to Brood Size in House Martins (*Delichon urbica*). *The Journal of Animal Ecology,* 52 : 905-925.

- 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. (1979).** Reproductive cost in the House martin (*Delichon urbica*). *J. Anim. Ecol.* 48. p. 655-675.
- Bryant D.M. et Gardiner A. (1979).** Energetics of growth in House Martins (*Delichon urbica*). *Journal of Zoology* (London), 189 : 275-304.
- Cairns, D. K. (1992).** Population regulation of seabirds colonies. Pages 37-61 in D. M. Power, ed. *Current Ornithology*. Vol. 9. Plenum Press, New York.
- Canini L. (2010).** Les zoonoses en France, évaluation des connaissances des médecins et vétérinaires. Thèse de doctorat en VÉTÉRINAIRE. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
- Carey C., Rahn H. et Parisi P. (1980).** Calories, water, lipid and yolk in avian eggs. *Condor* 82: 335-343.
- Chabi Y. (1998).** Biologie de la reproduction des mésanges bleue dans chênaies du Nord Est de l'Algérie . thèse doctorat. Badji mokhtar. Annaba, 162p.
- 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.
- Chomel B.B. (1998).** New emerging zoonose and an opportunity for the veterinary profession. *Comp Immunol Microbiol Infect*; 21:1-14.
- Christe P., De Lope F., González G., Saino N. et Møller A.P. (2001).** The influence of environmental conditions on immune response, morphology and recapture probability of nestling house martin (*Delichon urbica*). *Oecologia*, 126 : 333-338.
- Christians J.K. (2002).** Avian egg size: Variation within species and inflexibility within individuals. *Biological Reviews* 77:1-26.
- Cleaveland S., Laurenson M.K, Taylor L.H. (2001).** Diseases of humans and their domestic mammals: pathogen characteristics, host range and the risk of emergences. *Philos trans R soc land b boil sci*,: 356: 991-999.

- 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.
- Cole L.C. (1954).** The population consequences of life history phenomena. *Quart. Rev. Biol.* 29: 103-137.
- 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.
- Cooper R. J. et Whitmore R. C. (1990).** Arthropod sampling methods in ornithology. *Stud. Avian Biol.* 13:29-37.
- Cornelius, L.W. (1969).** Field notes on salmonella infection in greenfinches and house sparrows. *Wildl. Dis.* 5:142-143.
- Coulson J. C, Potts G. R. et Horobin J. (1969).** Variation in the eggs of the Shag (*Phalacrocorax anstotehs*). *Auk* 86: 232-245.
- 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.
- Cox W.A. et Martin T.E. (2009).** Breeding biology of the three-striped warbler in Venzuela : a contrast between tropical and temperate parulids. *Wils.j.orn.* 121 : 667-678.
- Coyle ., Coyle F. A., Greestone M. H., Hutsch A. L. et Morgan C. E. 1985.** Ballooning megalomorphs: estimates of the masses of *Sphodros* and *Ummidia* ballooners (Araneae: Atypidae: Ctenizidae). *J. Arachnol.* 13: 291-296.,
- Cramp S. (1988).** Handbook of the birds of Europe, The middle East and North Africa. Vol. V. *Oxford University Press*, Oxford.
- Cramp S. et Perrins C. (1994).** Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol. V. *Oxford University Press*, Oxford.
- Cramp S. et Ward J.H. (1934).** A census of house martins and swallows near Manchester 1933. *Journal of animal ecology*, 31: 1-7.

D.P.A.T. (2008). Direction De La Planification Et De l'Aménagement Du Territoire. Rapport Interne, Monographie De La wilaya De Guelma. 36 p.

Dajoz R. (2000). Précis D'Ecologie: Cours Et Exercices Résolus. 7^{ième} édition. Dunod, Paris. 613p.

Danchin E., Boulinier T. et Massot M. (1998). Conspecific reproductive success and breeding habitat selection: implications for the study of coloniality. *Ecology*, 79(7), 2415-2428.

Danchin E. et Wagner R. (1997). The evolution of coloniality: the emergence of new perspectives. *Trends Ecol. Evol.* 12: 342–347.

Daoust P. Y., Busby D. G., Ferns L., Goltz J., Mcburney S., Poppe C., et Whitney H. (2000). Salmonellosis in songbirds in the Canadian Atlantic provinces during winter-summer 1997–98. *Can. Vet. J.* 41:54–59.

Daszak P., Cunningham A.A, Hyatt A.D. (2000). Emerging infectious disease of wildlife: threats to biodiversity and human health. *Science*, 287: 443-9.

Davies N.B., Hatchwell B.J., ROBSON T. et Burke T. (1992). Paternity and parental effort in Dunnock sp runellam odularisH: ow good a remale chick-feeding rules? *Anim. Behav.* 43:729-74

Dawson R.D. et Bortolotti G.R. (2003). Parental effort of American kestrels: The role of variation in brood size. *Canadian Journal of Zoology* 81:852-860.

De Bont A.F. (1962). Composition des bandes d'hirondelle de cheminée dans son quartier d'hiver, Gerfaut, 52 : 298-343.

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.

De Lope F., Moller A.P. et De La Cruz C. (1998). Parasitism, immune response and reproductive success in the house martin *Delichon urbica*. *Oecologia*, 114 : 188-193.

De Lope F.J. et Da Silva E. (1988). Nest-site fidelity in the House Martin (*Delichon urbica* L.) in Badajoz, Western Spain. *Ardeola* 35: 51–59.

Delarras C. (2007). Pratique en microbiologie de laboratoire : recherche de bactéries et de levures-moisissures. Paris : Editions TEC et DOC, 772 p.

Delarras C. (2007). Surveillance Sanitaire Et Microbiologique Des Eaux: Réglementation - Prélèvements – Analyses. Paris : 2. Editions TEC et DOC, 226 p.

Denis F., Ploy M.C., Martin C., Bingen E. et Quentin R. (2007). Bactériologie médicale. Paris : Masson, 594 p.

Desro C.A. et Magrath R.D. (1993). Age-specific fecundity in European Blackbirds (*Turdus merula*): individual and population trends – Auk, 110 (2): 255-263.

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 size variation in multi-brooded bird species. *Ibis* 144 (4), 646-651

Dias P.C. (1994). Adaptation et maladaptation des mésanges blues dans les mosaïques d'habitats méditerranéens: l'hypothèse source puits. Thèse d'université. Univ. Montpellier II. P 232.

Dias P.C. et Blondel J. (1996). Breeding time, food supply and fitness components in Mediterranean Blue tits. – *Ibis* 138: 108-113.

Dickinson J. L. et Weathers W.W. (1999). Replacement males in the western bluebird: opportunity for paternity, chick-feeding rules, and fitness consequences of male paternal care. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 45, 201-209.

Dijkstra C. (1988). Reproductive tactics in the Kestrel *Falco tinnunculus* a study in evolutionary biology. Ph. D. Thesis, University of Groningen.

Dmitriew C.M. (2011). The evolution of growth trajectories : what limits growth rate? *Boil.rev.* 86: 97-116.

Dobson A. et Foutoulis J. (2001). Emerging infectious pathogens of wildlife. *Philos trans R Soc b biolsci*, 356:1001-12. *épizooties*, 21 : 67-76. *épizooties*, 21 : 67-76.

Dorst J. (1955). Les migrations des oiseaux. Paris : petite bibliothèque Payot, 109p.

