

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

UNIVERSITÉ 8 MAI 1945-GUELMA

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

Laboratoire de Biologie, Eau et Environnement

Département d'Écologie et Génie de l'Environnement



THÈSE :

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

Option : Santé, Eau et Environnement

**Structure et écologie des Tourterelles nicheuses dans
l'extrême Nord-est de l'Algérie**

Présentée par :

KAFI Fadhila

Devant le jury

Président :	D.E. BENOURETH	Prof	Université de Guelma
Directeur de thèse :	M. HOUHAMDI	Prof	Université de Guelma
Examineur :	M. OUAKID	Prof	Université d'Annaba
Examineur :	N. GRARA	M.C.A	Université de Guelma
Examinatrice :	M. MAAZI	M.C.A	Université de Souk Ahras
Examineur :	E. BENSACI	M.C.A	Université de M'Sila

Année Universitaire 2014/2015

Remerciements

Je remercie le bon Dieu, grand miséricordieux de m'avoir donné la patience, le courage et la volonté pour réaliser ce travail.

Au terme de ce travail, Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Monsieur **BENOUARETH Djamel Eddine**, Professeur à l'université de Guelma, d'avoir accepté de présider le jury, hommage respectueux.

A celui qui m'a orienté, aidé et encouragé tout le temps pour la réalisation de ce travail le **Pr. HOUHAMDI Moussa**, malgré un emploi du temps toujours chargé. Je l'en remercie vivement et qu'il veuille trouver ici l'expression de mon profond respect, ma reconnaissance et mon attachement. Tous les mots ne peuvent exprimer ma profonde gratitude.

Je remercie également Monsieur **OUAKID Mohamed**, Professeur à l'université d'Annaba, qui me fait l'honneur d'avoir accepté de juger ce travail, profonde gratitude.

Je suis particulièrement reconnaissante à M^{elle} **GRARA Noujoud**, Maitre de conférence à l'université de Guelma, d'avoir accepté d'examiner ce travail. Qu'elle soit vivement remerciée.

Je remercie aussi Monsieur **MAAZI Mohamed chérif**, maitre de conférences à l'université de Souk Ahras, d'avoir accepté de juger ce travail. Qu'il soit vivement remercié.

Je remercie aussi Monsieur **BENSACI Ettayeb**, maitre de conférence à l'université de M'sila qui a eu l'amabilité d'examiner ce travail. Qu'il soit vivement remercié.

Je ne dois pas oublier Monsieur, le docteur **SAAD Hanane** pour ses conseils, son aide précieuse (analyse statistique, rédaction de l'article) et ses orientations surtout durant mon séjour au Maroc.

Je tiens également à remercier **Dr. Patrick Triplet** (Syndicat Mixte Baie de Somme, Abbeville, France) d'avoir accepté volontiers de relire cette thèse et d'apporter les corrections nécessaires. Qu'il soit vivement remercié.

Le travail de terrain n'aurait jamais eu lieu sans l'aide de plusieurs personnes qui sont : Mon père M^{ed} *Lamine*, mon frère *Ali* et mon oncle *Toufik* qui m'ont beaucoup encouragé et m'ont accompagné durant toutes mes sorties sur terrain. Ainsi que mes collègues *HADDAD*

Soumia, ROUAIGUIA Meriem, BENSOUILLEH taqyieddine, BRAHMIA Hafid, ZERAOULA Ali, GUERGUEB Elyamine.

La réalisation de la partie microbiologique de cette thèse n'a été possible sans l'aide de *BENSOUILLEH taqyieddine* et *BENSLIM Ilhem*. Qu'ils soient vivement remerciés.

Mes remerciements vont aussi :

A toute l'équipe du laboratoire LBEE Université du 08 Mai 1945 de Guelma et surtout la technicienne *LEILA*.

A mes collègues de promotion de doctorat Santé, Eau et Environnement.

A tout le personnel du laboratoire de la direction de santé et surtout *M. KEBIECHE H. M.* et *Mme DJIRADI, ATHAMNIA M, BAHALIL M, HAMLAOUI B, SOFIA, DJAHIDA, RAJAE* pour l'aide précieuse qu'ils ont bien voulu m'accorder au cours de l'élaboration de cette thèse.

A tous les personnels de la Direction de l'agriculture de la wilaya de Guelma qui m'ont facilité l'accès et l'acquisition des données nécessaires à la réalisation de ce travail.

A tous les enseignants (es) chercheurs et responsables de laboratoire de la Faculté des Sciences de l'université de Guelma.

En fin A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.

Dédicaces

*Je dédie ce travail à mes plus chers êtres au monde :
Ma mère et mon père pour leur amour, leur tendresse, et pour leur soutien moral
et matériel durant toutes les étapes de ma vie.*

*Je les remercie de m'avoir toujours laissé la liberté de mes choix, de m'avoir fait
confiance et de m'avoir soutenu car sans eux je n'aurais jamais pu faire, et
surtout grâce à eux je suis ce que je suis.*

A mon frère Raouf, sa femme et sa fille Rahma

A ma seule sœur Ibtissem et ses enfants Nidhal et Hanane

Chacun de vous est responsable du bonheur que j'éprouve aujourd'hui

*A mon frère Ali, merci pour ton encouragement, ton aide et surtout ta présence
dans les moments les plus difficiles.*

A tous mes oncles et tantes, cousins et cousines.

A mon très cher oncle Toufik et sa femme Aicha.

*A mes chères amies Soumia, Meriem, Ilhem, Amel, Malika, wided, Hana, Asma,
Zinette, Nada, Aicha, merci de votre présence, soutien et de m'avoir encouragé à
aller plus loin.*

A tous les autres que je n'ai pas cités mais à qui je pense aussi.

Merci à tous de m'aider à devenir meilleur

KAFI FADHILA

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction	1
Chapitre I : Zone d'étude	
1. Situation géographique	6
2. Facteurs hydrologiques	7
3. Facteurs climatiques	8
3.1. La température	9
3.2. La précipitation	9
3.3. Synthèse climatique	10
3.3.1. Diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gausсен	10
3.3.2. Climagramme d'Emberger	11
4. Facteurs biotiques	12
4.1. Données bibliographiques sur la faune	12
4.2. Données bibliographiques sur la flore	13
Chapitre II : Modèles biologiques	
1. Aperçu générale	15
2. La Tourterelle turque (<i>streptopelia decaocto</i>)	16
2.1. Nomenclature	16
2.2. Systématique et sous espèces	16
2.3. Aspect et identification de l'espèce	17
2.3.1. Taille et poids	17
2.3.2. Morphologie	18
2.4. La reproduction	18
2.5. Habitat	21

2.6. Régime alimentaire	21
2.7. Expansion et air de répartition	22
2.8. Causes de l'expansion	23
3. Tourterelle des bois	24
3.1. Synonymie	24
3.2. Systématique et sous espèces	24
3.2.1. Systématique	24
3.2.2. Sous espèce	24
3.3. Aspect et identification de l'espèce	25
3.4. Aire de répartition géographique	26
3.4.1. Aire de nidification	26
3.4.2. Aire d'hivernage	28
3.5. Migration et reproduction	28
3.5.1. La migration pré-nuptiale	28
3.5.2. Reproduction.....	30
3.5.2.1. Facteurs d'échec des couvées.....	31
3.5.3. Migration poste-nuptiale	32
3.6. Alimentation.....	32
3.6.1. L'alimentation hivernale	32
3.6.2. L'alimentation sur le site de reproduction	33
3.7. La distribution de la Tourterelle des bois en Algérie	34

Chapitre III : Matériel et méthodes

Partie I : Biologie de reproduction

1. Sites d'échantillonnage	35
2. Méthodes d'échantillonnage	36
2.1. Caractéristiques des nids	36
2.1.1. L'emplacement des nids et la chronologie d'installation	36

2.2. Paramètre de la reproduction	37
3. Analyse des données	38

Partie II : Microbiologie des fientes

1. Echantillonnage	39
1.1. Recommandations de l’O.I.E pour la réalisation du prélèvement	40
2. Analyses microbiologiques	40
2.1. Préparation de la solution mère	41
2.2. Recherche bactérienne et isolement.....	41
2.2.1. Recherche des salmonelles	41
2.2.2. Recherche de <i>Shigella</i>	41
2.2.3. Recherche des staphylocoques	42
2.2.4. Recherche de Vibrions.....	43
2.2.5. Recherche de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	44
2.2.6. Recherche des spores de bactéries anaérobies sulfito-réducteurs (ASR)	45
2.2.7. Recherche des <i>Yersinia</i>	45
2.2.8. Recherche des Mycobactéries.....	46
2.2.9. Recherche des <i>Campylobacter</i>	47
3. L’identification	49
3.1. Examen macroscopique	49
3.2. Examen microscopique	49
3.3. Examen liés aux caractères biochimiques.....	49
3.3.1. Tests complémentaires.....	50
3.4. Antibiogramme	51

Chapitre IV : Résultats et discussion

Partie I : Biologie de la reproduction

1. Tourterelle turque (<i>Streptopelia decaocto</i>)	53
1.1. Caractéristiques des nids	53

1.2. Paramètres démographiques	59
1.2.1. Date et période de ponte	59
1.2.2. Grandeur de ponte	61
1.2.3. Durée de l'incubation	64
1.2.4. Œufs éclos	66
1.2.5. Succès à l'éclosion	69
1.2.6. Jeune à l'envol	70
1.2.7. Succès à l'envol	74
1.2.8. Période d'élevage	75
1.2.9. Facteurs d'échec	77
1.2.10. Succès de la reproduction	78
1.2.11. Caractères des œufs	79
2. Tourterelle des bois (<i>Streptopelia turtur</i>)	88
2.1. Dates d'arrivée sur les sites de reproduction	88
2.2. Caractéristiques des nids	88
2.3. Phénologie de la ponte	90
2.4. Grandeur de ponte	91
2.5. Période d'incubation et période d'élevage.....	91
2.6. Succès de la reproduction	92
2.7. Cause d'échec	92
2.8. Caractéristiques des oeufs	93
2.9. Comparaison des paramètres de reproduction entre deux années à Nador	93
2.9.1. Cractéristique des nids	94
2.9.1.1. Hauteur des nids par rapport au sol.....	94
2.9.1.2. Distance entre le nid et le tronc	95
2.9.1.3. La Hauteur des arbres et la longueur des branches supports des nids.....	95
2.9.2. La phénologie de la ponte	95

2.9.3. Grandeur de ponte	96
2.9.4. Période d'incubation.....	97
2.9.5. Période d'élevage.....	98
2.9.6. Nombre des œufs éclos et de jeunes envolés	98
2.9.7. Succès de la reproduction	99
2.9.8. Facteurs d'échec	99
2.9.9. Relation entre l'emplacement des nids et le succès de reproduction	100
2.10. Les facteurs déterminant le succès de la reproduction des Tourterelles des bois	100

Partie II : Microbiologie des fientes

1. Caractères morphologiques et coloration de Gram	108
2. Résultats de l'identification biochimique	109
2.1. Résultats des bacilles Gram négatif	109
2.1.1 Les entérobactéries	109
2.1.2 Les non entérobactéries.....	111
2.2. Résultats des cocci à Gram positif	112
2.2.1. Les Staphylocoques.....	112
2.2.2. Les Streptocoques.....	113
2.3. Résultats des bacilles à Gram positif	114
2.4. Recherche d'autres espèces bactériennes	114
3. Evaluation de l'antibiorésistance	114
3.1. Les Entérobactéries	114
3.2. Les Staphylocoques.....	123
3.3. Les Streptocoques	125
Discussion	130
Conclusion	154
Références	157

Résumés

Liste des abréviations

°C : Degré Celsius

ADH : Arginine dihydrolase

AIC: Akaike Information Criterion

AK: Amikacine

AMX: Amoxicilline

API: Analytical profile index

ASR : Anaérobies sulfito-réductrice

BEA : Bile esculine azide

C : Chloramphénicol

CL : Colistine

CX : Céfoxitine

CZ : Céfazoline

DC : Distance du nid au champ de culture le plus proche en linéaire

DC² : Distance du nid au champ de culture le plus proche en quadratique

DE : Distance du nid au point d'eau le plus proche en linéaire

DE² : Distance du nid au point d'eau le plus proche en quadratique

DNEXF : Distance entre le nid et la partie extérieure du feuillage

DNINF : Distance entre le nid et la partie inférieure du feuillage

DNT : Distances entre le nid et le tronc de l'arbre

DT : Distance du nid au tronc en linéaire

DT² : Distance du nid au tronc en quadratique

E : Erythromycine

FO : Fosfomycine

GEN : Gentamicine

H : Hauteur du nid au sol en linéaire

h : Heur

H² : Hauteur du nid au sol en quadratique

H₂S : Sulfure d'hydrogène

HA : Hauteur de l'arbre

HNS : Hauteur du nid par rapport au sol

IND : Indole

K : Kanamycine

LDC : Lysine décarboxylase

MH : Mueller Hinton

ml : Millilitre

NBL : Longueur de la branche

NE : Non entérobactérie

ODC : Ornithine décarboxylase

OIE : Organisation internationale de l'épizootie

OMS : Organisation mondiale de santé

ONM : Organisation National Météorologique

ONPG : Ortho Nitro Phényl Galactopyranoside

OX : Oxacilline

P : Pénicilline

PRH : Position relative horizontale

PRV : Position relative verticale

S : Streptomycine

SAU : Surface agricole utile

SE : Succès à l'envol

SME : Succès moyen à l'éclosion

SR : Succès de la reproduction

SS : *Salmonella-Shigella*

TCBS : Thiosulfate citrate bile saccharose

TE : Tétracycline

V : Verger

VA : Vancomycine

Liste des tableaux

<i>N° du tableau</i>	<i>Titre du tableau</i>	<i>N° de la page</i>
01	Température moyenne de 10 ans de la région de Guelma (2004 -2013).	9
02	Répartition des précipitations moyennes mensuelles (2004-2013).	10
03	Principales mensurations de la Tourterelle turque en fonction du sexe.	17
04	Caractéristiques des nids de la Tourterelle turque (Diamètre interne, diamètre externe, profondeur).	53
05	Caractéristiques des nids (la hauteur des nids par apport au sol et la hauteur de l'arbre support le nid).	54
06	Nature d'arbre support des nids lors de notre période d'étude.	57
07	Variation mensuelle de la moyenne de la grandeur de ponte pendant la période d'étude (n=65).	62
08	Variation mensuelle de la grandeur de ponte par année.	63
09	Moyenne des œufs éclos par année.	67
10	Moyenne des jeunes envolés par année.	71
11	Variation mensuelle des moyennes d'œufs éclos et jeunes envolés par nichées pendant toute la période d'étude (n=65).	73
12	Le succès moyen à l'éclosion (SME), Succès moyen à l'envol (SE), Succès moyen de la reproduction (SR) par année, pendant la période d'étude (2012-2013).	78
13	Caractéristique des œufs de la Tourterelle turque durant la période d'étude.	80
14	Caractéristiques du 1 ^{ère} œuf de la Tourterelle turque durant la période d'étude.	82
15	Caractéristiques du 2 ^{ème} œuf de la Tourterelle turque durant la période d'étude.	83
16	Caractéristiques de l'emplacement des nids et comparaison entre les nids réussis et les nids non réussis de la Tourterelle des bois pendant l'année 2013.	88
17	Caractéristiques des nids de la Tourterelle des bois pendant l'année 2013 (n=207).	89
18	Caractéristiques des nids de la Tourterelle des bois pendant l'année 2013.	93

19	Caractéristiques des œufs de la Tourterelle des bois.	100
20	Modélisation de l'effet de variables environnementales sur le succès de la reproduction des Tourterelles des bois <i>Streptopelia turtur</i> année 2013.	102
21	Estimations des paramètres du meilleur modèle (DE + DT + DC + H + H2) ajusté pour explorer le lien entre succès de reproduction des Tourterelles des bois <i>Streptopelia turtur</i> et les variables environnementales dans les orangerais de Guelma, Algérie, 2013.	103
22	La comparaison de moyenne des variables utilisées (nids réussis vs. non réussis) confirme nos résultats	106
23	Caractères macroscopiques et microscopiques des colonies bactériennes isolées.	108
24	Résultats de l'identification par la galerie API 20 E, et la galerie classique.	109
25	Résultats de l'identification de la souche <i>Aeromonas hydrophila</i> .	111
26	Résultats de l'identification biochimiques des Staphylocoques.	112
27	Résultats d'identification biochimiques par Api Strepto.	113
28	Résultats de l'identification de <i>Listeria</i> .	114
29	Résultats de l'identification de <i>Bacillus cereus</i> .	114
30	Résultat de l'antibiogramme de <i>Salmonella choleraesui ssp parizonae</i> .	115
31	Résultat de l'antibiogramme de <i>Morganella morganii</i> .	115
32	Résultat de l'antibiogramme de <i>Citrobacter farmeri</i> .	116
33	Résultat de l'antibiogramme d' <i>Escherichia coli</i> (1).	117
34	Résultat de l'antibiogramme d' <i>Escherichia coli</i> (2).	117
35	Résultat de l'antibiogramme d' <i>Enterobacter sakazakii</i> (1).	118
36	Résultat de l'antibiogramme d' <i>Enterobacter sakazakii</i> (2).	119
37	Résultat de l'antibiogramme d' <i>Enterobacter cloacae</i> .	119
38	Résultat de l'antibiogramme d' <i>Enterobacter cloacae</i> .	120
39	Résultat de l'antibiogramme de <i>Citrobacter koseri</i> .	121
40	Résultat de l'antibiogramme de <i>Salmonella</i> spp.	121
41	Résultat de l'antibiogramme de <i>Kluyvera</i> spp.	122

42	Résultat de l'antibiogramme de <i>Pantoea</i> spp.	123
43	Résultat de l'antibiogramme de <i>Staphylococcus aureus</i> .	123
44	Résultat de l'antibiogramme de <i>Staphylococcus xylosus</i> (1).	124
45	Résultat de l'antibiogramme de <i>Staphylococcus xylosus</i> (2).	125
46	Les résultats de l'antibiogramme de <i>Streptococcus mitis</i> 1.	125
47	Les résultats de l'antibiogramme de <i>Streptococcus oralis</i> .	126
48	Les résultats de l'antibiogramme d' <i>Aerococcus viridans</i> 1.	127
49	Les résultats de l'antibiogramme d' <i>Enterococcus faecium</i> .	127
50	Les résultats de l'antibiogramme de <i>Leuconostoc</i> spp (1).	128
51	Les résultats de l'antibiogramme de <i>Leuconostoc</i> spp (2).	129
52	Comparaison de la densité de la Tourterelle des bois <i>Streptopelia turtur</i> dans diverses régions au Maghreb et en Europe.	140

Liste des figures

<i>N° de la figure</i>	<i>Titre de la figure</i>	<i>N° de la page</i>
01	Carte du relief de la wilaya de Guelma.	6
02	Réseau hydrographique de la wilaya de Guelma.	7
03	Diagramme pluvio-thermique de la ville de Guelma (1990 - 2013).	11
04	Situation de la ville de Guelma dans le climagramme d'Emberger (1990-2013).	12
05	Répartition des superficies forestières dans la région de Guelma.	13
06	Répartition des superficies de la SAU dans la région de Guelma.	14
07	Aires de reproduction et d'hivernage de la Tourterelle des bois (<i>Streptopelia turtur</i>) dans la paléarctique occidentale, en Afrique du Nord et en Asie.	27
08	Principales voies migratoires de la Tourterelle des bois.	29
09	Répartition et statut de la Tourterelle des bois en Algérie.	34
10	Site d'étude de la Tourterelle turque « ITE ».	35
11	Sites d'étude de la Tourterelle des bois.	36
12	Le protocole expérimental et les différentes étapes suivies.	39
13	Un nid de Tourterelle turque « <i>streptopelia turtur</i> » avec 2 œufs sur <i>cuipressus sempervirens</i> .	53
14	Distribution des nids selon leurs hauteurs par rapport au sol (2012-2013).	54
15	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la hauteur des nids par rapport au sol.	55
16	Distribution des nids selon la hauteur de l'arbre (2012-2013).	55
17	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la hauteur de l'arbre.	56
18	Distribution mensuelles de la construction des nids selon les années.	56
19	Nature d'arbre support des nids durant la période d'étude.	57

20	Le taux de renouvellement des nids durant la période d'étude.	58
21	Orientation des nids de la Tourterelle turque durant la période d'étude.	58
22	Calendrier des pontes de la Tourterelle turque durant la saison 2012.	59
23	Calendrier des pontes de la Tourterelle turque durant la saison 2013.	60
24	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la date de ponte.	60
25	Pourcentage de la grandeur de ponte durant la période d'étude.	61
26	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la grandeur de ponte.	64
27	Corrélation entre la période d'incubation et les dates de ponte (2012).	64
28	Corrélation entre la période d'incubation et les dates de ponte (2013).	65
29	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la période d'incubation.	65
30	Oisillon de 1 jour de Tourterelle turque « <i>streptopelia turtur</i> » et un œuf au cours d'éclosion.	66
31	répartition du nombre d'œufs éclos par nichées.	66
32	Evolution mensuelle de la moyenne des œufs éclos durant la période d'étude.	67
33	Corrélation entre le nombre des œufs éclos et la grandeur de ponte (2012).	68
34	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle des œufs éclos.	68
35	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du succès à l'éclosion.	69
36	deux oisillons de Tourterelle turque au nid installé sur un palmier	70
37	Evolution mensuelle de la moyenne des jeunes envolés durant la période d'étude.	70
38	Répartition du nombre de jeunes envolés par nichée.	71
39	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (2012).	72
40	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre des œufs éclos (2012).	72

41	Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre des œufs éclos (2013).	73
42	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du nombre de jeune à l'envol.	74
43	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du succès à l'envol.	75
44	Corrélation entre la période d'élevage et les dates de ponte (2012).	75
45	Corrélation entre la période d'élevage et les dates de ponte (2013).	76
46	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la période d'élevage.	76
47	facteurs d'échec des œufs pendant la période d'étude.	77
48	facteurs d'échec au cours de stade poussin pendant la période d'étude.	78
49	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du succès de reproduction.	79
50	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du poids des œufs.	80
51	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la longueur des œufs.	81
52	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la largeur des œufs.	81
53	Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du volume des œufs.	82
54	Boite à moustache représentant la comparaison entre la longueur de 1 ^{er} œuf et de 2 ^{ème} œuf de l'année 2012.	84
55	Boite à moustache représentant la comparaison entre la largeur de 1 ^{er} œuf et de 2 ^{ème} œuf de l'année 2012.	84
56	Boite à moustache représentant la comparaison entre le volume de 1 ^{er} œuf et de 2 ^{ème} œuf de l'année 2012.	85
57	Boite à moustache représentant la comparaison entre le poids de 1 ^{er} œuf et de 2 ^{ème} œuf de l'année 2012.	85
58	Boite à moustache représentant la comparaison entre la longueur de 1 ^{er} œuf et de 2 ^{ème} œuf de l'année 2013.	86

59	Boite à moustache représentant la comparaison entre le poids de 1 ^{er} œuf et de 2 ^{ème} œuf de l'année 2013.	86
60	Boite à moustache représentant la comparaison entre le volume de 1 ^{er} œuf et de 2 ^{ème} œuf de l'année 2013.	87
61	Boite à moustache représentant la comparaison entre la largeur de 1 ^{er} œuf et de 2 ^{ème} œuf de l'année 2013.	87
62	Distribution des nids de la Tourterelle des bois selon la hauteur de l'arbre.	89
63	Orientation des nids de la Tourterelle des bois.	90
64	Phénologie de ponte de la Tourterelle des bois dans la région de Guelma.	91
65	Les principaux facteurs d'échecs.	92
66	Un nid de Tourterelle des bois au cours de construction.	94
67	Distribution de la date de ponte de la Tourterelle des bois à Nador durant la période d'étude (2013-2014).	96
68	La grandeur de ponte chez la tourterelle des bois.	96
69	Variation saisonnière de la grandeur de ponte de la Tourterelle des bois à Nador (2012-2013).	97
70	Tourterelle des bois au cours de couvaison.	98
71	Deux oisillons de Tourterelles des bois de 10 et 11 jours au nid.	98
72	Succès reproducteur des Tourterelles des bois <i>Streptopelia turtur</i> en fonction de la hauteur du nid au sol durant l'année 2013.	104
73	Succès reproducteur des Tourterelles des bois <i>Streptopelia turtur</i> en fonction de la distance du nid au tronc durant l'année 2013.	104
74	Succès reproducteur des Tourterelles des bois <i>Streptopelia turtur</i> en fonction de la distance du nid au champ de culture le plus proche durant l'année 2013.	105
75	Succès reproducteur des Tourterelles des bois <i>streptopelia turtur</i> en fonction de la distance du nid au point d'eau le plus proche durant l'année 2013.	106
76	Succès reproducteur des Tourterelles des bois <i>Streptopelia turtur</i> en fonction de la distance du nid au champ de culture le plus proche dans les orangeries de Guelma, Algérie, 2013.	107

77	Profil biochimique de la souche <i>Escherichia coli</i> .	110
78	Profil biochimique de la souche <i>Escherichia coli</i> 1.	110
79	Profil biochimique de la souche <i>Salmonella choleraesui</i> ssp <i>parizonae</i> .	110
80	Profil biochimique de la souche <i>Salmonella</i> spp.	110
81	Profil biochimique de la souche <i>Enterobacter sakazakii</i> .	110
82	Profil biochimique de la souche <i>Enterobacter cloacae</i> .	110
83	Profil biochimique de la souche <i>Citrobacter farmeri</i> .	110
84	Profil biochimique de la souche <i>Citrobacter koseri</i> .	111
85	Profil biochimique de la souche <i>Morganella morganii</i> .	111
86	Profil biochimique de la souche <i>Kluyvera</i> spp.	111
87	Profil biochimique de la souche <i>Pantoea</i> spp.	111
88	Profil biochimique de la souche <i>Aeromonas hydrophila</i> / <i>caviae</i> .	111
89	Les résultats du test de staphylocoagulase.	112
90	Profil biochimique de la souche <i>Staphylococcus aureus</i> .	112
91	Profil biochimique de la souche <i>Staphylococcus xylosus</i> 1.	113
92	Profil biochimique de la souche <i>Staphylococcus xylosus</i> 2.	113
93	Profil biochimique de la souche <i>Streptococcus mitis</i> 1.	113
94	Profil biochimique de la souche <i>Streptococcus oralis</i> .	113
95	Profil biochimique de la souche <i>Aerococcus viridans</i> 1.	113
96	Profil biochimique de la souche <i>Enterococcus faecium</i> .	114
97	Profil biochimique de la souche <i>Leuconostoc</i> spp.	114



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

La diminution récente de la biodiversité est associée à la perte et la fragmentation des habitats ainsi qu'à la surexploitation des ressources vivantes par l'homme. Les changements dans les modes d'utilisation des terres de même que dans les paysages agricoles ont un impact sur la biodiversité et sont souvent perçus comme une des menaces majeures pour le futur (Burgess, 1988 ; Burel *et al.*, 1998 ; Mermet et Poux, 2000).

Le prélèvement abusif d'espèces, l'introduction d'espèces exotiques, la pollution, les changements climatiques y contribuent également. Les perturbations humaines modifient les processus naturels de recolonisation ou de restauration et seule une gestion raisonnée des écosystèmes pourra limiter le nombre d'extinctions des espèces sauvages (Frescoet Kroonenberg, 1992 ; Balent, 1994).

Le nombre croissant de travaux concernant les relations entre biodiversité et activités anthropiques révèle l'importance désormais accordée aux effets de ces changements sur une composante majeure du fonctionnement des systèmes écologiques (Ormerod *et al.*, 2000).

Les animaux, en général, réagissent face à ces changements dans leurs habitats de deux manières : extinction ou propagation ?

Indicateurs de l'état de leurs habitats, les oiseaux en général, la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) et la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), en particulier, ont répondu à ces problèmes écologiques de deux manières antagonistes. Durant ce dernier siècle (XXème), ces deux espèces ont subi des changements fondamentaux dans l'état de leurs populations.

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



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

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

Dans notre pays, le fonctionnement de la population de la Tourterelle turque semble suivre le même schéma qui lui permet le maintien ou la consolidation des différentes unités de sa population (Belabed *et al.*, 2013). Les conditions favorables des milieux et sa capacité d'adaptation l'ont amenée à s'étendre, au détriment des populations d'espèces natives écologiquement similaires.

Les raisons de cette expansion rapide après un long délai de temps peuvent inclure l'urbanisation croissante et/ou les changements climatiques permettant de plus longues saisons de reproduction (Crooks et Soule, 1999). Plusieurs autres hypothèses ont été avancées pour expliquer cette expansion, y compris une plus grande quantité de nourriture dans les zones rurales et les modifications génétiques dans la population d'oiseaux, mais cette explication ne fait pas l'unanimité (Wittenberg, 2005).

Contrairement à la Tourterelle turque, la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), est considérée par de nombreux auteurs comme étant en diminution (Jarry, 1994 ; Tucker et Heath, 1994 ; Boutin, 2001 ; Browne, 2002). Dans la partie européenne du pourtour méditerranéen, les effectifs des Tourterelle des bois ont connu une baisse impressionnante aux débuts des années 1980 (Pecbms, 2010).

Les principales menaces à l'origine de cette situation sont : la dégradation des habitats (Browne *et al.*, 2004), les variations de la disponibilité alimentaire (Browne et Aebischer, 2003) et l'utilisation des terres agricoles, en plus de la chasse (Boutin et Lutz, 2007).

Des changements environnementaux sur les zones d'hivernage et sur les couloirs migratoires pourraient par ailleurs contribuer à la baisse des effectifs de Tourterelles des



bois méditerranéennes (Browne et Aebischer, 2001 ; Bakaloudis *et al.*, 2009 ; Eraud *et al.*, 2009).

Cette situation a eu pour conséquence d'accroître l'intérêt des chercheurs européens et méditerranéens pour ce Colombidé. En effet, de multiples recherches ont été menées conjointement au Sud de l'Europe (Rocha et Hidalgo 2006 ; Boutin et Lutz, 2007 ; Bakaloudis *et al.*, 2009 ; Bacon, 2012; Buruaga *et al.*, 2012 ; Dias *et al.*, 2013), et en Afrique du Nord (Hanane et Maghnoûj, 2005; Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008 ; Hanane et Baamal, 2011; Hanane, 2012, 2014 a, 2014 b).

Si l'essentiel de ces travaux ont porté sur la biologie de reproduction et les paramètres de reproduction : taille moyenne de ponte, positionnement des nids et taux de réussite), la caractérisation des habitats et l'estimation des effectifs des populations, aucune étude n'a, à notre connaissance, traité les facteurs déterminant la réussite de la reproduction de ce colombidé dans ses zones de nidification.

Pourtant, la connaissance de ces facteurs est d'une importance majeure pour (i) connaître les préférences écologiques de l'espèce ; (ii) évaluer l'effet des variables environnementales sur la persistance de l'espèce et surtout (iii) avoir les éléments nécessaires pour une gestion rationnelle de cet oiseau.

Les Tourterelles méritent donc une attention particulière, en raison non seulement des difficultés qu'elles posent au niveau de leur gestion, étant donné qu'on ne dispose que de peu de données scientifiques sur ces espèces dans notre pays.

Depuis longtemps, différentes espèces d'oiseaux ont été incriminés dans l'épidémiologie de certaines maladies, soit comme disséminateurs de germes, soit comme amplificateurs de maladies. Ainsi, les oiseaux peuvent être le maillon essentiel de diverses maladies humaines (Blanchar, 2001).

Les déjections des oiseaux contiennent des concentrations importantes de micro-organismes dont certains peuvent être pathogènes pour l'homme. Elles sont également riches en éléments minéraux (azote, phosphore...) qui favorisent le développement d'agents susceptibles de contaminer les hommes (Blanchar, 2001). Les fientes de goélands par exemple peuvent contribuer à la dégradation de la qualité 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 principales maladies qui peuvent être véhiculées par les goélands sont : l'aspergillose, l'histoplasmose, le botulisme, la salmonellose, la chlamydiose et l'entérite campylobactérienne (Blokpoel et Tessier, 1986, 1992).

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 les volailles (Saif, 2003), les pigeons (Vindevogel *et al.*, 1994) et les oiseaux sauvages (Marlier *et al.*, 2005).

Les infections causées par des virus excrétés par les pigeons sont plutôt rares ou bénignes (virus de Newcastle, causant une grippe légère). D'autres microbes, tels des parasites, comme deux espèces de tiques infestant le pigeon (*Argas reflexus* et *Ornithodoros coniceps*), peuvent contaminer les sites colonisés par ces oiseaux et, de là, infecter des travailleurs chargés, par exemple, de la rénovation de greniers (Blanchard, 2001).

Les oiseaux peuvent aussi transmettre à l'homme des infections fongiques, soit par la dissémination dans le milieu des micro-organismes présents dans leur tube digestif (*Cryptococcus neoformans*, *Candida*), soit par la prolifération des champignons déjà présents dans le sol (*Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma capsulatum*) par propagation ou par aérosolisation des spores (*Aspergillus*, *Histoplasma capsulatum*) (Guiguen *et al.*, 1997).

La science moderne utilise les oiseaux et les perturbations de la santé des populations comme des 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. Elles sont directement en rapport avec les oiseaux urbains (Dehay, 2008).

La principale crainte liée à la présence intensive des Tourterelles en ville est qu'elles peuvent être porteurs de maladies transmissibles à l'homme comme les pigeons (Baptista *et al.*, 1992 ; Lack, 2003).

Les études sur le rôle de l'avifaune dans le transfert de pathogènes, et leur éventuel degré d'association, à large échelle suppose de pouvoir mesurer les risques de contamination



des populations humaines en milieu urbain à partir de la faune cohabitant dans les mêmes espaces.

Dans le même temps, les facteurs intrinsèques associés à la prévalence et /ou à l'intensité de l'infection par des pathogènes doivent être mieux cernés afin de comprendre les dynamiques de dissémination des pathogènes.

La Tourterelle turque est l'une des espèces d'oiseaux les plus présentes dans l'habitat urbain. A l'instar de nombreuses espèces d'oiseaux, elle peut donc par différents aspects être incriminée dans l'épidémiologie de certaines maladies contagieuses à l'homme.

La méconnaissance de la bio-écologie des Tourterelles en Algérie, nous rappelle la nécessité de mettre en place un suivi de ses populations, afin de combler certaines lacunes dans nos connaissances sur la distribution de ses habitats de nidification, les fluctuations des populations nicheuses, la phénologie de la reproduction, la taille des pontes et des couvées, le succès de la reproduction et les facteurs qui le déterminent, les causes de mortalité, ainsi que l'impact de leur présence en ville sur la santé humaine.

Notre démarche illustrée dans cette thèse est structurée en quatre chapitres :

- ✓ Le premier chapitre expose des généralités sur la zone d'étude (description, réseaux hydrographiques, cadre biotique et synthèse climatique...).
- ✓ Le deuxième chapitre met le point sur les connaissances dont on dispose à propos des deux modèles biologiques étudiés : la Tourterelle turque et la Tourterelle des bois.
- ✓ Le troisième chapitre a été consacré à la présentation de la méthodologie de travail et du matériel utilisé tant sur le terrain qu'au laboratoire.
- ✓ Le quatrième chapitre traite des résultats obtenus pour les discuter et les interpréter en les comparant avec d'autres travaux antérieurs.

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



1. Situation géographique

La wilaya de Guelma (36° 46' N 7° 28' E) est située au Nord - Est de l'Algérie à 60 Km au sud de la Méditerranée, et se situe à 279 mètres par rapport au niveau de la mer (Figure 01).

Du point de vue géographique, elle est un point de rencontre, voire un carrefour entre les pôles industriels du Nord (Annaba et Skikda) et les centres d'échanges au Sud (Oum El Bouaghi et Tébessa). Elle occupe une position médiane entre le Nord du pays, les Hauts plateaux et le Sud (Urbaco, 2012). Ses limites naturelles sont :

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

Elle regroupe une population de 494, 079 habitants en 2009 dont 25 % sont concentrés au niveau du Chef-lieu de wilaya et s'étend sur une superficie de 3.686,84 Km² (Dpat, 2008).

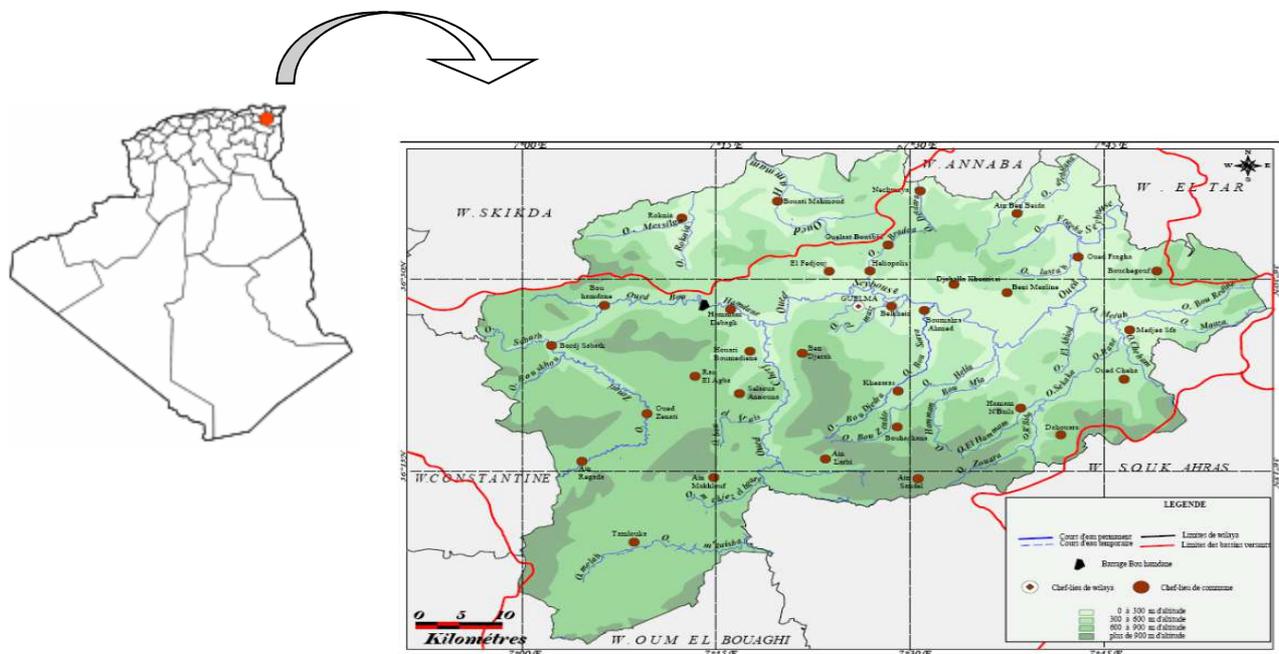


Figure 01 : Carte du relief de la wilaya de Guelma (Mouchra, 2008).



2. Facteurs hydrologiques

Le réseau hydrographique (Figure 02) est très dense. Il est constitué principalement de :

- **Oued Seybouse** : (57,15 km), qui draine la partie Nord et Est du territoire, autrement dit presque la totalité de la wilaya de Guelma, avec une superficie de 6471 km² pour se jeter dans la Méditerranée à l'Est de la ville d'Annaba. Son apport total est estimé à 408 millions m³/an à la station de Boudroua (commune d'Ain Ben Beida) (Urbaco, 2012 ; A.B.H-C.S.M, 2005).
- **Oued Bouhamdane** : (45,37 km) qui prennent sa source dans la Commune de Bouhamdane à l'Ouest de la Wilaya. Son apport est de 96 millions m³/an à la station de Medjez Amar.
- **Oued Mellah** : provenant du Sud-Est, ce court d'eau enregistre un apport total de 151 millions m³/an à la station de Bouchegouf.
- **Oued Charef** : (36,46 m) Prend sa source au Sud de la Wilaya et son apport est estimé à 107 millions m³/an à la station de Medjez Amar (Aouissi, 2010).

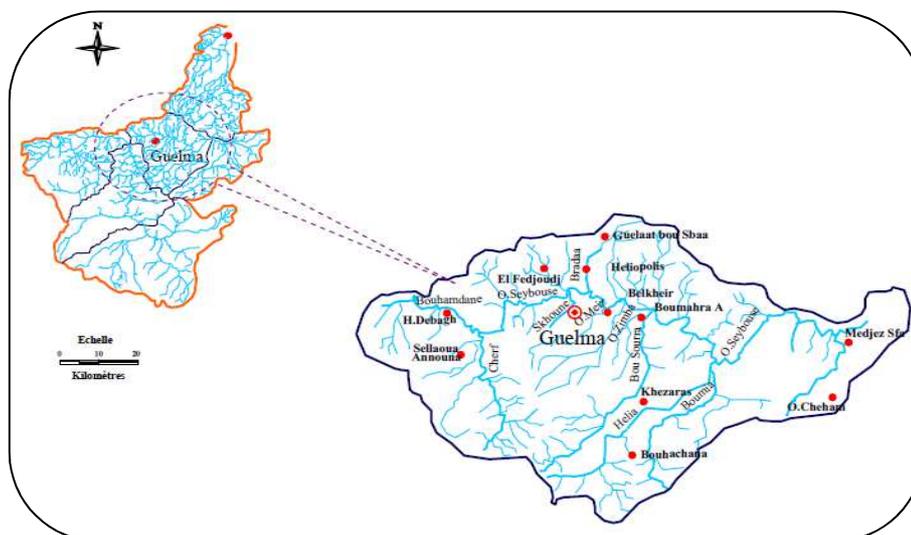


Figure 02 : Réseau hydrographique de la wilaya de Guelma (A.B.H-C.S.M, 2005).



3. Facteurs climatiques

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

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

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

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

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

Les principaux paramètres climatiques de la zone d'étude sont présentés ici par des données pluriannuelles sur 23 ans (1990-2013), qui permettront de donner les caractères généraux du climat local.

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



3.1. La température

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

Dans la région de Guelma et à l'échelle mensuelle, la température moyenne est élevée pendant la période sèche allant du mois de juin à septembre avec un maximum de l'ordre de 29,63°C enregistré au mois de juillet. Par contre, la période hivernale (décembre à février) est caractérisée par des valeurs plus basses variant de 9 à 10 °C avec un minimum pouvant atteindre 8,88 °C, observé au mois de janvier (Gueroui, 2015).

Les données des températures moyennes mensuelles mesurées dans la station sont consignées dans le tableau 01 :

Tableau 01 : Température moyenne mensuelle la région de Guelma (1990-2013). (Gueroui, 2015).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
T (°C)	8,88	9,52	13,23	16,4	21,07	25,92	29,63	29,56	24,75	20,17	14,05	10,03

3.2. Précipitations

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

Les oiseaux supportent les alternances de saison sèche et de saison humide. L'humidité intervient sur la longévité et le développement, sur la fécondité, sur le



comportement, sur la répartition géographique, sur la répartition dans les biotopes et sur la densité des populations (Dajoz, 1971).

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

Les variations des quantités pluviométriques de la station météorologique de la wilaya de Guelma enregistrées durant la période allant de 1990 à 2013 révèlent une plus forte chute de pluies durant la période humide avec un maximum de 88,36 mm au mois de décembre, puis une diminution jusqu'au mois de juillet, le mois le plus sec avec une précipitation moyenne de 4,28 mm (Tableau 02).

Tableau 02 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Gueroui, 2015).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
P (mm)	80,99	68,27	60,82	55,52	50,09	17,18	4,28	12,65	39,78	41,47	70,16	88,36

3.3. Synthèse climatique

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

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

3.3.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

Le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (Dajoz, 2003).

Un mois est biologiquement sec lorsque le rapport précipitation (P) sur température (T) est inférieur à 2 ($P/T < 2$). Sur la base de l'équation $P = 2T$, nous avons réalisé le diagramme ombrothermique de la région de Guelma (Figure 03).

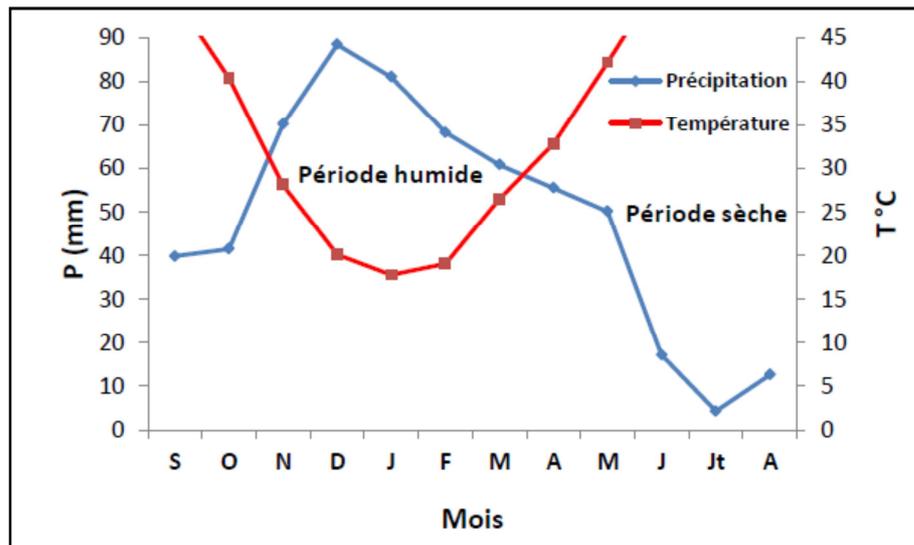


Figure 03 : Diagramme pluviothermique de la ville de Guelma (1990 - 2013).

La représentation graphique de ce diagramme (Figure 03) montre deux périodes, l'une chaude et sèche s'étale sur sept mois d'avril jusqu'à octobre. L'autre période froide et humide s'étale sur cinq mois de novembre à mars.

3.3.2. Climagramme d'Emberger

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 (Q_2). (Dajoz, 2000). L'expression de ce quotient est la suivante :

$$Q_2 = 2000 * P/M^2 - m^2$$

Q_2 est l'indice pluviométrique qui se fonde sur les critères liés aux précipitations annuelles moyennes P (mm), à la moyenne des minima du mois le plus froid de l'année (m), et à la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M). Pour la région de Guelma, le Q_2 calculé est de 65,10. En rapportant les valeurs de Q_2 et de m sur le climatogramme d'Emberger nous trouvons que notre région est sous l'influence d'un climat semi-aride à hiver tempéré (Figure 04).

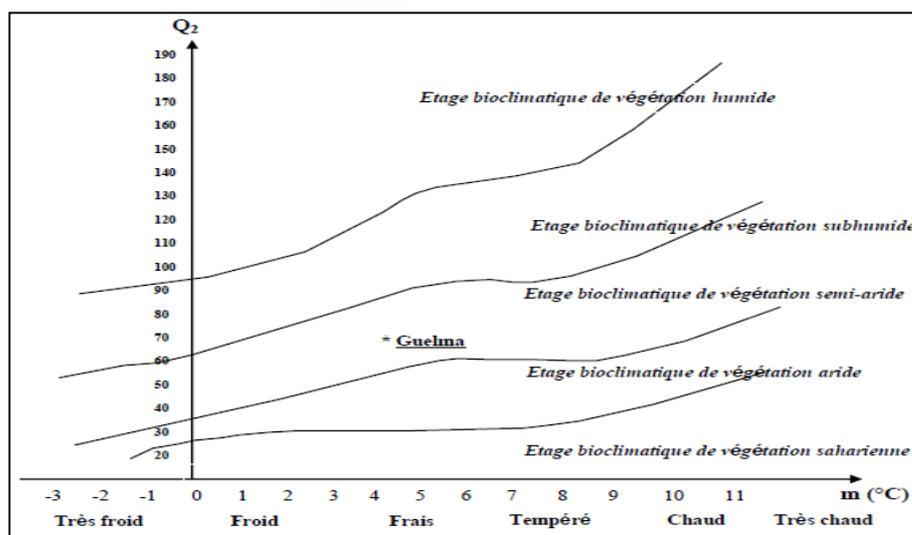


Figure 04 : Situation de la ville de Guelma dans le climagramme d'Emberger (1990-2013).

4. Facteurs biotiques :

La région de Guelma recèle des écosystèmes différents (forêt, oueds, couvert, végétal,...), on y trouve une biodiversité significative.

4.1. Données bibliographiques sur la faune

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

❖ **Les mammifères** : Cerf de Berberie qui est une espèce protégée (*Cervuselaphus barbarus*), le Porc épic (*Hystrix cristata*), le Sanglier (*Sus scrofa*), le Hérisson d'Algérie (*Erinaceus algirus*), le Chacal (*Canis aureus*), le Chat Sauvage (*Felis sylvestris*) l'Hyène (*Hyena hyena*), le Renard (*Vulpes vulpes*), la Mangouste (*Herpestes ichneuman*), la Belette (*Mustela nivalis*), le Lièvre (*Lepus capensis*), le Lapin (*Oryctologus cuniculus*), et la Genette (*Genetta genetta*) (URBACO, 2012).

❖ **Les oiseaux** : la Perdrix (*Perdix perdix*), la Caille des blés (*Coturnix coturnix*), les Tourterelles (*Streptopelia turtur*, *S. decaocto*,...), le Chardonneret (*Carduelis carduelis*) (espèce protégée), le Moineau (*Passer domesticus*), les Hirondelles (*Hirundo rustica*, *Delichon urbica*,...), les Pigeons (*Columba livia*, *C. aenas*,...), la Cigogne blanche, le Héron garde-bœufs,... (Aouissi, 2010).

❖ **Les reptiles** : la Tortue, le Léopard et la Couleuvre (Aouissi, 2010).



4.2. Données bibliographiques sur la flore

❖ **Les forêts** : jouent un rôle primordial au point de vue écologique, culturel et économique. On compte une grande variété d'écosystèmes forestiers et la superficie de toutes ces terres forestières couvre plus de 1/3 de la wilaya de Guelma. Elle représente de 116864,95 Ha (dont 804,55 Ha de forêts privées), avec un taux de couverture égal à 31,70% de la superficie totale de la wilaya et qui se répartissent selon les domaines suivants :

- Les maquis représentent une superficie de 70384,4 Ha soit 60 % de la couverture forestière totale.
- Les forêts représentent une superficie de 32588,55 Ha soit 28 % de la couverture forestière totale.
- Les terrains nus disposent une superficie de 13982 Ha soit 12 % de la superficie forestière (Figure 05) (URBACO, 2012).

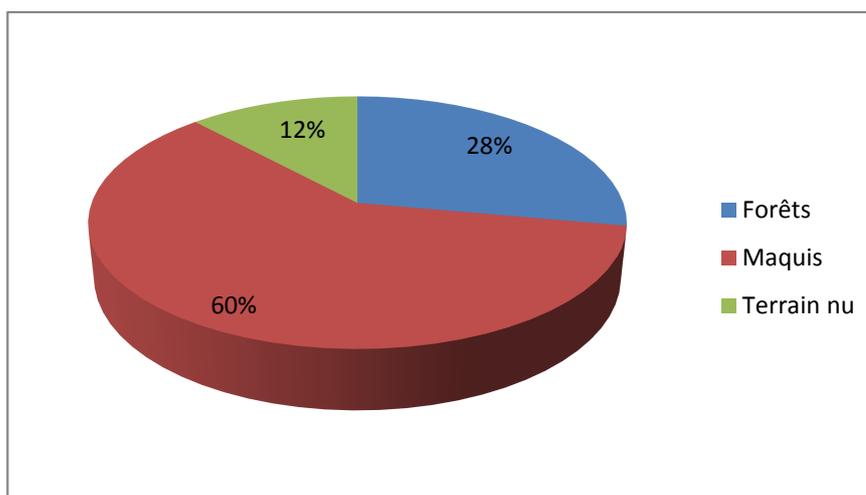


Figure 05 : Répartition des superficies forestières dans la région de Guelma.

❖ **La céréaliculture**

La surface céréale, est prédominante avec 85560 ha, soit 46% de la surface agricole utile, les jachères occupent une superficie de 60924 ha, soit 33% de la SAU.

❖ Les autres occupations, sont comme suit :



-La superficie consacrée aux fourrages occupe la troisième place dans la SAU avec 17300 Ha, soit 09%.

-Les cultures maraîchères avec 10616 Ha, soit 06 % de la SAU.

-Les arboricultures fruitières représentent une surface de 5166 Ha, soit 03% de la SAU.

-Les légumes secs et les cultures industrielles occupent la dernière place avec un taux de 02% de la SAU (Figure 06) (Urbaco, 2012).

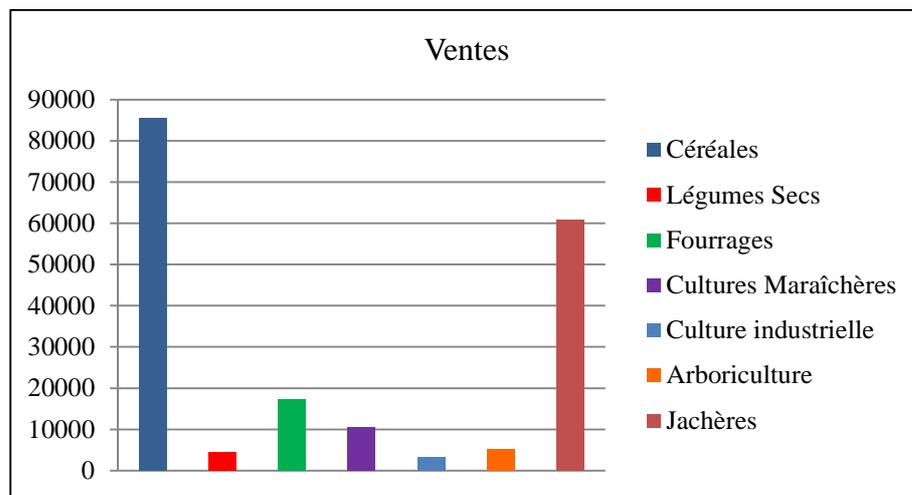


Figure 06 : Répartition des superficies de la SAU dans la région de Guelma.



1. Aperçu général

L'ordre des Colombiformes est un groupe très homogène qui réunit les familles, des Ptéroclidés (Gangas), des Raphidés et des Columbides (Biscaichipy, 1989).

Les Columbides constituent la seule famille vivante des Colombiformes (Del Hoyo *et al.*, 1997). Il s'agit d'oiseaux de taille moyenne qui se différencient de tous les autres par un ensemble de caractères comme le bec assez court, portant à la racine une cire nue, les plumes implantées assez lâchement dans la peau, la base de chacune étant duveteuse (Arhzaf et Franchimont, 1994). Ils possèdent un vol puissant et les ailes sont rigides, produisant un son sourd à l'envol. De plus, les Columbides sont pourvus d'un palais mou, qui leur permet de boire sans relever la tête, une caractéristique peu commune chez les oiseaux (Dauphin, 1995).

Les Columbides se reconnaissent facilement à leurs roucoulements accompagnés du gonflement de la gorge, et à leur démarche caractérisée par un mouvement vertical de la tête (Fernie et Tessier, 2005). Presque cosmopolite, la famille des *Columbidae* comprend de 292 à 309 espèces (Sueur, 1999).

La taille des Columbides est très variable, généralement de 30 gramme à 1000 gramme, les espèces les plus grandes sont des pigeons, les plus petites sont appelées Tourterelles (Gibbs *et al.*, 2001).

Les Tourterelles, qui appartiennent au genre *Streptopelia* sont au nombre de seize espèces. Elles peuplent essentiellement l'Afrique et l'Asie, avec respectivement douze et dix espèces, ainsi que dans une moindre mesure, l'Europe avec deux espèces. Plusieurs espèces sont introduites en Amérique et Océanie.

Le nom Tourterelle vient du latin *turtur*, d'origine onomatopéique. D'autres langues font aussi référence à son chant, sans être étroitement apparentées. C'est par exemple, le cas de certaines langues sémitiques : acadien *turtu*, assyrien *taru*, hébreu *tor*, et de certaines langues indo-européennes : italien *tortora*, espagnol *tortolo* ou *turtola*, roumain *turturea*. En vieux français, on trouve *tortre*, *tourtre* et *turtrelle* au 11^{ème} siècle. De *turtur*, outre Tourterelle, sont nés l'anglais *turtle*, l'allemand *turtel* et l'espagnol *tortola* (Cabard et Chauvet, 2003).

Les travaux sur les Tourterelles en Algérie, sont toujours en augmentation à cause du manque des données sur ces espèces dans ce pays comparativement à la Tunisie et au Maroc.



Le présent travail s'intéresse à deux espèces des Tourterelles qui sont la Tourterelle turque et la Tourterelle des bois.

2. La Tourterelle turque (*streptopelia decaocto*)

L'invasion biologique d'une espèce représente un phénomène très important d'un point de vue écologique (Elton, 1958). Les définitions d'invasions biologiques ou de bio-invasions sont nombreuses et diffèrent les unes des autres (Elton, 1958). Selon (Di Castri, 1990), « une espèce envahissante est une espèce végétale, animale, ou microbienne qui a accru son aire de répartition initiale, avec ou sans rapport avec l'activité humaine » ; Pascal *et al.*, en 2003 ont émis cette définition « une invasion biologique serait donc le fait d'une espèce qui a accru son aire de répartition initiale, avec ou sans rapport avec l'activité humaine, et constitue dans l'aire nouvellement conquise, une ou des population pérennes, se reproduisant et se maintenant sur place sans apports extérieurs obligatoires. L'UICN désigne comme « invasive », une espèce qui s'étant établie dans un nouveau domaine géographique (écosystème ou habitat naturel ou semi-naturel), y est un agent de perturbation et nuit à la diversité biologique.

Contrairement à beaucoup d'espèces qui ont vu leurs populations diminuer de façon drastique au cours du 20^{ème} siècle, la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) est considérée comme une espèce invasive à l'échelle mondiale (Eraud, 2005). Selon (Fisher, 1953 ; Gorski, 1993) la Tourterelle turque est l'un des envahisseurs terrestres les plus efficaces.

2.1. Nomenclature

La Tourterelle turque fait partie de la famille des Colombidés et sa dénomination binomiale est *Streptopelia decaocto* (Frivaldsky, 1838 *in* Sueur, 1999), *Streptos* signifie littéralement collier, *pelia* signifie une colombe, et *decaocto* veut dire dix-huit (Piere et Bernard, 1997 *in* Sueur, 1999).

2.2. Systématique et sous espèces

Initialement appelée *Columba decaocto* par Frivaldszky, plus tard elle a été attribuée au genre *Streptopelia* qui comprend un total de 15 espèces, dont 4 dans le Paléarctique occidental (Bonaparte, 1855 *in* Belabed, 2013).



Streptopelia decaocto est une espèce poly-typique, qui comprend 3 sous-espèces en plus de la sous-espèce nominale :

S. d. stoliczkae (Hime, 1874) qui colonise la Kirghizie et le sud-est du Kazakhstan, du Xinjiang, certains endroits chinois et se partagent le territoire avec *S. d. decaocto* en Mongolie.

S. d. intercedens (Brehm, 1855) présente dans le sud de l'Inde et de Ceylan, vit en sympathie avec la sous-espèce nominale dans le centre et le nord.

Et finalement *S. d. xanthocyclus*, qui étend son aire de répartition dans les régions tropicales du sud-est et l'est de l'Inde, son territoire chevauche celui de *S. d. decaocto* (Cramp, 1985).

2.3. Aspect et identification de l'espèce

2.3.1. Taille et poids

La Tourterelle turque est d'une longueur moyenne de 30-33 cm du bout du bec au bout de la queue, avec un poids de 125-240 g (Ballintiji et Ten Cate, 1997). Elle est plus volumineuse de 20% plus large et plus grande que la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*, 25% plus grande que la Tourterelle maillée *Streptopelia senegalensis* (Del Hoyo *et al.*, 1997).

Le mâle est généralement plus grand et un peu plus fort que la femelle, mais il ne semble pas possible de pouvoir faire la différence en nature autrement que par le comportement (Ballintiji et Ten Cate, 1997) (Tableau 03).

Tableau 03 : Principales mensurations de la Tourterelle turque en fonction du sexe (Ballintiji et Ten Cate, 1997).

	Mâle	Femelle
Longueur	720 à 320 mm	270 à 320 mm
Envergure	530 à 580 mm	510 à 581 mm
Ail	152 à 196 mm	155 à 191 mm
Queue	132 à 157 mm	11 à 196 mm
Bec	15 à 18 mm	14 à 18 mm
Tarse	22 à 27 mm	22 à 26 mm



Doigt médian	27 à 31 mm	27 à 30 mm
---------------------	------------	------------

2.3.2. Morphologie

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

Vue de dessous lorsqu'elle vole, la Tourterelle turque présente un contraste caractéristique entre ses couvertures sous alaires presque blanches et ses rémiges sombres tirant sur le noir surtout les primaires, ainsi qu'une large bande terminale blanche sur plus de la moitié de la longueur de la queue dont la base est noire (Levesque et Jaffard, 2003).

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

Le bec de la Tourterelle turque est noir. L'iris est rouge, mais de loin les yeux semblent être de couleur noire. La pupille est relativement large et seulement une étroite bande brun-rouge peut-être vu autour de la pupille noire.

Les juvéniles de la Tourterelle turque sont plus ternes que les adultes, ils sont couverts d'un duvet blanc jaunâtre se développant sur une peau sombre. Quelques jours après leur naissance ils se différencient de l'autre par leur plumage qui est plus sombre, ils n'arborent pas de demi collier noir qui est peu développé, et un iris brun (Ballintijn et ten Cate, 1997 ; Snow et Perrins, 1998 ; Cramp, 1985).

Les pieds et les pattes présentent une coloration rouge mauve (Levesque et Jaffard, 2003). Sa silhouette évoque souvent celle d'un petit rapace, qui lui vaut régulièrement les foudres des passereaux (Cramp, 1985).

2.4. La reproduction



Peut-être caractérisée par des mâles chanteurs sur des perchoirs habituels délimitant ainsi leur territoire. D'après Sueur « 1975-1976 », la durée maximale de cantonnement observé est de 282 jours.

Les premiers couples se cantonnent les premiers jours de décembre, par contre les derniers peuvent quitter leur territoire au cours de mois ou même plutôt. Cependant, il ne faut pas croire qu'un couple cantonné soit obligatoirement reproducteur en raison des observations de femelle posée sur des nids vides tandis que leurs mâles chantent à proximité (Beretz et Keve *in* Sueur, 1976). Les mâles paradedent en effectuant des mouvements de la tête et un gonflement caractéristique du cou tout en roucoulant. Peu avant l'accouplement les deux partenaires se touchent mutuellement le bec à plusieurs reprises. Le mâle peut parfois sautiller tout comme un merle noir « *Turdus merula* », les parades nuptiales se déroulent presque toute l'année (Cramp, 1985). La distance entre deux mâles chanteurs est de 15 à 20 m (Sueur, 1987).

Le nid de la Tourterelle turque est construit par les deux partenaires en 2 à 3 jours (parfois jusqu'à 7 jours) (Beretz et Keve, 1973). Sa construction débute à partir de l'aube jusqu'à 10:00 heures du matin, les matériaux sont recueillis à partir d'un seul secteur qui n'est pas forcément dans le territoire du mâle, collectés à même le sol mais également en cassant les brindilles des arbres. La Tourterelle turque porte un morceau à la fois au nid et le place là, pour l'arranger (Tomasz, 1955).

Généralement le mâle apporte les matériaux assemblés par la femelle qui sont généralement collectés ou prélevés dans les environs immédiats du site du nid (dans un rayon qui peut être atteindre par fois 20 m mètres) (Beretz et Keve, 1973 *in* Sueur).

Le nid est une plate-forme habituellement fragile constitué de brindilles, tiges, des racines, et occasionnellement il peut être plus volumineux, et il devient de plus en plus volumineux en lui ajoutant des brindilles lors des 2^{èmes} couvées et les couvées postérieures. Les fils sont parfois utilisés avec ou bien au lieu des matériaux naturels (Novrup, 1953 ; Rost, 1953). Selon Rana (1975) plusieurs espèces végétales utilisées comme les brindilles de : *Zizyphus nummularia* (Famille Rhamnaceae, jujubier), *Leptadenia pyrotechnica* (Famille des Asclepiadaceae), *Tephrosia pupurea* (La famille des Fabaceae) et *Calotropis procera* (Famille des Asclepiadaceae, pommier de Sodome).



Les herbes fines comme *Eleusine compressa*, et *Aristida sp*, laine de mouton et quelques fois propres plumes sont utilisées pour tapisser les nids (Rana, 1975). Un cas original au Maroc dans la ville de Dakhla consistait en un nid construit essentiellement avec des fils de fer, un fil de pêche en nylon faisait également partie de matériel utilisé (Qninba, 2012).

La Tourterelle turque utilise une large variété d'espèces d'arbres pour sa nidification, y compris des arbres à feuilles caduques au printemps aussi bien que des conifères et divers cyprès ou bien des pommiers et des peupliers. Le nid est construit dans des arbres ou arbustes entre 2 et 4 mètres de hauteur pouvant aller jusqu'à 16 mètres (Beretzck et Keve, 1973).

Les arbres ou arbustes à feuillage persistant sont presque exclusivement les seuls à abriter des nids lors des reproductions hivernales, ces situations offrent en effet une certaine protection thermique notamment aux œufs puis aux poussins (Dermond, 1963).

La plupart des Tourterelles pondent leurs œufs dans des nids fraîchement construits, mais d'autres peuvent remettre à neuf les anciens nids. La femelle ne pond que deux œufs blancs modérément brillants qui mesurent en moyenne (31x24 mm), et pèsent environ 10 g (Beretzck et Keve, 1973 in Belabed, 2013).

Le nombre de pontes dépend sensiblement de la durée du cantonnement du couple, mais aussi du nombre d'échecs. En effet, si le contenu d'un nid (œufs ou poussins) vient de disparaître, ou si ce dernier est détruit par des vents violents, le couple entreprend une nouvelle nichée (Beretzck et keve, 1973).

Par ailleurs, elle peut parfois entreprendre une nouvelle couvée, alors qu'elle est encore occupée à nourrir ses petits (Roberston, 1990) d'où on peut comprendre le nombre de pontes qu'elle réalise durant une année, on comptera 6 à 7 par saison (Hengeveld, 1997).

La couvaison dure 14 à 16 jours par les deux parents (la femelle la nuit, le mâle le jour environ 8 heures) (Gnielka, 1975). En moyenne cette période inférieure pour le second œuf (14 jours et demi) que pour le premier œuf (15 jours), cet allongement est dû au fait que les adultes ont dû quitter le nid pendant les périodes plus longues pour préparer les besoins alimentaires des petits (Beretzck et Keve, 1973).

Gnielka en 1975 indique que la période d'envol des petits est de 17 jours (15-19). Des périodes plus longues ont été rapportées, par exemple 24 jours (Tjittes et Koersveld, 1952). Souvent un peu plus de 18 jours, les deux jeunes quittent le nid généralement en même



temps. Ces derniers restent au voisinage jusqu'à leur émancipation vers l'âge de cinq à six semaines (Beretzka et Keve, 1973 in Belabed, 2013).

2.5. Habitat

Dans son aire d'origine en Inde, la Tourterelle turque est présente à une altitude de 2500 m et peut être présente occasionnellement à plus de 3000 m (Cramp, 1985 ; Hengeveld, 1988). Elle colonise surtout les régions sèches parfois semi désertiques ouvertes et les espaces arborescents essentiellement constitués d'espèces à feuilles persistantes ou à feuilles caduques (Sueur, 1976).

En Europe, la répartition de cette espèce est généralement limitée aux régions relativement chaudes, mais on peut également l'apercevoir dans les régions à faible température, tels que la Sibérie occidentale (Hengeveld, 1988). En Europe occidentale, elle préfère les habitats mixtes avec des jardins, des fermes, des vergers, des cimetières, des avenues, et autres endroits semblables, dont une partie ouverte et une partie comportant des arbres, ce qui présente une alternance d'espaces dégagés et de zones couvertes d'arbres et d'arbustes, mais également des perchoirs (Sueur, 1999).

La Tourterelle construit son nid sur les bâtiments (Sueur, 1999). C'est une espèce anthropophile. En effet, elle profite en ville des apports de nourriture et de l'absence de prédateurs, elle peut notamment nicher dans une ferme ou dans un verger, en particulier à proximité des terres labourées, des exploitations agricoles, de basse cour, et d'autres sites similaires présentant une alternance d'espace dégagé et de zones couvertes d'arbres et d'arbuste (Sueur, 1999). Elle évite les forêts denses et se trouve en grande abondance dans les milieux cultivés et ouverts ou les grands arbres, les arbustes et les haies, fournissant une bonne couverture fournie (Whistler, 1941).

2.6. Régime alimentaire

La Tourterelle turque est une espèce essentiellement granivore, qui se nourrit au sol où elle picore ces aliments comportant surtout des graines d'un grand nombre de plantes, parmi lesquelles les céréales cultivées ont tendance à dominer, mais aussi des graines, des fruits et des graminées. Parfois elle mange les parties vertes des plantes, les invertébrés, et du pain.



Son alimentation provient principalement du sol, mais elle est connue pour se nourrir à partir des mangeoires élevées d'oiseaux et les baies sur les buissons et les arbres (Romagosa, 2002).

Comme les autres Colombidés, les parents nourrissent les poussins pendant quelques jours, d'une sécrétion caséuse du jabot «lait de jabot», à la composition proche de celle du lait des mammifères. Les jeunes sont nourris avec ce lait de jabot jusqu'à 10 jours, puis aussi des céréales (Nowak, 1965), et des graines macérées dans ce dernier avant régurgitation.

Dès la fin de l'incubation, le jabot des deux parents commence à sécréter, sous l'influence d'une hormone, la prolactine, une sorte de pâte crémeuse constituée d'eau (74%), de protéines (12,4%), de graisses (8,6%), d'acides, d'enzymes et de vitamines A et B. Les poussins plus âgés sont également nourris par des baies de sureau (Hofstetter, 1954). La moyenne quotidienne de consommation des poussins est de 7,5 à 8,0 g (Feriancovâ, 1955).

2.7. Expansion et air de répartition

L'aire initiale de sa répartition est l'Asie mineure, le proche Orient, le moyen Orient, le sous-continent indien et l'ouest de la chine (Voous 1960 et Del Hoyo 1997). A partir de là, notre oiseau s'est réparti géographiquement. Il a été introduit au Japon et aux Etats Unies et a colonisé l'Europe et l'Afrique saharienne (Del hoyo, 1997 *in* Belabed, 2013).

Voos (1960), rapporte que s'il n'est pas exclu que la Tourterelle turque a atteint spontanément Constantinople pour y constituer d'importantes populations dès le 16^{ème} siècle, les turques l'ont introduite dans de diverses régions de l'Europe du sud sous leur contrôle avant 1700. C'est à partir de ses populations naturalisées que notre espèce aurait étendu son aire de reproduction à la quasi-totalité de l'Europe au cours du 20^{ème} siècle, atteignant Belgrade en 1912, la Hongrie en 1928 ou la reproduction a été prouvée pour la première fois dans ce pays (Sueur, 1984).

Depuis la Turquie, elle s'étend vers la Syrie dès 1968, ensuite le Liban à partir de 1974, suivie par l'Egypte en 1979 avant de se répandre au Caire et sa région (Isenmann, 1990). Cependant elle est parvenue jusqu'à atteindre l'Amérique du nord d'où sa conquête était très partielle au début des années 1970 (Smith, 1987 *in* Belabed, 2013).



La Tourterelle turque colonise aussi l'Afrique du nord, en commençant par le Maroc en 1986. Sa colonisation était le fait d'une migration d'individus en provenance de la péninsule Ibérique (Fronchimant, 1987). En Tunisie, l'espèce a été observée pour la première fois en 1995, Par Wassman.

Quant à l'Algérie, l'espèce a été observée pour la première fois en 1994 (Benyakoub, 1998) et cela précisément dans la wilaya d'Annaba (ville côtière située à l'Est Algérien), où un individu chanteur qui se perchait sur une antenne de télévision a été écouté et localisé et le fonctionnement de la population de la Tourterelle turque semble suivre le même schéma qui lui permet le maintien ou la consolidation des différentes unités de sa population (Belabed *et al.*, 2013).

La progression de l'espèce vers le sud-est de son aire originelle a été tout aussi spectaculaire ; c'est par exemple aujourd'hui un oiseau commun, en Jordanie (Andrews, 1995) et dans la moitié nord de la péninsule Arabique (Jennings, 1995 *in* Bergier *et al.*, 1999).

2.8. Causes de l'expansion

➤ Il est apparu que les rigueurs hivernales n'affectent en rien l'expansion de cette espèce, et cela a été prouvé en France lors des vagues de froid de l'hiver 1978 (Sueur, 1999), puisque des implantations ont été signalées à l'issue du très rigoureux hiver de 1958-1963 (Dermond, 1963). De plus, les pontes hivernales sans être fréquente, ne sont pas rares, les jeunes étant capables de résister à de températures de -10°C (Kerautret, 1975 ; Sueur 1982 ; Boutinot, 1980). Toutefois, dans les régions les plus froides de l'Europe, les rigueurs hivernales dépendait du nombre de jours avec de la neige recouvrant le sol (Gorski et Gorska, 1995 *in* Belabed, 2013), celle-ci limitant l'accès aux sources de nourritures.

➤ La seconde hypothèse a été vérifiée par la mise en évidence d'une relation entre l'expansion de la distribution en Europe et les mouvements d'immigration de jeunes individus qui se fixent dans de nouvelles régions sans retour vers leurs lieux de naissances (Cramp, 1985 *in* Belabed, 2013).

➤ Enfin, la troisième hypothèse est très vraisemblable dans la mesure où les implantations connues en dehors des agglomérations humaines demeurent marginale pour l'espèce (Bertzk et Keve, 1973 *in* Belabed, 2013).



3. Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*)

3.1. Synonymie

La Tourterelle des bois est désignée également sous d'autres noms vernaculaires qui ne font pas référence à son chant, comme en Afrique du Nord, El Yamama en Arabe. Les langues germaniques utilisent pour tous les pigeons une racine Taube ou Duve à laquelle ils ajoutent un élément tiré du latin pour préciser qu'il s'agit de la Tourterelle des bois, ainsi l'Anglais Turtle-Dove, l'Allemand Turteltaube, le Suédois Turturduva ou le Norvégien Turteldue (Etchecopar et Hüe, 1964 ; Yeatman, 1971 ; Voous, 1973, 1977 ; Gëroutet, 1978 ; Cramp et Simmons, 1985 ; Sandberg, 1992 ; Hagemeyer et Blair, 1997 in Boukhemza, 2008).

3.2. Systématique et sous espèces

3.2.1. Systématique

La Tourterelle des bois appartient à l'embranchement des *Chordata*, , au sous-embranchement des *Gnathostomata*, à la super-classe des *Tetrapoda*, à la classe des *Aves*, à la sous-classe des *Carinates*, à l'ordre des *Columbiformes*, à la famille des *Columbidae*, au genre *Streptopelia* et à l'espèce *S. turtur* (Linné, 1758 ; Gëroutet, 1978 ; Cramp, 1985 ; Gibbs *et al.*, 2001).

3.2.2. Sous espèces

Les critères de différenciation des sous-espèces de *S. turtur* ne sont pas encore bien connus. D'après Browne et Aebischer (2002), les deux sexes et les différentes races sont similaires, bien qu'il existe une légère différence au niveau du plumage et de la taille. Selon Cramp et Simmons (1985), Morel (1985) et Gibbs *et al.*, (2001), on peut distinguer comme suit quatre sous-espèces chez la Tourterelle des bois qui se répartiraient différemment géographiquement (Veiga, 1998).



- *S. t. turtur* est la plus grosse et la plus sombre. La couleur gris bleu de la tête descend bas sur la nuque et son manteau est d'un brun terne.
- *S. t. rufescens (isabelina)* est à l'opposé la plus richement colorée et la plus petite. Le gris de la tête et le brun du manteau sont remplacés par du roux orangé ou du chamois, la poitrine est d'un violet intense chez le mâle et d'un rose chez la femelle.
- *S. t. hoggara* est intermédiaire entre *turtur* et *isabelina*. Elle a un peu de gris sur la couronne mais sa couleur générale brune est plus rousse que grise ; les plumes des couvertures, des scapulaires, des secondaires et du croupion sont largement bordées d'un chamois orangé, plus vif chez le mâle. Les extrémités des plumes sont souvent teintées de chamois.
- *S. t. arenicola* est plus petite et plus pâle que *S. t. turtur*, bien que sa coloration varie selon les localités. Le gris bleu de la tête est moins intense et moins étendu sur la nuque, les bords des couvertures alaires sont plus largement colorés de chamois (Boukhemza, 2008).

3.3. Aspect et identification de l'espèce

La Tourterelle des bois est la plus svelte et la plus élancée de toutes les Tourterelles, et elle est aussi la plus petite espèce de la famille des columbidés.

Les individus adultes ont une taille qui peut atteindre de 26 à 28 cm, une envergure de 47 à 53 cm et un poids approximatif de 125 à 225g (Goodwin, 1983 ; Cramp, 1985 ; Heinzl *et al.*, 1985) .Gibbs *et al.*, (2001) indiquent les dimensions suivantes : le culmen varie de 15 à 17 mm, le tarse de 15 à 22 mm. La longueur des ailes est l'une des caractéristiques prise en compte pour différencier les sous-espèces. En effet, la longueur varie de 173 à 182 millimètres (moyenne = 178) chez *Streptopelia turtur turtur*, alors qu'elle oscille entre 166 et 178 millimètres (moyenne=172) chez *Streptopelia turtur arenicola* (Veiga, 1998), mais ce mode de classification reste à confirmer. Selon Gibbs *et al.*, (2001), l'aile pliée des mâles est de 170-182 mm, mais elle est de 170-178 mm pour les femelles.

En effet, la Tourterelle effectue le plus souvent ses vols migratoires d'une seule traite et la distance entre le lieu de reproduction et le site d'hivernage peut atteindre 4000 kilomètres d'où la nécessité vitale d'accumuler des réserves importantes de graisse avant chaque départ migratoire. Ainsi, les variations de poids sont très importantes (Jarry, 1997).

Elle a un plumage gris bleuté sur la tête, une partie des ailes et le cou, avec des lignes noires et blanches sur les côtés de ce dernier, la face inférieure des ailes est bleu-gris, le ventre



blanc, la poitrine rosée (Goodwin, 1983 ; Cramp et Simmons, 1985 ; Jonsson, 1992 ; Hagemeyer et Blair, 1997 ; Svensson et Grant, 2000 ; Sterry *et al.*, 2004).

La queue est colorée de gris avec l'extrémité des plumes blanches. Les vexilles des deux plumes caudales extérieures sont blancs, la petite "grille" caractéristique des côtés du cou, faite d'une série de quatre traits noirs parallèles est un autre détail qui se remarque assez bien (Biscaichipy, 1989).

Il est très difficile de différencier le mâle de la femelle en se référant uniquement à la coloration du plumage, car celle-ci est la même chez les deux sexes. Seules les plumes ornementales sur la tête et sur la partie antérieure du corps qui peuvent les différencier et ce n'est que lors de la parade nuptiale, lorsque le mâle gonfle le cou que l'on remarque ce plumage différent (Biscaichipy, 1989).

Les jeunes sont de couleur plus terne et ne présentent pas de lignes noires et blanches sur le cou et à la différence des adultes, ils possèdent une bourse de Fabricius (Cramp et Simmons, 1985 ; Biscaichipy, 1989).

3.4. Aire de répartition géographique

La Tourterelle des bois habite la majorité des régions méditerranéennes et tempérées, ce qui écarte tout logiquement de sa distribution la péninsule scandinave. Elle remonte cependant le long de la rive et de la Baltique jusque dans le sud de la Finlande, et plus curieusement, elle est absente de la moitié nord de la Grande Bretagne et manque presque entièrement en Irlande où les observations printanières sont pourtant nombreuses lors du passage (Thonnerieux, 1986). Ces observations indiquent une préférence pour les régions continentales, où l'été est chaud. *S. turtur* hiverne en Afrique sahélienne depuis le Sahara jusqu'au 10° N du Sénégal jusqu'à l'Erythrée (Glutz et Bauer, 1980 ; Géroutet, 1983 ; Cramp et Simmons, 1985 ; Gibbs *et al.*, 2001).