Dorst J. (1971). La vie des oiseaux. Ed. Bordas, Paris, Vol.12(II) :391-76.

Duhem C., Vidal E., Legrand J. et Tatoni T. (2003). Opportunistic feeding responses of the Yellow-legged Gull *Larus michahellis* to accessibility of refuse dumps: The gulls adjust their diet composition and diversity according to refuse dump accessibility. *Bird Study*, 50(1), 61-67.

Duhem C. (2004). Géolonds subondants et ressources alimentaires anthropiques : cas des colonies insulaires de géolonds leucophées du littoral provençal. These de doctorat, univ . paul Cézane (aix marseille III), 180p.

Edson J.M. (1930). Recession in weight of nesting birds. *Condor*, 32: 137-141.

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.

Emlen S.T., Wrege P.H., Demong N.J. et Hegner R.E. (1991). Flexible growth rates in nestling White-fronted Bee-eaters: a possible adaptation to short-term food shortage. *Condor* 93: 591-597.

Endler J. A. (1995). Multiple-trait coevolution and environmental gradients in guppies. *Trends in Ecology & Evolution*, 10(1), 22-29.

Enemar A. et Arheimer O. (1999). Egg sizes of nine passerine bird species in a subalpine hirsch forest, Swedish Lapland. *Ornis Svecica* 9, 1-10.

Englert H.K., HAASS K., Schneider J. et Schnetter M. (1967). Enzootic salmonellosis in birds in Baden. *Berl. Mu'nch. Tiera`rztl. Wochenschr.* 80: 277-279. (In German.)

Etchécopar R. D. et Hüe F. (1964). *Les oiseaux du nord de l'Afrique: de la Mer Rouge aux Canaries.* N. Boubée.

Euzéby, J. P. (2003). DBV, Dictionnaire de Bactériologie Vétérinaire.

Evans-Ogden L.J et Stutchbury B.J.M. (1996). Constraints on double brooding in a neotropical migrant, the Hooded Warbler. *Condor* 98: 736-744.

- Faddoul G.P., Fellows G.W. et BAIRD J. (1966).** A survey on the incidence of salmonellae in wild birds. *Avian Dis.* **10**:90–94.
- Fagherazzi-Pagel H. (2008).** Maladies émergentes et réémergentes chez l'homme. Dossier de synthèse, *Centre national de la recherche scientifique*. Avril 2008.
- Faivre B. (1986).** Régime alimentaire des petits passereaux insectivores D. E.A. Université. Lyon I.
- Farhi Y. (2002).** Bio-écologie de l'Hirondelle de fenêtre *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) : régime alimentaire et reproduction. Thèse Magister, INA. El-Harrach, 224 p.
- 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.
- Felix J. (1985).** Les oiseaux d'Europe. Paris : Grud, 320p.
- Forchhammer M. C., Stenseth N. C., Post E., et Landvatn R. (1998).** Population dynamics of Norwegian red deer: density–dependence and climatic variation. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 265(1393), 341-350.
- Forstmeier W., et Weiss I. (2004).** Adaptive plasticity in nest-site selection in response to changing predation risk. *Oikos*, 104(3), 487-499.
- Fouarge J. P. et Monmart A. (1992).** L'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) à Namur de 1982 à 1992, *Aves* 29/3-4 : 177-189.
- Freeman-Gallant C.R. (1996).** DNA fingerprinting reveals female preference for male parental care in Savannah Sparrows. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B* 263:157-160.
- Friend M., Mcleanr G. et Deinf J. (2001).** Disease emergence in birds: challenges for the twenty-first century. *The Auk*. 118: 290-303.
- Fujita G. et Higuchi H. (2007).** Barn swallows prefer to nest at sites hidden from neighboring nests within a loose colony. *J Ethol*, 25: 117-123.

- Fulya S. et Nuri Y. (2006).** Notes on the Nesting and Breeding of *Delichon urbica*. (Linnaeus, 1758) (Aves: Passeriformes) near *Koprucukoy* (Kizilirmak, Turkey).
- Ganiere J.P., Ruvoen N. et Andre-Fontaine G. (2001).** Les zoonoses infectieuses des animaux de rente. *Infectious zoonoses of livestock, Médecine et Maladies Infectieuses*, 31: 143– 158.
- 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.
- Gauthier M. et Thomas D.W. (1993).** Nest site selection and cost of nest building by cliff swallows (*Hirundo pyrrhonota*). *Can. J. Zool.* 71: 1120-1123.
- Gavriel A. A., Landre J. P. B. et Lamb A. J. (1998).** Incidence of mesophilic *Aeromonas* within a public drinking water supply in north-east Scotland. *Journal of applied microbiology*, 84(3), 383-392.
- Gebhardt-Henrich S. et Richner H. (1998).** Causes of growth variation and its consequences for fitness. *Oxford Ornithology Series*, 8, 324-339.
- Geist V. (1971).** Mountain sheep, a Study in behaviour and evolution . University of Chicago Press, Chicago xv 383 p.
- Geroudet P. mise à jour par Cuisin M. (1998).** Les passereaux d'Europe tome 1 des coucous aux merles. Delachaux et Niestlé, Paris, France pp 199-207.
- Glutz Von Blotzheim U. N. et K. M. Bauer (1985).** Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 10. Aula Verlag, Wiesbaden.
- Gobernado M. (2007).** Antimicrobial susceptibility of clinical *Escherichia coli* isolates from uncomplicated cystitis in women over a 1-year period in Spain. *Mémoire Online 2000-2010*.
- 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.
- Goldstein (2000).** Antibiotic susceptibility of bacterial strains isolated from patient with community-acquired urinary tract infection in France, *Microbiology infection disease*, Springer-Verlag; *Mémoire Online 2000-2010*.

- Gomez T.M., Motarjemi Y., Miyagawa S., Ka'Ferstein F.K. et Stohr K. (1997).** Foodborne salmonellosis. *World Health Stat. Q.* **50**:81–89.
- Górska E. (2001).** Population density and breeding ecology of the House Martin *Delichon urbica* in Pomerania (NW Poland). *Acta Ornithol.* **36**: 79-84.
- Greenstone M. H., et Hunt J. H. (1993).** Determination of prey antigen half-life in *Polistes metricus* using a monoclonal antibody-based immunodot assay. *Entomologia experimentalis et applicata*, **68**(1), 1-7.
- Greig-Smith W., Fearee C.J., Freeman M. et Spencer P.L. (1988).** Causes and consequences of egg-size variation in the European Starling *Sturnus vulgaris*. *Ibis* **130**: 1-10.
- Guégan J. F., Morand S., et Poulin R. (2005).** Are there general laws in parasite community ecology? The emergence of spatial parasitology and epidemiology. *Parasitism and ecosystems*, 22-42.
- Guiguen C. et Camin A.M. (1997).** Le rôle des oiseaux en pathologie humaine. Dans : Philippe Clergeau, coordonnateur. Oiseaux à risques en ville et en campagne. Paris : INRA; 1997 ; 234).
- Gundogdu E. (2002).** Isparta cevresindeki bazi korunan alanlarda ormankuslari uzerine gozlemler I. Suleyman Demirel universitesi Orman Fakultesi Dergisi **1**: 83-100.
- Gwinner E. (1996).** Circannual clocks in avian reproduction and migration. *Ibis* **138**: 47-63.
- 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.
- Hacini S, Doumandji S. (1998).** Place des insectes dans le régime alimentaire de l'Hirondelle de cheminée *Hirundo rustica* Linné, 1758 (*Aves, Hirundinidae*) dans un milieu agricole à Bordj-El-Kiffan région du Littoral algérois. *L'Entomologiste* **54**:105–111.
- Haftorn S. (1986).** Clutch size, intraclutch egg size variation, and breeding strategy in the
- 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.

Hamer K.C., Lynnes A.S. et Hill J.K. (1998). Regulation of chick provisioning rate in Manx Shearwaters: experimental evidence and implications for nestling obesity. *Funct. Ecol.* 12: 625-630.

Haou F. (1994). Contribution à l'étude de l'écologie de *Parus Caerulus ultramarinus* dans le Nord-Est algérien. Caractérisation du régime alimentaire en période de reproduction. Mémoire d'ingénieur. Univ. Badji Mokhtar Annaba.

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 Mayaud N. (1962). Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Paris: Lechevalier.

Heim de Balsac H. (1924). Contribution à l'ornithologie du Sahara septentrional en Algérie et en Tunisie. *L'oiseau et R.F.O.* 8:1-116.

Heim de Balsac H. (1926). Contribution à l'ornithologie du Sahara central et du Sud algérien. *Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord* 1:1-127.

Heinzel H., Fitter R. et Parslow J. (1992). Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé

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.

Hiller S. (2004). Fientes de pigeons et risques d'infection en milieu de travail au Québec problématique et mesures de prévention. *Le Médecin du Québec*, volume 39, numéro 1, janvier 2004.

- Hoag J. B. et Sessler C. N. (2005).** A comprehensive review of disseminated Salmonella arizona infection with an illustrative case presentation. *Southern medical journal*, 98(11), 1123-1129.
- 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.
- Hund K Prinzinger R. (1979).** Untersuchungen zur Biologie der Mehlschwalbe *Delichon urbica* in Oberschwaben. *Ökol. Vögel* 1: 133–158.
- Hund K. et Prinzinger R. (1979).** Investigation of the biology of Houser martin (*Delichon urbica*) in Oberschwaben (Southwest- Germany), 1979, p.p. 133-158.
- Hund V.K. (1976).** Beobachtungen, insbesondere zur Brutbiologie, an Oberschwabischen Populationen der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*). *Orn. Mitt.* 28. p.p. 169-178.
- HUNT G. L., MEHLUM F., RUSSELL R. W., IRONS D., DECKER M. B. et BECKER, P.H. (1999).** Physical processes, prey abundance and the foraging ecology of seabirds. *proceedings of the 22th international ornithol Congr.* (eds adams, n.j. et slotow, r.h.), p.p. 2040-2056. *birdlife South africa*, durban.
- HURTREZ-BOUSSÈS S. (1996).** Genetic differentiation among natural populations of the rare Corsican endemic *Brassica insularis*: implications for conservation guidelines. *Biological Conservation* 76: 25-30.
- Hurvell B. (1973a).** Serological cross-reactions between different *Brucella* species and *Yersinia enterocolitica*. *Biological and chemical investigations of lipopolysaccharides from Brucella abortus and Yersinia enterocolitica type IX.* *Acta. pathol. microbiol. scand.*, 81, 105-112.

Hurvell B. (1973b). Serological cross-reactions between different *Brucella* species and *Yersinia enterocolitica*. An immunological and immunochemical study. Thesis. Boktryckery AB Thule, Stockholm.

Hurvell B. 1973. *Salmonella typhi-murium* infections in wild passerines in Sweden. Svensk Veterinär-tidn. **25**:683–687. (In Swedish.)

Immelman K. (1971). Ecological aspects of periodic reproduction, p. 342-389. In D. S. Farner, J. R. King, and K. C. Parkes (eds.), *Avian biology*, Vol. 1. Academic Press, New York.

Indykiewicz P., Laskarzewska B. et Nowacki M. (2001). Nest site selection of House Martin *Delichon urbica* (L., 1758) urban population. In: **Indykiewicz P., Barczak T., Kaczorowski, G. (eds).** Biodiversity and ecology of animal populations in urbanised habitats. Bydgoszcz, pp. 257–262.

Indykiewicz P., Laskarzewska B. et Nowacki M. (2001). Nest site selection of House Martin *Delichon urbica* (L., 1758) urban population. In: **Indykiewicz P., Barczak T., Kaczorowski, G. (eds).** Biodiversity and ecology of animal populations in urbanised habitats. Bydgoszcz, pp. 257–262.

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.

Isenmann P. et Moali A. (2000). Les oiseaux d'Algérie. Société d'études ornithologiques de France. p.p. 217-220.

Morton J., Johnson M.H. et Maurer D. (1990). On the reasons for newborns' responses to faces. *Infant Behaviour and Development*, 13, pp. 99–104

Jacques D.A., Dommangeat J.L. et Precha C.R. (1985). Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du Nord édition : Delachaut et Niestlé.

Jaeger C. et Barnard D.E. (1981). Foraging tactics of a terrestrial salamander: choice of diet in structurally simple environments. *Amer. Natur.* 117: 639-664.

Janda J.M. et Abbott S.L. (1998). Evolving concepts regarding the genus *Aeromonas*: an expanding panorama of species, disease presentations, and unanswered questions. *Clin. Infect Dis*, 27: 332-344.

Janovy J. (1997). Protozoa, helminths and arthropods of birds. In Clayton.DH and Moore.Jed. *host parasite evolution: general principles and avian models*. Oxford university Press. 1997:303-337.

Janovy Jr J., Clayton D. H., et Moore J. (1997). Protozoa, helminths, and arthropods of birds. *Host-parasite evolution: general principles and avian models.*, 303-337.

Järvinen A. et Ylimaunu J. (1986). "Intracatch egg-size variation in birds: physiological responses of individuals to fluctuations in environmental conditions." *The Auk* 235-237.

Järvinen A. et Väisänen R.A. (1984). Reproduction of Pied Flycatchers (*Ficedula hypoleuca*) in good and bad breeding seasons in a northern marginal area. *Auk* 101: 439-450.

Joachim Et Haupt H. (1993). Guide des mille-pattes, arachnides et insectes de la région méditerranéenne. Edition : Delachaut et Niestlé.

Johnson R. A., Wichern D. W. (1992). Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice Hall International.

Johnston R. D. (1993). Effects of diet quality on the nestling growth of a wild insectivorous passerine, the House martin (*Delichon urbica*). *Avian Ecology*. University of Stirling. Uk. 7. p.p. 255-266.

Jones K., Patel N., Levy M., Storeygard A., Balk D., Gittleman J., Daszak P., 2008. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451 : 990-994.

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.

Kapperud G., Cliver D. O. et Riemann H. P. (2002). *Yersinia enterocolitica*. *Foodborne diseases*, 2, 113-118.

Karesh W.B., Cook R.A. Bennett E.L., Newcomb.J . (2005). Wildlife trade and disease emergence. *Emerg Infect Dis*, 11: 1000-2.