3.4.1. Aire de nidification

S. turtur se reproduit dans la majeure partie de l'Europe, en Asie et en Afrique du Nord (Glutz et Bauer, 1980 ; Géroutet, 1983 ; Cramp et Simmons, 1985 ; Gibbs *et al.*, 2001). Ainsi, on la retrouve dans une très vaste zone comprenant la majeure partie de l'Europe, (à l'exclusion du nord des îles britanniques et de la Scandinavie), la Sibérie occidentale, les



parties méridionales de la Sibérie centrale, le nord de la Mongolie, le nord du Moyen Orient, l'Afrique du nord et une partie du Niger (Eatman, 1994).

Selon Heim De Balsac et Mayaud (1962), Vaurie (1965), Géroutet (1983), Cramp (1985), Morel (1985), Jarry (1995), Rouxel (2000) et Gibbs *et al.*, (2001), les quatre sous-espèces, ou races géographiques, se répartissent comme suit pendant la période de reproduction :

- *S. t. turtur* : la sous-espèce nominale, colonise les Canaries, la majeure partie de l'Europe (hormis les Baléares, le nord des îles Britanniques, le Danemark et la Scandinavie), ainsi que l'Asie jusqu'à la rivière Irtych en passant par la Turquie, la mer Caspienne et la Sibérie occidentale, où la limite méridionale de sa distribution coïncide avec les steppes boisées du Kazakhstan.

- *S. .t. rufescens (isabillina)* occupe l'Égypte et le Nord du Soudan.

- *S. t. hoggara* : Se rencontre dans les massifs montagneux du Sahara central, à partir de l'Ahaggar en Algérie jusqu'à l'Air au Niger. Elle se reproduit à Bardai (21°21'N-16°56'E) et dans le Tassili.

- *S. t. arenicola* habite le Nord-Ouest de l'Afrique, les Baléares, puis de la Palestine à l'Iran, au Turkestan et à la Mongolie.

En Algérie, la sous-espèce *S. t. arenicola* niche dans de nombreux biotopes boisés du nord au sud, dans les oasis à Ouargla, El-Goléa et Beni Abbés. Il ne paraît pas qu'elle soit nicheuse à haute altitude puisque sa distribution s'arrête aux piémonts de la Kabylie. La sous-espèce *hoggara* se reproduit au Hoggar, au Tibesti, au Tassili et peut être à Timimoun (Heim De Balsac et Mayaud, 1962 ; Boukhemza, 1996 ; Isenmann et Moali, 2000).

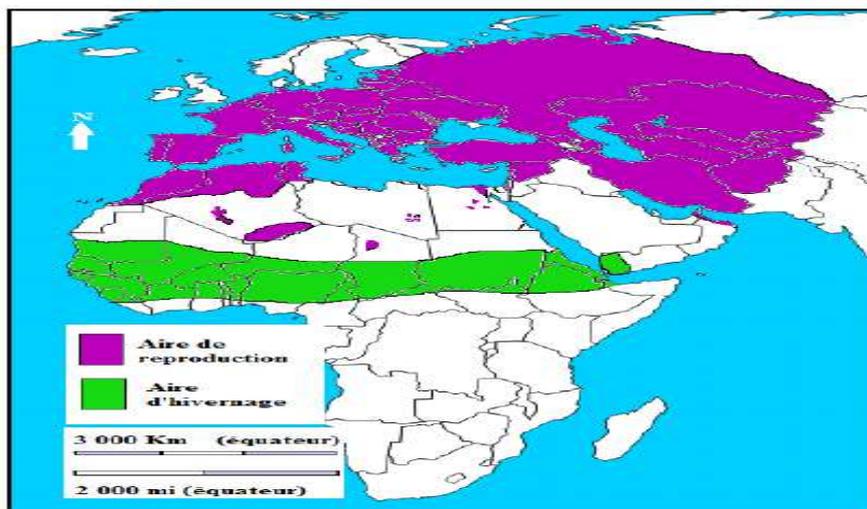


Figure 07 : Aires de reproduction et d'hivernage de la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) dans la paléarctique occidentale, en Afrique du Nord et en Asie (Cramp et Simmons, 1985 ; Snow et Perrins, 1998).

3.4.2. Aire d'hivernage

La Tourterelle des bois hiverne dans la zone sahélienne (Boutin, 2000 ; Gibbs *et al.*, 2001 ; Jarry, 1997). Son aire d'hivernage en Afrique s'étale du 10^{ème} au 20^{ème} parallèle, ce qui correspond à la zone soudano-saharienne. La population de l'ouest de l'Europe hiverne dans les savanes d'Afrique tropicale, le Sénégal en reçoit la plus grande part (Jarry, 1994 ; Boutin, 2000).

La vie de la Tourterelle des bois en Afrique tropicale est commandée par trois objectifs principaux :

- 1-Trouver le maximum de nourriture pour récupérer de la migration postnuptiale.
- 2-Faire sa mue et accumuler des réserves pour entreprendre la migration de retour vers les sites de reproduction.
- 3-S'adapter aux températures élevées et aux conditions de pluviométrie très variables d'une année sur l'autre (Marraha, 1996).

Certains travaux récents (Eraud *et al.*, 2009) suggèrent l'existence d'un lien entre les chances de survie des Tourterelles d'une population et le niveau des potentialités alimentaires disponibles sur leurs quartiers d'hivernage.

3.5. Migration et reproduction



La Tourterelle des bois est un oiseau migrateur au sens strict du terme, c'est-à-dire que ses lieux de nidification et ses lieux d'hivernage sont bien séparés géographiquement, sauf en ce qui concerne les sous-espèces *S. t. isabellina* et *S. t. hoggara* considérées comme quasi-sédentaires (Ash, 1977 ; Rouxel, 2000 ; Gonnisen, 1986 ; Boutin, 2001).

Elle parcourt de grandes distances deux fois par an pour aller de l'une à l'autre (jusqu' à 4000 kilomètres) (Jarry, 1997).

3.5.1. Migration prénuptiale

La Tourterelle des bois quitte ses zones d'hivernage dans les pays sub-sahariens en avril-mai et se dirige vers l'Afrique du Nord et l'Europe. C'est par centaines de milliers que la Tourterelle des bois franchit le fleuve Sénégal au passage de printemps. Le spectacle de ces vols serrés de milliers d'oiseaux arrivant de tous les points de l'horizon pour se diriger vers le nord est extraordinaire (Morel, 1986 ; Yeatman-Berthelot et Jarry, 1995). Ce passage de printemps est considérable puisque il peut compter jusqu'à un million d'oiseaux (CORE cité par Morel, 1985).

Les principales voies migratoires suivies par les Tourterelles des bois sont : la voie ibérique qu'empruntent les populations de l'Europe de l'ouest, qui traversent la Mauritanie et le Maroc, puis l'Espagne et le Portugal pour rejoindre le sud-ouest de la France (figure 08). La deuxième voie, dite italo-grecque, est empruntée par les individus de l'Europe centrale, qui passent par la Tunisie et la Libye. La troisième est la voie égypto-syrienne, utilisée par les populations d'Europe de l'est et d'Asie (Marchant, 1969 ; Monk et Johnson, 1975 ; Ash, 1977 ; Géroutet, 1983 ; Cramp, 1985 ; Genard, 1989)

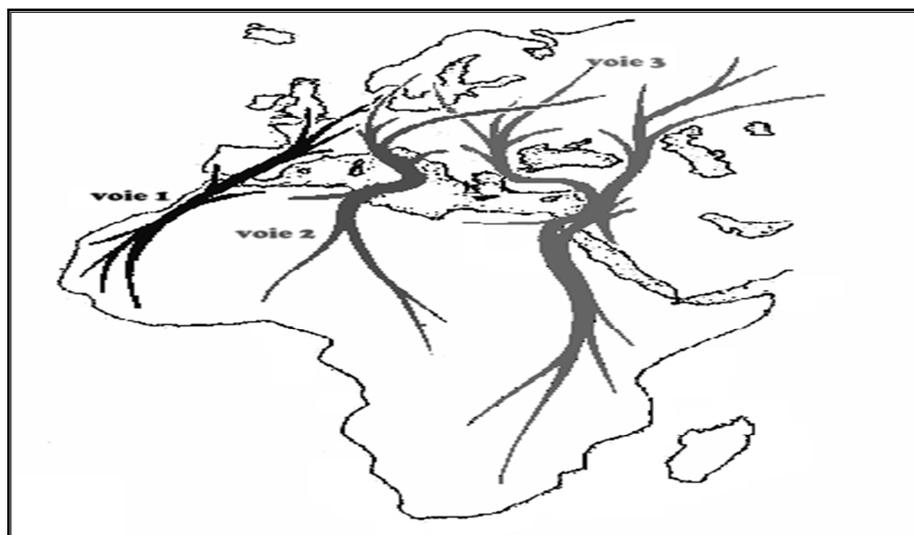




Figure 08 : Principales voies migratoires de la Tourterelle des bois (*S. turtur*) (voie 1 : ibérique ; voie 2 : italo- grecque ; voie 3 : egypto- syrienne) (Reproduit d'après Cramp et Simmons, 1985).

La migration peut s'effectuer d'une seule traite pour les oiseaux ayant constitué des réserves de graisse suffisantes ou avec des étapes (Camargue, Algérie, Tunisie) pour ceux ayant besoin de se réalimenter.

En Algérie, Selon Heim De Balsac et Mayaud (1962) et Etchecoper et Hüe (1964), la migration pré-nuptiale semble débiter dès février (quelques sujets observés à Biskra durant ce mois). Mais ce n'est qu'en mars que cette migration devient sensible par l'arrivée des reproducteurs locaux au Hoggar. Et c'est seulement au début d'avril que le gros des migrateurs commence à remonter vers le nord et ce passage dure jusqu'à la fin du mois de mai.

3.5.2. Reproduction

Les Tourterelles choisissent le lieu de reproduction en fonction de la végétation, de l'éloignement du milieu humain et surtout de la proximité de nourriture et d'eau. D'une année à l'autre, ce lieu de nidification peut changer complètement (Boutin, 2001).

En Europe occidentale, la nidification a lieu de fin mai à mi-août. Dans le sud de l'aire de répartition et notamment en Afrique du nord, elle débute déjà à la mi-avril et se poursuit jusqu'en juillet. Les oiseaux les plus nordiques sont ceux qui se reproduisent le plus tard et passent au-dessus d'oiseaux plus précoces déjà installés sur leurs sites de nidification méridionaux.

Les couples sont souvent déjà formés avant leur arrivée sur le site de nidification (Biscaichipy, 1998). Les oiseaux signalent leur installation par des roucoulements, discrets au début et de plus en plus fréquents ensuite, qui accompagnent alors diverses manifestations aériennes des mâles (Marraha, 1992).

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



souvent au deux tiers de la hauteur du végétal. On peut même voir des nids directement au sol dans certains cas (Marraha, 1992).

Les nids consistent en une simple plate-forme concave dont les éléments constitutifs peuvent aussi être des branchettes sèches d'une vingtaine de centimètre de longueur, qui sont arrangées en un plancher mince et d'apparence fragile. On peut d'ailleurs voir les œufs d'en bas de l'arbre, à travers cette mince structure (F.D.C.G, 1999).

Mais le nid devient plus résistant après l'apparition des jeunes, car leurs déjections le consolident en faisant office de mortier. L'intervalle entre la ponte de chaque œuf est de 39 à 48 heures et deux œufs sont pondus (plus rarement 1 ou 3). L'incubation dure de 13 à 16 jours selon la température ambiante et les jeunes quittent le nid à partir de l'âge d'une vingtaine de jours. Le temps nécessaire donc pour mener à bien une nichée est de l'ordre de 35 à 38 jours (Marraha, 1992).

L'incubation, qui est assurée par les deux membres du couple, dure le plus souvent 14 jours. Le temps passé au nid par les parents est dépendant de la température ambiante, et en moyenne, les oiseaux couvent pendant 83,3 % de leur temps. Le mâle couve les œufs la journée alors que la femelle les couve la nuit (Marraha, 1992).

A l'éclosion, les petits dépendent complètement de leurs parents qui les protègent du froid. La nourriture est fournie par le couple de Tourterelles et est constituée au début de "lait de pigeon", une sorte de bouillie fournie par la muqueuse du jabot sous l'influence d'une hormone hypophysaire, la prolactine. Ce nutriment qui ressemble à du "fromage blanc" est peu à peu remplacé par des graines et des fruits secs au bout de 10 jours. Par la suite, ceux sont les petits qui vont chercher leur nourriture dans le bec des parents qui régurgitent le contenu de leur jabot (Marraha, 1992).

3.5.2.1. Facteurs d'échec des couvées

➤ La prédation

Une des causes d'échec de la reproduction parmi les plus importantes semble être la prédation exercée sur les œufs et les petits par la martre, l'écureuil et l'hermine pour les mammifères.

Les jeunes qui commencent à peine à voler (et les adultes) sont vulnérables face aux oiseaux de proie comme l'autour, l'épervier, le milan ou encore la buse (Marraha, 1996).



➤ L'influence humaine

La Tourterelle des bois est très sensible au dérangement humain. D'ailleurs, si un humain passe à proximité du nid, l'un des parents s'éloigne alors en mimant une blessure afin d'attirer l'attention pour éloigner l'intrus. Le pourcentage d'abandon de nid dû au dérangement humain ou de destructions par l'homme peut s'élever jusqu'à 47% sur une étude faite au Maroc (Marraha, 1992).

➤ Autres facteurs

Par ailleurs, des conditions météorologiques défavorables comme de fortes grêles, des pluies violentes ou le vent peuvent tuer les plus jeunes poussins si le nid est mal abrité. Les facteurs anthropiques (élagage des arbres par exemple) restent aussi un risque important d'abandon de nid et de destruction de la couvée (Peiro, 2001).

On peut aussi rappeler que les pontes et les nichées du mois d'août sont plus souvent abandonnées que d'ordinaire, probablement parce que l'instinct reproducteur tend à s'émousser avec le début de la mue et la perspective de la migration post-nuptiale (Boutin, 2001).

3.5.3. Migration post-nuptiale

La migration post-nuptiale débute vers la fin juillet et atteint le pic fin août-début septembre, les derniers oiseaux souvent des jeunes nés tardivement, sont observés début octobre (Devort *et al.*, 1988 ; Snow et Perrins, 1998).

Par petits groupes, Les Tourterelles s'abattent sur les chaumes pour glaner les grains perdus par les machines. Cette nourriture providentielle arrive à point pour constituer des réserves en vue du long périple qui les attend (Matsievskaya, 1991).

Les Tourterelles des bois se mêlent aux autres espèces de Colombidés, et on peut ainsi assister à des concentrations de plusieurs dizaines de milliers de Tourterelles et de pigeons (Thonnerieux, 1986). Le vol migratoire s'effectue préférentiellement (mais pas exclusivement) la nuit pour la Tourterelle des bois. En effet, elle est susceptible d'évoluer dans son comportement migratoire (jour ou nuit ou les deux) en fonction des conditions météorologiques (Genard, 1989).



A noter que la Tourterelle des bois possède une particularité spécifique aux espèces à reproduction tardive, en effet, la mue s'étale sur toute la période de migration post-nuptiale (Tucker et Heath, 1994).

3.6. Alimentation

Le régime alimentaire de la Tourterelle des bois est constitué par des graines et fruits, de menues proies animales sont aussi consommées occasionnellement (vers, mollusques, insectes) (Browne et Aebischer, 2004).

3.6.1. L'alimentation hivernale

En Afrique, où l'on retrouve notre Tourterelle après la période de migration post-nuptiale, la saison pluvieuse permet un enherbement maximal. Ainsi, la Tourterelle profite d'une abondante ressource naturelle de graminées et de plantes herbacées en pleine fructification (Matsievskaya, 1991).

La nourriture est constituée de graminées diverses : *Panicum laetum*, *Tribulus terrestris* et *Echinochloa colona*. Lors des années peu pluvieuses, c'est *Tribulus terrestris* qui domine les étendues enherbées, mais malheureusement, cette graminée constitue une alimentation de mauvaise qualité. Ainsi, la Tourterelle profite à l'automne des pâtures (*Panicum laetum*) sur les mares pluviales de la steppe arbustive (Morel, 1987).

Les rizières constituent aussi des sites privilégiés pour l'alimentation à cette période. La Tourterelle boit tous les jours, tôt le matin et tard le soir afin de limiter au maximum les pertes durant les périodes les plus chaudes de la journée (Morel, 1987).

3.6.2. L'alimentation sur le site de reproduction

L'alimentation de la Tourterelle des bois est à base de graines et de fruits, mais des proies animales sont aussi consommées occasionnellement (vers, mollusques, insectes) (Redon, 1983).

Notre oiseau se nourrit à découvert, au sol, mais jamais dans les arbres et les buissons. Elle peut se nourrir des graines de "mauvaises herbes" comme des graines de céréales dans les cultures, qu'elle prélève exclusivement au sol au cours de la journée.



Parmi les graines, celles de la fumeterre (*Fumaria officinalis*), *Vicia cracca*, *Galeopsis speciosa*, *Cirsium arvense*, *Ulmus laevis*, *Amaranthus retroflexus*, *Euphorbia virgata*, *Setariaglauca*, *Pinus sylvestris*, *Lycopsis arvensis*, *Fagopyrum*, *Reseda lutea*, *Silene vulgaris* et *Echinochloa crus-galli*.

Les pinèdes de pins maritimes présentent en outre des ressources en graines de pins, aliments très appréciés des Tourterelles. Les céréales cultivées sont plus fréquemment consommées à partir de la fin de l'été, corrélativement à la période des moissons. Les graines les plus consommées sont le tournesol, le colza, le blé et le maïs.

La Tourterelle peut cependant consommer occasionnellement des baies, qu'elle consomme dans de rares cas dans les arbres ou les arbustes, ainsi que des fragments de verdure, des insectes et des petits escargots.

Elle absorbe en outre de petits graviers (grit), qui lui servent à broyer les éléments durs, et boit de l'eau quotidiennement. Cette dernière est un élément majeur à la survie de la Tourterelle, elle y attache une très grande importance pour choisir son site d'installation.

3.7. La distribution de la Tourterelle des bois en Algérie

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

Elle ne semble pas monter haut en altitude puisque sa distribution s'arrête aux pieds du mont Djurdjura en Kabylie (Moali, 1999), elle est présente aussi à Zéralda (Nonev et Guenov, 1989 ; Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008), Boukhalfa, fréha, (Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008), dans la vallée d'Isser à Boumerdes (Yahaoui *et al.*, 2012) et à biskra (Absssi, 2012).

La deuxième habite le hoggar, le tassili et peut être timimoun ; (Heim de balsac et Mayaud, 1962). Isenmann et Moali en 2001 l'on décrit comme essentiellement migratrice y compris au Sahara

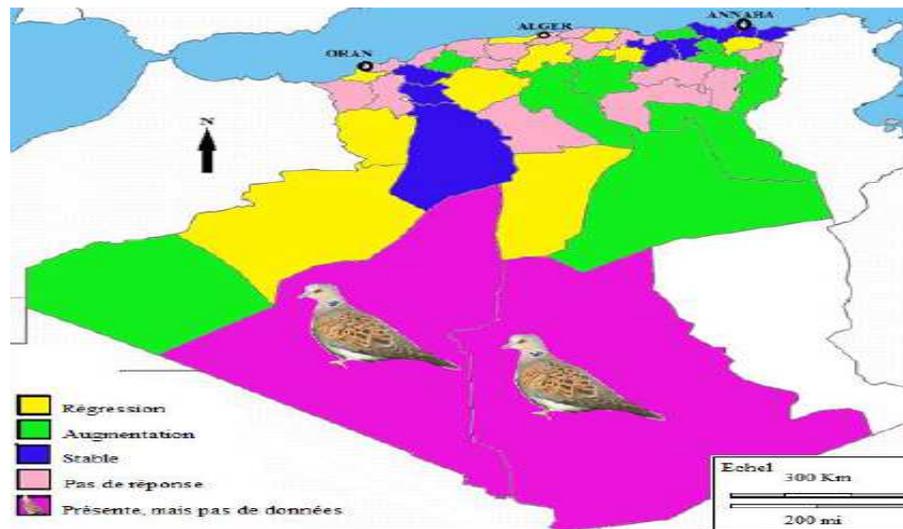


Figure 09 : Répartition et statut de la Tourterelle des bois (*streptopelia turtur*) en Algérie (Tales, 2004).



1. Sites échantillonnés

La recherche des sites de nidification a nécessité un échantillonnage systématique dans la région d'étude dès le mois de janvier pour la Tourterelle turque et dès l'arrivée des oiseaux lors du mois d'avril pour la Tourterelle des bois.

Cet échantillonnage nous a permis de repérer les couples et ensuite les nids, l'emplacement de chaque nid trouvé est marqué et numéroté. Cette méthode est celle utilisée par Murton, (1968) pour étudier la reproduction de la Tourterelle des bois en Grande Bretagne. Les nids trouvés ont été choisis en fonction de leur accessibilité.

La présente étude a été effectuée sur 65 nids de Tourterelle turque pendant deux années du suivi (35 nids en 2012, et 30 nids en 2013) à l'ITE (centre-ville de la région de Guelma).



Figure 10 : Site d'étude de la Tourterelle turque « ITE » (centre-ville de Guelma)

Et sur 28 nids de la Tourterelle des bois pendant l'année 2012 et 207 nids pendant l'année 2013 dans cinq vergers d'orangers situés à la périphérie de la ville de Guelma.

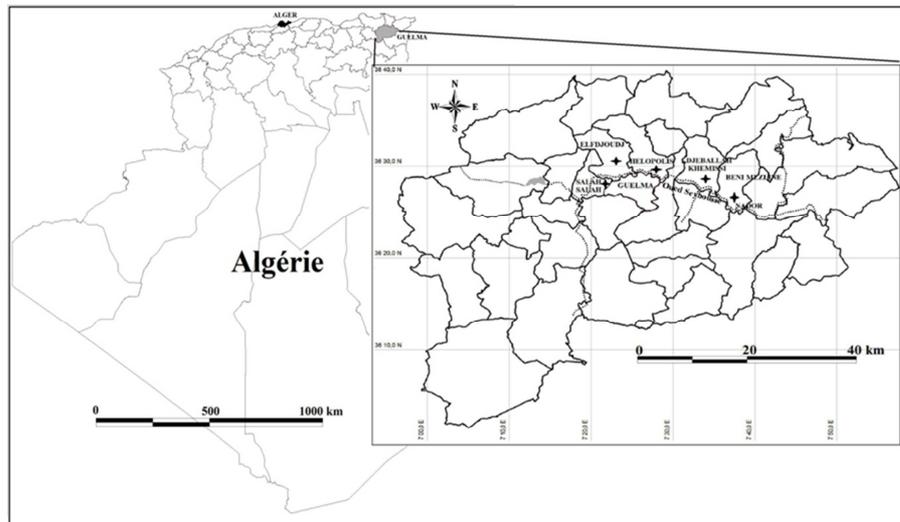


Figure 11 : Sites d'étude de la Tourterelle des bois.

2. Méthode d'échantillonnage

2.1. Caractéristiques des nids

Le nid peut indiquer la qualité parentale, l'expérience ou la qualité génétique (Borgia, 1987). La recherche des nids dans les milieux étudiés est un travail laborieux (Desante et Geupel, 1987).

La chronologie d'installation de tous les nids installés au cours des saisons de reproduction des années (2012-2013), a été suivie dès l'installation des premiers nids jusqu'à la désertion totale, et ceci avec une visite hebdomadaire pour la Tourterelle des bois et avec deux prospections par semaine pour la Tourterelle turque.

2.1.1. L'emplacement des nids et la chronologie d'installation

Pour définir le microhabitat du nid, les mesures suivantes des paramètres linéaires de l'emplacement du nid sont prises : la hauteur du nid par rapport au sol (HNS), la distance entre le nid et le tronc de l'arbre (DNT), la distance entre le nid et la partie extérieur du feuillage (DNEXF), la distance entre le nid et la partie inférieur du feuillage (DNINF), la hauteur de l'arbre (HA) (Rodriguez et Moreno, 2008 ; Hanane *et al.*, 2011).



Nous avons présenté la position relative verticale (PRV) dans la frondaison qui a été calculée par la formule $PRV = DBF / [(HA - HS) + DBF] * 100$, alors que leur position relative horizontale (PRH) a été calculée par $PRH = DNT / [(DNT + DNEXF)] * 100$ (Hanane *et al.*, 2011), PRV varie donc de 0 (nid situé tout en bas de la frondaison) à 100 (nid au sommet de l'arbre), et PRH de 0 (nid situé sur le tronc) à 100 (nid situé en limite de frondaison) également.

Nous avons mesuré aussi avec un pied à coulisse digital (précision 0,01 mm) le diamètre interne et externe du nid. L'état du nid est ainsi défini (vide, détruit ou complètement disparu). Nous avons utilisé une boussole pour définir la direction et l'orientation du nid (O.N).

Afin de limiter le dérangement des couples nicheurs et de leur progéniture, nos intrusions ont été effectuées le matin par deux personnes au maximum. Les poussins ont été contrôlés jusqu'à l'âge de 15 jours. Passé cet âge, ils quittent souvent le nid pour se cacher dans le feuillage ou même essayer de voler hors du nid.

2.2. Paramètres de la reproduction

La chronologie d'installation de tous les nids est suivie depuis le début jusqu'à la fin de chaque période de reproduction. L'intérieur des nids est examiné directement.

Nous avons noté les dates d'arrivée des premiers oiseaux pour la Tourterelle des bois, la date de début de construction du nid, le calendrier des pontes pour tous les nids, la durée de l'incubation, le calendrier des éclosions, le nombre d'œufs ou de poussins, le calendrier de l'envol des jeunes.

Nous avons répertorié le nombre d'œufs et de poussins perdus en mentionnant autant que possible les causes de leur disparition comme la prédation humaine, l'abandon des nids à la suite de dérangement et la destruction des nids par des causes naturelles (vents violents, de fortes pluies....).

Par ailleurs, nous avons relevé, le poids et les dimensions des œufs dont chaque œuf a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse (précision 0.01 mm) et pesé en utilisant un peson de 10 g (précision 0.1 g).



Nous avons ensuite calculé le volume en utilisant la formule développée par Manning (1979).

$$V = 0.507 LB^2$$

[*L* : longueur de l'œuf (mm) ; *B* : largeur de l'œuf (mm) ; *v* : volume de l'œuf (cm³)].

3. Analyse statistique des données

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 tous ces calculs trois logiciels statistiques ont été utilisés : le Statistica 6, SPSS (version 19), et logiciel *Open source* R v2.12.2 (R Core Development Team 2009).



Le présent travail a été réalisé au niveau de laboratoire de bactériologie de la direction de la santé à Guelma, sur une période de 6 mois allant du mois de mars à août durant l'année 2013, et du mois de janvier à mars (période de 3 mois) durant l'année 2015 dans le laboratoire de microbiologie de l'université de Guelma.

Le protocole expérimental et les différentes étapes suivies sont présentés dans la figure ci-après (Figure 12).

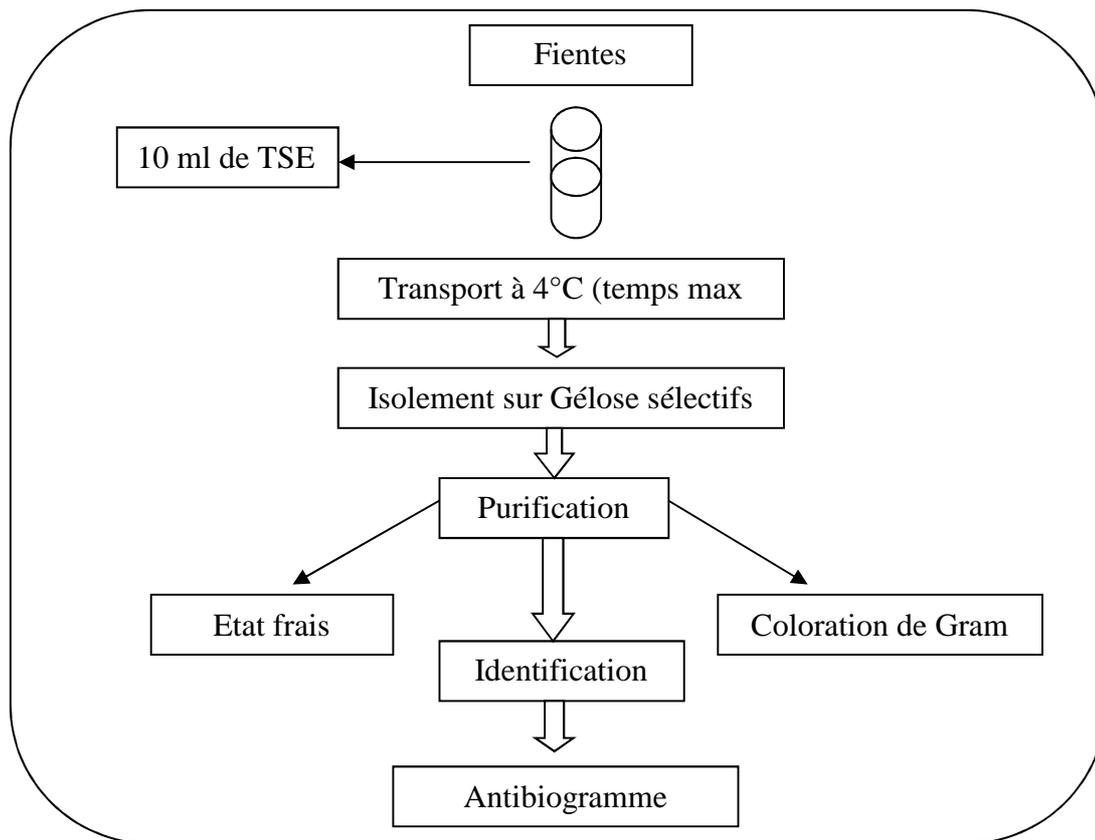


Figure 12 : Le protocole expérimental et les différentes étapes suivies.

1. Echantillonnage

Après le repérage des nids trouvés sur des arbres, nous avons procédé à la collecte des fientes fraîches, qui sont conduites au laboratoire dans des règles citées dans les recommandations de l'organisation internationale des épizooties (OIE).



1.1. Recommandations de l'O.I.E pour la réalisation du prélèvement

Le prélèvement des fientes doit s'effectuer avec une méthode correcte afin d'éviter tout risque de contamination, pour cela un certain nombre de recommandations proposées par l'O.I.E sont à suivre :

- Les échantillons peuvent être prélevés directement à partir de l'animal ou de l'environnement pour de multiples raisons telles que : le diagnostic d'une maladie, la surveillance du statut sanitaire ou l'établissement d'un certificat sanitaire.

- Les échantillons collectés doivent être appropriés aux buts de l'analyse et suffisants en nombre et quantité pour permettre un résultat statistiquement valide.

- Les échantillons doivent être prélevés avec soin afin de ne pas perturber l'animal ou provoquer des lésions.

- Certains échantillons doivent être prélevés de manière aseptique et un soin doit être porté pour empêcher les contaminations croisées entre les échantillons.

- Le prélèvement doit être conditionné avec soin, identifié et expédié au laboratoire par le moyen le plus rapide, avec un contrôle approprié de la température.

- L'opérateur et ses aides doivent également être à l'abri de tout risque.

- Lorsque du matériel biologique est prélevé, que ce soit sur animal vivant ou mort, le risque de zoonose doit être pris en compte afin d'éviter des infections humaines (Rahal *et al.*, 2011).

2. Analyses microbiologiques

Le travail se pratique sur une paillasse conforme à la réglementation, dans des conditions d'asepsie rigoureuse, autour de la flamme d'un bec Bunsen pour assurer la fiabilité des manipulations et éviter le risque de compromettre les résultats d'études.



2.1. Préparation de la solution mère

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

2.2. Recherche bactérienne et isolement

2.2.1. Recherche des Salmonelles

Les *Salmonelles* sont responsables d'un certain nombre de pathologies dont les plus graves sont : les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes (Berche *et al.*, 1988).

Technique

- Ensemencer un milieu Sélénite - Cystéiné avec 1 ml de solution mère.
- Incubé à 37°C pendant 18 à 24 heures.
- Ensemencer un milieu Sélénite - Cystéiné 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.

Lecture

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.

2.2.2. Recherche de *Shigella*

Les Shigelles sont des Enterobacteriaceae, pathogènes et spécifiques du tube digestif (Berche *et al.*, 1988) ; elles sont éliminées par les selles. Morphologiquement ce sont des bacilles Gram négatifs, immobiles ; dépourvus de spores et de capsules très proches d'*E coli* (Pechère *et al.*, 1982 ; Carbonnelle, 1988). Ce sont des bactéries qui peuvent déclencher des entérites inflammatoires fébriles dont la forme la plus grave est la dysenterie bacillaire (Berche *et al.*, 1988).



❖ Culture

A partir de la solution mère, porter aseptiquement 0.1 ml et l'on étale à la surface de Gélose Mac Conkey, Gélose *Salmonella Shigella* (Gélose SS), et Gélose Hektoen, par la méthode des quatre quadrants, puis les incubent à 36 ± 2 °C pendant 18 à 24 h.

❖ Identification

Après un examen macroscopique et microscopique des colonies suspectes, ils se déterminent l'identification biochimique en utilisant l'API 20.

2.2.3. Recherche des Staphylocoques

Les staphylocoques à coagulase positive sont les bactéries qui se présentent sous forme de cocci à Gram positive, sphériques, isolées ou regroupées formant ainsi des grappes de raisin, ils sont aérobies ou anaérobies facultatifs, possédant l'enzyme catalase et la coagulase.

Ils sont capables de se développer en 24 à 48 heures à 36 ± 2 °C sur un milieu sélectif Chapman au mannitol. (Pechère *et al.*, 1982 ; Carbonnelle, 1988 ; Lebres *et al.*, 2008). Ils sont responsables d'infections localisées (dermatites, métrites, vaginites), locorégionales (arthrites) et généralisées (septicémies, méningites, endocardites) (Pressanti, 2007).

Les staphylocoques sont très résistants et persistent facilement dans les milieux solides et les exsudats. Certaines souches peuvent même résister aux désinfectants usuels, à la chaleur ainsi qu'au sel (Pressanti, 2007).

❖ Culture

On prépare les boîtes Pétri avec le milieu Chapman (Rodier, 1996). A partir de la solution mère, on porte aseptiquement 0.1 ml (2 gouttes) dans les boîtes de Pétri qu'on étale à l'aide d'une anse de platine stérile. L'incubation se fait à 37 °C pendant 48 heures (Ait kaci *et al.*, 2008).

Après 24 - 48 heures d'incubation, quelques souches d'Entérocoques, de *Bacillus*, de *Micrococcus* et de *Serratia* peuvent cultiver (Marchal *et al.*, 1982).



❖ Identification

Après la période d'incubation spécifiée, les Staphylocoques à coagulase positive ou plus particulièrement *Staphylococcus aureus*, apparaissent sous forme de petites colonies lisses légèrement bombées à contours réguliers et pigmentées en jaune (fermentation du mannitol), ou en blanc (Ait kaci *et al.*, 2008 ; Rodier, 2009).

L'identification des staphylocoques nécessite la mise en œuvre de réactions spéciales au genre :

- Etat frais et coloration de Gram.
- Test à la catalase.
- Test d'Oxydase.
- Fermentation de mannitol.
- Recherche de la coagulase libre.

2.2.4. Recherche de Vibrions

Les *Vibrio* sont des bacilles à Gram négatif, droits ou incurvés, assez courts, d'un diamètre compris entre 0,5 et 0,8 μm et une longueur comprise entre 1,4 et 2,6 μm (Cohen et Karib, 2007), très mobiles grâce à une ciliature polaire, le plus souvent monotriche (Oliver et Japer, 1997 ; Nauciel et Vildé, 2005 ; Denis *et al.*, 2007 ; Harvey *et al.*, 2007).

Le genre *Vibrio* comprend plus de 30 espèces. L'espèce la plus importante du genre est *Vibrio cholerae* (Leclerc, 1994) ; elle provoque le choléra qui est caractérisée avant tout par une diarrhée aqueuse qui s'accompagne par une déshydratation extrême, d'où son caractère de gravité en l'absence de traitement de réhydratation (Leclerc, 1994 ; Prescott *et al.*, 2003).

Technique

- 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 (TCBS).
- Incuber pendant 18 heures à 37 °C (Marchal *et al.*, 1982).

Lecture

Les colonies jaunes autrement dit saccharose positive sont des colonies suspectes.

Une identification morphologique et biochimique basée essentiellement sur :

- Etat frais et coloration de Gram ;
- Oxydase (+) ;
- Ensemencement d'une galerie biochimique classique ou bien galerie API 20 NE (Patrick *et al.*, 2009)

2.2.5. Recherche de *Pseudomonas aeruginosa*

On entend par *Pseudomonas aeruginosa*, une bactérie qui se présente sous forme de bacille à Gram négatif possédant l'enzyme oxydase, et capable de produire de l'ammoniac à partir de l'acétamide et ne dégrade pas le lactose (Pechère *et al.*, 1982 ; Pilet, 1987 ; Labres *et al.*, 2008).

❖ Mode opératoire

A partir du prélèvement, il est recouru à un milieu sélectif contenant du cétrimide et l'incubation se fait à 37°C pendant 48 heures.

❖ Identification

Considérer comme colonie caractéristique toute colonie présentant une fluorescence. Du fait de la sélectivité du milieu cétrimide, on peut suspecter les colonies présentes d'être *Pseudomonas*. Dans tous les cas, il faudra réaliser une identification de l'espèce (Rejsek, 2002).

Deux examens microscopiques sont effectués : l'examen direct entre lame et lamelle et la coloration de Gram, ainsi qu'un test oxydase.



➤ **Recherche de la pyocyanine** : pigment bleu caractéristique de *Pseudomonas aeruginosa* responsable de la teinte bleue intense des milieux de culture, sa production est favorisée sur milieu de King A.

➤ **Recherche de la pyoverdine** : présente une teinte vert fluorescent est souvent masquée par la pyocyanine, sa production est maximale sur milieu de King B (Lebres *et al.*, 2008).

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

Les anaérobies sulfito-réducteurs (ASR) 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).

Technique

- 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 incuber à 37°C pendant 24 à 48 h (Lebres, 2006).

Lecture

Considérer comme résultat positif d'une spore de bactérie anaérobie sulfito-réductrice toute colonie noire entourée d'un halo noir (Rejsek, 2002).

2.2.7. Recherche des *Yersinia*

Chez l'homme, *Y.enterocolitica* provoque principalement des gastro-entérites caractérisées par des douleurs abdominales évoquant le syndrome appendiculaire et qui s'observe le plus souvent chez l'enfant de moins de 5 ans (Avril *et al.*, 2000).



Technique

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

Lecture

Les colonies lactose négatif sont des colonies suspectes.

2.2.8. Recherche des Mycobactéries

La tuberculose aviaire est une maladie infectieuse, contagieuse, provoquée par *Mycobacterium avium* (Acha et Szyfres, 2005). Chez l'homme, *Mycobacterium avium* est capable d'induire une maladie progressive réfractaire à tout traitement (Acha et Szyfres, 2005). Le pouvoir pathogène de *M. avium* est variable selon l'hôte, et est dû à la faculté de multiplication du bacille et son aptitude à libérer des facteurs de virulence (Corrand, 2009).

□ Coloration de Ziehl-Neelsen

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

Technique

- Préparer un frottis.
- 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 30secondes.
- Laver et sécher.
- Examiner au microscope à l'objectif x100 à immersion (Delarras, 2007).

Lecture

Les mycobactéries son colorées en rouge sur le fond bleu de la préparation, alors que toutes les autres bactéries sont colorées en bleu (Delarras, 2007).

2.2.9. Recherche des *Campylobacter*

Les campylopecter à l'origine d'une zoonose bactérienne désigne sous le nom campylobactérioses (Afssa, 2006). Toutes les espèces de *Campylobacter* sont multi-résistantes à de nombreux antibiotiques et notamment à des antibiotiques de dernière génération (Oie, 2008). La campylobactériose infecte les intestins, et parfois le sang. On peut aussi l'appelé *campylobacter* entérite ou gastro-entérite (Dsp, 2010).

Ensemencement

Ensemencer un milieu Columbia au sang additionnée à un mélange d'antibiotiques pour rendre le milieu sélectif et permet d'isoler les *Campylobacter*, il est composé de :

- Céfopérazone : céphalosporine de troisième génération inhibant certaines entérobactéries
- Colistine : antibiotique de la famille des polypeptides à spectre étroit, inhibant des bactéries à Gram- ;
- Vancomycine : antibiotique de la famille des glycopeptides, à spectre étroit, inhibant notamment des cocci Gram+.

Incuber à 44 °C pendant 24 h à 5 jours en atmosphère microaérophile (Delarras, 2007).



Lecture

Les colonies de *Campylobacter* présentent des aspects variables : grisâtre ou translucides, rondes à bord net ou cultivant en nappe et s'étalant dans la direction des stries, ces colonies doivent être confirmées (Delarras, 2007).

Dans le but d'isoler d'autres bactéries pathogènes et exigeantes, nous avons utilisé les milieux de culture suivants :

□ Gélose Columbia

La gélose Columbia est un milieu très nutritif permettant les cultures et isolement d'une grande variété de microorganismes et plus particulièrement des germes très exigeants (tels que streptocoques et pneumocoques), à partir de divers prélèvements d'origine animale.

Par addition de sang, d'agents sélectifs ou d'accélérateurs de croissance, il est possible de préparer une grande diversité de milieux adaptés à des utilisations spécifiques. Mise au point par Ellner en 1966, la gélose Columbia permet d'obtenir des cultures luxuriantes, des zones hémolytiques parfaitement définies, des colonies et des pigmentations bien caractéristiques (Marchal *et al.*, 1982 in Bensouileh ,2012).

□ Gélose bile esculine azide

La gélose à la bile, à l'esculine et à l'azide de sodium (BEA) est un milieu sélectif utilisé pour les isollements et dénombrement des entérocoques. Ces derniers se présentent sous forme de petites colonies translucides entourées d'un halo noir. Les Staphylocoques et les levures peuvent donner des colonies opaques sans halo noir.

Il est indispensable d'identifier les microorganismes suspects, notamment pour écarter toute confusion avec les *Listeria* qui peuvent donner des colonies similaires à celles des entérocoques (Marchal *et al.*, 1982 in Bensouileh ,2012).

□ Gélose au sang frais

Par addition de 5 ou 10 % de sang de mouton stérile, après autoclavage et refroidissement, le milieu convient à la culture de streptocoques, pneumocoques, staphylocoques, *Listeria*, *Erysipelothrix*. Il peut être rendu sélectif par adjonction de colistine



ainsi que d'acide nalidixique pour éviter le développement des microorganismes à Gram négatif et des *Bacillus* (Marchal *et al.*, 1982 in Bensouileh ,2012).

□ **Gélose chocolat**

Par addition de 10 % de sang à la gélose Columbia stérile, puis chauffage à 80°C jusqu'à l'obtention d'une teinte chocolat, on obtient un excellent milieu pour la culture des germes exigeants (Marchal *et al.*, 1982). La gélose au Thiosulfate-Citrate-Bile-Saccharose (TCBS) constitue un milieu sélectif destiné à l'isolement de *Vibrio cholerae* et des autres vibrions entéropathogènes dans les prélèvements biologiques d'origine animale (Marchal *et al.*, 1982 in Bensouileh ,2012).

3. L'identification

3.1. Examen macroscopique

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

3.2. Examen microscopique

❖ Examen microscopique à l'état frais

L'état frais permet d'observer des bactéries vivantes et apporte des renseignements sur la morphologie, le mode de groupement, la mobilité et la quantité approximative de bactéries colorées, le plus souvent à l'aide d'un microscope optique (Delarras *et al.*, 2003).

❖ Examen microscopique après coloration de Gram

L'examen des bactéries fixées et colorées sur des frottis (coloration de Gram) permet de mieux observer les détails morphologiques des cellules bactériennes et orienter l'identification (Delarras *et al.*, 2003).

3.3. Examen liés aux caractères biochimiques

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



- ❖ La galerie biochimique classique pour certains bacilles à Gram négatif, oxydase négatif.
- ❖ 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 et non fastidieux, oxydase positif.
- ❖ Le test de recherche de coagulase pour les cocci à Gram positif, catalase positif.
- ❖ La galerie biochimique standardisée et miniaturisée Système API Strepto pour les Streptocoques.

- ❖ La galerie biochimique standardisée et miniaturisée Système API Staph pour les Staphylocoques.

3.3.1. Tests complémentaires

❖ Mise en évidence d'une catalase

La catalase est une enzyme présente chez la pluparts des bactéries aérobies strictes et anaérobies facultatives. Elle décompose l'eau oxygénée formée en eau et en oxygène qui se dégage (Dellaras, 2007).

❖ 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 (Carbonnelle, 1988 ; Lebres, 2004).

❖ Recherche d'une staphylocoagulase

Ce test a pour but de mettre en évidence la pathogénécité d'un staphylocoque. Les staphylocoques pathogènes secrètent une enzyme dite "le staphylocoagulase" qui a la propriété de coaguler le plasma (Leminor, 1994).



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.

❖ Milieu :

- 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 bactériologique stériles pour s'assurer de son application. Une fois appliqué, le disque ne doit pas être déplacé (Rahal *et al.*, 2008).

❖ Incubation :

- 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).



1. Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*)

1.1. Caractéristiques des nids



Figure 13 : Un nid de Tourterelle turque « *streptopelia turtur* » avec 2 œufs sur *cuipressus sempervirens*.

Lors de notre étude et durant 2 ans de suivi, 81 pontes ont été suivies pour 65 nids de la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) qui ont été découverts avec les caractéristiques suivantes : Le diamètre interne moyen des nids est de $8,6 \pm 1,29$ cm, avec une valeur maximale qui est 12 cm et une valeur minimale qui est 5,5 cm enregistrés durant l'année 2012.

Le diamètre externe moyen est de $17,1 \pm 1,58$ cm, la valeur maximale est 21 cm et la valeur minimale est 14 cm enregistré durant la même année 2012. La profondeur moyenne des nids est de $2,2 \pm 0,7$ cm avec une valeur maximale de 4,40 cm et une valeur minimale de 0 cm (Tableau 04).

Tableau 04 : Caractéristiques des nids (Diamètre interne, diamètre externe, profondeur).

Caractéristique des nids	Diamètre externe (cm)			Diamètre interne (cm)			Profondeur (cm)		
	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy
2012 (n= 35)	21	14	$16,97 \pm 1,74$	12	5,50	$8,91 \pm 1,427$	4,40	0	$2,20 \pm 0,89$
2013 (n=30)	20	15	$17,3 \pm 1,385$	11	6,5	$8,3 \pm 1,057$	3	0,5	$1,5 \pm 0,54$
Période d'étude (n=65)	21	14	$17,1 \pm 1,58$	12	5,5	$8,6 \pm 1,29$	4,5	0	$2,2 \pm 0,75$



Les nids sont construits à différentes hauteurs pouvant aller jusqu'à 12 mètres, cette valeur est atteinte au cours de l'année 2012, la hauteur minimale est 2,5m enregistré durant l'année 2013, la hauteur moyenne des nids par rapport au sol durant notre étude est donc $5,84 \pm 2,04$ m (Tableau 05).

Tableau 05 : Caractéristiques des nids (la hauteur des nids par rapport au sol et la hauteur de l'arbre support le nid).

Caractéristiques des nids	Nid-sol (m)			Hauteur d'arbre (m)		
	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy
2012 (n= 35)	12	3,10	$6,55 \pm 2,074$	21,90	5	$12,64 \pm 4,124$
2013 (n=30)	10	2,50	$5,07 \pm 1,74$	17	4,50	$10,21 \pm 3,87$
Période d'étude (n=65)	12	2,5	$5,84 \pm 2,04$	21,90	4,5	$11,50 \pm 4,16$

La majorité des nids sont bâtis dans un intervalle de hauteur allant de 4,1m à 5m, très peu des nids sont construits à des hauteurs entre 0 à 3 m ; et > 9m dont tous les nids retrouvés ont été construit sur des supports naturels (Figure 14).

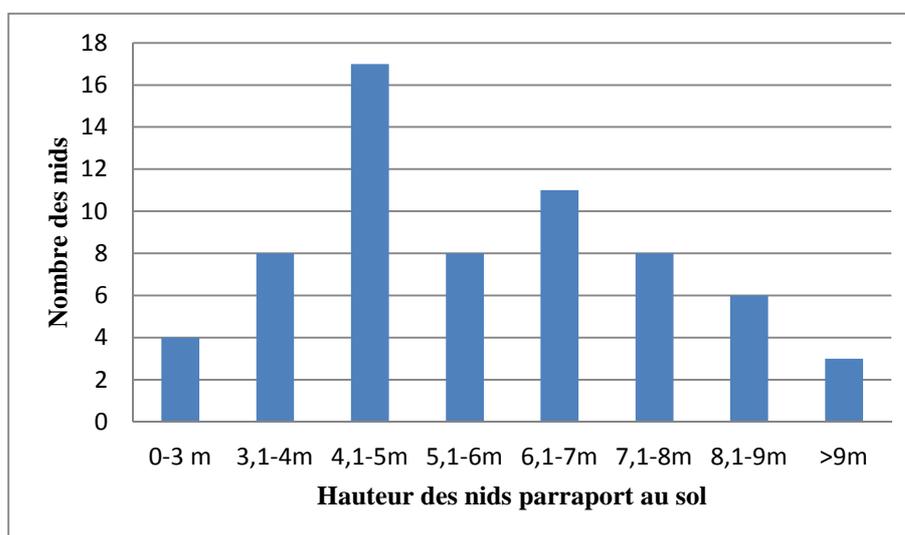


Figure 14 : Distribution des nids selon leurs hauteurs par rapport au sol (2012-2013).



Le test t de student nous montre une différence significative ($t= 2,958157$; $p=0,004354$) dans la hauteur des nids par rapport au sol entre les deux années (Figure 15).

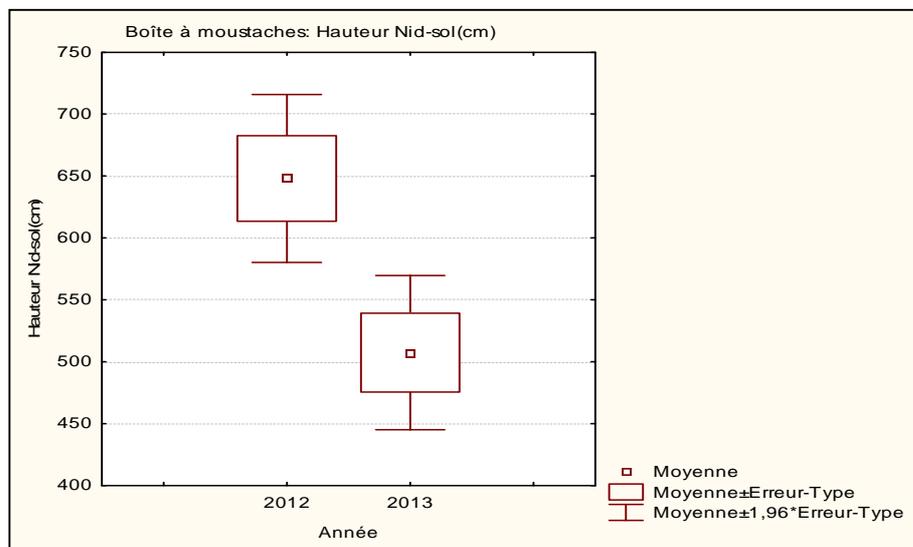


Figure 15 : Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la hauteur des nids par rapport au sol.

La hauteur moyenne des arbres porteurs de nids de la Tourterelle turque dans notre site est de $11,50 \text{ m} \pm 4,16$ ($n = 65$). La plupart des arbres occupés ont une hauteur comprise entre 5,1 et 15 m (Figure 16).

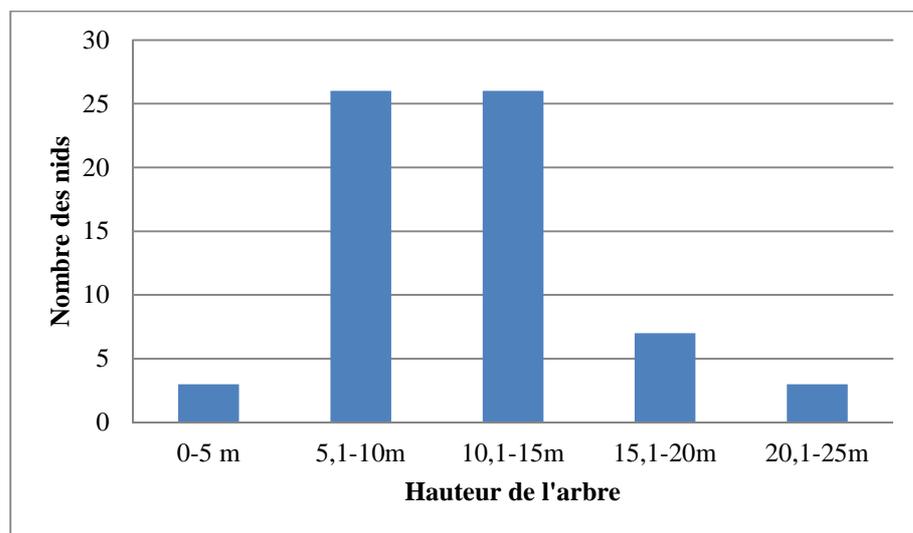


Figure 16 : Distribution des nids selon la hauteur de l'arbre (2012-2013).



Une différence significative ($t= 2,552642$; $p=0,013127$) a été enregistrée dans la hauteur de l'arbre support des nids entre les deux années (Figure 17).

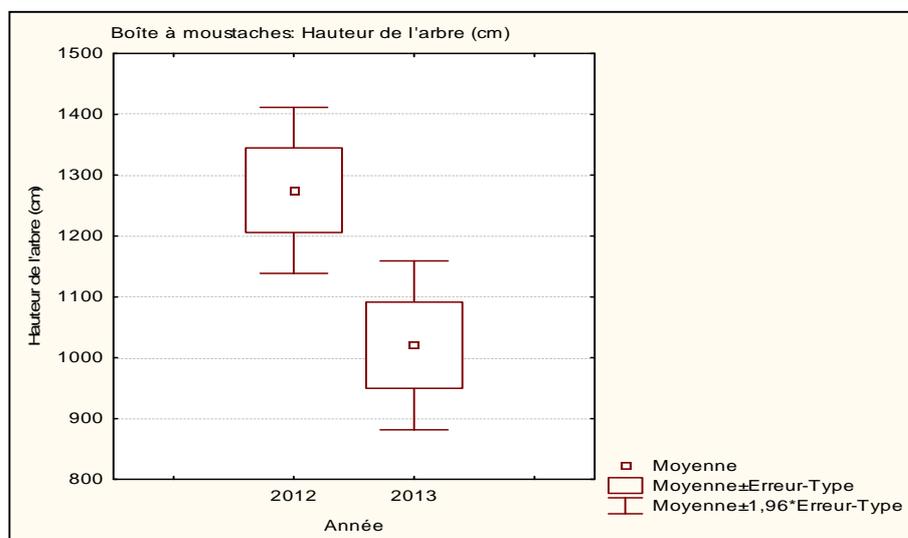


Figure 17 : Boîte à moustache représentant la comparaison inter-annuelle de la hauteur de l'arbre.

La construction des nids de la Tourterelle turque a débuté à partir du mois de février 2012 et à partir de janvier 2013. L'implantation des nids s'est arrêtée en septembre 2012 et en juin 2013 (Figure 18).

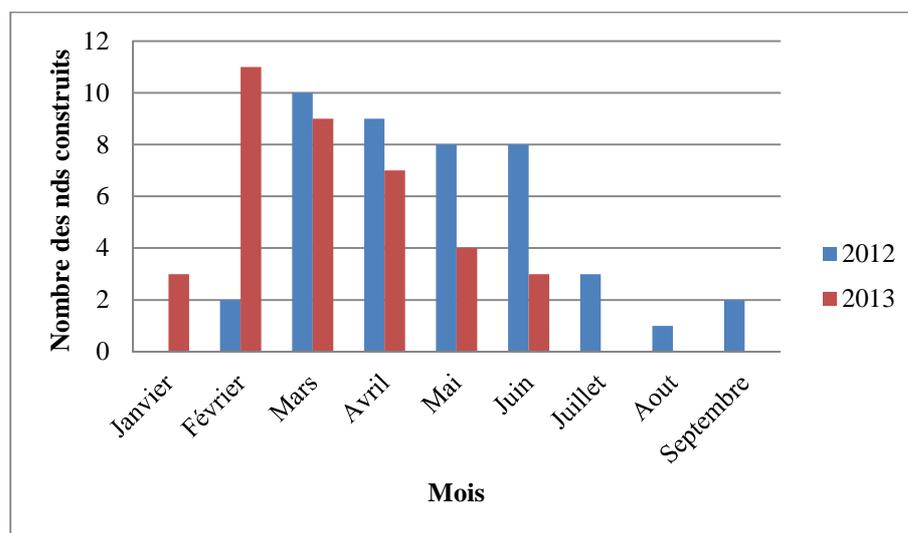


Figure 18 : Distribution mensuelle de la construction des nids selon les années.



L'installation la plus importante a été enregistrée durant le mois de février pour l'année 2012, et durant le mois de mars pour l'année 2013.

Dans notre site, les nids de la Tourterelle turque sont édifiés sur 9 espèces d'arbres, Les différentes essences naturelles rencontrées sont : *Fraxinus nucefera* (n=19) soit 29%, *Cupressus sempervirens* (n=17) soit 26% ; *Citus sinensis* (n=7) soit 11 % ; *Accacia mimoza* (n=7) soit 11 % ; *Sapindus saponaria* (n=6) soit 9 % ; *Phoenix dactylifera* (n=3) soit 5 % ; *Schinus molle* (n=3) soit 5 %, *Sapin abies*.(n=2) soit 3%, *Olea europea* (n=1) soit 1% (Figure 19).

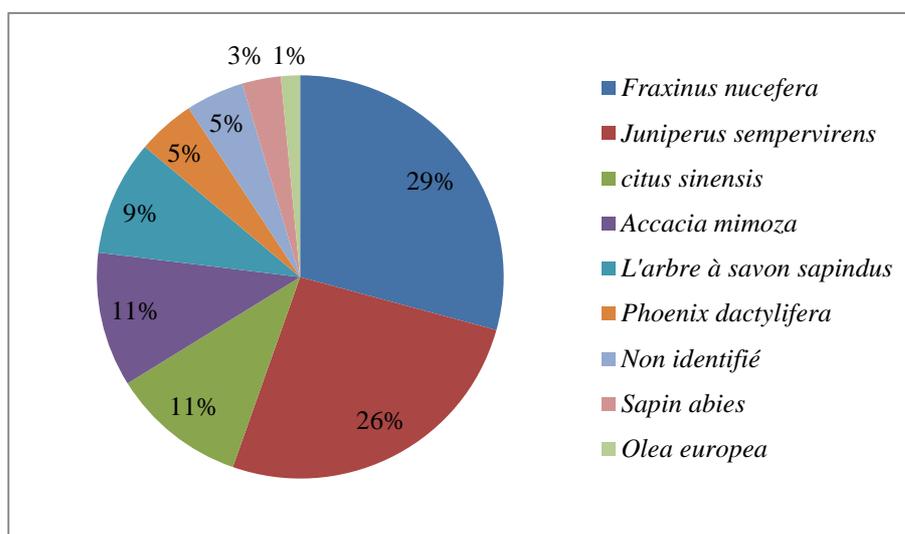


Figure 19 : Nature d'arbres supports des nids durant la période d'étude.

Lors de l'année 2013, 4 nouvelles espèces d'arbres ont été utilisé avec des taux d'occupation proches qui sont : *Phoenix dactylifera*, *Scinus molle*, *Sapin abies*, *Olea europea* ; à l'opposé de *Sapindus saponaria* qui n'a été pas utilisé comme support lors de cette année (Tableau 06).

Tableau 06 : Nature d'arbre support des nids lors de notre période d'étude.

	<i>Fraxinus nucefera</i>	<i>cupressus sempervirens</i>	<i>citus sinensis</i>	<i>Accacia mimoza</i>	<i>Sapindus saponaria</i>	<i>Phoenix dactylifera</i>	<i>Scinus molle</i>	<i>Sapin abies</i>	<i>Olea europea</i>
2012	13	9	2	5	6	0	0	0	0
2013	6	8	5	2	0	3	3	2	1
Période d'étude	19	17	7	7	6	3	3	2	1



Le taux de renouvellement des nids de la Tourterelle turque dans notre site et durant les deux années du suivi est de 58 % (Figure 20).

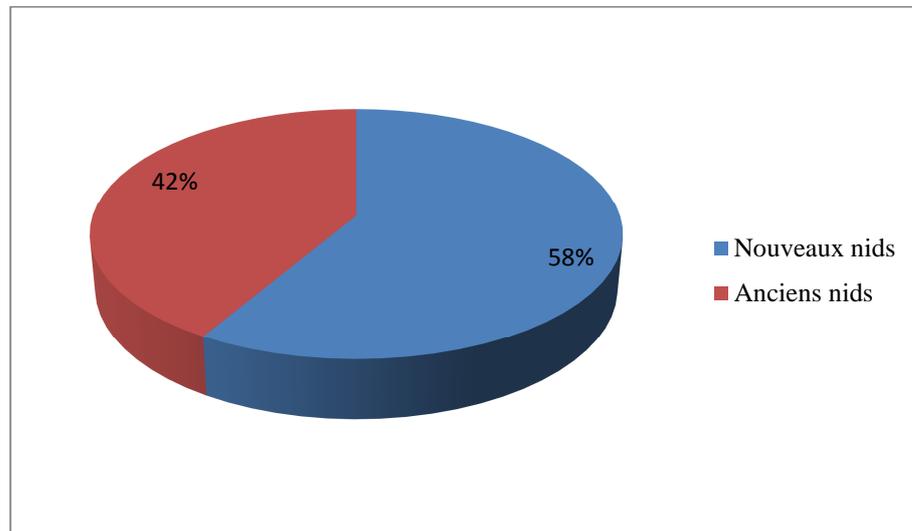


Figure 20 : Le taux de renouvellement des nids durant la période d'étude.

Un autre facteur paraît important dans la nidification de la Tourterelle turque, c'est celui de l'orientation des nids. Nous avons constaté que l'orientation des nids d'après la conique ci-dessous (Figure 21) est comme suit : l'orientation la plus fréquente est vers le nord avec une fréquence de 46,15%, vient après l'orientation vers le sud avec une fréquence de 23,07%, puis l'orientation vers l'est avec une fréquence proche de ce dernier qui est 21,53%, et vient en dernier l'orientation vers l'ouest avec une fréquence de 9,23%.

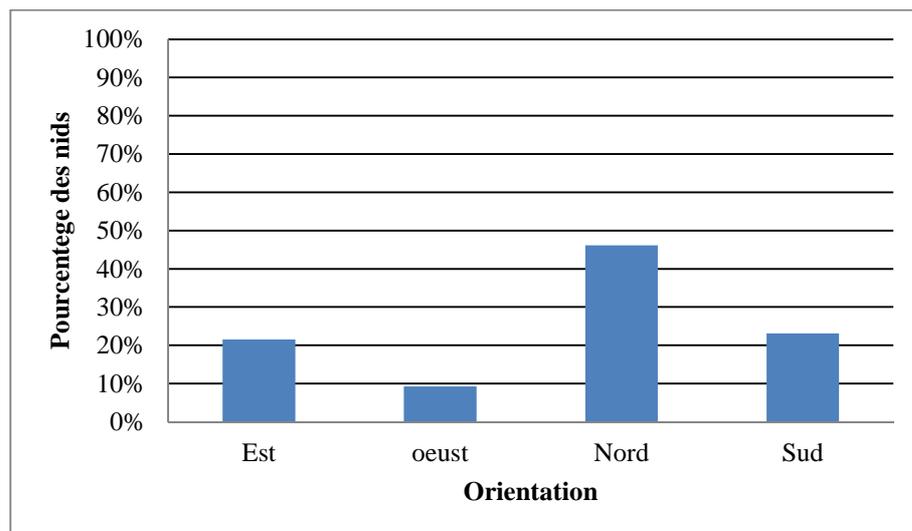


Figure 21 : Orientation des nids de la Tourterelle turque durant la période d'étude.



1.2. Paramètres démographiques

1.2.1. Date et période de ponte

Grace à des visites régulières des nids, nous avons pu estimer la date du début de la couvaison pour chaque ponte et cela chaque année. Les dates de ponte sont enregistrés à partir du mois de janvier jusqu'au moi de septembre.

Les dates de pontes enregistrées ont variés d'une saison à une autre. En effet, on note une période de ponte de 251 jours en 2012, et de 174 jours en 2013.

Le premier œuf du couple précoce a été pondu durant l'année 2013, et celui le plus tardif lors de l'année 2012, et ceci dans le 3 janvier et le 7 septembre respectivement.

Pour l'année 2012, Les pontes se sont échelonnées sur une période de 8 mois pendant un intervalle allant du 18 février jusqu'au 7 septembre. Nous avons enregistré 44 nichées : 2 en février, 10 en mars, 9 en avril, 8 en mai, 8 en juin, 3 en juillet, 1 en aout, 3 en septembre (Figure 22).

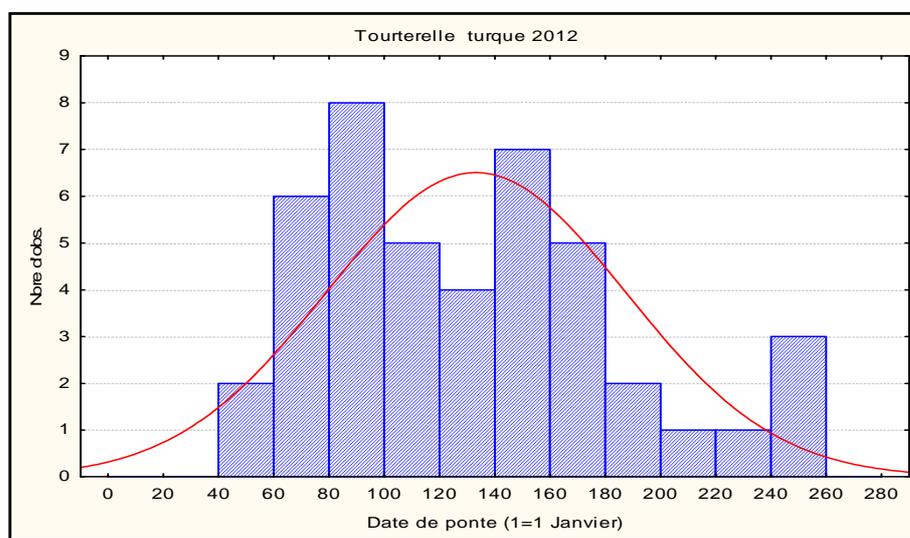


Figure 22 : Calendrier des pontes de la Tourterelle turque durant la saison 2012.

Pour l'année 2013, on a enregistré la première ponte le 3 janvier ; elles se sont échelonnées sur une période de 6 mois pendant un intervalle allant du 3 janvier jusqu'au 17 juin, Nous avons enregistré 37 nichées : 3 en janvier ,11 en février, 9 en mars, 7 en avril, 4 en mai, 3 en juin (Figure 23).

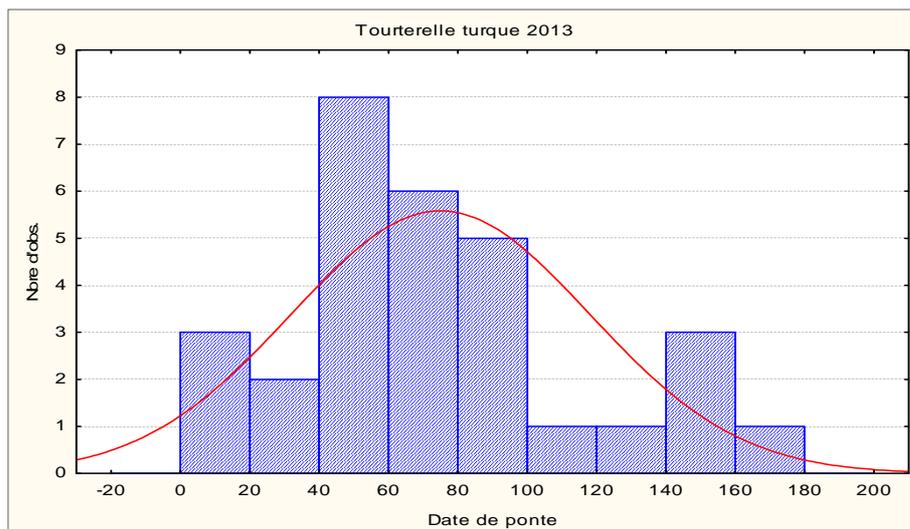


Figure 23 : Calendrier des pontes de la Tourterelle turque durant la saison 2013.

Il existe une différence très hautement significative dans la date de ponte entre les deux années ($t= 4,779395$; $p=0,000008$) (Figure 24). En effet la date moyenne de ponte est enregistrée le 11 mai pour l'année 2012, et le 21 mars pour l'année 2013.

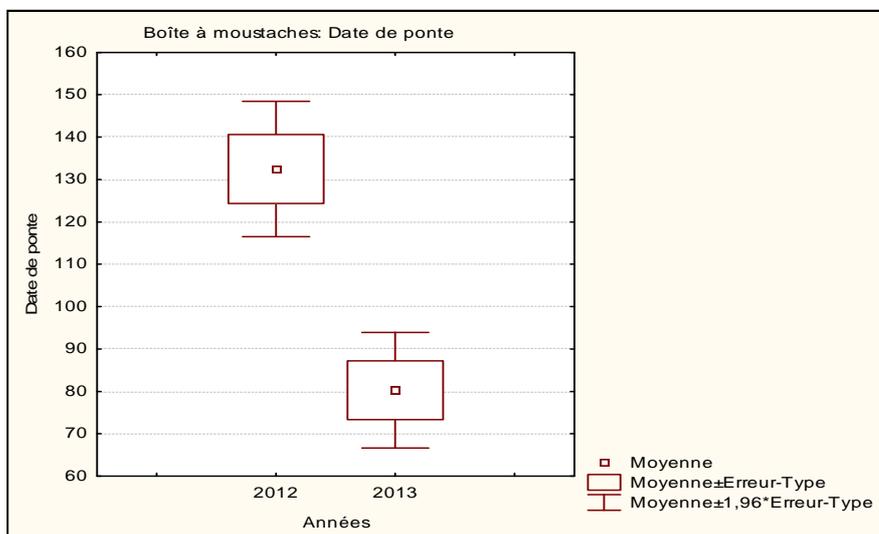


Figure 24 : Boîte à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la date de ponte.



Nous signalons que parmi les nids marqués et suivis, certains ont supporté deux nichées successives ayant donné chacune des poussins à l'envol.

Les couples nicheurs ayant occupé ces nids en premier n'ayant pas été marqués, nous ne pouvons affirmer avec certitude s'il s'agit là de cas de doubles nichées. En effet, il est également possible que des couples de Tourterelles, autres que les premiers occupants, ont utilisé les mêmes nids pour se reproduire.

1.2.2. Grandeur de ponte

La grandeur de ponte de la Tourterelle turque est la même noté chez plusieurs espèces de columbidés notamment la Tourterelle des bois *streptopelia turtur*, et son proche parent le pigeon biset (Goodwin, 1983).

La grandeur de ponte allait d'un (1) œuf jusqu'à (2) deux œufs par couvée durant la période d'étude, c'est ainsi que nous avons observé 02 œufs dans 99 nichées soit dans 92% des cas et 01 œuf dans seulement 8 nichées soit dans 8 % des cas (Figure 25).

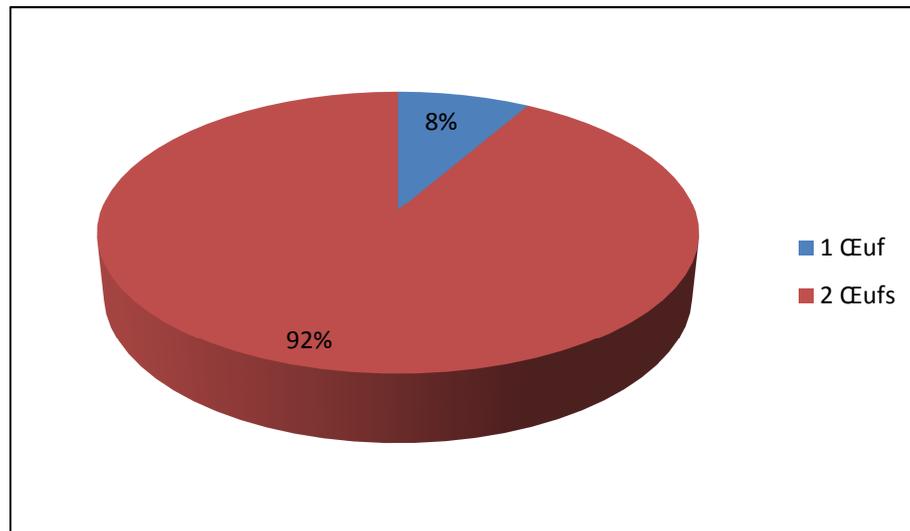


Figure 25 : Pourcentage de la grandeur de ponte durant la période d'étude (n=65).



La grandeur de ponte moyenne sur toute la période d'étude est de $1,879 \pm 0,316$ œufs/nids, toutefois nous remarquons qu'elle montre quelques variations inter-mensuelles (1-2), avec une moyenne maximale pendant les mois janvier, février, juin et juillet où la moyenne de la grandeur de ponte est de 2 œufs /nichée, et une valeur minimale enregistrée lors du moi d'aout avec une moyenne de 1 œuf par nichée (Tableau 07).

Tableau 07 : Variation mensuelle de la moyenne de la grandeur de ponte pendant la période d'étude (n=65).

Mois	Grandeur de ponte moyenne (œufs /nid)
Janvier (n=3)	$2 \pm 0,00$
Février (n=13)	$2 \pm 0,00$
Mars (n=19)	$1,85 \pm 0,37$
Avril (n=16)	$1,87 \pm 0,35$
Mai (n=12)	$1,92 \pm 0,29$
Juin (n=11)	$2 \pm 0,00$
Juillet (n=3)	$2 \pm 0,00$
Aout (n=1)	1
Septembre (n=3)	$1,67 \pm 0,85$

On remarque que la moyenne de la taille de ponte durant les deux années du suivi subit quelques variations le long de la saison de reproduction (Tableau 08).

**Tableau 08** : Variation mensuelle de la grandeur de ponte par année.

Durée (Mois)	G.P.2012 (Œufs/nid)	G.P.2013 (Œuf/nid)
Janvier (n=3)	(n=0) 0	(n=3) 2±0
Février (n=12)	(n=2) 2 ±0	(n=10) 2±0
Mars (n=19)	(n=10) 1,91±0,30	(n=9) 1,78±0,44
Avril (n=12)	(n=9) 1,75±0,46	(n=3) 2±0
Mai (n=7)	(n=5) 1,91±0,35	(n=2) 2±0
Juin (n=9)	(n=6) 2 ±0	(n=3) 2±0
Juillet (n=2)	(n=2) 2 ±0	(n=0)
Aout (n=1)	(n=1) 1	(n=0)
Septembre (n=3)	(n= 3) 1,67±0,58	(n=0)
Année (n=65)	(n= 35)	(n=30)

La grandeur de ponte moyenne durant l'année 2012 est de $1,840 \pm 0,3699$, elle présente des fluctuations mensuelles au cours de la saison de reproduction, où la valeur maximale de 2 œufs /nid est enregistrée lors des mois février, juin et juillet et la valeur minimale de 1 œuf/nid est enregistrée lors de mois d'aout.

L'analyse de la grandeur de ponte par nid durant l'année 2013 montre que la grandeur de ponte moyenne est de $1,943 \pm 0,229$, elle est maximale (2 œufs par nichées) lors des mois janvier, février, avril, mai et juin , et elle est minimale lors du mois de mars avec une valeur de $1,78 \pm 0,44$.

On peut dire que les dates de pontes ne semblent pas influencer la grandeur de ponte, parce qu'aucune corrélation de ces deux paramètres n'a été observée durant l'année 2012 et 2013 où les corrélations sont représentés par les valeurs ($r=-0,0961$; $N=44$; $p=0,535$) ; ($r=0,591$; $N=37$; $p=0,728$) respectivement.



Aucune différence significative a été enregistré dans la grandeur de ponte entre les deux années ($t=-1,50072$; $p=0,137415$) (Figure 26).

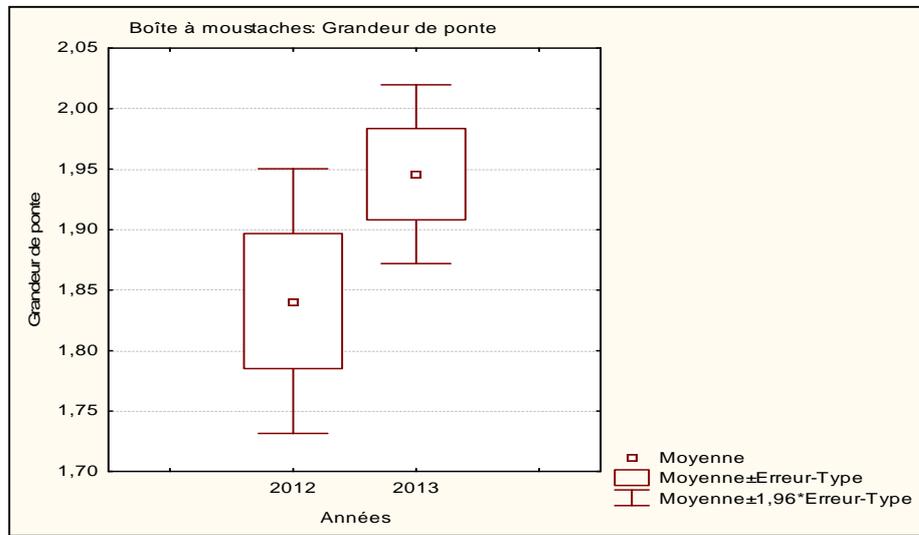


Figure 26 : Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la grandeur de ponte.

1.2.3. Durée de l’incubation

Durant la saison de reproduction 2012, l’incubation moyenne des œufs a duré $14,766 \pm 1,222$ jours, elle a varié entre 13 et 18 jours. Durant cette année, la durée de l’incubation présente une corrélation très hautement significative et négative avec les dates de ponte ($r = -0,7373$; $N=30$; $P = 0,000$) ce que signifie que la durée d’incubation diminue au cours de la saison de la reproduction (Figure 27).

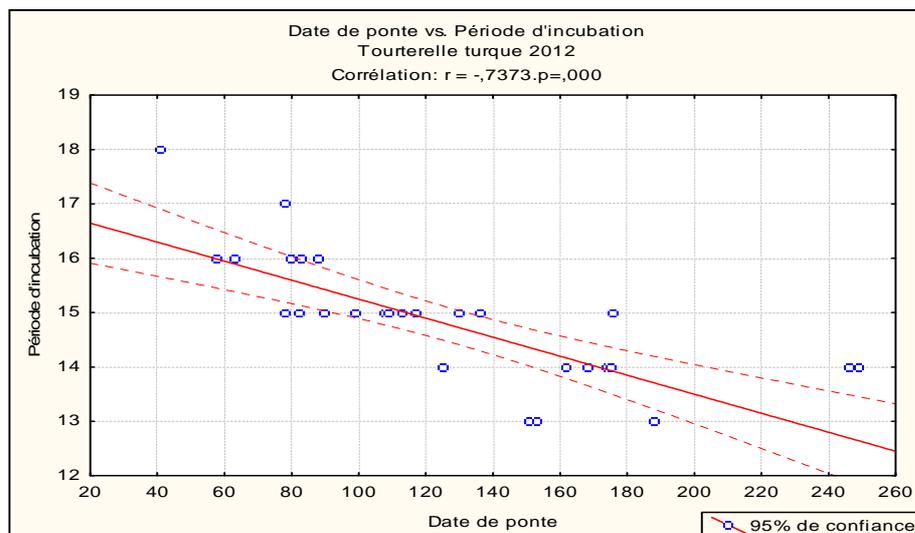


Figure 27 : Corrélation entre la période d’incubation et les dates de ponte (2012).