- Kaya M., Yurtsever S. et Kurtonur C. (1999).** Trakya Ornitofaunasi uzerine arastirmalar I. Tr. J. of Zoology. 23: 781-790.
- Keith S., Urban E. K., Fry C. H. (eds.). (1992).** The Birds of Africa. Vol. IV. Academic Press, London.
- Keller A. (2008)** Mise en place d'un system de suivi sanitaire de la faune sauvage dans le parc national de Souss-Massa (Maroc). Ecole nationale vétérinaire de Lyon. Thèse de doctorat en vétérinaire.
- Keller L. et Van Noordwijk A. J. (1994).** Effects of local environmental conditions on nestling growth in the Great Tit (*Parus major*). Ardea 82: 349–362.
- Kenkouo G. (2008).** Etude bactériologique des infections urinaires au Centre Pasteur du Cameroun. Mémoire Online 2000-2010.
- Kisserli O., Doumandji S. et Exbrayat J. M. (2011).** Reproductive cycles in Bufo mauritanicus (Schlegel, 1841) of wet area of Beni-Belaïd (Jijel, Algeria). *Basic and Applied Herpetology*, 25, 65-71.
- Klomp H. (1970).** The determination of clutch size in birds. Ardea. 58. p.p. 1-124.
- KluijveR H. N. (1951).** The population ecology of the Great Tit. Ardea, 39:1-142.
- Komar N., Panella N.A., Langevin S.A., Hinten S., Nemeth N., Edwards E., Hettler D., Davis B., Brwn R., Bunning M. (2003a).** Experimental infection of north amirican birds with the New York 199 strain of West Nile virus. *Emerg infect dis.* 311-22.
- Konarzewski M. et Taylor J. R. E. (1989).** The influence of weather conditions on growth of Little Auk Alle de chicks. Ornis Stand. 20: 112-1 16.
- Kondelka D. (1985).** Gelegegrösse und Brutverluste der Rauchschalbe (*Hirundo rustica*) im Nordmährischen Kreis (ČSSR). *Folia zoologica*, 24(2), 149-158.
- Konig C. (1968).** *Oiseaux d'Europe*. Ed. Hatier, Paris, 256 p.
- Kopij G. (2000).** Birds of Maseru. *NUL Journal of Research*, 8, 104-151.

- Korpimäki E. et Wiehn J. (1998).** Clutch size of Kestrels: seasonal decline and experimental evidence for food limitation under fluctuating food conditions. *Oikos* 83: 259-272.
- Koshkimies J. (1948).** On temperature regulation and metabolism in the Swift micropus (*Apus l.*) during fasting. *Experientia*. 4. p.p. 274-282
- Kotliar N. B., Wiens J. A. (1990).** Multiple scales of patchiness and patch structure: A hierarchical framework for the study of heterogeneity. *Oikos* 59: 253–260. CrossRef
- Kožená I. (1975).** The food of young House Martins (*Delichon urbica*) in the Krkonoše Mountains. *Zoolog. Listy* 24: 149-162.
- Kožená I. (1979).** Qualitative composition of the diet of young swallows (*Hirundo rustica*) on an agricultural farm. *Folia Zool.* 28, 337-346.
- Kožená I. (1980).** Dominance of items and diversity of the diet of young swallows (*Hirundo rustica*). *Folia Zoologica* 29: 143-156.
- Kožená I. (1983).** Comparison of the diets of young swallows (*Hirundo rustica*) and House martins (*Delichon urbica*). *Folia Zool.* 32: 41–50.
- Krovacek et Coll. (1992).** Isolation and virulence profiles of *Aeromonas* spp. from different municipal drinking water supplies in Sweden. *J. Food Microbiol*, 9(3) : 215-222.
- Kuno G. (2001b).** Transmission of arboriviruses without involvement of arthropod vectors. *Acta Viro*, 45: 139-50.
- Lack D. (1947).** The significance of clutch size. *Ibis*. 89. p.p. 302-352.
- Lack D. (1948).** Natural selection and family size in the Starling. *Evolution*. 2. p.p. 95-110.
- 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.
- Lack D. (1968).** Ecological adaptations for breeding in birds. London, Methuen.
- LACK D. (1973).** Swifts in a Tower. Collins, London.

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.

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.

Languy M. et Vansteenwegen C. (1989). Influence of parental age on the growth of nestling swallows (*Hirundo rustica*) *Auk*. 116:55-63.

Lebres E. (2006). Manuel des travaux pratique : analyse des eaux, Institut Pasteur d'Algérie.60p.

Ledant JP., Jacob J.P., Jacobs P., Malher F., Ochando B. et Roche J. (1981). Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Revue Le Gerfaut –De Giervalk* 71:295–398.

Leminor et Veron. (1989). Bactériologie Médicale. Flammarion Médecine Sciences. 845p.

Lessells C. M et Avery M.I. (1989). Hatching asynchrony in European Bee-eaters *Merops apiaster*. *J. Anim. Ecol.* 58: 815 – 835.

Lévesque B., Brousseau P., Simard E., Dewailly M., Meisels D., Ramsa Y. et Joly J. (1993). Impact of the Ring-Billed Gull (*Larus delawarensis*) on the Microbiological Quality of Recreational Water. *Appl. Environ. Microbiology*, 59, 4: 1228 - 1230.

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 Rauchschnalbe in einem Voglwelt. 110. p.p. 59-82.

Losk K.H. (1989). Zur brutbiologie der Ranchschwalbe (*Hurundo rustica*) in Mittelwestfalen. *Wogelwelt*. 110. p.p. 59-82.

Lowe V.P.W. (1969). Population dynamics of the red deer (*Cervus elaphus*) on Ruhm. *J. Anim. Ecol.* 38:425-457.

- Ludvig E., Vanicsek L., Török J. et Csörgö T. (1995).** Seasonal variation of clutch size in the European Blackbird *Turdus merula*: a new ultimate explanation. *J. Anim. Ecol.* 64: 85-94.
- Lyuleeva D. S. (1974).** The breeding biology of swallows [*Delichon urbica*, *Hirundo rustica*, *Riparia riparia*]. In: [Studies in Avian Biology]. Nauka, Leningrad.
- Lundberg A. et Alatalo R.V. (1992).** The pied flycatcher. T & AD Poyser, London
- MacArthur (1972).** Geographical ecology. Patterns in the distribution of species. Ed. Harper et Row . new York USA.
- Magrath R. D. (1990).** Hatching asynchrony in altricial birds *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 65: 587-622.
- Mahy B.W.J. et Brown C.C. (2000).** Emerging zoonoses: crossing the species barrier. *Rev sci tech OIE.* 19:33-40.
- 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.*
- Marchal N., Bourdon J.L., Richard C. (1982).** Les milieux de cultures pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. Paris: Doin Editeurs, 482 p.
- Marlier D., Leroy C., Sturbois M., Delleur V., Poulipoulis A. et Vindevogel H. (2005).** Increasing incidence of megabacteriosis in canaries (*Serinus canaries domesticus*). *Vet. J.*, 172: 549-552.
- Martin T. E. (1987).** Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 18: 453-487.
- Martin T.E. et Schwabl H. (2008).** Variation in maternal effects and embryonic development rates among passerine species. *Philos. Trans. R. Soc. Lond .B* 363 : 1663-1674.
- 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.
- Maynard S.J. (1978).** The evolution of sex. Cambridge Univ. Press, London.

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.

Mccarty J. P. et Winkler D.W. (1999). Relative importance of environmental variables in determining the growth of nestling Tree Swallows *Tachycineta bicolor*. *Ibis* 141: 286–296.

Mcgimm D. B. et Clark H. (1978). Some measurements of Swallow breeding biology in lowland Scotland. *Bird Study* 25: 109-118.

McGINN D. B. (1979). Status breeding of swallows in Banffshire. *Scot. Birds.* 10. p.p. 221229.

McMichael A. J. (2004). Environmental and social influences on emerging infectious diseases: past, present and future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 359(1447), 1049-1058.

Meijer T. et Drent R. (1999). Re-examination of the capital and income dichotomy in breeding birds. *Ibis* 141: 399-414.

Meijer T., Daan S. et Hall M. (1990). Family planning in the Kestrel (*Falco tinnunculus*): the proximate control of covariation of laying date and clutch size. *Behaviour* 114: 117-136.

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.

Merzouki Y. (2010). Etude du comportement trophique et de la nidification de *Delichon urbica* Linné, 1758 (Aves, Hirundinidae) dans un milieu sub urbain dans l'algérois. Thèse Magister, Eco. nati. sup. agro., El Harrach, 208 p.

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.

- Møller A. P. (1990):** Effects of Parasitism by a Haematophagous Mite on Reproduction in the Barn Swallow. *Ecology* 71:2345–2357.
- Møller A. R. (1974).** Responses of units in the cochlear nucleus to sinusoidally amplitude-modulated tones. *Experimental neurology*, 45(1), 104-117.
- 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. (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.
- Møller, A. P. (1987).** Advantages and disadvantages of coloniality in the swallow *Hirundo rustica*. *Animal Behaviour* 35:819-832.
- Møller, A.P. et Szép, T. (2002)** Survival rate of adult barn swallows *Hirundo rustica* in relation to sexual selection and reproduction. *Ecology*, in press.
- Mörner T., Obendorf D.L., Artois M et Woodford M.H (2002).** Suivi et surveillance des
- Morrison J.L. (1998).** Effects of double brooding on productivity of Crested Caracaras. *Auk* 115: 979–987.
- Morse S.S. (1995).** Factor in the emergence of infection diseases. *Emerg Inf Dis*, 1: 7-15.
- Moutou F. (1997).** Place des oiseaux sauvages en épidémiologie animale. In: Clergeau P.ed Oiseaux à risqué en ville et en campagne. Paris : INRA éditions ; 1997 : 263-78.
- Moutou F. (2000).** Epidémiologie et faune sauvage en Europe. *Epidémiol et santé anim*, 37 : 1-8.
- 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.

Neuray P. (1982). Une colonie d'Hirondelles de fenêtre (*Delichon urbica*) dans une étable, Neuve. *Aves*, 22/1 : 35.

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.

Nuttal P.A. (1997). Virus, bacteria, and fungi of bird. In Clayton D.H and Moore J eds. Host parasite evolution: general principles and avian models. Oxford university press. 271-302.

O’connor R.J. (1978). Brood reduction in birds: selection of fratricide, infanticide and suicide ? *Anim. Behav.* 26.p.p. 79-96.

Oelke H. (2003). Swallow censuses in Northwest Germany (1986, 1991 and 1996). *Ornis Hungarica*, 12(13), 183-190.

oeuf 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.

Orians G. H. et Wittenberger J. F. (1991). Spatial and temporal scales in habitat selection. *Am. Nat.* 137: 29–49.

ORO D. (2002) - Breeding biology and population dynamics of Slender-billed gulls at the Ebro delta (Northwestern Mediterranean). *Waterbirds*, 25 : 67 - 77.

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

- 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. et Birkhead T. R. (1983).** *Avian ecology*. Glasgow: Blackie.
- 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.
- Petersean J. (1955).** The breeding cycle of the Bank Swallow. *Wilson Bull.* **67**: 235-286.
- Peterson R. (2006).** Guide p des oiseaux de France et d'Europe. Édition : *Delachaux et Niestlé*, Paris, France.
- 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. Mem master 2. Univ de Poitiers. 38p.
- PONS J.M. (1993).** Pourquoi le Goéland argenté, *Larus argentatus* pond-il un troisième
- PONS J.M. (1994).** Feeding strategies of male and female Herring Gulls during the breeding season under various feeding conditions. *Ethology Ecology and Evolution*, **6** : 1 - 12.
- 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.
- 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.
- Poulin R. (1998).** Evolutionary ecology of parasites. London: Chapman et Hall.

Quessy S. et Messier S. (1992) Prevalence of *Salmomella spp.*, *Campylobacter spp.* In **Quinneyt E., Hussella D.J.T., et Ankney C.D. (1986)**. Sources of variation in growth of Tree Swallows. *Auk* 103:389-400.

Rahal K., Benslimani A., Tali-Maamar H., Missoum M., Abdoun A., Ammari H. (2008). Standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale selon les recommandations de l'OMS. 5ème édition. Alger, 109 p.

REALE D. (1997). Ressources trophiques et reproduction chez les mammifères et les oiseaux.

Redford K.H. et Dorea J.G. (1984). The nutritional value of invertebrates with emphasis on ants and termites as food for mammals. *J. Zool. (Lond.)* 203: 385-395.

Reed K., Meece J., Henkel J., Shukla S. (2003). Bird migration and emerging zoonoses: West Nile virus, Lyme disease, influenza A and Enteropathogens. *Clinical medical and research*, 1: 5-12.

Rejsek F. (2002). Analyse des eaux ; aspects règlementaires Et techniques. *Sceran*. Paris.360p.

Rheinwald G. (1979). Brutbiologie der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) im Beruch der Voreifel- Vogelwelt. 100. p.p. 85-107.

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 Hornmeer K. (1976). Ein fluss des alters der Mehlschwalbe (*Delichon urbica*) aufihre brut- Vogelwarte. 28. p.p. 190-206.

Richner et Heeb. (1995). Are clutch and brood size patterns in birds shaped by ectoparasites? *Oikos*.86: 535-538.

Richner H. (1989). Avian laparoscopy as a field technique for sexing birds and an assessment of its effect on wild birds. *J Field Ornithol* 60:137-142.

- Ricklefs R. E. (1968).** Weight recession in nestling birds. *Auk*. 85. p.p. 30-35.
- Ricklefs R. E. (1976).** Growth rates of birds in the humid new world tropics. *IBIS* 118: 179-207
- Ricklefs R. E. et Schew W. A. (1994).** Foraging stochasticity and lipid accumulation by nestling Petrels. *Functional Ecology* 8: 159-170.
- Ricklefs R.E. (1993).** Sibling competition, hatching asynchrony, incubation period and life span in altricial birds. *Current Ornithology*, Vol. 11 (ed. D.M. Power), pp. 199-276. Plenum Press, New York.
- ROBBINS C.T. (1 983).** Wildlife Feeding and Nutrition. Academie Press. New York.
- Robbins C.T. (1981).** Estimation of the relative protein cost of reproduction in birds. *Condor*, 83: 177-179.
- Roberts J. R. (2004).** Factors affecting egg internal quality and egg shell quality in laying hens. *The Journal of Poultry Science*, 41(3), 161-177.
- Rocamora G. et Yeatman-Berthelot D. (1999).** Oiseaux menacés et a surveiller en France, liste rouge et priorités, populations, tendances, menaces, conservation. *Société d'Etudes Ornithologiques de France/Ligue pour la Protection des Oiseaux. France.*
- Rodenhouse N.L. et Holmes R.T. (1992).** Results of experimental and natural food reductions for breeding Black-throated Blue Warblers. *Ecology* 73: 357-372.
- Rodhain F. (2003).** Emergence de maladies à transmission vectorielle. *Epidémiol et santé anim* 43.
- Rodrigues M. (1998).** Mate guarding in the Chiffchaff *Phylloscopus collybita*. *Ethol. Evol. Ecol.* 10: 55-66.
- Roff D. A. (1992).** The Evolution of Life Histories. Chapman et Hall, London.
- Rofstad G. et Sandvik J. (1985).** Variation in egg size of the Hooded (Crow *Corvus*) *corone cornix*. *Ornis Scand.* 16:38-44.