Durant la saison de reproduction 2013, l'incubation des œufs a duré $15,115 \pm 0,850$ jours en moyenne. Elle a varié entre 14 et 17 jours. Durant cette année ; la période d'incubation présente aussi une corrélation très hautement significative et négative avec les dates de ponte ($r = -0.52$; $N=22$; $P = 0,06$) (Figure 28).

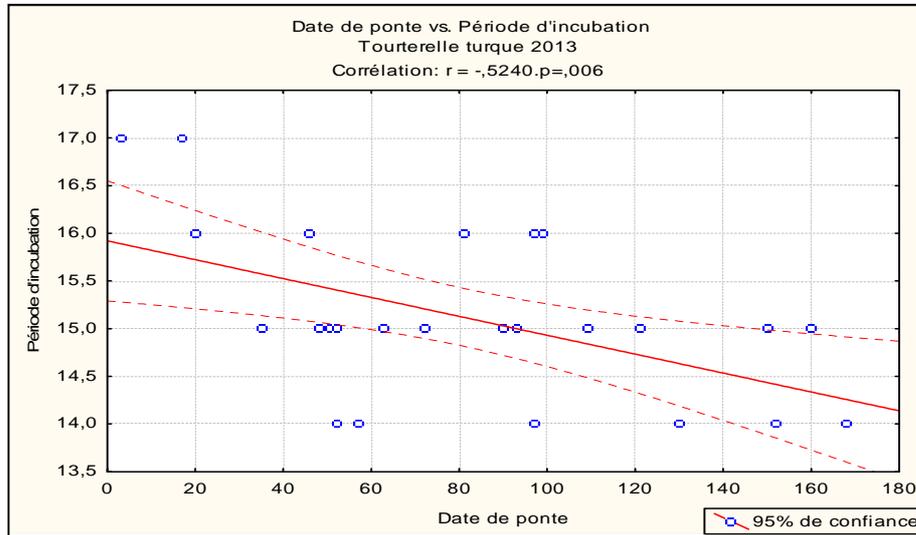


Figure 28 : Corrélation entre la période d'incubation et les dates de ponte (2013).

On n'a pas trouvé une différence significative entre la période d'incubation de 2012 et celle de 2013 ($t=-1,21439$; $p=0,229884$) (Figure 29).

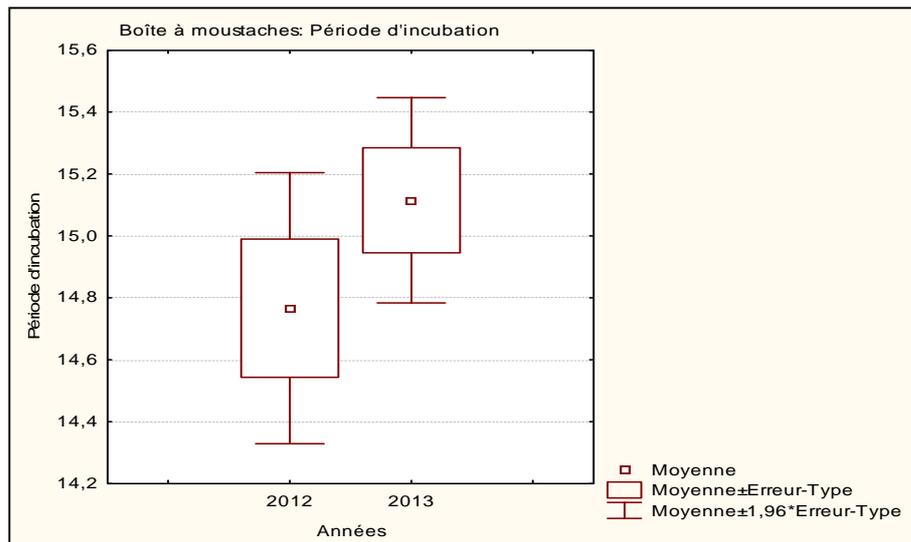


Figure 29 : Boîte à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la période d'incubation.



1.2.4. Œufs éclos



Figure 30 : Oisillon de 1 jour de Tourterelle turque «*Streptopelia turtur* » et un œuf au cours d'éclosion.

La moyenne des œufs éclos par nichée pendant la période d'étude est de $1,204 \pm 0,918$ œuf/nichée. Le nombre d'œufs éclos varie entre 0 et 2 avec 27 nichées sans éclosion représentant 33,33% du total, 10 nichées avec une seule éclosion représentant 12,34 % du total, et 44 nichées avec une double éclosion représentant 54,32% du total (Figure 31).

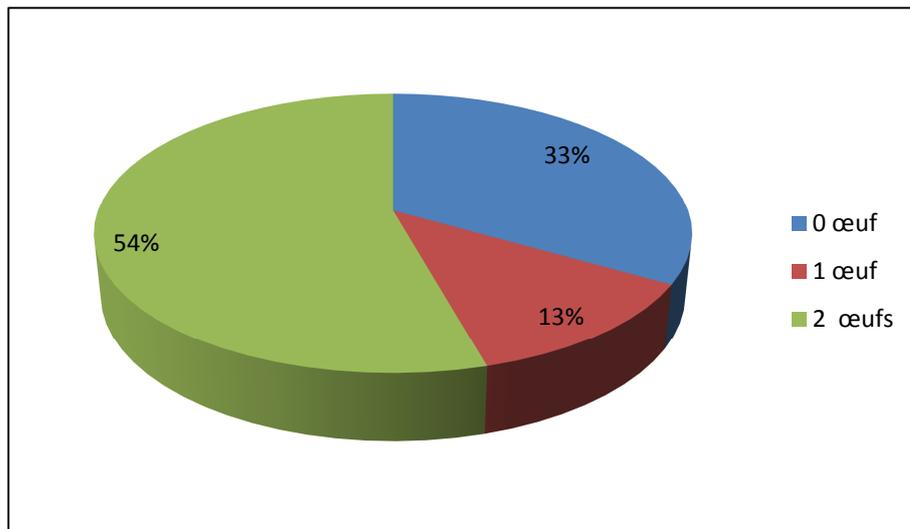


Figure 31 : répartition du nombre d'œufs éclos par nichées.



La moyenne des œufs éclos pendant toute la période d'étude (2012-2013) diffère le long de la saison de reproduction. En effet, elle est maximale pendant le mois de janvier avec une moyenne de $1,67 \pm 0,58$ œufs éclos et minimale pendant le moi d'août avec une moyenne de 0 ± 0 (figure 32).

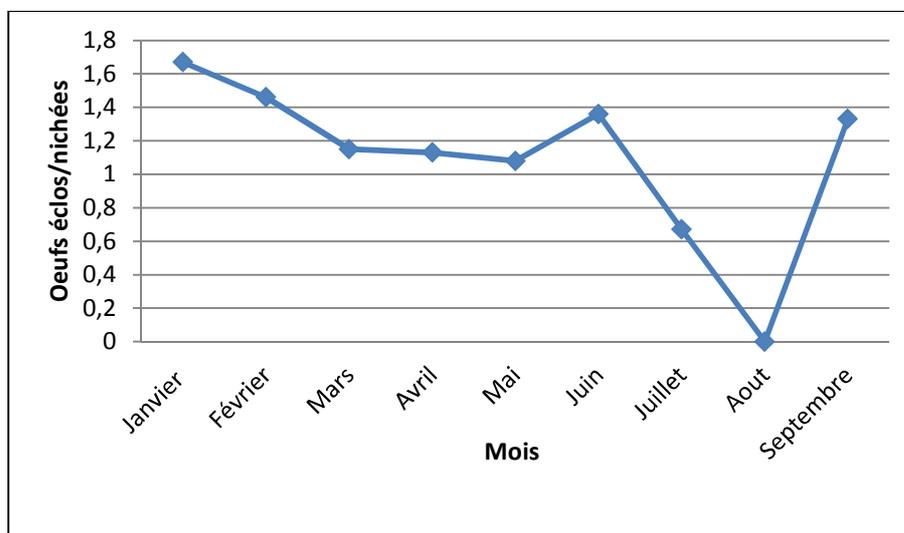


Figure 32 : Evolution mensuelle de la moyenne des œufs éclos durant la période d'étude.

Tableau 09 : Moyenne des œufs éclos par année

	2012	2013	Période d'étude
Œufs éclos	$1,25 \pm 0,91$	$1,16 \pm 0,92$	$1,20 \pm 0,91$

Durant l'année 2012, la moyenne des œufs éclos est $1,25 \pm 0,91$ (Tableau 09). Le nombre des œufs éclos ne présente pas une corrélation significative avec la date de ponte ($r = -0,1514$; $N=44$; $p=0,326$), mais il présente une corrélation très hautement significative et positive avec la grandeur de ponte ($r = 0,53055$; $N=44$; $P = 0,000$) (Figure 33).

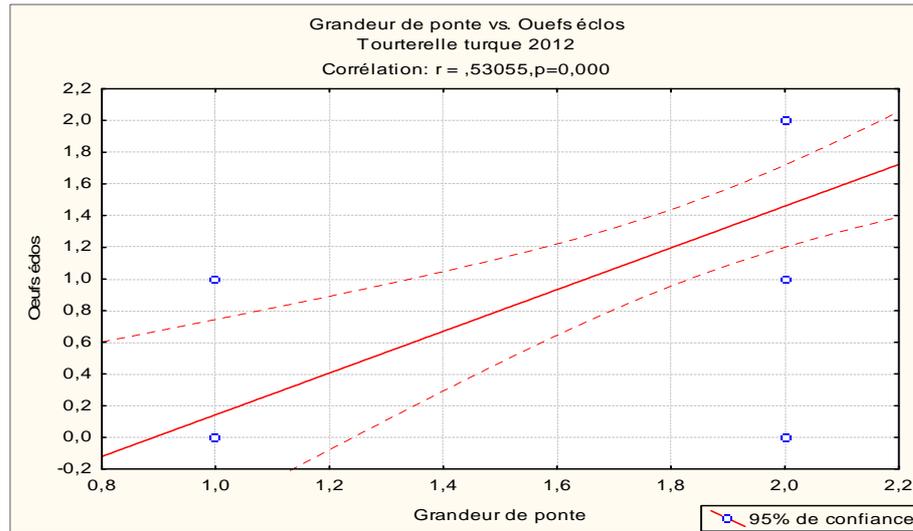


Figure 33 : Corrélation entre le nombre des œufs éclos et la grandeur de ponte (2012).

Durant l’année 2013, la moyenne des œufs éclos est $1,16 \pm 0,92$. Le nombre des œufs éclos durant cette année est influencé par les dates de ponte ($r = -0,1762$; $N=37$; $P = 0,000$).

Durant cette année, le nombre des œufs éclos n’a pas affecté par la grandeur de ponte à cause du manque d’une corrélation significative entre ces deux variables ($r = 0,303$; $N=37$; $p = 0,068$).

Il n’existe pas une différence significative entre le nombre des œufs éclos de l’année 2012 et de l’année 2013 ($t=0,426723$; $p=0,670741$) (Figure 34).

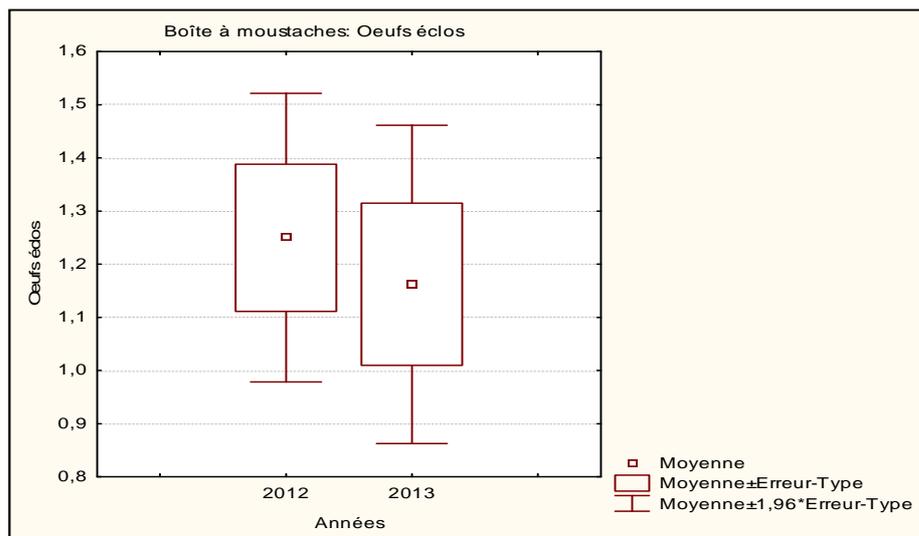


Figure 34 : Boîte à moustache représentant la comparaison inter- annuelle des œufs éclos.



1.2.5. Succès à l'éclosion

Le succès moyen à l'éclosion durant la période d'étude est de 61,11 % \pm 46,09%.

Le succès moyen à l'éclosion durant l'année 2012, varie entre 0 et 100 % avec une moyenne de 63,64% \pm 46,20%.

Le succès moyen à l'éclosion durant l'année 2013, varie aussi entre 0 et 100 %, avec une moyenne de 55,13% \pm 47.

L'analyse statistique montre que le succès à l'éclosion ne présente pas une différence significative entre les deux années ($t=0,535239$; $p=0,593988$) (Figure35).

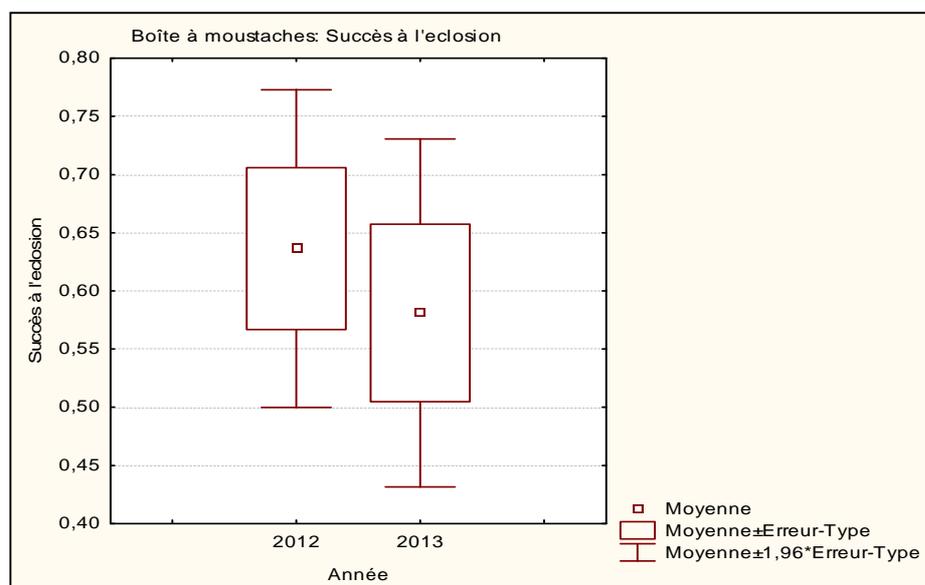


Figure 35 : Boîte à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du succès à l'éclosion.



1.2.6 Jeunes à l'envol



Figure 36 : deux oisillons de Tourterelle turque dans un nid installé sur un palmier.

La moyenne des jeunes à l'envol pendant toute la période d'étude (2012-2013) est $0,963 \pm 0,954$. Elle diffère le long de la saison de reproduction, en effet elle est maximale pendant le moi de septembre avec une moyenne de $1,33 \pm 1,15$ jeunes envolés et minimale pendant le mois d'août avec une moyenne de 0 ± 0 (Figure 37).

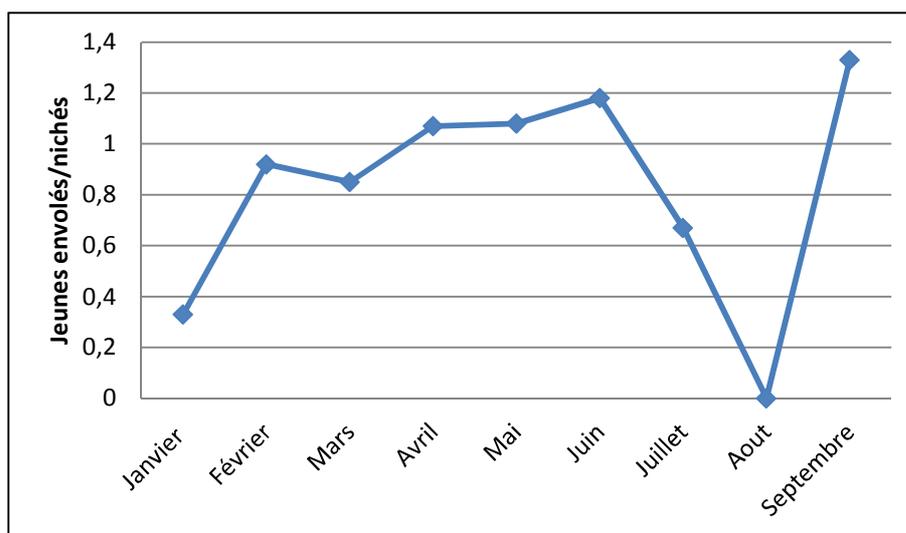


Figure 37 : Evolution mensuelle de la moyenne des jeunes envolés durant la période d'étude.



Le nombre d'oisillons envolés varie entre 0 et 2, avec 38 nichées sans envol représentant 46,91% du total, 8 nichées avec envol d'un seul poussin représentant 9,87 %, 35 nichées avec un double représentant 43,20% du total (Figure 38).

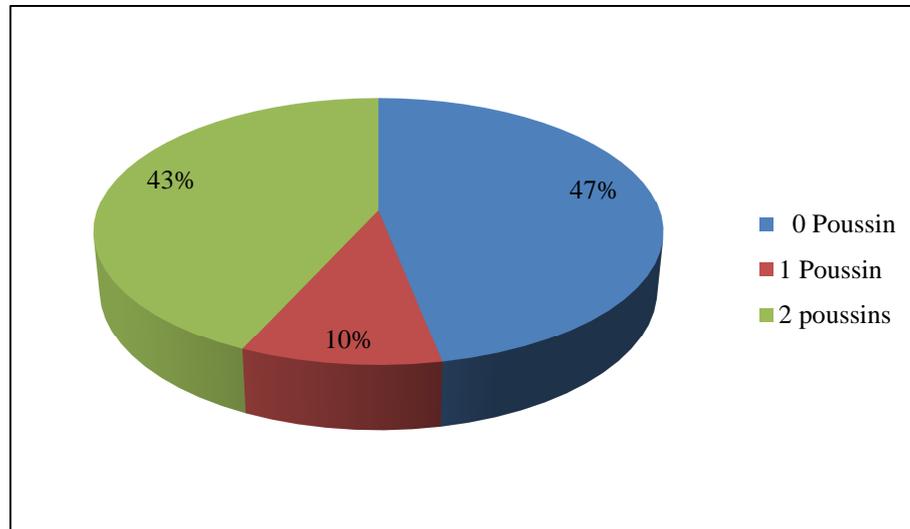


Figure 38 : Répartition du nombre de jeunes envolés par nichée.

Le nombre moyen de poussin envolés par nichée prend ces valeurs dans l'intervalle (0-2) avec un maximum durant l'année 2012 avec une moyenne de $1,045 \pm 0,96$ /nichée et un minimum durant la l'année 2013 avec une moyenne de $0,86 \pm 0,94$ jeune/nichée (Tableau 10).

Tableau 10 : Moyenne des jeunes envolés par année

	2012	2013	Période d'étude
Jeunes à l'envol	$1,045 \pm 0,96$	$0,86 \pm 0,94$	$0,96 \pm 0,95$

Durant l'année 2012, le nombre des jeunes envolés ne présente pas une corrélation avec la date de ponte ($r=0,008$; $N=44$; $p=0,959$) mais il présente une corrélation significative et positive avec la grandeur de ponte ($r=0,47747$; $N=44$; $p=0,001$) (Figure 39).

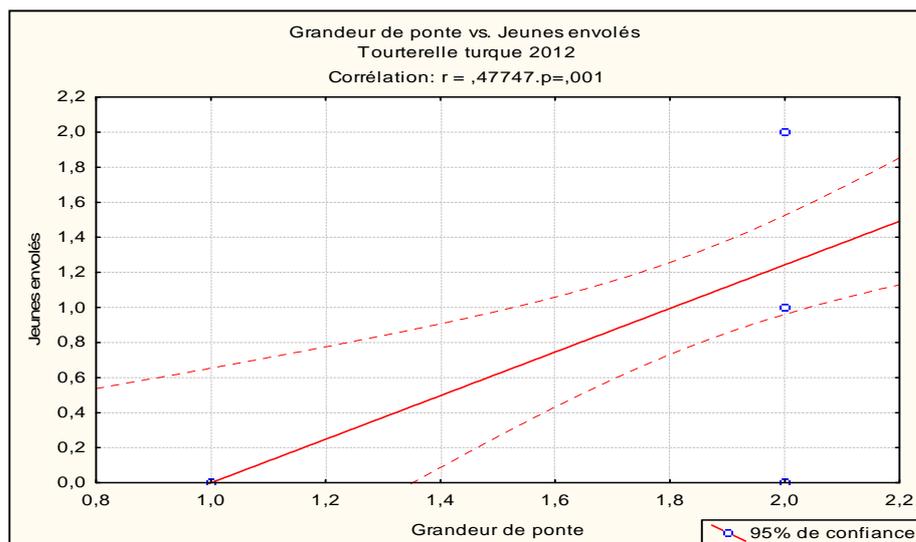


Figure 39 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et la grandeur de ponte (2012).

Le nombre de jeunes envolés durant cette année présente aussi une corrélation significative et positive avec le nombre des œufs éclos ($r=0,828$; $N=44$; $p=0,000$) (Figure 40)

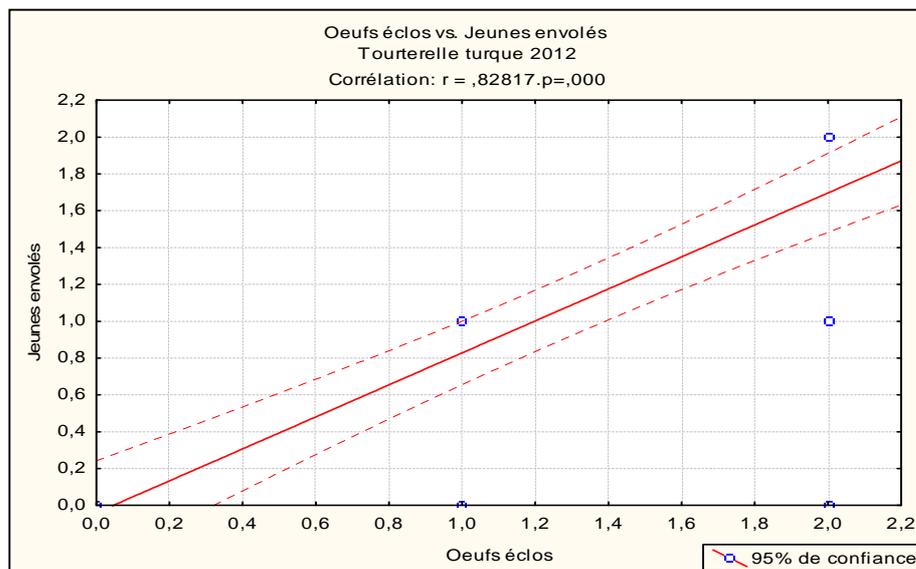


Figure 40 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre des œufs éclos (2012).

Durant l'année 2013, le nombre des jeunes envolés ne présente pas une corrélation significative ni avec les dates de ponte ($r=0,1238$; $N=37$; $p=0,465$) ni avec la grandeur de ponte ($r=0,221$; $N=37$; $p=0,188$).



Mais il présente une corrélation significative et positive avec le nombre des œufs éclos ($r=0,7203$; $N=37$; $p=0,000$) (Figure 41).

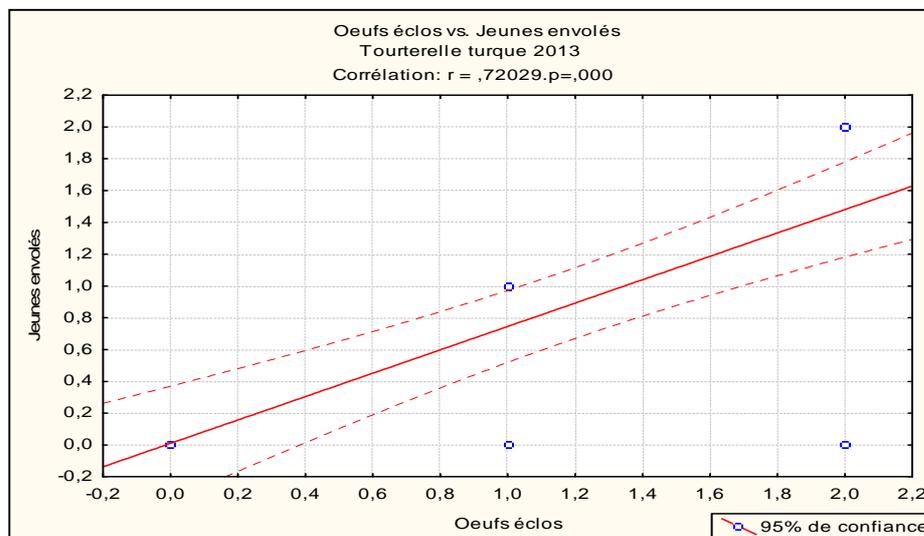


Figure 41 : Corrélation entre le nombre des jeunes envolés et le nombre des œufs éclos (2013).

La moyenne des jeunes envolés diffère d'un mois à l'autre comme celle des œufs éclos (Tableau 11).

Tableau 11 : Variation mensuelle des moyennes d'œufs éclos et jeunes envolés par nichées pendant toute la période d'étude ($n=65$).

mois	Œuf éclos/nichée	Jeune envolés/nichée
Janvier (n=3)	$1,67 \pm 0,58$	$0,33 \pm 0,58$
Février (n=13)	$1,46 \pm 0,88$	$0,92 \pm 1,04$
Mars (n=19)	$1,15 \pm 0,99$	$0,85 \pm 0,99$
Avril (n=16)	$1,13 \pm 0,92$	$1,07 \pm 0,96$
Mai (n=12)	$1,08 \pm 0,90$	$1,08 \pm 0,90$
Juin (n=11)	$1,36 \pm 0,92$	$1,18 \pm 0,98$
Juillet (n=3)	$0,67 \pm 1,15$	$0,67 \pm 1,15$
Aout (n=3)	0	0
Septembre (n=3)	$1,33 \pm 1,15$	$1,33 \pm 1,15$
Période d'étude (n=65)	$1,20 \pm 0,91$	$0,96 \pm 0,95$



L'analyse statistique montre que le nombre de jeunes à l'envol ne présente pas une différence significative entre les deux années ($t=0,846685$; $p=0,399728$) (Figure 42).

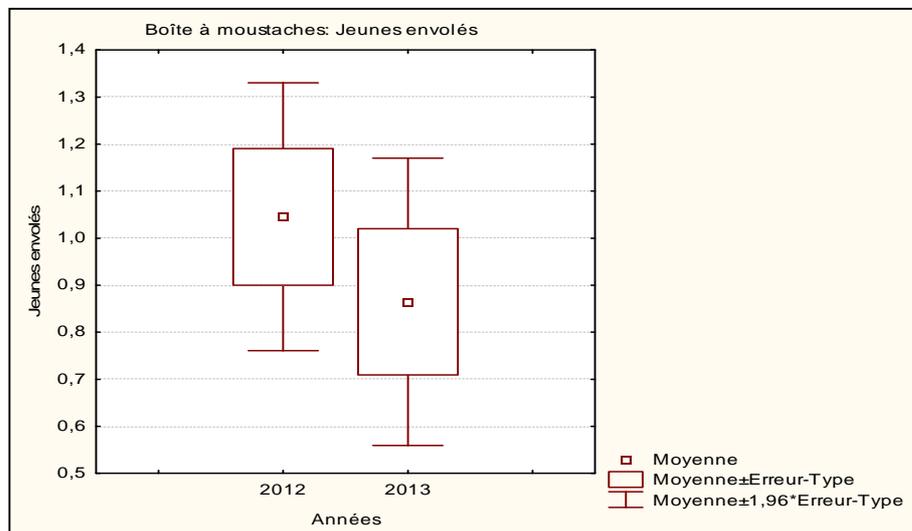


Figure 42 : Boîte à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du nombre de jeune à l'envol.

1.2.7. Le Succès à l'envol

Le succès moyen à l'envol durant la période d'étude est de 78, 70% ± 40,74%.

Durant l'année 2012, le succès moyen à l'envol varie entre 0 et 100 % avec une moyenne de 81,67% ± 38,24%.

Durant l'année 2013 le succès moyen à l'envol varie entre 0 et 100 % avec une moyenne de 75,00 % ± 44,23%.

Il n'existe pas une différence significative du succès à l'envol entre les deux ans ($t=0,629008$; $p=0,531159$) (Figure 43).

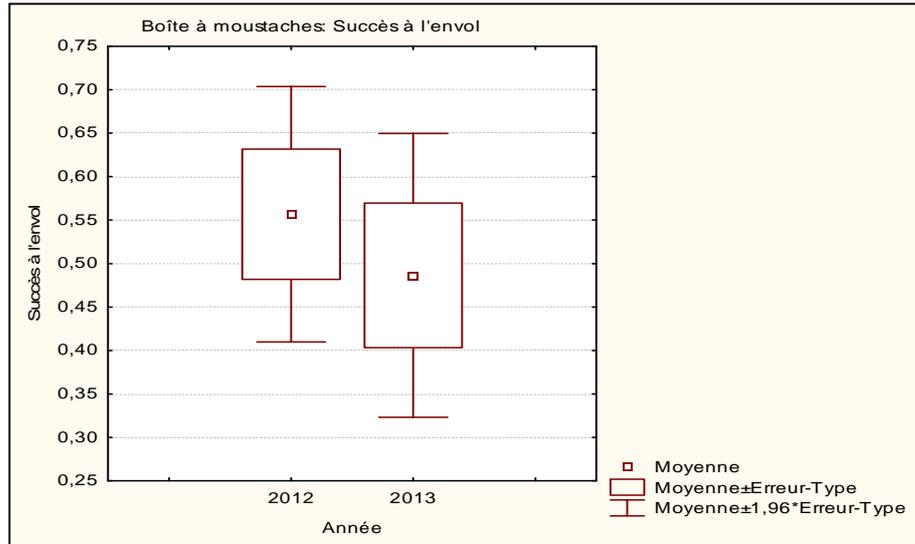


Figure 43 : Boîte à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du succès à l’envol.

1.2.8. Période d’élevage

La période moyenne de l’élevage n’a beaucoup varié entre les saisons de reproduction, et aussi entre les mois. Durant la saison de reproduction 2012, la période moyenne de l’élevage a duré $17,11 \pm 1,505$ jours, elle a varié entre 15 et 20 jours. Durant la saison de reproduction 2013, l’élevage des oisillons a duré $17,55 \pm 1,145$ jours en moyenne, elle a varié entre 16 et 20 jours. L’analyse des résultats durant l’année 2012, montre la présence d’une corrélation négative et très hautement significative entre la période d’élevage et les dates de ponte ($r = -0,5430$; $N = 27$; $P = 0,03$) (Figure 44).

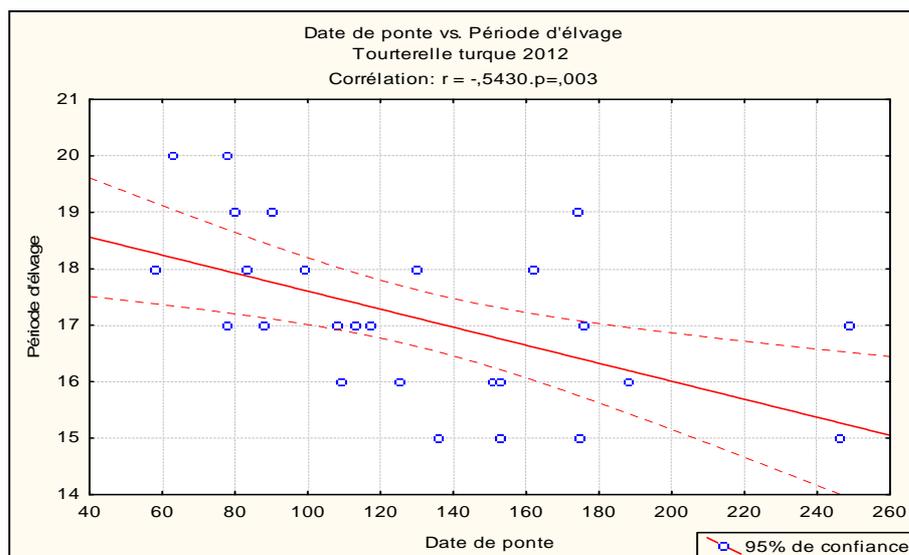


Figure 44 : Corrélation entre la période d’élevage et les dates de ponte (2012).



Pour l'année 2013, une corrélation négative et très hautement significative a été enregistré entre la période d'élevage et les dates de ponte ($r=-0.5240$; $N=26$; $p=0,006$) (Figure 45).

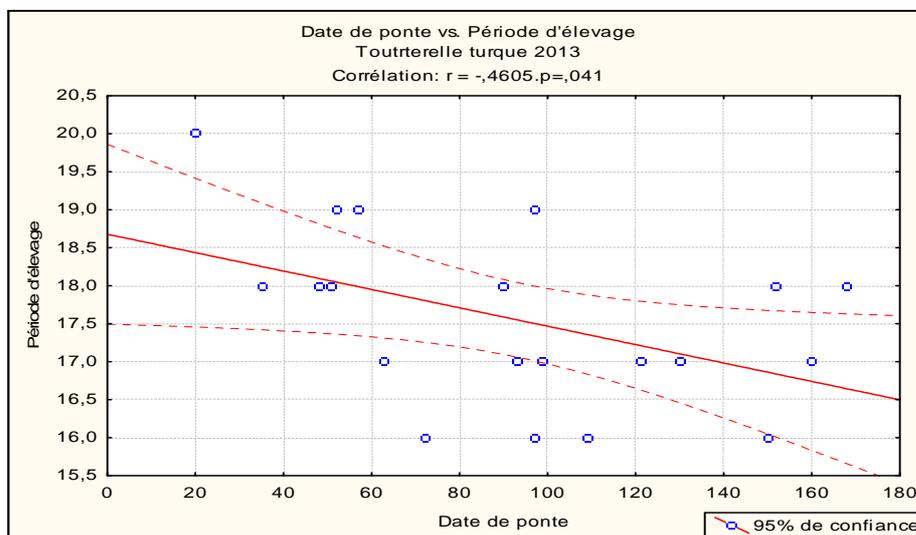


Figure 45 : Corrélation entre la période d'élevage et les dates de ponte (2013).

La période d'élevage ne présente pas une différence significative entre les deux ans ($t=-1,10464$; $p=0,275189$) (Figure 46).

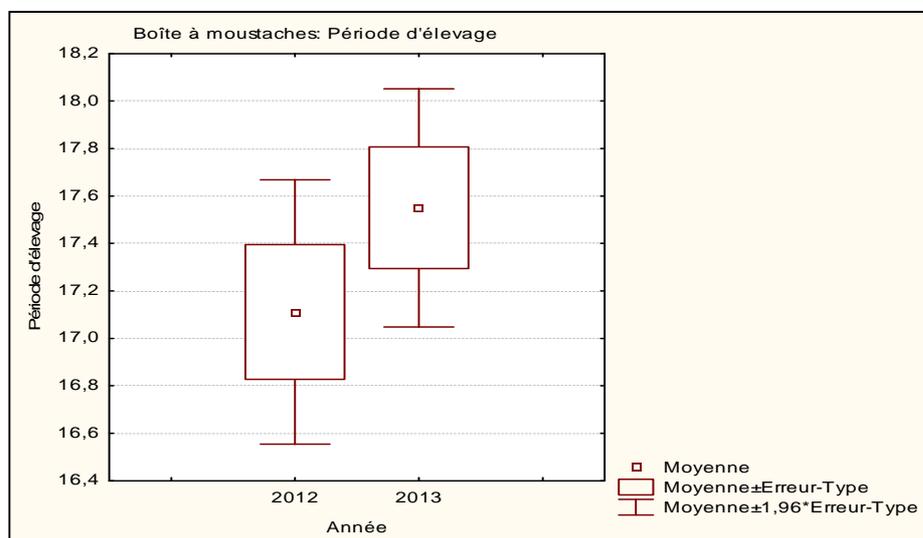


Figure 46 : Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la période d'élevage.



1.2.9. Facteurs d'échec

a. Stade œuf

La plupart des pertes d'œufs sont causées par l'abandon des pontes par les parents suivi par la prédation, et par la stérilité des œufs qui est un autre facteur qui entre dans l'échec d'éclosion de ces derniers (Figure 47).

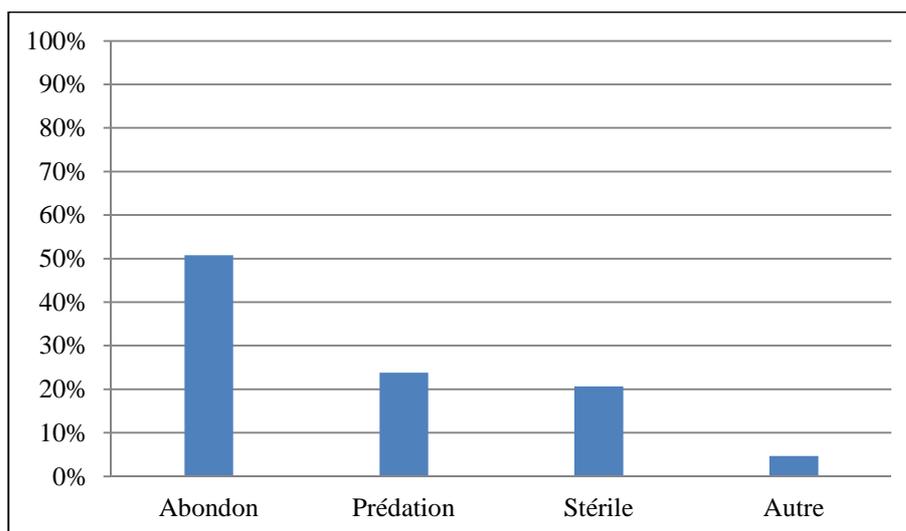


Figure 47 : facteurs d'échec (Stade œuf).

b. Stade poussin

La prédation fut la principale cause de mortalité des poussins, La seconde cause de mortalité des poussins est la destruction par divers facteurs naturels comme : la mort en tombant du nid pendant des exercices d'envol, la chute des poussins causée par les vents violents pour ensuite devenir les proies de prédateurs (Figure 48). Les prédateurs potentiels de poussins sont les chats, rapaces nocturnes,...

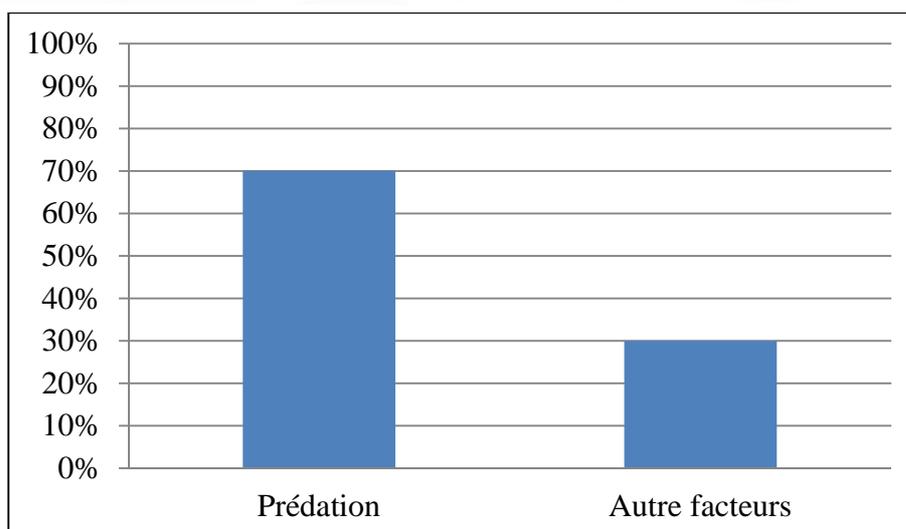


Figure 48 : facteurs d'échec (stade poussin)

En termes quantitatifs, les pertes enregistrées sont généralement plus importantes au stade œuf qu'au stade poussin.