Rolland C., Danchin E. et De Fraipont M. (1998). The evolution of coloniality in birds in relation to food, habitat, predation, and life-history traits: a comparative analysis. *American Naturalist*, 151: 514-529.

Rolland C. C. M. (2000). Étude comparative de l'évolution de la vie en colonie chez les oiseaux. Thèse de doctorat vétérinaire. École nationale vétérinaire d'Alfort.

Ross H. A. (1980a). Growth of nestling Ipswich Sparrows in relation to season, habitat, brood size, and parental age. *Auk* 97: 721-732.

Rowe L., Ludwig D. et Schluter D. (1994). Time, condition, and the seasonal decline of avian clutch size. *Am. Nat.* 143: 698-722.

Royama T. (1966). Factors governing feeding rate, food requirement and brood size of nestling Great Tits (*Parus major*). *Ibis* 108: 313-347.

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.

Saif Y.M. (2003). Diseases of Poultry. *Iowa State Press* : Ames, 231 p.

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. (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.

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.

Saygilli F. et NURI Y. (2007). Notes on the Nesting and Breeding of *Delichon urbica* (Linnaeus, 1758) (Aves: Passeriformes) near Köprüköy (Kızıllırmak, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*. 31. 3.271.

Schew W. A. et Ricklefs R. E. (1998). Developmental plasticity. Pp. 288–304 in J. M. Starck et Ricklefs R. E., eds. *Avian Growth and Development, Evolution within the Altricial-Precocial Spectrum*. Oxford University Press, New York.

Schoech S. J. (1996). The effect of supplemental food on body condition and the timing of reproduction in cooperative breeder, the Florida Scrub-jay. *Condor*.

Schwabl H. (1996). Environment modifies the testosterone levels of a female bird and its eggs. *Journal of Experimental Zoology*, 276(2), 157-163.

SEEL D. C. (1970). Nestling survival and nestling weights in the house sparrow and tree sparrow at Oxford. *Ibis* 112, 1-14.

Semra K. (2004). Increasing antimicrobial resistance in *Escherichia coli* isolates from community-acquired urinary tract infections during 1998-2003 in Manisa, Turkey. *Mémoire Online* 2000-2010.

Seriot J. et Alves D. (2002). *Les Hirondelles Delachaux et Niestlé*, Paris, France.

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.

Shields W. M. et Crook (1987). Barn Swallow coloniality: a net cost for group breeding in the Adirondacks. *Ecology* 68:1373–1386.

Shields W. M. (1984). Factors affecting nest and site fidelity in Adirondack barn swallows (*Hirundo rustica*) *The Auk*, 101: 780-789.

Si bachir A., Hafner H., Tourenq J. N et Doumanji S. (200). Structure de l'habitat et biologie de reproduction du héron gard boeufs, *bublicus ibis*. Dans une colonie de la vallée de la Soumam (petit Kabyle, Algérie). *Revue d'écologie(terre et vie)*. 55 : 33-43.

Si Bachir A. (2007). Bio-écologie et facteurs d'expansion du Héron garde boeufs, *Bubulcus ibis* (Linné, 1758), dans la région de la Kabylie de la Soummam et en Algérie (Doctoral dissertation, Thèse Doctorat d'Etat, Faculté des Sciences, Dépt. de Bio. Uni. Sétf, 243p).

Siegel R. B., Weathers W. W. et Beissinger S. R. (1999). Assessing parental effort in a Neotropical parrot: a comparison of methods. *Anim. Behav.* 57: 73-79.

- Siegel-Causey D. et Kharitonov S. P. (1990).** The evolution of coloniality. *Current ornithology*, 7, 285-330.
- Singer D. (2008).** Quel est donc cet oiseau ? *Nathan*, Paris, France.
- Singleton P. (1999).** Bactériologie 2ème cycle. 4 ème édition. Paris: Dunod, 415 p.
- 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.
- Societe des periodiques larouse (1992).** Les animaux sauvage. Les migrations. Paris.
- 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.
- Soula G. S. (1990).** Étude bactériologique des infections urinaires à Bamako: Orientation pratique, médecine d'Afrique noire, N°37. Standardisation de l'antibiogramme en médecine humaine selon les recommandations de l'OMS 4eme édition, 2005.
- Southwood T. R. E. (1978).** Ecological Methods. 2nd edition. Chapman and Hall, London.
- Stearns S. (1992).** The Evolution of Life Histories. – Oxford University Press, Oxford.
- Stillman R. A., Goss-Custard J. D. et Caldow R. W. G. (1997).** Modelling interference from basic foraging behaviour. *Journal of Animal Ecology*, 66, 692±703.
- 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.
- Summers Smith D. (1956).** Mortality of the house sparrow. *Bird Study* 5:265-270.
- Sutherland P. R. et Rahn H. (1987).** On the composition of bird eggs.— *Condor* 89:48-65.
- Sutherland W.J. et KOENE P. (1982).** Field estimates of the strength of interference between oystercatchers. *Oecologia* 55, pp. 108-109.
- SVENSON S. (1969).** Hakingsbiologiska studier i en koloni av backsvala vid Ammarnas ar 1968. *Var Fagelvarld*, 28: 236-240.
- Tate J. J. (1986).** The blue list for 1986. *American Birds*.
- Tatner P. (1978).** A review of House Martins (*Delichon urbica*) in part of South Manchester, 1975. *Naturalist* 103: 59–68.
- TATNER P.J. (1975).** A review of House Martins in part of south Manchester,. *Naturalist*, 1978, vol. 103, p. 59-68.
- TAUXE R. V. (1997).** Emerging foodborne diseases: an evolving public health challenge. *Emerg. Infect. Dis.* 3:425–434.
- Taylor L. H., Lathan S.M. et Woolhouse M.E. (2001).** Risk factors for humain disease emergence. *Philos Trans R Soc Lon B Biol Sci*, 356: 983-9.
- Terhune J. M. et Brillant S. W. (1996).** Harbour seal vigilance decreases over time since haul out. *Animal behaviour*, 51(4), 757-763.
- Todd E.C. (1997).** Epidemiology of foodborne diseases: a worldwide review. *World Health Stat. Q.* 50:30–50.
- Toma B. (2004).** Les zoonoses infectieuses (Book) - Lyon : Mérial, 2004. - p. 171. -
- Tremblay R. L., Ackerman J. D., Zimmerman J. K. et Calvo R. N. (2005).** Variation in sexual reproduction in orchids and its evolutionary consequences: a spasmodic journey to diversification. *Biological Journal of Linnean Society* 84: 1-54.