1.2.10. Succès de la reproduction

Les différents succès varient dans un intervalle de 0 % à 100% au cours de notre période d'étude (2012-2013) (Tableau 12).

Tableau 12 : Le succès moyen à l'éclosion (SME), Succès moyen à l'envol (SE), Succès moyen de la reproduction (SR) par année, pendant la période d'étude (2012-2013).

	Le succès moyen à l'éclosion (SME) %/	Succès à l'envol (SE) %	Succès de la reproduction (SR) %
2012	63,64% ± 46,20%	81,67% ± 38,24%	52,27% ± 48,16%
2013	55,13% ± 47,00%	75,00 % ± 44,23%	41,03% ± 47,11%
Période d'étude (n=65)	61,11% ± 46,09%	78,70% ± 40,74%	48,15% ± 47,72%



Le succès moyen de reproduction est de $48,15\% \pm 47,72\%$, il varie entre 0 et 100 %. Il est maximal pendant l'année 2012 avec $52,27\% \pm 48,16\%$ et minimale pendant l'année 2013 avec $41,03\% \pm 47,11\%$ (Tableau 12).

L'analyse statistique montre qu'il n'existe pas une différence significative entre le succès de reproduction de 2012 et le succès de reproduction de 2013 ($t=0,846685$; $p=0,399728$) (Figure 49).

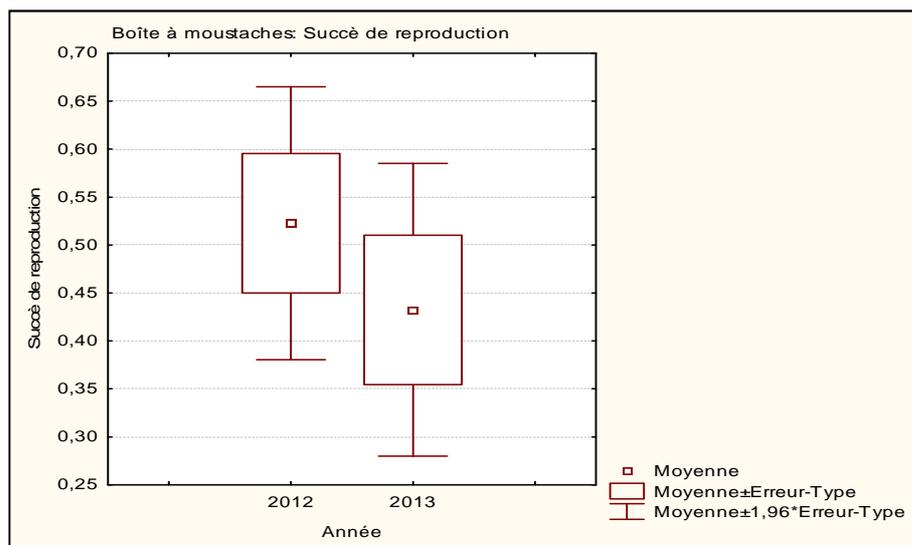


Figure 49 : Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du succès de reproduction.

1.2.11. Caractères des œufs

Les œufs de la Tourterelle turque sont de couleur blanchâtre. Les dimensions, le poids et l'indice de coquilles mesurées sur un total de 140 œufs, varient d'une année à une autre (Tableau 13). En moyenne, le petit diamètre oscille entre 21,00 mm et 24,78 mm alors que le grand diamètre varie entre 26,5 mm et 31,5 mm. Le poids moyen varie entre 5,66 mm et 9,92 mm.



1. Variation interannuelles des dimensions des œufs

Tableau 13 : Caractéristique des œufs de la tourterelle turque durant la période d'étude

Caractéristiques des œufs	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Poids (mm)	Volume (Cm ³)
Année 2012	30,05 ±1,33	22,33±0,97	8,22±0,81	7,63±0,91
Année 2013	30,02±1,36	23,32±0,68	8,37±0,87	8,29±0,69
Période d'étude	30,0 ±1,34	22,8±0,98	8,29±0,84	7,83 ± 0,88

Le test t de student réalisé entre les caractéristiques des œufs entre les deux années montre qu'il n'y a pas de différence significative entre le poids ($t=-0,974856$; $p=0,331350$) (figure 50), ainsi qu'entre la longueur des œufs ($t=0,124259$; $p=0,901292$) (Figure 51).

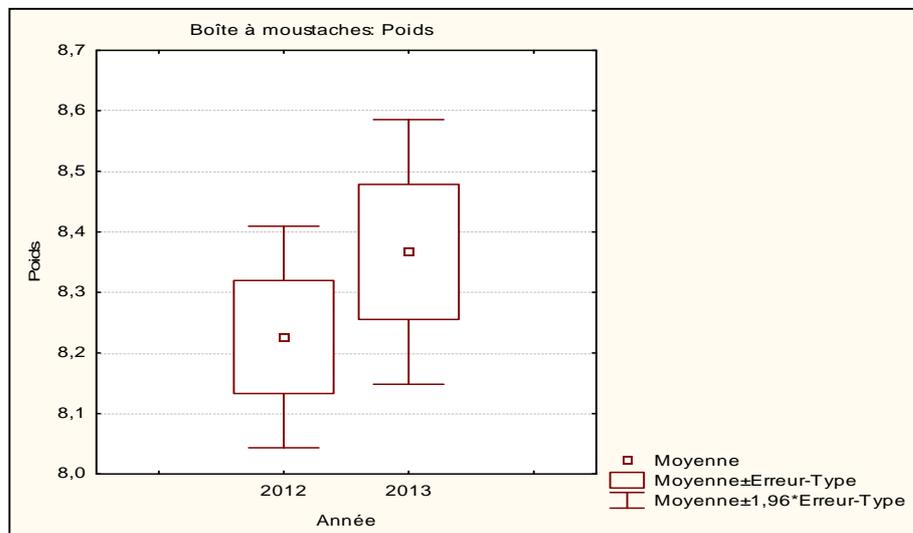


Figure 50 : Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du poids des œufs.

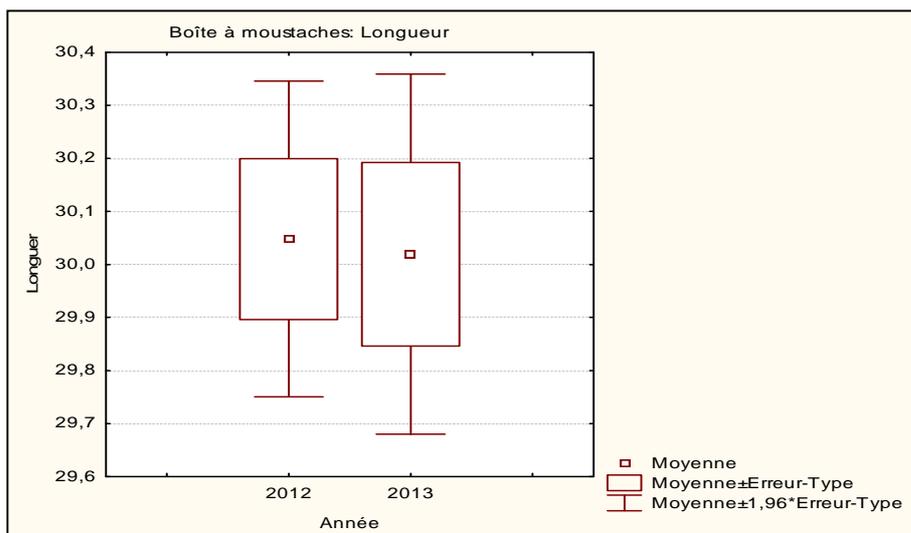


Figure 51 : Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la longueur des œufs.

Par contre, une différence très hautement significative a été enregistrée entre la largeur des œufs de 2012 et celle de 2013 ($t=-6,81218$; $p=0,000000$) (Figure 52) ainsi qu’entre le volume des œufs de 2012 et celui de 2013 ($t= -4,74531$; $p= 0,000005$) (Figure 53).

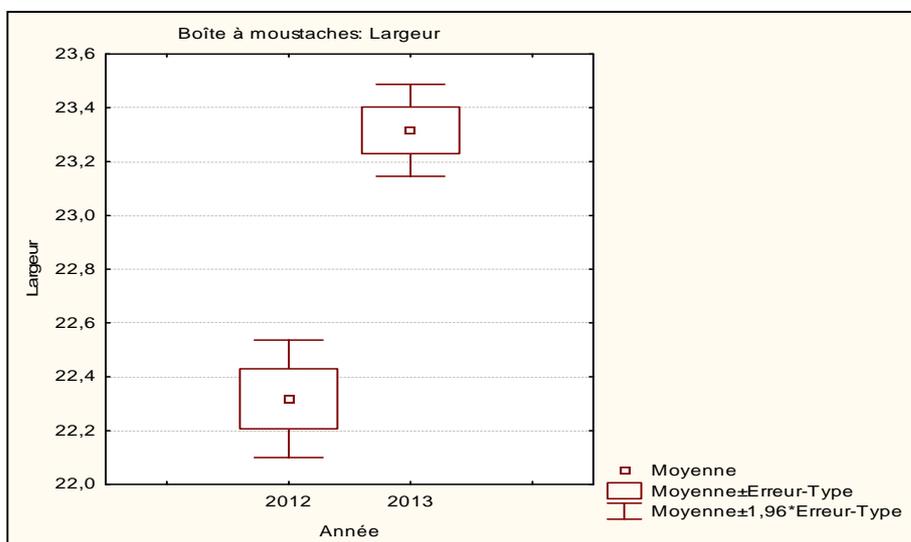


Figure 52 : Boite à moustache représentant la comparaison inter- annuelle de la largeur des œufs.

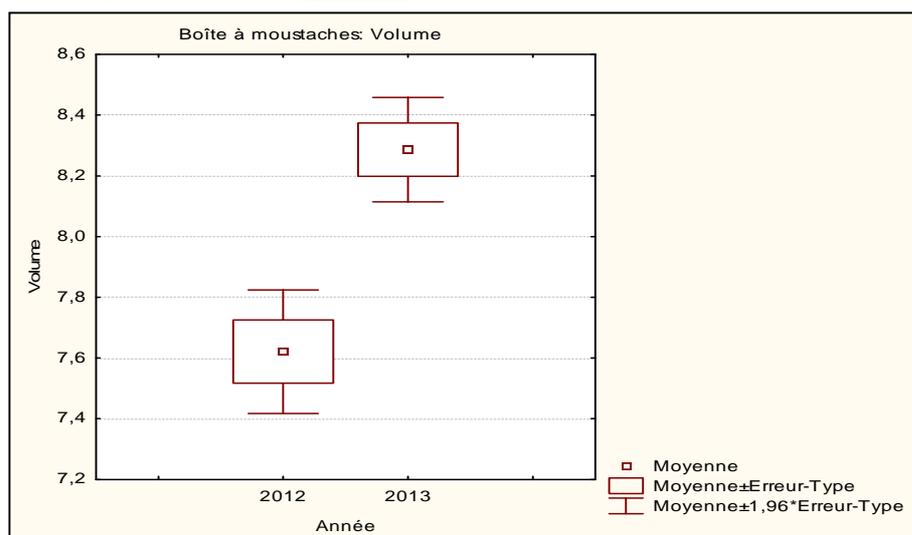


Figure 53 : Boîte à moustache représentant la comparaison inter- annuelle du volume des œufs.

L'analyse des dimensions des 1^{ère} œuf (n= 74) mesuré nous donne les informations suivantes (Tableau 14) :

Tableau 14 : Caractéristiques du 1^{ère} œuf :

1 ^{ère} œuf	Longueur (mm)			Largeur (mm)			Poids (g)			Volume (cm ³)
	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	
2012	31,5	26,5	29,28 ±1,14	23,30	21,00	21,79± 0,75	9,00	5,66	8,03±0,821	8,45 ±0,66
2013	31,5	27,27	29,4 ±1,249	24,78	21,94	23,18±0,63	9,92	5,66	8,10 ±0,824	8,04 ±0,57
Période d'étude	31,50	26,50	29,36 ±1,18	24,78	21	22,40 ±0,99	9,92	5,66	8,08 ±0,81	7,33 ±0,79

La longueur moyenne des premiers œufs durant la période d'étude est de 29,36 ±1,18 avec une valeur maximale de 31,5 mm enregistré durant les deux années, et une valeur minimale de 26,5 mm atteinte lors de l'année 2012.

La largeur moyenne des premiers œufs est de 22,40 ±0,99, avec une valeur maximale de 24,78 mm enregistré durant l'année 2013 et une valeur minimal de 21,00 mm enregistré durant l'année 2012.



Le poids moyen des premiers œufs est de $8,08 \pm 0,81$ g, il atteint son maximum pendant l'année 2013 avec 9,92 g, la valeur minimale enregistrée est de 5,66 g et ceci pendant les deux années. Le volume moyen des premiers œufs est de $7,83 \pm 0,88$ cm³, il est maximal durant l'année 2013 avec une moyenne de $8,29 \pm 0,69$ et minimale durant l'année 2012 avec une moyenne de $7,63 \pm 0,9$.

L'analyse des dimensions des 2^{ème} œuf (n= 66) mesuré nous donne les informations suivantes (Tableau15) :

Tableau 15 : Caractéristiques du 2^{ème} œuf :

2 ^{ème} œuf	Longueur (mm)			Largeur (mm)			Poids (g)			Volume (cm ³)
	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	
2012	33,5	27,5	$30,88 \pm 0,96$	24,5	21	$22,93 \pm 0,81$	9,92	5,66	$8,37 \pm 0,78$	$8,25 \pm 0,70$
2013	33	27,8	$30,61 \pm 1,23$	25,5	22,59	$23,44 \pm 0,72$	11,33	7,087	$8,64 \pm 0,86$	$8,54 \pm 0,72$
Période d'étude	33,5	27,5	$30,76 \pm 1,10$	25,5	21	$23,18 \pm 0,80$	11,34	5,66	$8,51 \pm 0,82$	$8,20 \pm 0,723$

La longueur moyenne des deuxièmes œufs durant la période d'étude est de $30,76 \pm 1,10$ mm avec une valeur maximale de 33,50 mm enregistré durant l'année 2012 ; et une valeur minimale de 27,5mm atteinte lors de la même année.

La largeur moyen des deuxièmes œufs est de $23,18 \pm 0,80$ mm, elle est maximal durant l'année 2013 avec 25,5 mm et minimal durant l'année 2012 avec 21mm.

Le poids moyen des deuxièmes œufs est de $8,51 \pm 0,82$ g, sa valeur maximale est enregistrée durant l'année 2013 avec 11,33g et sa valeur minimale est enregistrée lors de l'année 2012 avec 5,66g.

Le volume moyen des deuxièmes œufs est de $8,20 \pm 0,723$ cm³ ; il est maximal durant l'année 2013 avec une moyenne de $8,54 \pm 0,72$ et minimale durant l'année 2012 avec une moyenne de $8,25 \pm 0,70$.



Le test t de student montre des différences significative entre le 1^{er} œuf et le 2^{ème} œuf de l'année 2012, par rapport à la longueur ($t = -6,58388$; $p = 0,000000$) (Figure 54), la largeur ($t = -6,58833$; $p = 0,000000$) (Figure 55), et le volume ($t = -7,71924$; $p = 0,000000$) (Figure 56), mais aucune différence significative a été enregistré pour le poids ($t = -1,82835$; $p = 0,071473$) (Figure 57).

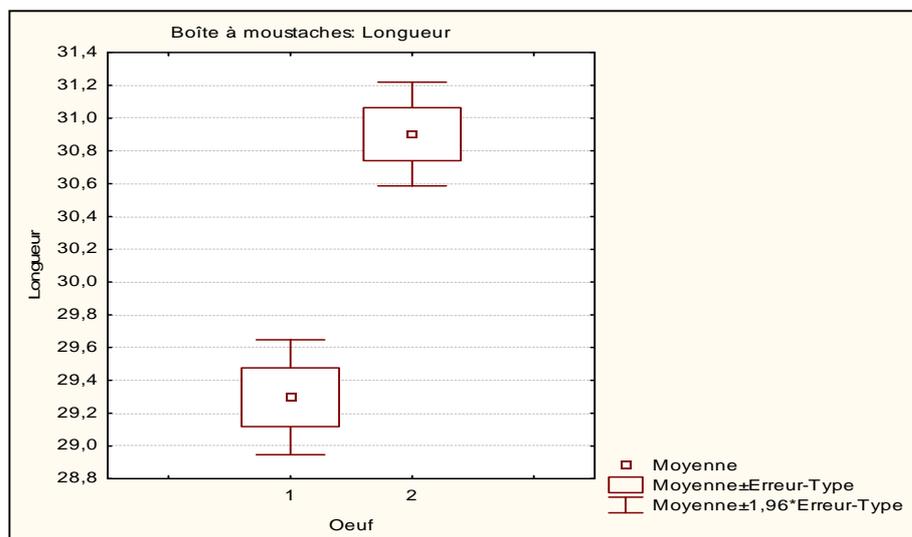


Figure 54 : Boîte à moustache représentant la comparaison entre la longueur de 1^{er} œuf et de 2^{ème} œuf de l'année 2012

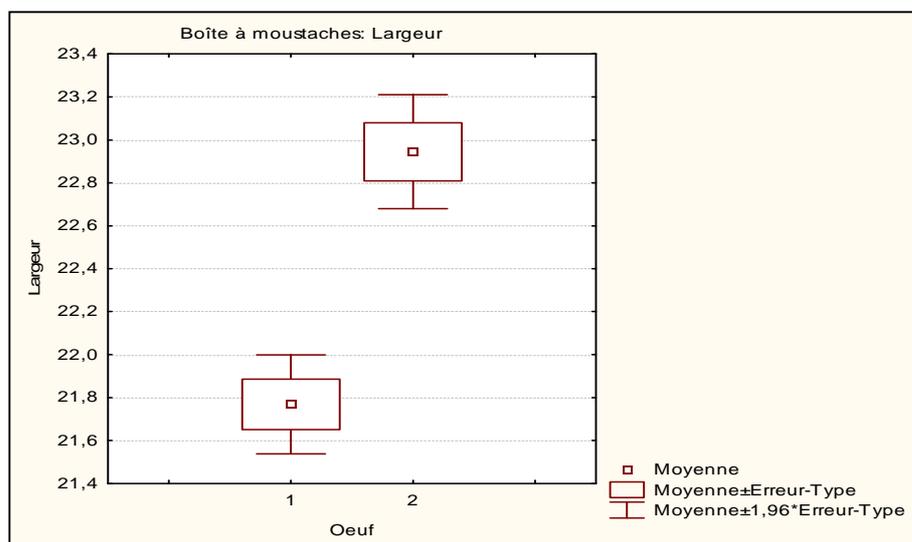


Figure 55 : Boîte à moustache représentant la comparaison entre la largeur de 1^{er} œuf et de 2^{ème} œuf de l'année 2012.

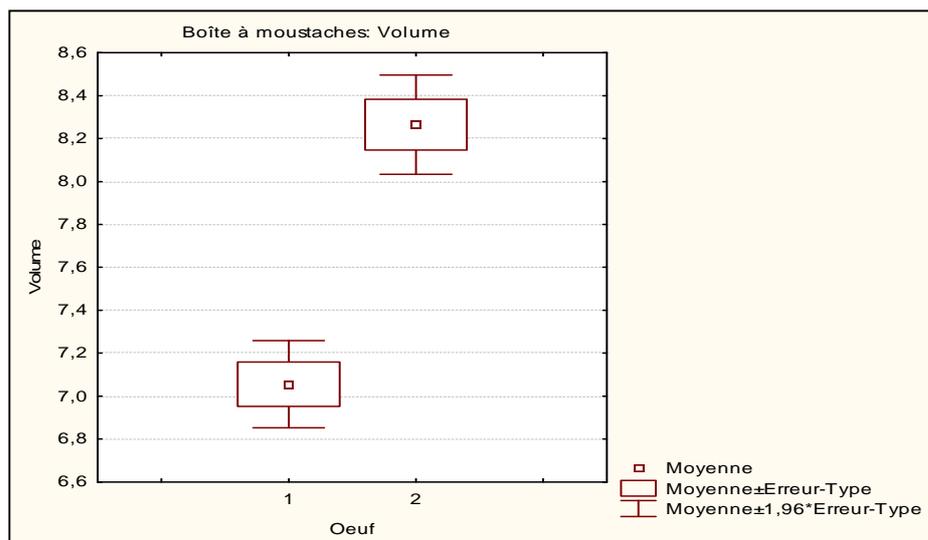


Figure 56 : Boîte à moustache représentant la comparaison entre le volume de 1^{er} œuf et de 2^{ème} œuf de l'année 2012.

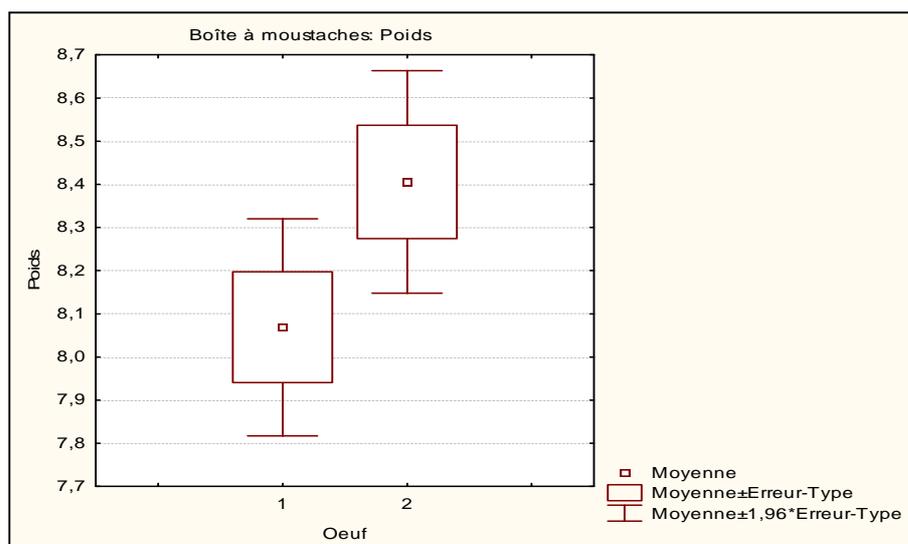


Figure 57 : Boîte à moustache représentant la comparaison entre le poids de 1^{er} œuf et de 2^{ème} œuf de l'année 2012.

Pour l'année 2013 le test t de student nous montre des différences significatives entre le 1^{er} œuf et le 2^{ème} œuf, par rapport à la longueur ($t = -3,60770$; $p = 0,000631$) (Figure 58), le poids ($t = -2,52558$; $p = 0,014210$) (Figure 59), et le volume ($t = -3,07207$; $p = 0,003194$) (Figure 60), mais aucune différence significative n'a été trouvée pour la largeur ($t = -1,51723$; $p = 0,134461$) (Figure 61).

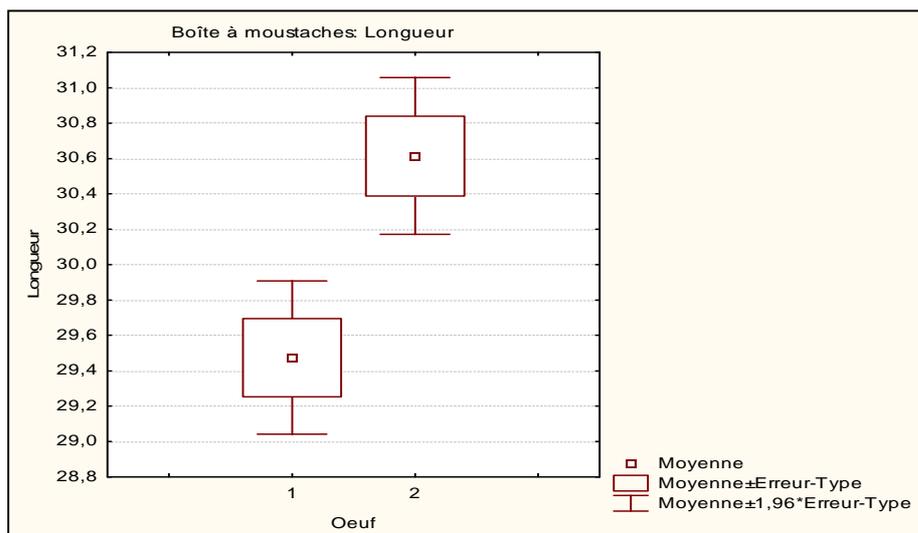


Figure 58 : Boite à moustache représentant la comparaison entre la longueur de 1^{er} œuf et de 2^{ème} œuf de l’année 2013.

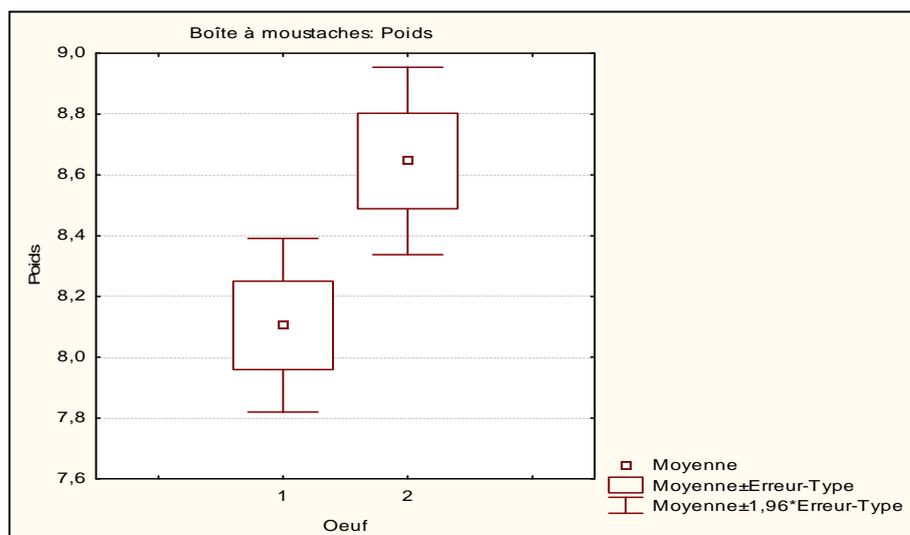


Figure 59 : Boite à moustache représentant la comparaison entre le poids de 1^{er} œuf et de 2^{ème} œuf de l’année 2013.

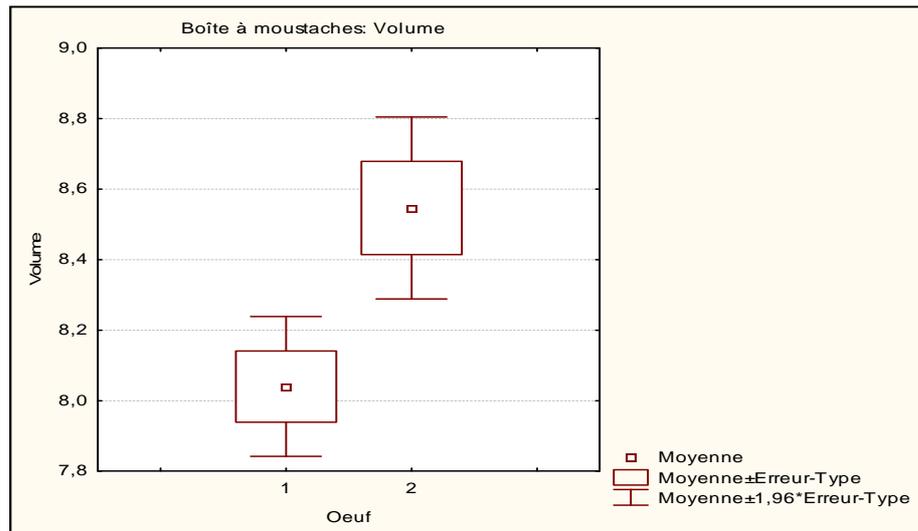


Figure 60 : Boite à moustache représentant la comparaison entre le volume de 1^{er} œuf et de 2^{ème} œuf de l’année 2013.

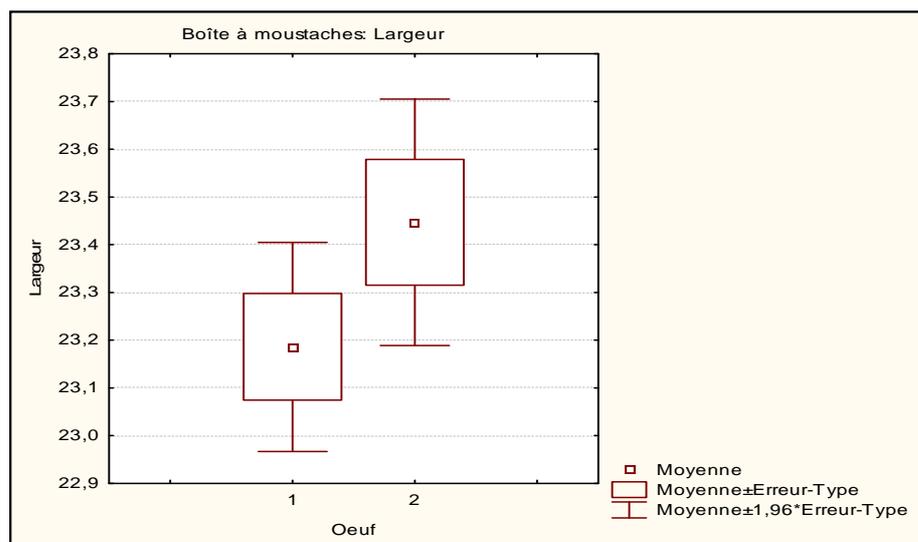


Figure 61 : Boite à moustache représentant la comparaison entre la largeur de 1^{er} œuf et de 2^{ème} œuf de l’année 2013.



2. Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*)

2.1. Dates d'arrivée sur les sites de reproduction

Les observations montrent que les Tourterelles des bois sont arrivées dans notre région d'étude à partir de la fin du mois d'avril ou le début du mois de mai. Le passage de petits groupes migrateurs en transit se poursuit jusque vers la fin mai.

Les Tourterelles des bois ne s'installent pas directement aux nids mais restent perchées sur les arbres et les fils électriques non loin des sites de nidification. L'installation du couple s'accompagne de roucoulements et de parades nuptiales de la part du mâle. A partir de la mi-mai jusqu'au début de juillet, ces roucoulements se font entendre activement durant les heures matinales ; ils se poursuivent moins intensément jusque dans l'après-midi.

La première construction des nids a été commencée dans les premiers jours de mai, période à laquelle sont observés les oiseaux transportant les matériaux nécessaires à l'édification du nid.

2.2. Caractéristiques des nids

Les nids présentent une forme plus ou moins ovale, de petite taille contenant souvent un ou deux œufs. Ces nids sont souvent plats et composés de brindilles de plantes ramassées sur place et de fientes. Deux cent sept nids ont été étudiés lors de cette étude (Tableau 16).

Tableau 16 : Caractéristiques des nids de la Tourterelle des bois (n=207).

	Diamètre externe (cm)	Diamètre interne (cm)	Profondeur (cm)
Min	12	6	0
Max	25	15	3,5
Moyenne	17.41±2.38	9.16±1.73	1.6±0.87

La hauteur moyenne des nids mesurée est de 192.64±5.25cm dont 66,7 % des nids sont situés à des hauteurs allant de 1 à 2 m.

La majorité des nids sont installés sur des arbres qui ont des hauteurs allant de 4,1 à 5m (Figure 62).

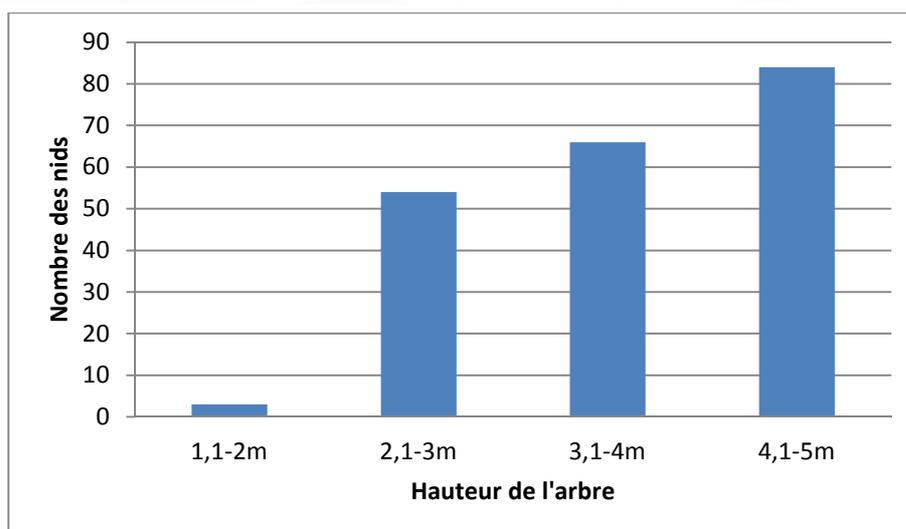


Figure 62 : Distribution des nids de la Tourterelle des bois selon la hauteur de l'arbre.

Le tableau 17 résume le reste des paramètres d'emplacement des nids concernés par cette étude.

Tableau 17 : Paramètres d'emplacement des nids de la Tourterelle des bois (n=207).

Paramètres	Moyenne \pm SE	Extremes
HNS (cm)	192,64 \pm 5,25	80 - 442
DNT (cm)	83,96 \pm 4,38	0 - 265
DNEXF (cm)	120,44 \pm 2,63	50 - 271
DBF (cm)	107,79 \pm 4,48	0 - 358
HA (cm)	362,49 \pm 5,86	130 - 498
PRV (%)	39,50 \pm 1,40	0-91,92
PRH (%)	37,35 \pm 1,23	0-76,81

La hauteur des nids par rapport au sol est fortement corrélée avec la hauteur du support végétal utilisé ($r=0,503$; $P<0,0005$; $n=207$), et avec les positions relatives verticale ($r=0,782$; $P<0,0005$; $n=207$) et horizontale ($r=0,352$; $P<0,0005$; $n=207$).



La distance moyenne entre le nid et le tronc de l'arbre est de 83.96 ± 4.38 cm. Elle est fortement corrélée avec la hauteur des nids ($r=0,571$; $P<0,0005$; $n=207$).

La densité moyenne des nids est de 3,45 nids par l'hectare.

Nous avons constaté que l'orientation des nids d'après la figure (63) est comme suit : l'orientation la plus fréquente est vers le Nord avec une fréquence de 33%, vient après l'orientation vers l'Ouest avec une fréquence proche de 27%, et puis l'orientation vers le Nord avec une fréquence aussi proche de ce dernier qui est 23%, et vient en dernier l'orientation vers le Sud avec une fréquence de 9,23%

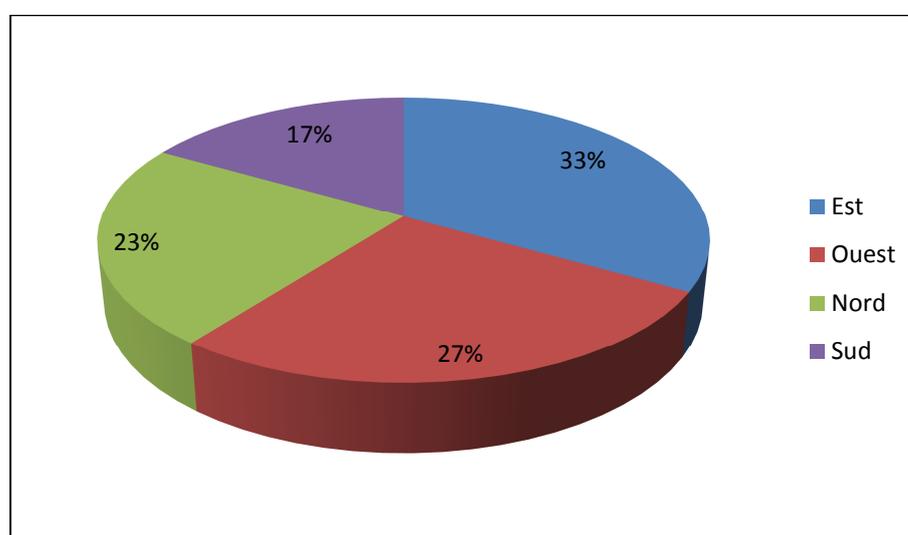


Figure 63 : Orientation des nids de la Tourterelle des bois.

2.3. Phénologie de la ponte

La ponte des œufs a été initié dès le début du mois de mai (le 06 mai 2013) et s'est déroulée jusqu'à la mi-août (le 19 août 2013), soit sur une période de quatre mois (Figure 64).

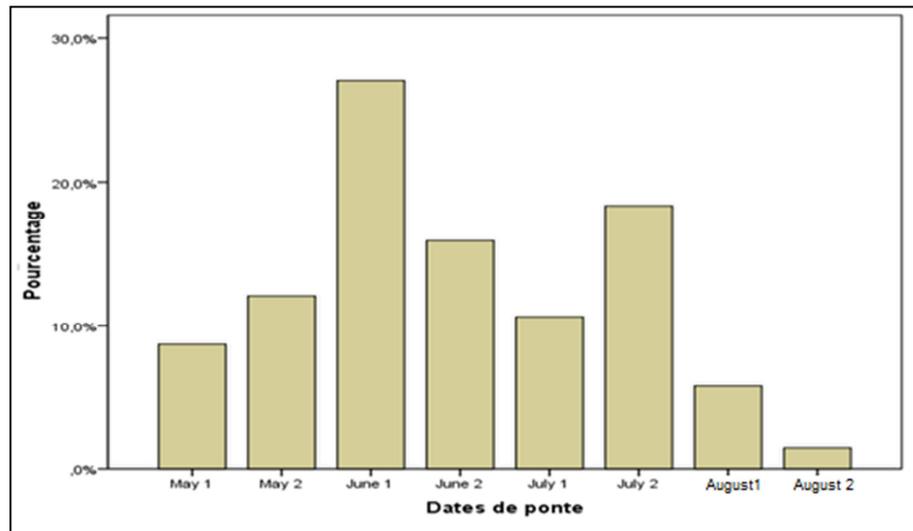


Figure 64 : Phénologie de ponte de la Tourterelle des bois dans la région de Guelma.

Deux pics de ponte ont été enregistrés, le premier durant la première quinzaine du mois de juin ($n=56$; 27,05 %) et le deuxième durant la seconde quinzaine du mois de juillet ($n=38$; 18,36 %).

2.4. Grandeur de ponte

La grandeur de ponte moyenne est de $1,84 \pm 0,02$. Tels la plupart des espèces des Columbidae, la majorité des pontes sont composés de 2 œufs (83,6 % ; $n=173$) et les pontes à un œuf représentent seulement 16,4 % ($n=34$). Par rapport aux données de la littérature scientifiques relatant la reproduction chez cette espèce, le taux de 16,4% est relativement plus élevé. Nous pensons que c'est une conséquence de la prédation excessive et de l'abandon rapide des œufs, qui se fait après peu de temps de la ponte (sur les 34 pontes à un œuf, 14 ont été abandonnées).

2.5. Période d'incubation et période d'élevage

D'une manière générale, la période d'incubation des œufs varie entre 13 et 15 jours avec une moyenne calculée de $13,74 \pm 0,06$ jours ($n=125$). La période d'élevage est de $17,82 \pm 0,10$ jours ($n=113$). Elle varie entre 16 et 20 jours. Les analyses statistiques n'ont pas montré de différences significatives entre les durées d'incubation et d'élevage au cours de la saison de reproduction (ANOVA, $F=1,03$; $P=0,412$; ANOVA, $F=1,09$; $P=0,370$).



2.6. Succès de la reproduction

Sur un total de 380 œufs pondus, 214 ont éclos avec succès et seuls 185 ont donné des poussins à l'envol. La production moyenne est de $1,03 \pm 0,06$ œufs éclos et $0,89 \pm 0,06$ jeunes envolés par nids ($n=207$). En ce qui concerne la survie quotidienne des nids suivant la méthode de Mayfield, le taux de succès est de 51.72% pour la période d'incubation, 89.73% pour la période d'élevage et 46.41% pour la période total de reproduction.

2.7. Cause d'échecs

L'abandon des nids pendant la phase œuf est la cause la plus importante des échecs (44 nids soit 46,81%), il est suivi de la prédation (27 nids, soit 28,72%). Les pratiques agricoles (l'irrigation et le passage fréquents des tracteurs) demeurent le facteur le plus important générant cet abandon des œufs (Figure 65).

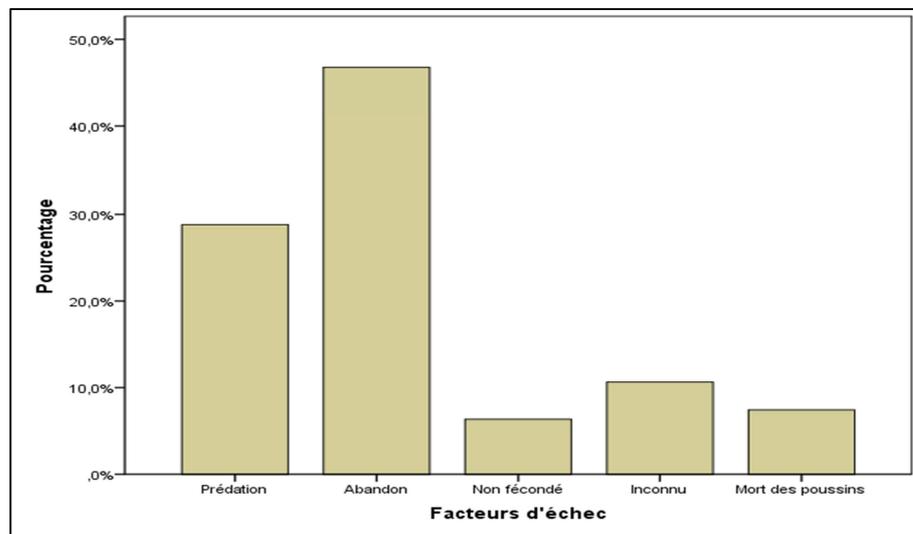


Figure 65 : Les principaux facteurs d'échecs.



2.8. Caractéristiques des œufs

La femelle dépose le plus souvent deux œufs, à deux jours d'intervalle, mais parfois elle n'en pond qu'un seul. L'œuf est d'un blanc pur, après l'abandon des nids, 15 œufs ont été mesurés. Ils présentent une longueur moyenne de $29,33 \pm 0,82$ mm sur une largeur moyenne de $23,17 \pm 0,68$ mm (Tableau 18).

Tableau 18 : Caractéristiques des œufs de la Tourterelle des bois.

	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Volume (cm ³)
Moyenne	$29,33 \pm 0,82$	$23,17 \pm 0,68$	$8,28 \pm 0,50$
Min	28	22	8,81
Max	30	24	7,62

Ces données bien que peu représentatifs corroborent avec celles citées dans la littérature scientifique (Hanane *et al.*, 2011, Absi 2012).

2.9. Etude des paramètres de reproduction à Nador (2012-2013)

Cette partie est consacrée à la présentation des résultats de la biologie de reproduction de la Tourterelle des bois dans un seul verger de 3 hectares situé à Nador (Est de la ville de Guelma) et qui a été suivi pendant deux années successives 2012 et 2013.

Pour les caractéristiques d'emplacement des nids, on a analysé les paramètres suivants : la différence de la hauteur des nids, la distance nid-tronc, la hauteur des arbres, la longueur de la branche support le nid. Cette analyse a été faite au cours et entre les saisons de reproduction ; on a aussi testé l'influence de l'orientation des nids sur le succès de reproduction, ainsi que l'effet de la dissimulation des nids sur le taux de prédation et ceci par régression linéaire.

Pour la phénologie de reproduction, on a comparé la taille de ponte, la période d'incubation, la période d'élevage, le nombre des œufs éclos et de jeunes envolés, le succès à l'éclosion, le succès à l'envol et le succès de reproduction au cours de la saison de



reproduction et entre les deux années, et ceci avec des tests non paramétriques de Kruskal-Wallis et de Mann-Whitney.

Pour analyser si la date de ponte diffère entre les années, nous avons utilisé le test ANOVA. Nous avons également utilisé ce test pour comparer les caractéristiques de l'emplacement des nids pour les nichées réussies et celles non réussies.

L'effet de la fréquence des visites humaines a été analysé en utilisant une analyse du chi carré. Enfin, nous avons utilisé la corrélation du Pearson pour comparer les relations entre la hauteur des nids et les caractéristiques de l'emplacement du nid. Toutes les statistiques ont été réalisées sur la base du logiciel statistique SPSS, version 19.

2.9.1. Caractéristiques des nids



Figure 66 : Un nid de Tourterelle des bois au cours de construction.

2.9.1.1. Hauteur des nids par rapport au sol

La hauteur des nids varie entre 90 et 285 cm (moyenne = $198,68 \pm 5,90$; SD = 45,36 ; n = 59), il augmente quand la hauteur des arbres augmente ($r = 0,583$; $P < 0,0005$; n = 59), la hauteur des nids est corrélée positivement avec la longueur de branches ($r = 0,500$; $P < 0,0005$; n = 59). Elle n'a pas été changée au cours de la saison de reproduction (régression linéaire ; $R^2 = 0,045$; $F_{1,57} = 0,555$; $P = 0,065$), et même entre les deux années (régression linéaire ; $R^2 = 0,004$; $F_{1,57} = 0,253$; $P = 0,617$).



2.9.1.2. Distance entre le nid et le tronc

La distance entre le nid et le tronc varie de 0 à 180 cm (moyenne = $93,19 \pm 5,32$; SD = $40,86$; $n = 59$), cette distance augmente que la longueur des branches augmente ($r = 0,591$; $P < 0,0005$; $n = 59$).

Il n'y a pas de variation significative des distances nid -tronc au cours de la saison de reproduction ($R^2 = 0,0005$; $F_{1,57} = 0,013$; $P = 0,910$), ainsi qu'entre les deux années ($R^2 = 0,002$; $F_{1,57} = 0,091$; $P = 0,763$). Ces distances ne varient pas avec la diminution de la hauteur des nids ($R^2 = 0,041$; $F_{1,57} = 2,418$; $P = 0,125$).

2.9.1.3. La hauteur des arbres et la longueur des branches supports des nids

La hauteur des arbres se situe entre 185 et 470 cm (moyenne = $338,10 \pm 7,38$; SD = $56,72$; $n = 59$).

La longueur des branches varie entre 55 et 345 cm (moyenne = $223,24 \pm 7,16$; SD = $54,04$; $n = 59$). Il a été positivement corrélé avec la hauteur des arbres ($r = 0,496$; $P < 0,0005$; $n = 59$).

La hauteur des arbres utilisés pour la nidification et la longueur des branches n'a pas changé entre les années (régression linéaire ; $R^2 = 0,0005$; $F_{1,57} = 0,001$; $P = 0,979$) ; ($R^2 = 0,004$; $F_{1,57} = 0,247$; $P = 0,621$) respectivement.

2.9.2. La phénologie de la ponte

En général, la saison de reproduction s'étale dès le début de mai jusqu'au début de août. La première date de ponte a été enregistré le 5 mai en 2012 et le 8 mai en 2013 (ANOVA, $F_{1,57} = 2,397$; $P = 0,127$).

La Figure 67 montre deux pics pour chaque année, et ceci au cours des deux dernières semaines de mai et les deux premières semaines de juillet pour la première année (2012).

Pour l'année (2013), les pics d'activité ont été enregistrés au cours des deux dernières semaines de juin et les deux premières semaines d'août.

Dans l'ensemble, la saison de reproduction a été dominée par deux tentatives de nidification.

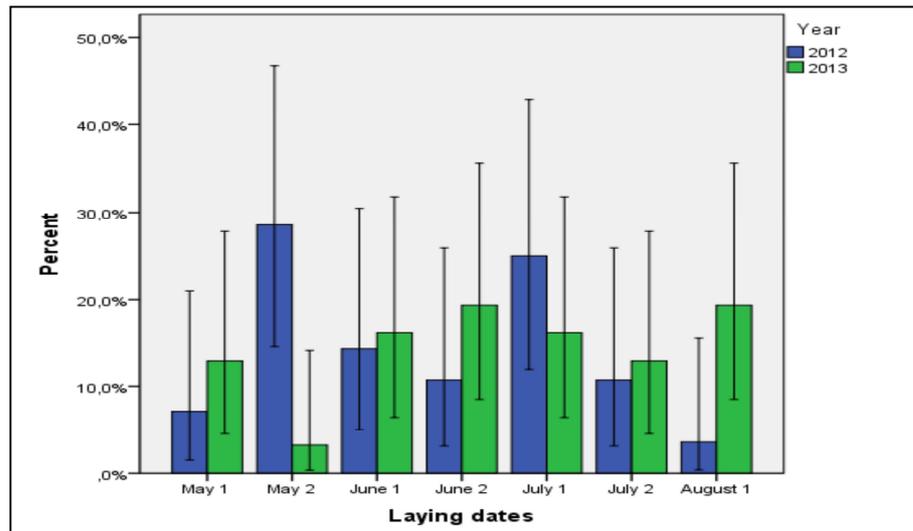


Figure 67 : Distribution de la date de ponte de la Tourterelle des bois à Nador durant la période d'étude (2012- 2013).

2.9.3. Grandeur de ponte



Figure 68 : La grandeur de ponte chez la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*).

Les données sur la grandeur de ponte ont été obtenues à partir de 59 nids au cours de la période (2012-2013). La ponte d'un œuf ne présente que 8,5%, alors que la ponte de deux œufs représente 91,5%. La grandeur moyenne de ponte est de $1,92 \pm 0,03$.

Les différences de la grandeur moyenne de ponte n'est pas significatives, ni entre les deux années (Mann-Whitney U-test, $z = - 1,274$; $P = 0,203$), ni entre les mois de la même année (test de Kruskal-Wallis, $H = 5,244$; $df = 3$; $P = 0,155$) (Figure 69).

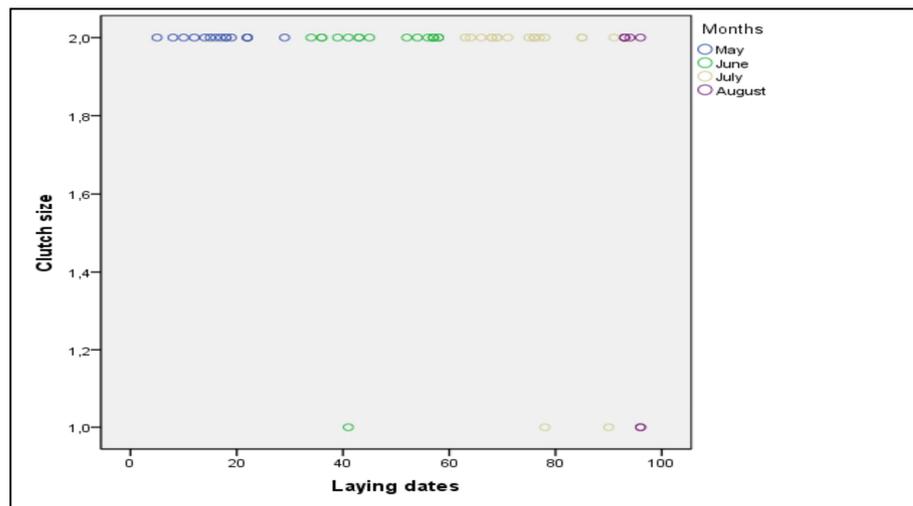


Figure 69 : Variation saisonnière de la grandeur de ponte de la Tourterelle des bois à Nador durant la période d'étude (2012-2013).

2.2.4. Période d'incubation



Figure 70 : Tourterelle des bois « *Streptopelia turtur* » au cours de couvainon.

La période d'incubation varie entre 13 et 15 jours (moy= $14,41 \pm 0,09$; SD = 0,55 ; n = 34). La fréquence de la période d'incubation de 15, 14 et 13 jours sont 44,1 %, 52,9 % et 2,9 % respectivement .Cette période n'a pas variée ni entre les deux années (Mann-Whitney U-test, $z = - 0,138$; P = 0,890), ni au cours de la même année (Kruskal-Wallis test, H = 3,431 ; df = 3 ; P = 0,330).



2.9.4. Période d'élevage



Figure 71 : Deux oisillons de Tourterelles des bois « *streptopelia turtur* » de 10 et 11 jours au nid.

La période d'élevage se situe entre 13 et 18 jours (moyenne = $15,97 \pm 0,21$, SD = 1,20, n = 32). Les fréquences de la période d'élevage des 18 ; 17 ; 16 ; 15 ; 14 et 13 jours sont 9,4% ; 21,9% ; 40,6% ; 15,6% ; 9,4% et 3,1% respectivement.

La période d'élevage n'a pas changé au cours de la même année (test de Kruskal-Wallis, H = 3,413, df = 3, P = 0,332), mais il existe une différence significative entre les deux années (Mann-Whitney U-test, z = - 3,449, P = 0,001).

2.9.5. Nombre des Œufs éclos et de jeunes envolés

Le nombre moyen des œufs éclos est de $1,10 \pm 0,12$ (SD = 0,959 ; n = 59). Pour tous les nids trouvés (n = 59), la majorité des nids (50,8%) ont donné deux œufs éclos, 8,5% ont donné un seul œuf éclos, et 40,7% sont des nids sans éclosion.

Il n'y a pas de différence significative dans le nombre des œufs éclos au cours de la même année (test de Kruskal-Wallis, H = 1,970, df = 3, P = 0,579) et même entre les années (Mann-Whitney U-test, z = - 0,025, P = 0,980).

Pour les nids avec des œufs éclos (n = 35), le nombre moyen des oisillons était de $1,66 \pm 0,10$ (SD = 0,639, n = 35). La majorité des nids (74,3%) ont donné deux oisillons, 17,1% des nids ont donné un seul jeune envolé, et 8,3% des nids sont échoués à produire des oisillons.



L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de différence significative dans le nombre de jeunes à l'envol entre les années (Mann-Whitney U-test, $z = -1,920$, $P = 0,055$), et au cours de la même année (test de Kruskal-Wallis, $H = 1,788$, $df = 3$, $P = 0,617$). Le nombre moyen de jeunes à l'envol est $0,98 \pm 0,12$ ($SD = 0,956$, $n = 59$).

2.9.6. Succès de la reproduction

Le succès à l'éclosion est de $55,93 \pm 6,29\%$ ($SD = 48,32$; $n = 59$). Toutefois, les différences ne sont pas significatives entre les deux années (Mann-Whitney U-test, $z = -0,180$; $P = 0,857$), et au cours de la même année (test de Kruskal-Wallis, $H = 2,638$; $df = 3$, $P = 0,451$).

Le succès à l'envol est de $85,71 \pm 5,25\%$ ($SD = 31,08$; $n = 35$). Le succès à l'envol n'a pas beaucoup changé, ni entre les deux années (Mann-Whitney U-test, $z = -1,467$, $P = 0,142$), ni au cours de la même année (test de Kruskal-Wallis, $H = 3,293$; $df = 3$; $P = 0,349$).

Le succès de reproduction est de $49,15 \pm 6,22\%$ ($SD = 47,78$; $n = 59$). Il n'y a pas de différence significative du succès de reproduction ni entre les deux années (Mann-Whitney U-test, $z = -0,957$, $P = 0,339$), ni au cours de la même année (test de Kruskal-Wallis, $H = 3,103$, $df = 3$, $P = 0,376$).

Le succès de reproduction est d'environ 54,2% dont 45,8% des nids sont soit prédatés ou abandonnés.

2.9.8. Facteurs d'échec

a. Stade œuf

L'abandon des œufs est la cause principale de l'échec de reproduction qui représente 57,6%, la prédation des œufs représente 15,2% et la stérilité des œufs représente 9,1%.

b. Stade poussin

18,2% des cas d'échec d'envol sont dus à la prédation des oisillons.



2.9.9. Relation entre l'emplacement des nids et le succès de reproduction

Lorsqu'on compare les variables de l'emplacement des nids, on constate qu'il n'existe pas une différence significative entre les nids réussis et les nids non réussis (Tableau 19).

L'orientation du nid n'a pas affecté le succès de reproduction (régression linéaire ; $R^2 = 0,01$, $F_{1,57} = 0,603$, $P = 0,441$). En outre, la dissimulation des nids n'a pas affecté le taux de prédation (régression linéaire ; $R^2 = 0,229$, $F_{1,57} = 3,152$, $P = 0,081$).

Tableau 19 : Caractéristiques de l'emplacement des nids et comparaison entre les nids réussis et les nids non réussis de la Tourterelle des bois.

Variabes	Moyenne \pm SE	Range	Les nids réussis	Les nids non réussis	P
NHG	198.68 \pm 5.90	90-285	205.41 \pm 7.45	190.70 \pm 9.32	0.218
DNT	93.19 \pm 5.32	0-180	95.25 \pm 6.75	90.74 \pm 8.55	0.677
NTH	338.10 \pm 7.38	185-470	332.97 \pm 9.55	344.19 \pm 11.59	0.454
NBL	223.24 \pm 7.16	55-345	224.56 \pm 10.22	221.67 \pm 10.12	0.84

NHG, Hauteur du nid ; DNT : distance nid – tronc ; NTH : Hauteur de l'arbre ; NBL : la longueur de la branche

2.10. Les facteurs déterminant le succès de la reproduction des Tourterelles des bois

Les relations entre le succès de la reproduction et les variables étudiées (quantitatives et qualitatives) ont été évaluées à l'aide de Modèles Linéaires Généralisés (GLM). Du fait de l'absence d'une variabilité temporelle des variables indépendantes étudiées, il a été possible de modéliser, dans un premier temps, la réussite des nids en tenant pour seul compte leur réussite ou leur échec (nids réussis *versus* non réussis). S'agissant d'une variable binaire, le modèle a été construit à partir d'une erreur binomiale (régression logistique). Dans un second temps, il a été procédé à la modélisation de la probabilité de production de deux poussins à l'envol [max (2 poussins)=1 et min (1 poussin)=0]. Cette variable étant aussi binaire, elle suit donc une loi binomiale.



Dans les deux cas de figures, la pertinence relative des différents modèles et des différents variables pour expliquer les données est comparée à l'aide du critère AIC (Akaike Information Criterion) qui représente un compromis entre ajustements aux données et nombre de paramètres utilisés (Burnham et Anderson 2002). L'AICweight a été aussi utilisée dans la mesure où elle informe sur le pouvoir explicatif de chaque modèle ou chaque variable (Burnham et Anderson 2002). Le meilleur modèle est celui qui présente le plus petit AIC. Si la différence d'AIC entre deux modèles est inférieure à 2, les deux modèles sont considérés comme équivalents et le choix se porte sur le modèle avec le moins grand nombre de paramètres pour accentuer la parcimonie des résultats (Burnham et Anderson 2002). Au vu du faible nombre de données, l'AIC a été corrigé pour petits effectifs (AICc).

Sachant que nous n'avons pas un grand nombre de variables non corrélées ($r < 0,70$), la démarche de sélection des modèles a été celle de l'inférence multi-modèle (Burnham et Anderson 2002) qui prend en compte toutes les combinaisons de modèles possibles incluant les différentes variables (non corrélées) aussi bien en additif qu'en interaction. Toutes les variables quantitatives indépendantes ont été testées en linéaire, transformé en log (pour détecter un éventuel plateau) ou en quadratique (pour détecter un éventuel optimum). A l'issue de cette étape, les modèles sont classés par ordre croissant d'AIC et d'AICweight.

Le rapport de la déviance résiduelle et du degré de liberté résiduel a été proche de 1, ce qui témoigne d'une non sur-dispersion des données (Dean 1992 ; Smith et Heitjan, 1993). Afin de tester si les résidus du meilleur modèle suivent une loi normale, et donc acceptable, les goodness-of-fit (GOF) ont été calculés dans les deux cas de figure. La comparaison des moyennes entre nids réussis et ceux non réussis ont été effectués en utilisant le test-*t* de Student. Toutes les analyses ont été effectuées par le logiciel *Open source R v2.12.2* (R Core Development Team 2009).

Le meilleur modèle a retenu l'effet de la hauteur du nid au sol (en linéaire et en quadratique), de la distance du nid au tronc (en linéaire), de la distance aux points d'eau les plus proches et de la distance du nid aux champs de céréale les plus proches (en linéaire) : succès du nid ~ hauteur du nid au sol + hauteur du nid au sol² + distance du nid au tronc + distance au point d'eau le plus proche + distance du nid au champ de culture le plus proche ($\Delta AIC > 2$, AIC weight = 0,632; $R^2 = 0,66$) (Tableau 20 et 21). Notre modèle explique 63% de la déviance de la réussite des nids et 66% de sa variance. Le goodness-of-fit ($z = -1,82$; $p = 0,075$) appui l'ajustement de ce modèle.



Le meilleur modèle est en gras, les modèles étant classés par valeurs d'AIC croissant (seuls les dix premiers sont présentés) (Tableau 20 ; Tableau 21).

Tableau 20 : Modélisation de l'effet de variables environnementales sur le succès de la reproduction des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur*, année 2013.

Modèle	AIC	Δ AIC	AICwi
DE + DT + DC + H + H²	177,9	0	0,63
DE + DT + DC + DC ² + H + H ²	180,08	2,18	0,21
DE + DE ² + DT + DC + H + H ²	180,88	2,98	0,14
DE + DC + H + H ²	187,22	9,32	0,006
DE + H + H ² * V	188	10,1	0,004
DE + H + H ² + V	188,4	10,5	0,003
DE + DE ² + H + H ² * V	188,91	11,01	0,003
DT + H + H ² * V	189,32	11,42	0,002
DT + DT ² + H + H ² * V	189,56	11,46	0,001
DE + DE ² + H + H ² + V	189,71	11,81	0,001

DE = distance du nid au point d'eau le plus proche (en linéaire); DE² = distance du nid au point d'eau le plus proche (en quadratique) ; DT = distance du nid au tronc (en linéaire) ; DT² = distance du nid au tronc (en quadratique) ; DC = distance du nid au champ de culture le plus proche (en linéaire) ; DC² = distance du nid au champ de culture le plus proche (en quadratique) ; H = hauteur du nid au sol (en linéaire) et H² = hauteur du nid au sol (en quadratique) ; V = vergers d'orangers.



Tableau 21 : Estimations des paramètres du meilleur modèle (DE + DT + DC + H + H²) ajusté pour explorer le lien entre succès de reproduction des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* et les variables environnementales dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013

Modèle	Coefficient (β) \pm ES	Z	Pr(> z)
Constante	-6,111 \pm 2,610	-2,341	0,0192
H	1,105 x 10 ⁻¹ \pm 3,225 x 10 ⁻²	3,427	0,0006
H ²	-3,484 x 10 ⁻⁴ \pm 9,491 x 10 ⁻⁵	-3,670	0,0002
DE	2,127 x 10 ⁻³ \pm 8,985 x 10 ⁻⁴	2,367	0,0179
DC	-2,146 x 10 ⁻³ \pm 4,050 x 10 ⁻⁴	-5,298	<0,0001
DT	-1,211 x 10 ⁻² \pm 3,851 x 10 ⁻³	-3,146	0,0016

La probabilité de réussite des nids est d'autant plus importante que la hauteur du nid est grande jusqu'à atteindre un optimum de 1,61 m (Figure 72). Au-delà de cette hauteur, la probabilité de réussite connaît une nette diminution et devient quasiment nulle au voisinage de 4 m.

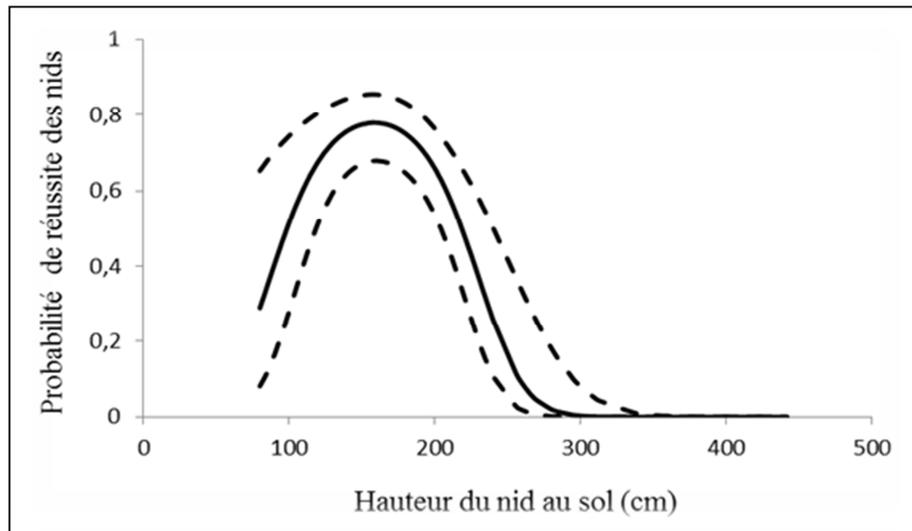


Figure 72: Succès reproducteur des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* en fonction de la hauteur du nid au sol durant l'année 2013.

Cette réussite est aussi liée à la distance du nid au tronc. En effet, la figure 73 montre une diminution progressive de la probabilité de réussite des nids au fur à mesure que l'on s'éloigne du tronc. Globalement, au-delà de 2 mètres du tronc, les chances de réussite des nids restent quasi nulles.

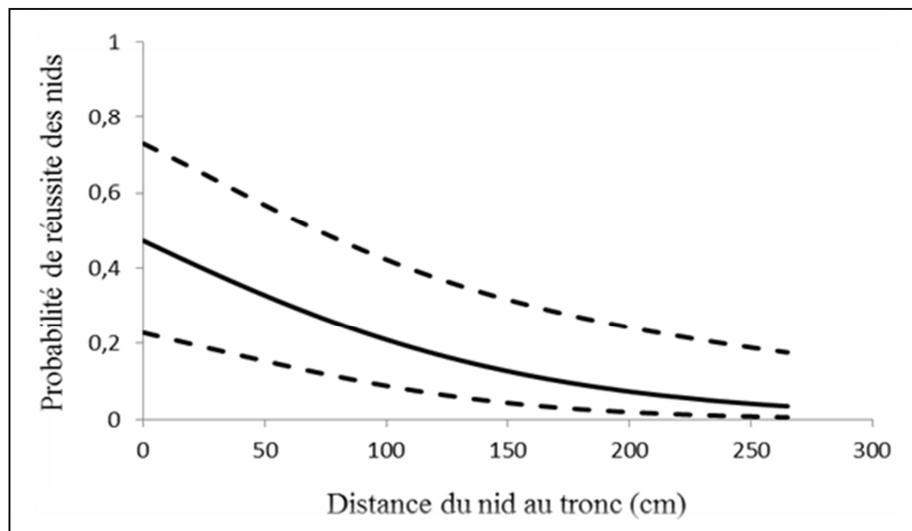


Figure 73 : Succès reproducteur des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* en fonction de la distance du nid au tronc durant l'année 2013.



Le succès des nids est aussi dépendant de la distance du nid aux champs de céréales les plus proches. Dans l'ensemble, plus le nid est loin des champs de céréales plus la probabilité de réussite est moins importante comme le montre la Figure 74.

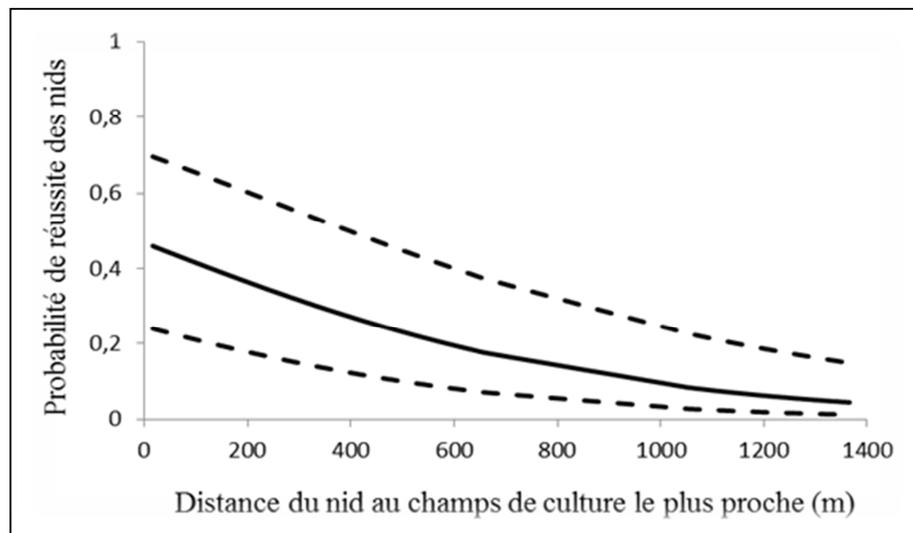


Figure 74 : Succès reproducteur des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* en fonction de la distance du nid au champ de culture le plus proche durant l'année 2013.

Il semble toutefois que ce phénomène n'est pas perceptible à petites distances. En effet, ce n'est qu'à partir de 400 m que la probabilité de réussite des nids accuse une légère diminution et ne devient nettement perceptible qu'à partir de 1000 m.

Le succès des nids est aussi tributaire de la distance aux points d'eau les plus proches.

La Figure 75 montre que les nids les plus proches des points d'eau sont ceux qui ont la probabilité de réussite la plus faible, alors que ceux qui en sont éloignés ont une probabilité nettement plus importante.

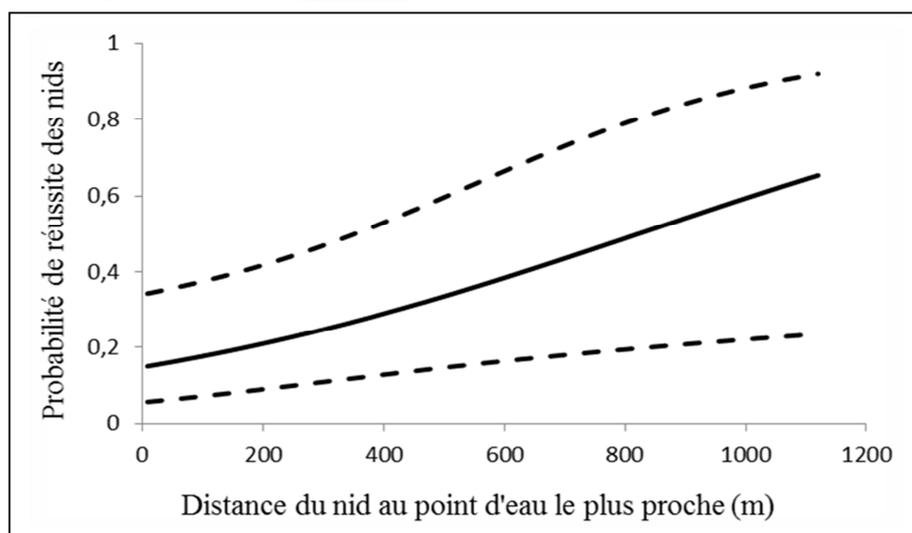


Figure 75 : Succès reproducteur des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* en fonction de la distance du nid au point d'eau le plus proche durant l'année 2013.

La comparaison de moyenne des variables utilisées (nids réussis vs. non réussis) confirme nos résultats (Tableau 22).

Tableau 22 : Comparaison des moyennes des variables environnementales des nids réussis et non réussis de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013.

Variables	Moyenne \pm ES	95%IC	Réussis	Non réussis	<i>P</i>
HA (cm)	362,49 \pm 5,86	350,92-374,06	377,05	344,99	0,007
HS (cm)	192,64 \pm 5,26	182,27-203,00	167,64	222,69	<0,001
DT (cm)	83,96 \pm 4,39	75,32-92,61	60,80	111,81	<0,001
DC (m)	466,73 \pm 32,82	402,02-531,45	366,19	587,60	0,001
DE (m)	290,34 \pm 19,54	251,83-328,86	352,46	215,67	<0,001



En ce qui concerne les facteurs affectant la probabilité d'avoir un maximum de poussins à l'envol, seul le log (distance du nid aux points d'eau le plus proche) a un effet significatif ($\Delta AIC > 2$, $AICweight = 0,98$; $p = 0.002$; $R^2 = 0,78$). Contrairement à la réussite globale des nids, la proximité des points d'eau permet l'obtention d'un maximum de poussins à l'envol ($n = 2$). Le goodness-of-fit ($z = 1,43$; $p = 0,895$) appuie l'ajustement de notre modèle (Figure 76).

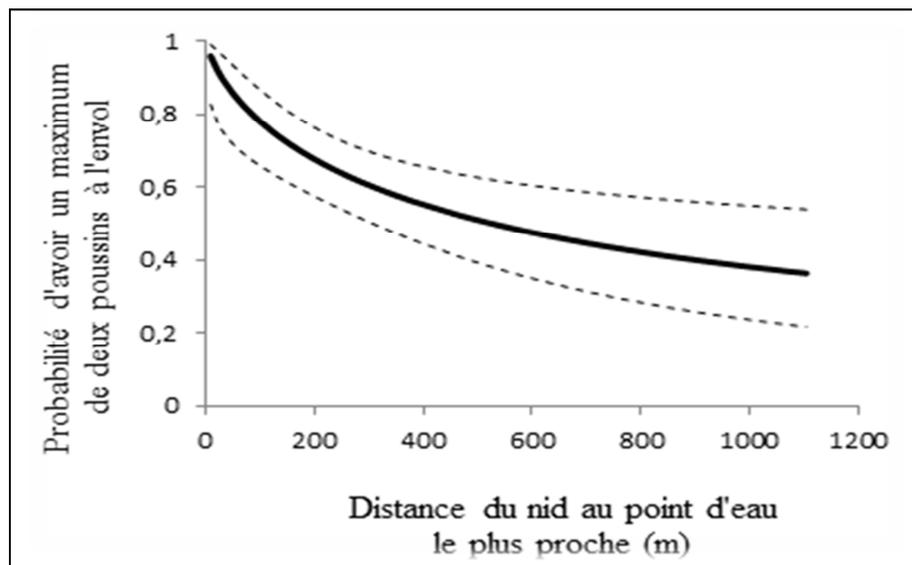


Figure 76 : Probabilité d'avoir un maximum de deux poussins à l'envol en fonction de la distance du nid au point d'eau le plus proche



1. Caractères morphologiques et coloration de Gram

Le repiquage utilisé afin de purifier les souches isolées nous a permis de distinguer les caractères des colonies sur leurs milieux (Tableau 23).

Tableau 23 : Caractères macroscopiques et microscopiques des colonies bactériennes isolées

Milieux de culture	Observation macroscopique	Observation microscopique
Gélose nutritive	- Colonies rondes, lisses, plates, blanches. Irrégulière, ombilique.	- Bacilles à Gram -
SS	- Colonies roses, rondes, ombiliquées, 1 mm de diamètre	- Bacilles à Gram -
MacConkey	-Circulaire, ondulés, bossue, rigoureuse, transparente légèrement blanchâtre. - Rose clair, bambée, lisse, brillante circulaire, 1 mm de diamètre	- Bacilles à Gram – - Coccobacilles à Gram -
Hektoen	-Colonie saumon, bambée, lisse, ombilique. - Colonies saumon, à contour régulier. - Colonies saumon avec centre noir. - Verte, brillante, plate, lisse, transparente. - Verte avec centre noir.	- Bacilles à Gram - - Coccobacilles à Gram -
Chapman	-Colonies petites, ronde, bombées, lisses, à contour régulier, jaune doré avec virage de la couleur du milieu entourant les colonies au jaune -Petite, opaque, lisse, bombée, à contour Régulier.	-Cocci en amas, Gram + -Cocci groupés en amas, en paires, Gram positif.
BEA	-Petite, avec un halo noir. - Noir, moyenne, à contour régulier brillante.	Cocci en chainettes, à Gram + - Bacille à Gram +
VF	Colonies de type R, blanchâtre. - Colonies muqueuses, bombés, brillantes.	-Bacille à Gram + sporulé - Bacille à Gram –



Slanetz	-colonie petite, ronde, lisse, brillante, transparente.	Cocci en paires, en chainettes, Gram+.
---------	---	--

2. Résultats de l'identification biochimique

2.1. Résultats des bacilles Gram négatif :

L'étude biochimique nous a permis d'identifier 20 espèces bactériennes appartenant à la famille des Enterobacteriaceae et une espèce non entérobactérie.

2.1.1. Les entérobactéries : Les différentes espèces bactériennes identifiées sont mentionnées dans le Tableau 24.

Tableau 24 : Résultats de l'identification par la galerie API 20 E, et la galerie classique.

	Espèce bactérienne identifiées	Oxydase	Catalase
API 20 E et galerie classique	<i>Escherichia coli</i>	Négatif	Positif
	<i>Escherichia coli 1</i>	Négatif	Positif
	<i>Escherichia coli 2</i>	Négatif	Positif
	<i>Salmonella choleraesuis</i> spp <i>arizonae</i>	Négatif	Positif
	<i>Salmonella arizonae</i>	Négatif	Positif
	<i>Salmonella</i> spp	Négatif	Positif
	<i>Enterobacter sakazakii</i>	Négatif	Positif
	<i>Enterobacter cloacae</i>	Négatif	Positif
	<i>Citrobacter youngae</i>	Négatif	Positif
	<i>Citrobacter amalonaticus</i>	Négatif	Positif
	<i>Citrobacter farmeri</i>	Négatif	Positif
	<i>Citrobacter koseri</i>	Négatif	Positif
	<i>Morganella morganii</i>	Négatif	Positif
	<i>Kluyvera</i> spp	Négatif	Positif
	<i>Pantoea</i> spp	Négatif	Positif



<i>Klebsiella oxytoca</i>	Négatif	Positif
<i>Proteus mirabilis</i>	Négatif	Positif
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Négatif	Positif
<i>Shigella</i> spp	Négatif	Positif
<i>Pasteurella multocida</i>	Négatif	Positif



Figure 77 : Profil biochimique de la souche *Escherichia coli*.



Figure 78 : Profil biochimique de la souche *Escherichia coli* 1.



Figure 79 : Profil biochimique de la souche *Salmonella choleraesuis* spp *arizonae*.



Figure 80 : Profil biochimique de la souche *Salmonella* spp.



Figure 81 : Profil biochimique de la souche *Enterobacter sakazakii*.



Figure 82 : Profil biochimique de la souche *Enterobacter cloacae*.



Figure 83 : Profil biochimique de la souche *Citrobacter farmeri*.



Figure 84 : Profil biochimique de la souche *Citrobacter koseri*.



Figure 85 : Profil biochimique de la souche *Morganella morganii*.



Figure 86 : Profil biochimique de la souche *Kluverera* spp.



Figure 87 : Profil biochimique de la souche *Pantoea* spp.

2.1.1. Les non Entérobactéries

On a pu identifier la souche *Aeromonas hydrophila* avec les caractères suivants : (Tableau 25, Figure 88).

Tableau 25 : Résultats de l'identification de la souche *Aeromonas hydrophila*.

Souches	Oxydase	Catalase	Api NE
<i>Aeromonas hydrophila</i> / <i>caviae</i>	positif	positif	Figure 70



Figure 88 : Profil biochimique de la souche *Aeromonas hydrophila / caviae*.

2.2. Résultats des cocci à Gram positif

Les tests effectués sur les cocci à Gram positif nous ont permis d'identifier 4 espèces des staphylocoques à l'aide de l'API Staph (Tableau 26), et 5 espèces bactériennes à l'aide de l'API Strepto (Tableau 27), ainsi que la souche *Micrococcus* spp.

2.2.1. Les Staphylocoques

Le tableau (26) contient les espèces bactériennes identifiées par API Staph.

Tableau 26 : Résultats de l'identification biochimiques des Staphylocoques.