- Triplet P., Stillman R. A. et Goss-Custard J.D. (1999).** Prey abundance and the strength of interference in a foraging shorebird. *Journal of Animal Ecology* 68, pp. 254-265.
- 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. (2006).** *The Barn Swallow*. T & AD Poyser, London.
- Turner A. et Rose C. (1989).** *Swallows and Martins of the World*. Christopher Helm, London.
- Turner A. K. et Bryant D. M. (1979).** Growth of nestling sand martins. *Bird Study* 26, 117-122..
- Turner A. K. et Rose C. A. (1989).** *Handbook of the swallows and martins of the world*. Christopher Helm, London
- Turner A.K. (1980).** The use of time and energy by aerial feeding birds. Phd Thesis. Univ. of Stirling.
- Turner A.K. (1982).** Timing of laying by Swallows (*Hirundo rustica*) and Sand martins (*Riparia riparia*). *Journal of animal ecology*. 51. p.p. 29-46.
- Turner A.K. (1983).** Food selection and timing of breeding of the Blue-and-white Swallow *Notethelidon cyanoleuca* in Venezuela. *Ibis* 125:450- 462.
- Turner A.K. (1989).** *A handbook to the Swallows and Martins of the World*, Christopher Helm, London. 257 pp.
- Turner A.K. et Rose C. (1988).** *A handbook of the swallows and martins of the world*. London: Bromley.
- Turner A.K. (1994).** *The swallow*. London: Hamlyn.
- 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.

Van Balen J. H. (1973). Comparative study of the breed- boomholtes broeden, dus vrij van directe weersinvloeing ecology of the Great Tit *Parus major* in differ- den, nog wel degelijk te leiden kunnen hebben van ent habitats . *Ardea* 61 : 1-93.

Van Der Elst D. et Monmart A. (1985). Sur l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) à Namur. *Aves* 22/1 : 36-40.

Van Der Elst D. et Monmart A. (1985). Sur l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) à Namur. *Aves* 22/1 : 36-40.

Van Der Elst D. et Monmart A. (1985). Sur l'hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) à Namur. *Aves* 22/1 : 36-40.

Van Noordwijk A.J. (1994). The interaction of inbreeding depression and environmental stochasticity in the risk of extinction of small populations. In: Loeschke, V., Tomiuk, J., Jain, S.K. (Eds.), *Conservation Genetics*. BirkhaÈ user, Basel, pp. 131-146.

Vann Noorwick A.J., Van Balen J.H. et Scharloo W. (1981). Genitic variation in timing of reproduction in the great tit. *Oecologia* (Berl). 49. p.p. 158-166.

Vansteenwegen C. (1992). Etude du passage et des retours de l'Hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*) en Belgique, *Aves* : 29/3-4 : 155-176.

Vansteenwegen C. et De Schaetzen R. (1982). Statut de l'hirondelle de fenêtre à Louvainla-

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.

Verboven N. et Visser M.E. (1998). Seasonal variation in local recruitment of great tits: the importance of being early. – *Oikos* 81: 511-524.

Verheyen R. (1947). Les passereaux de Belgique deuxième partie Patrimoine du musée royal d'histoire naturel de Belgique, Bruxelles, Belgique pp 345-351.

- Verhulst S., Tinbergen, J. M. et Daan S. (1997)** Multiple breeding in the Great Tit. A trade-off between successive reproductive attempts? *Funct. Ecol.* 11: 714–722.
- Vindevogel H., Duchatel J.P. et Pastoret P.P. (1994).** Maladies bactériennes cités par VINDEVOGEL H., DUCHATEL J. P. et PASTORET P. P - Le pigeon voyageur. Editions du Point Vétérinaire : *Maison-Alfort*, 994 : 144 - 149.
- Visser M. E. et Lessells C. M. (2001).** The costs of egg production and incubation in the great tit (*Parus major*). *Proc. R. Soc. Lond. B* 268, 1271–1277. (DOI 10.1098/rspb.2001.1661.)
- Von Gunten K. (1961).** Zur ernährungsbiologie der Mehlschwalbe, *Delichon urbica*: Die qualitative Zusammensetzung der Nahrung. *Der Ornithologische Beobachter* 48:13–34.
- Von Haartman. (1954).** Der trauerfliegenschapper.II. die Nahrungsbiologie. *Acta Zool. Fennica* 83: 1-96.
- Walravens M. et Langhendries R. (1985).** Nidification de l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica*) dans le sud et l'est de la région bruxelloise. *Aves*, 22/1 : 3-34.
- 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.
- Ward P. et Zahavi A. (1973).** The importance of certain assemblages of birds as "Information-centres" for food finding. *Ibis* 115:517-534.
- Weatherhead P. J. (1983).** Two principal strategies in avian communal roosts. *American Naturalist* 121:237-243.
- Weatherhead P. J. (1987).** Field tests of information transfer in communally roosting birds. *Animal Behaviour* 35:614-615.
- Weber W.J. (1979).** Notes on cattle Egret breeding. *Auk*. 92 : 11-117.
- 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.

- White T.C.R. (1978).** Importance of a relative shortage of food in animal ecology. *Oecologia* 33 (1): 71-86
- Whittingham L.A. et Lifjeld J.T. (1995).** Extra-pair fertilization increase the opportunity for sexual selection in the monogamous House martin (*Delichon urbica*). *Journal of avian biology*, 26: 283-288.
- Wiens J. A. (1973).** Pattern and processes in grassland bird communities. *Ecol. Monog.* 43: 237–270.
- Wiens J. A. et Rotenberry J. T. (1985).** Response of breeding passerine birds to rangeland alteration in a North American shrubsteppe locality. *J. Applied Ecol.* 22: 655–668.
- 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 G.C. (1966).** Adaptation and natural selection: a critique of some current evolutionary thought. *Princeton, NJ: Princeton University Press.*
- Williams T.D. (1994).** Intraspecific variation in egg size and egg composition in birds: effects on offspring fitness. *Biol. Rev.* 68: 35-59.
- Winkler D.W., Dunn P.O. et McCulloch C.E., (2002).** Predicting the effects of climate change on avian life-history traits. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 99 : 13595–13599.
- Wittenberger J. F., et Hunt G. L. (1985).** The adaptive significance of coloniality in birds. *Avian Biology* 8:1-78.
- Wobeser Gary A., et Margaret Finlayson C. (1969).** "Salmonella typhimurium infection in house sparrows." *Archives of Environmental Health: An International Journal* 19.6 882-884.
- 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.

Ziane N., Chabi Y., Lambrechts M. M., (2006). Breeding performance of Blue Tits *Cyanistes caeruleus ultramarinus* in relation to habitat richness of oak forest patches in north-eastern Algeria. *Acta Ornithol.* 41: 163–169.

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.

Résumés

Résumé

Nous avons étudié durant trois années (2012-2014) certains aspects de la bioécologie d'une population de l'hirondelle de fenêtre (*Delichon urbica meridionalis*), nichant dans la région de Guelma et de Hammam Debagh, Nord-Est algérien et notamment son écologie alimentaire ainsi que l'impact des bactéries pathogènes présentes dans les fientes de cette espèce sur la santé publique.

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. Enfin, le succès de la reproduction et à l'envol montrent globalement des pourcentages élevés durant la première ponte.

Le régime alimentaire est constitué essentiellement d'Homoptères et ceci tout au long de la saison de reproduction. Ce dernier devient plus diversifié au fur et à mesure de la saison de reproduction lorsque les conditions climatiques deviennent plus sévères et que l'abondance des Homoptères devient faible. Dans notre étude de régime alimentaire, le nombre de visites de nourrissage est important au début de l'élevage des poussins cependant les valeurs les plus élevées sont celles enregistrées à l'âge de 6 à 10 jours. Le nombre de proie apportée aux poussins affiche les valeurs les plus élevées au mois de mai. Les valeurs les plus faibles sont celles du mois d'août.

La présente étude nous a permis de mettre en lumière les nuisances que les hirondelles de fenêtre peuvent présenter à l'homme par l'intermédiaire de leurs fientes. En d'autres termes, elles mentionnent l'existence de bactéries hautement pathogènes et assez résistantes aux antibiotiques. En effet, nos analyses bactériologiques ont montré que ces fientes constituent un biocontaminant de l'environnement.

Mots clés : Hirondelle de fenêtre, *Delichon urbica*, Nord-Est algérien, reproduction, régime alimentaire, bactéries des fientes.

Abstract

We studied during three years (2012-2014) some aspects of bio-ecology of a population of House Martin (*Delichon urbica meridionalis*) nesting in the region of Guelma and Hammam Debagh, Northeast Algeria and in particular feeding ecology and the impact of pathogenic bacteria in the droppings of this species on public health.

The study of reproductive biology has shown that egg size is decreased during the breeding season. The number of eggs hatched and the number of fledglings has larger average during the first spawning, but relatively low for the second. Finally, the success of reproduction and the flight show overall high percentages during the first laying.

The diet consists essentially of Homoptera and this throughout the breeding season. It becomes more diversified as the breeding season when weather conditions become more severe, and that the abundance of Homoptera becomes low.

Our study on the feeding frequency shown that the feeding visits were important in early nestlings rearing , however, the highest values were recorded at the age of 6 to 10 days . The number of prey brought to chicks displayed the highest values during the month of May, whereas the lowest values were noted during August.

This study allowed us to highlight the nuisances that House Martins may have to man through their droppings. Indeed, our analysis showed that these bacteriological droppings are a source of biological contamination of the environment. In other words, they mention the existence of highly pathogenic and antibiotic-resistant bacteria enough.

Keywords: House Martin, *Delichon urbica*, Northeast Algeria, reproduction, diet, bacteria droppings.

ملخص

تركز دراستنا على بعض الجوانب البيولوجية لتكاثر طائر الحطاف (*Delichon urbica meridionalis*) التي تعيش في منطقة قالمة شمال شرق الجزائر، كما تهدف هذه الدراسة إلى التعرف على بعض أنواع البكتيريا المسببة للأمراض و التي هي جزء من الكائنات الدقيقة الموجودة في فضلات هذا الطائر.

بدأت الدراسة ورصد بناء هذا الطائر للأعشاش في منطقة قالمة فور وصول أول الوافدين خلال شهر فبراير إلى غاية نهاية موسم التكاثر و ذلك في نهاية شهر سبتمبر.

حيث أظهرت نتائج هذه الدراسة أن حجم التفريخ يتناقص تدريجيا خلال موسم التكاثر. إذ أن متوسط عدد البيض الذي فقس وعدد الفراخ لديها أكبر أثناء مرحلة وضع البيض الأولى، ولكنها منخفضة نسبيا في المرحلة الثانية. و أخيرا فإن نجاح التكاثر يظهر بنسب عالية في بداية موسم التكاثر.

أما فيما يخص نظامها الغذائي فهو يتكون بشكل أساسي من (Homoptères) و ذلك على طول موسم التكاثر, لكن مع تدهور الظروف المناخية تدخل أنواع أخرى من الفرائس في النظام الغذائي.

عدد الحصص الممنوحة للصيغان تصل إلى أقصاها في المجال العمري من 6 إلى 10 أيام. أما عدد الفرائس فيسجل أعلى رقم في شهر ماي, أما الحد الأدنى فيسجل في شهر أوت.

كما أظهرت النتائج المتحصل عليها وجود العديد من الأنواع البكتيرية المقاومة للمضادات الحيوية و التي قد تسبب في الإصابة بالعديد من الأمراض بمنطقة الدراسة. و بذلك فإن طائر الحطاف يشكل خطرا على الصحة العامة.

الكلمات المفتاحية: طائر الحطاف, *Delichon urbica*, شمال شرق الجزائر, النظام الغذائي, بكتيريا الفضلات.

Annexe

Tableau.1 : Antibiotique utilisé pour l'évaluation de l'antibiorésistance de différentes souches isolées à partir des fientes de l'hirondelle de fenêtre.

	Antibiotique	Abréviation
Entérobactéries	Fosfomycin	FO
	Tétracycline	TE
	Colistine	CL
	Cefazolin	CZ
	Chloramphénicol	C
	Nitroferantoin	NIT
	Ampicilline	AMP
	Cefoxitin	CX
	Gentamycine	GEN
Staphylocoques	Vancomycin	VA
	Fosfomycin	FO
	Oxacillin	OX
	Erythromycine	E
	Gentamycine	GEN
	Pénicilline	P
Streptocoques	Oxacillin	OX
	Pénicilline	P
	Tétracycline	TE
	Erythromycine	E
	Ampicilline	AMP

Table. 2 : Date de ponte moyenne des œufs de l'hirondelle de fenêtre de la première et seconde ponte en 2013 et 2014 pour les deux sites. K-S test: Two-sample Kolmogorov-Smirnov test.

Ponte	Guelma			Hamam		
	2013	2014	K-S test	2013	2014	K-S test
Pr.P	5 May ± 11.72 (Nest = 76)	14 May ± 14.16 (Nest = 80)	Pontes P < 0.0001	3 May ± 14.33 (Nest = 46)	13 May ± 16.47 (Nest = 33)	Pontes P < 0.0001
Se.P	18 June ± 7.35 (Nest = 31)	17 June ± 8.63 (Nest = 8)		16 June ± 9.58 (Nest = 18)	15 June ± 7.04 (Nest = 9)	
K-S test	Années P = 0.07		Sites P = 0.47	Années P = 0.32		

Tableau.3 : paramètres de reproduction de la première et la seconde ponte de l'hirondelle de fenêtre en 2013 et 2014 pour les deux sites (Guelma, Algérie) (M.W : Mean Whitney test.

	Ponte	Guelma		<i>M.W U test</i>	Hammam		<i>M.W U test</i>
		2013	2014		2013	2014	
Hatchlings	Pr.P	3.23 ± 1.43	3.22 ± 1.24	Broods U = 1078 P < 0.0001	3.43 ± 1.45	2.69 ± 1,72	Broods U = 448 P < 0.0001
	Se.P	1.35 ± 1.25	2 ± 1.77		1.61 ± 1.46	0.88 ± 1,66	
<i>M.W U test</i>		Years U = 3931, P = 0.04			Years U = 1077, P = 0.07		
Sites U = 9893, P = 0.53							
Fledglings	Pr.P	3.14 ± 1.47	3.15 ± 1.23	Broods U = 988 P < 0.0001	3.43 ± 1.45	2.45 ± 1.71	Broods U = 423 P < 0.0001
	Se.P	0.96 ± 1.15	2 ± 1.77		1.33 ± 1.32	0.88 ± 1,66	
<i>M.W U test</i>		Years U = 3776, P = 0.01			Years U = 1024, P = 0.03		
Sites U = 9836, P = 0.48							
Hatching success	Pr.P	74.77%	75%		79%	68.99%	
	Se.P	48.83%	64%		55.76%	33.33%	
Hatching failed	Pr.P	25.22%	25%		21%	31%	
	Se.P	51.16%	36%		44.23%	66.66%	
Fledging success	Pr.P	72.64%	73.25%		79%	62.79%	
	Se.P	33.72%	64%		46.15%	33.33%	
Chicks mortality	Pr.P	2.12%	1.74%		0%	6.20%	
	Se.P	17.44%	0%		9.61%	0%	