Souches	oxydase	catalas e	mannito l	Coagulase	API Staph
<i>Staphylococcus aureus</i>	Négatif	Positif	Positif	Positif	Figure 72
<i>Staphylococcus intermidis</i>	Négatif	Positif	Négatif	Négatif	Figure 73
<i>Staphylococcus xylosus 1</i>	Négatif	Positif	Négatif	Négatif	Figure 74
<i>Staphylococcus xylosus 2</i>	Négatif	Positif	Négatif	Négatif	Figure 75
<i>Micrococcus</i> spp	Négatif	Positif	Positif	Positif	/

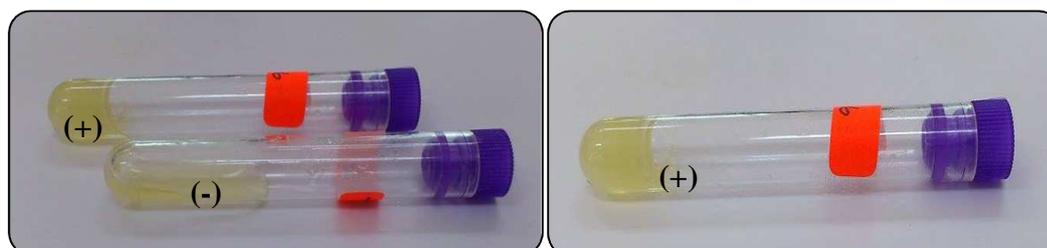


Figure 89: Les résultats du test de staphylocoagulase.



Figure 90 : Profil biochimique de la souche *Staphylococcus aureus* .



Figure 91 : Profil biochimique de la souche *Staphylococcus xylosus 1*.



Figure 92 : Profil biochimique de la souche *Staphylococcus xylosus 2*.

2.2.2. Les Streptocoques

Le tableau suivant montre les différentes espèces bactériennes identifiées par API Strepto.

Tableau 27 : Résultats d’identification biochimiques par Api Strepto.

Souches	Oxydase	Catalase	API Strepto
<i>Streptococcus mitis 1</i>	Négatif	Négatif	Figure 76
<i>Streptococcus oralis</i>	Négatif	Négatif	Figure 77
<i>Aerococcus viridans 1</i>	Négatif	Négatif	Figure 78
<i>Enterococcus faecium</i>	Négatif	Négatif	Figure 79
<i>Leuconostoc spp</i>	Négatif	Négatif	Figure 80



Figure 93 : Profil biochimique de la souche *Streptococcus mitis 1*.



Figure 94 : Profil biochimique de la souche *Streptococcus oralis*.



Figure 95 : Profil biochimique de la souche *Aerococcus viridans 1*.

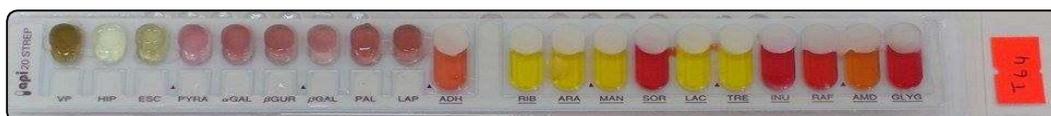


Figure 96 : Profil biochimique de la souche *Enterococcus faecium*.



Figure 97 : Profil biochimique de la souche *Leuconostoc spp*.

2. 3 Résultats des bacilles à Gram positif

Nous avons aussi isolé et identifié des bacilles à Gram positif : *Listeria* spp (Tableau 28), *Bacillus* spp (Tableau 29), *Clostridium* spp.

Tableau 28 : Résultats de l'identification de *Listeria*.

	Catalase	Oxy	Spore	Esculine	Fox	Na	AMP	AMX
<i>Listeria spp</i>	+	-	-	+	R	R	S	S

Tableau 29 : Résultats de l'identification de *Bacillus cereus*.

	Catalase	Spore	VP	ADH	Nitrate	Citrate	Urease	Pénicilline
<i>Bacillus cereuse</i>	+	+	+	+	+	+	-	R

2.4. Recherche d'autres espèces bactériennes

La recherche des *Campylobacter*, Mycobactéries, Vibrions et pseudomonas a révélé des cultures négatives.



3. Evaluation de l'antibiorésistance

3.1. Les Entérobactéries

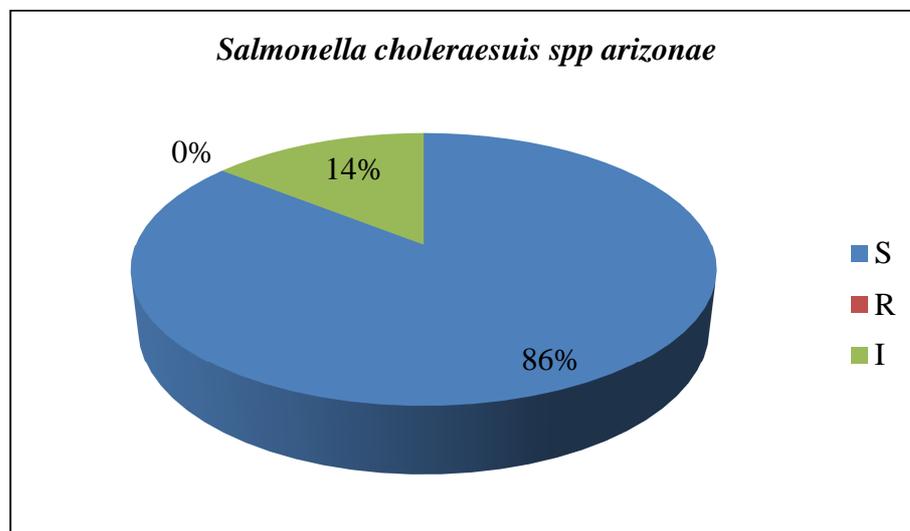
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Salmonella choleraesuis spp arizonae*.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	22	28	30	40	16	26	30	21
Catégorie clinique	S	S	S	S	I	S	S	/

Tableau 30 : Résultat de l'antibiogramme de *Salmonella choleraesuis spp arizonae*.

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Morganella morganii*.

Tableau 31 : Résultat de l'antibiogramme de *Morganella morganii*.

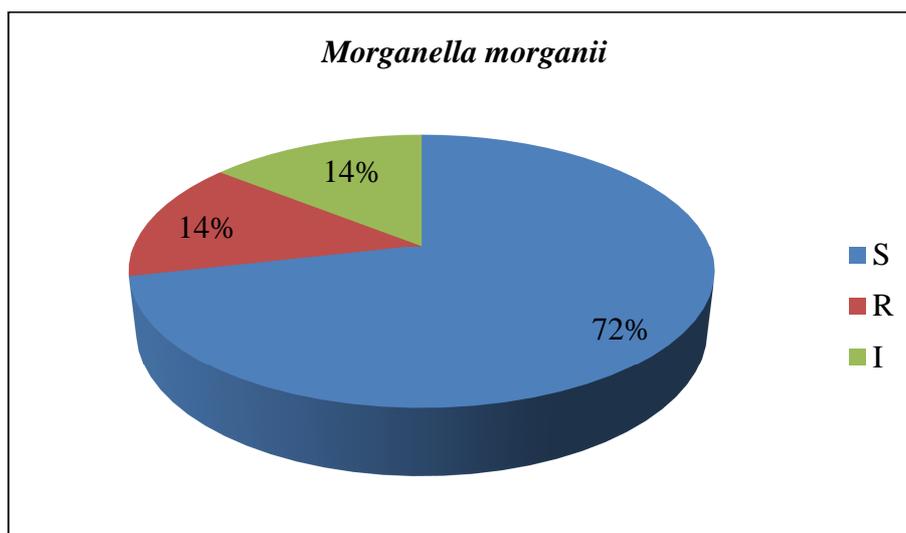
Disque	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
--------	-----	----	-----	----	----	----	---	----



d'antibiotique								
Diamètre d'inhibition	26	20	28	12	30	25	30	17
Catégorie clinique	S	I	S	R	S	S	S	/

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



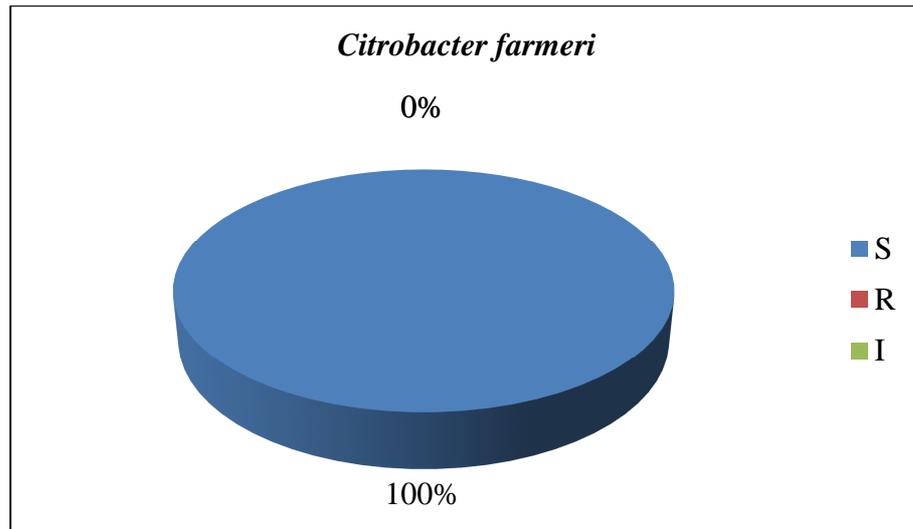
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Citrobacter farmeri*.

Tableau 32 : Résultat de l'antibiogramme de *Citrobacter farmeri*

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	26	31	33	48	30	30	32	29
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S	/

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



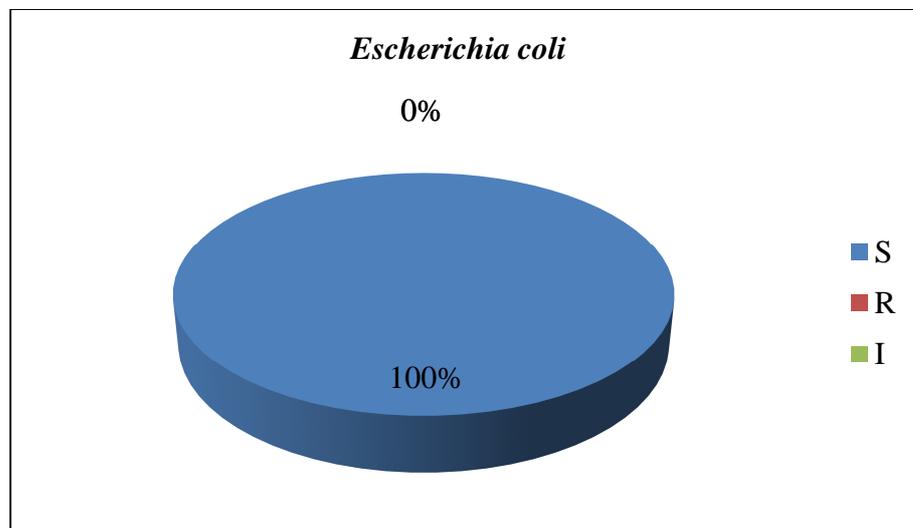
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Escherichia coli*.

Tableau 33 : Résultat de l'antibiogramme d'*Escherichia coli* :

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	24	24	30	40	25	27	30	18
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S	/

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.





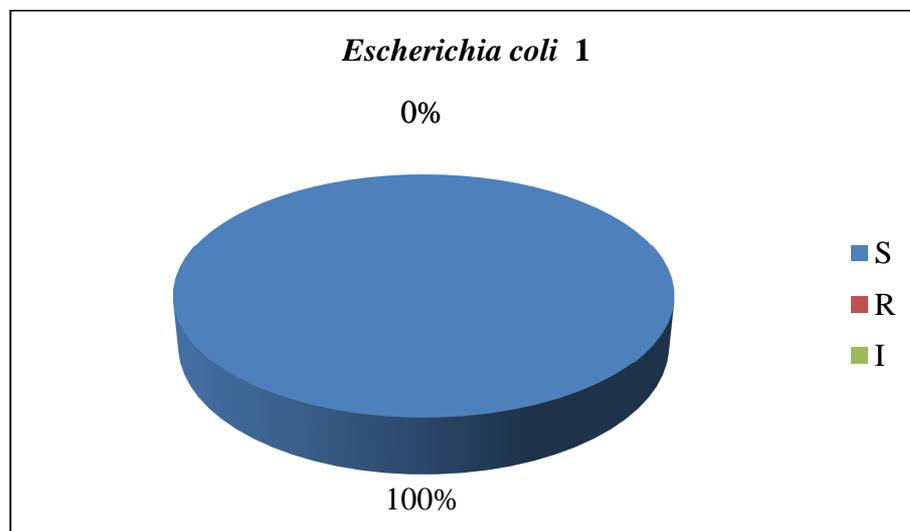
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Escherichia coli* 1.

Tableau 34 : Résultat de l'antibiogramme d'*Escherichia coli* 1.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	30	29	30	40	28	30	34	19
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S	/

R : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



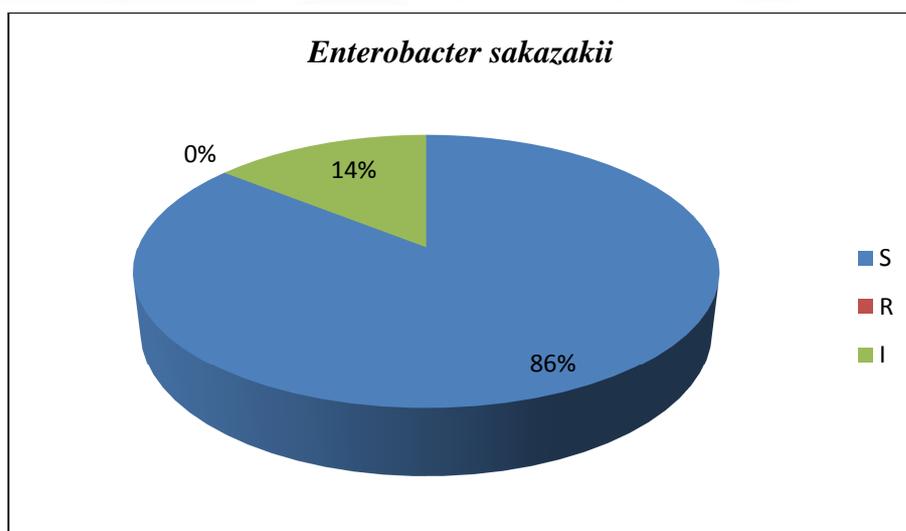
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Enterobacter sakazakii* (1).

Tableau 35 : Résultat de l'antibiogramme d'*Enterobacter sakazakii* (1).

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	30	15	30	24	30	24	28	17
Catégorie clinique	S	I	S	S	S	S	S	/

R : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



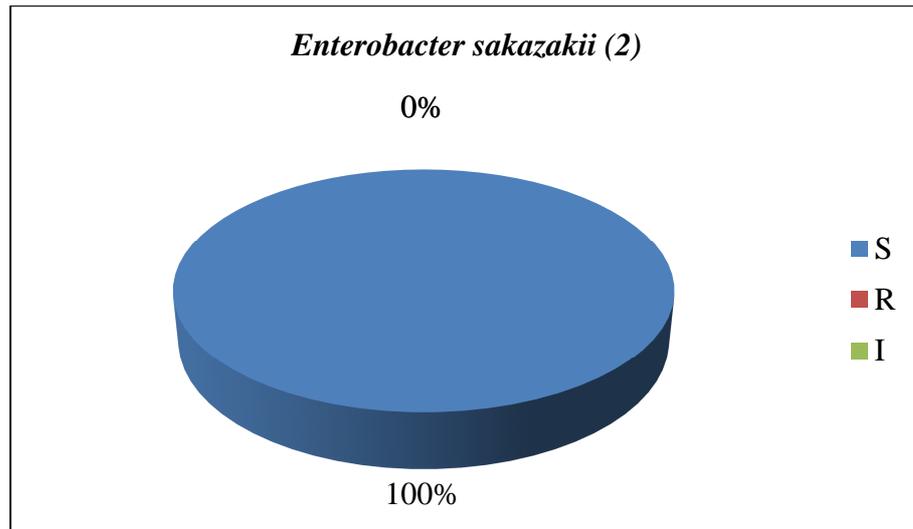
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Enterobacter sakazakii* (2).

Tableau 36 : Résultat de l'antibiogramme d'*Enterobacter sakazakii* (2).

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	21	25	23	33	22	24	28	15
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S	/

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



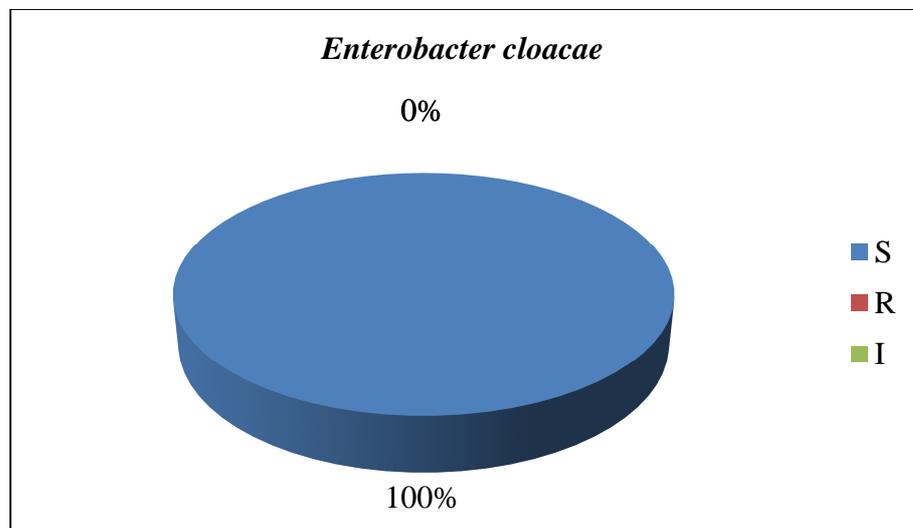
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Enterobacter cloacae*.

Tableau 37 : Résultat de l'antibiogramme d'*Enterobacter cloacae*.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	27	29	30	40	27	29	37	20
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S	/

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.





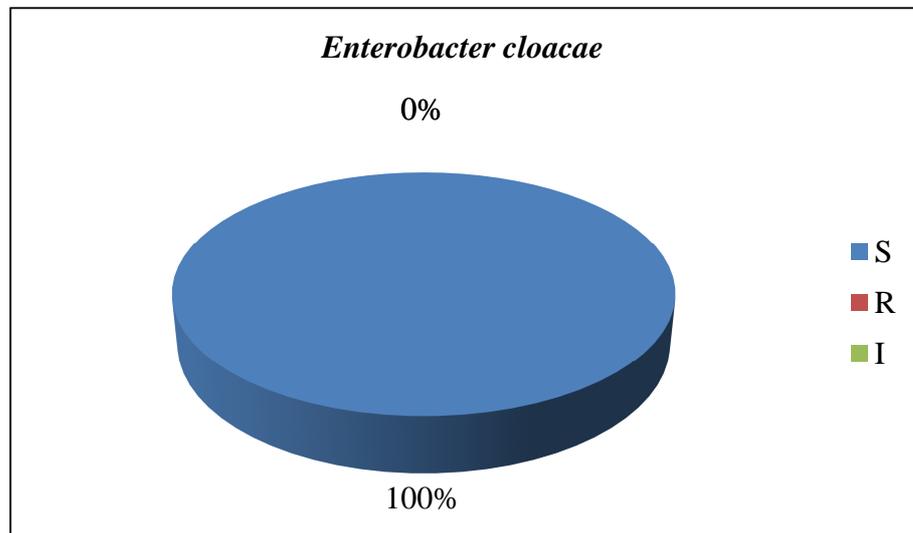
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Enterobacter cloacae*.

Tableau 38 : Résultat de l'antibiogramme d'*Enterobacter cloacae*.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	23	26	22	30	22	21	33	17
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S	/

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



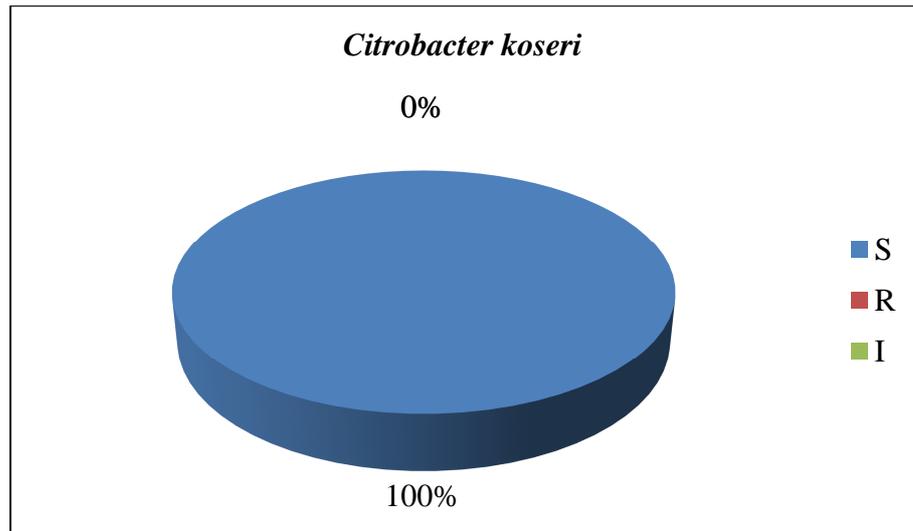
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme *Citrobacter koseri*.

Tableau 39 : Résultat de l'antibiogramme de *Citrobacter koseri*.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	29	32	27	41	27	30	39	23
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S	/

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



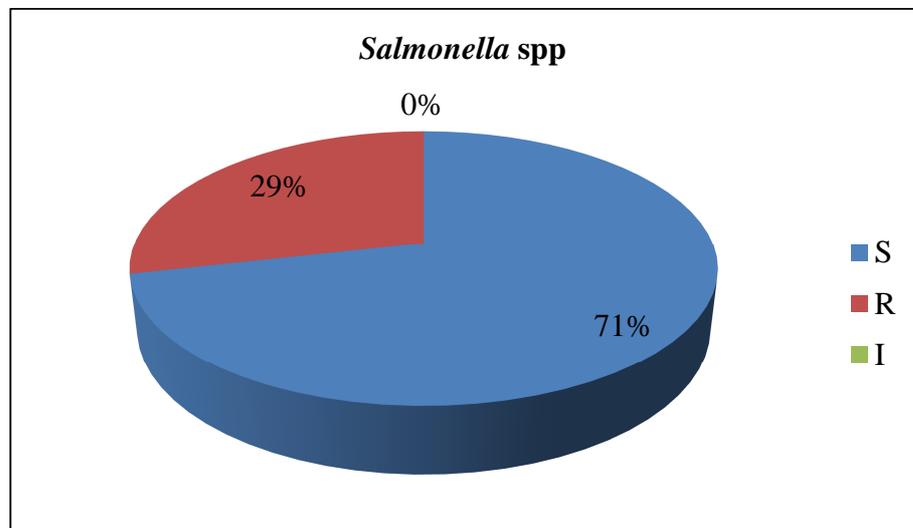
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme *Salmonella spp.*

Tableau 40 : Résultat de l'antibiogramme de *Salmonella spp.*

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	18	00	25	38	11	23	26	16
Catégorie clinique	S	R	S	S	R	S	S	/

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.





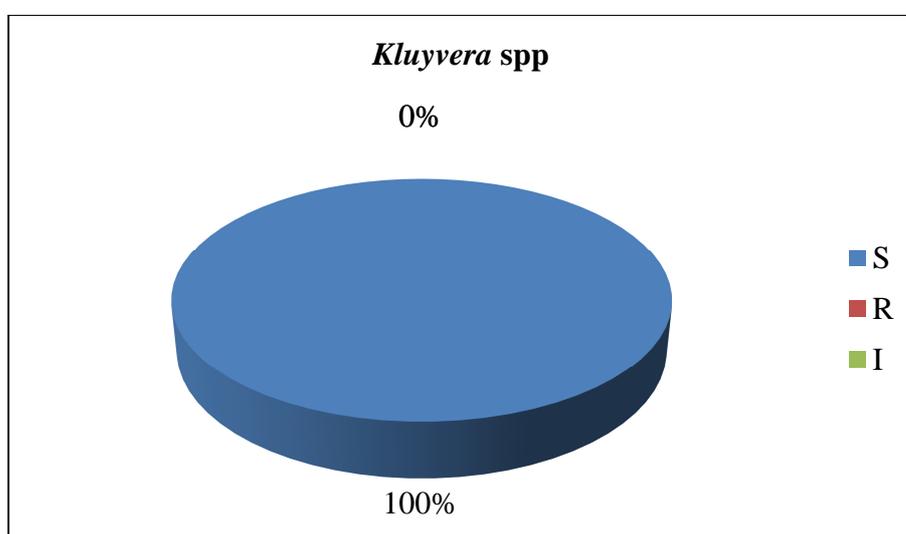
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme *Kluyvera* spp.

Tableau 41 : Résultat de l'antibiogramme de *Kluyvera* spp.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	25	26	22	31	23	21	32	16
Catégorie clinique	S	S	S	S	S	S	S	/

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



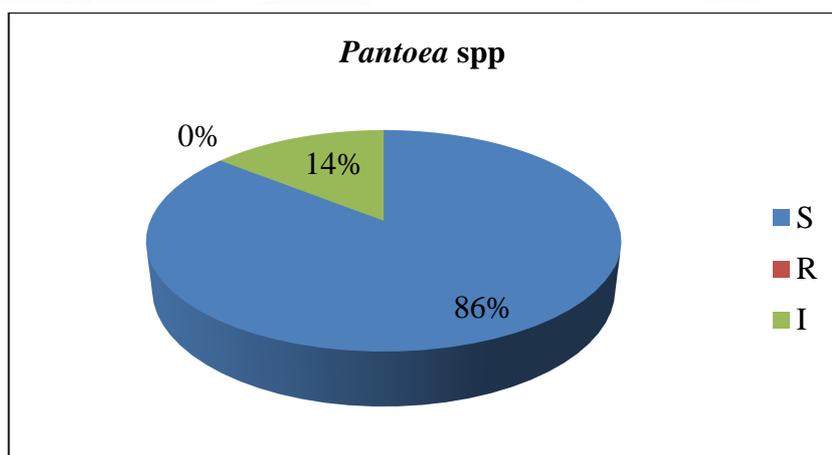
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme *Pantoea* spp.

Tableau 42 : Résultat de l'antibiogramme de *Pantoea* spp.

Disque d'antibiotique	AMX	CZ	GEN	FO	CX	AK	C	CL
Diamètre d'inhibition	35	22	22	34	22	22	26	00
Catégorie clinique	S	I	S	S	S	S	S	/

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



3.2. Les Staphylocoques

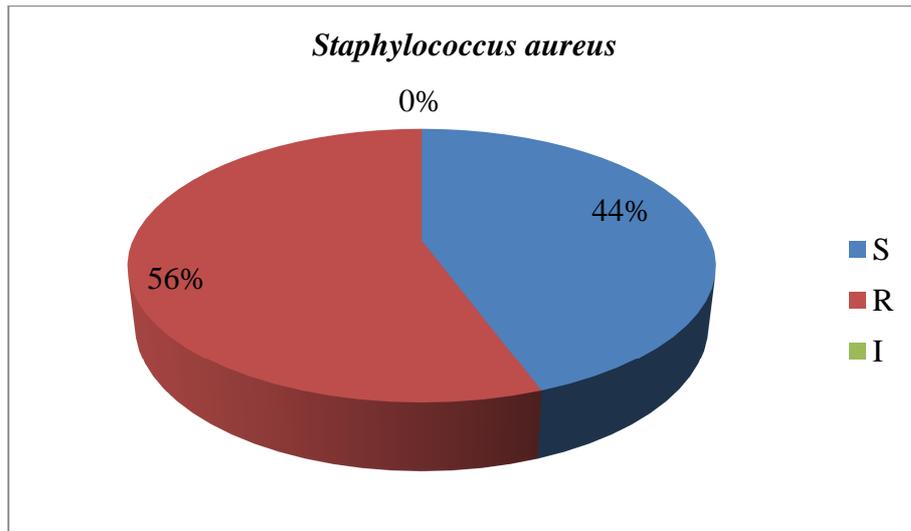
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme *Staphylococcus aureus*.

Tableau 43 : Résultat de l'antibiogramme de *Staphylococcus aureus*.

Disque d'antibiotique	P	C	TE	AK	E	K	VA	GEN	OX	FO
Diamètre d'inhibition	25	40	12	09	25	20	23	20	00	10
Catégorie clinique	R	S	R	R	S	S	/	S	R	R

R : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



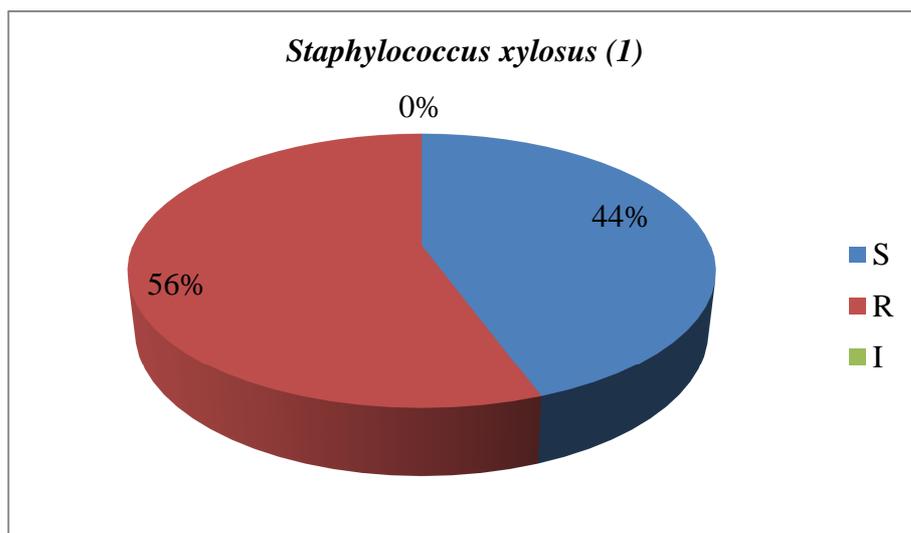
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme *Staphylococcus xylosus* (1).

Tableau 44 : Résultat de l'antibiogramme de *Staphylococcus xylosus* (1).

Disque d'antibiotique	P	C	TE	AK	E	K	VA	GEN	OX	FO
Diamètre d'inhibition	28	35	35	20	26	10	22	20	12	30
Catégorie clinique	R	S	R	R	S	R	/	S	R	S

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme *Staphylococcus xylosus* (2).

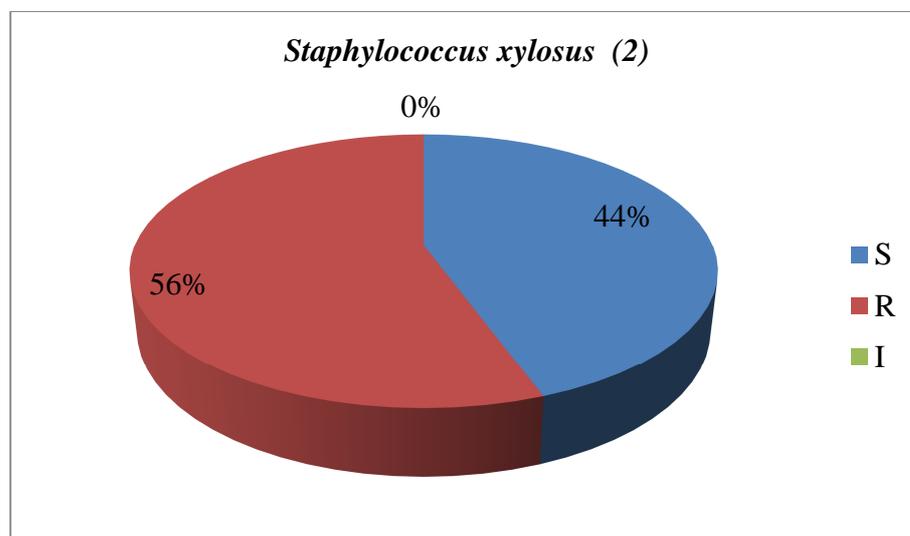


Tableau 45 : Résultat de l’antibiogramme de *Staphylococcus xylosus* (2).

Disque d’antibiotique	P	C	TE	AK	E	K	VA	GEN	OX	FO
Diamètre d’inhibition	30	39	38	20	30	30	24	20	18	32
Catégorie clinique	R	S	S	R	S	R	/	R	S	R

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



3.3. Les Streptocoques

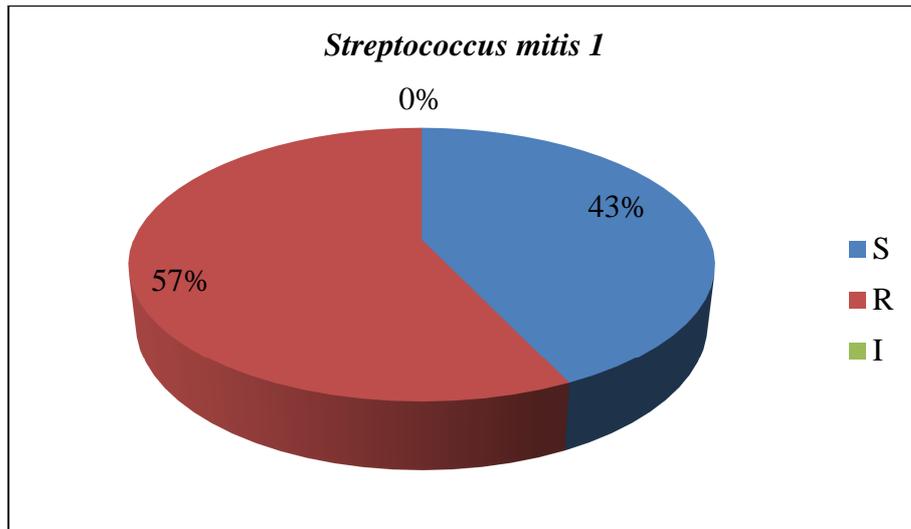
Le tableau ci-après montre le résultat de l’antibiogramme de *Streptococcus mitis* 1.

Tableau 46 : Les résultats de l’antibiogramme de *Streptococcus mitis* 1.

Disque d’antibiotique	P	OX	E	C	VAN	TE	FO
Diamètre d’inhibition	18	10	10	26	10	24	30
Catégorie clinique	R	R	R	S	R	S	S

R : résistante I : intermédiaire S : sensible.

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



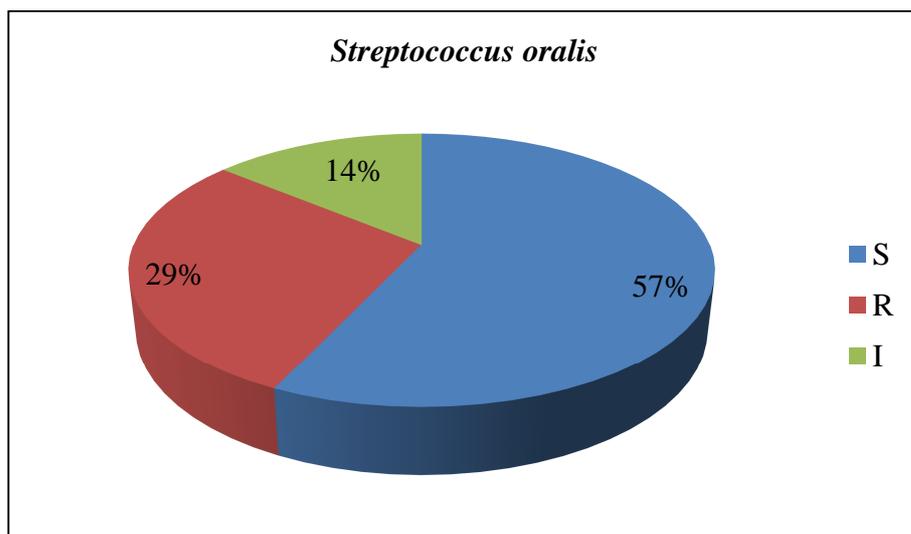
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Streptococcus oralis*.

Tableau 47 : Les résultats de l'antibiogramme de *Streptococcus oralis*.

Disque d'antibiotique	P	OX	E	C	VAN	TE	FO
Diamètre d'inhibition	25	10	20	20	20	28	30
Catégorie clinique	S	R	I	R	S	S	S

R : résistante I : intermédiaire S : sensible.

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Aerococcus viridans I*.

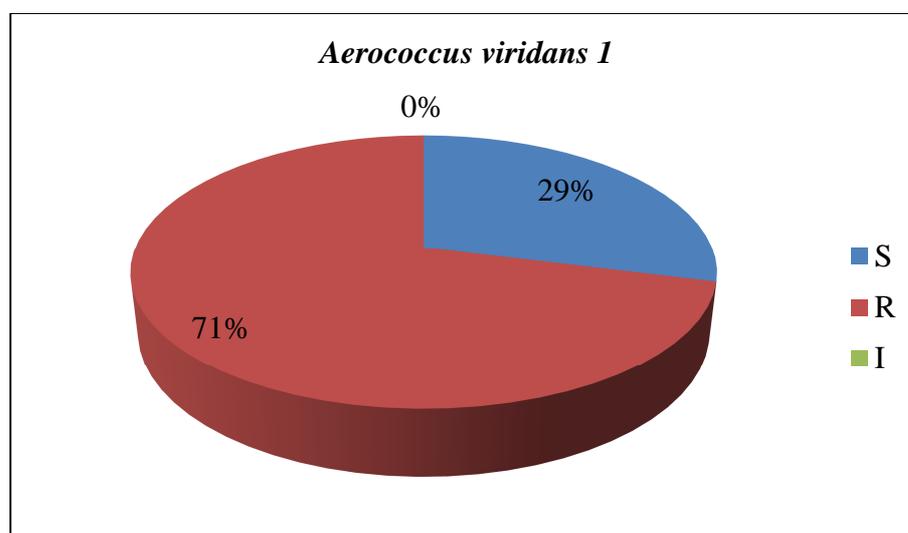


Tableau 48 : Les résultats de l'antibiogramme d'*Aerococcus viridans 1*.

Disque d'antibiotique	P	OX	E	C	VAN	TE	FO
Diamètre d'inhibition	14	00	00	24	00	15	25
Catégorie clinique	R	R	R	S	R	R	S

R : résistante I : intermédiaire S : sensible.

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



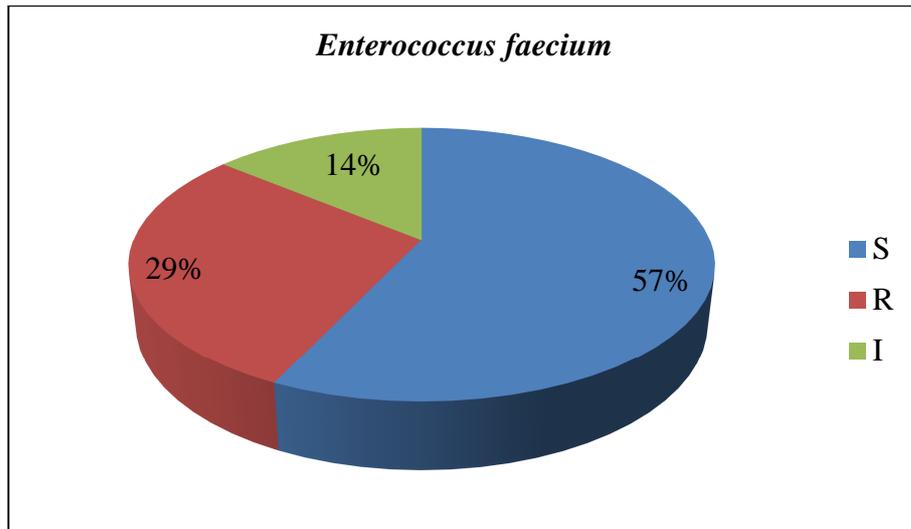
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme d'*Enterococcus faecium*.

Tableau 49 : Les résultats de l'antibiogramme d'*Enterococcus faecium*.

Disque d'antibiotique	GEN	S	E	TE	VAN	C	FO
Diamètre d'inhibition	10	00	12	20	15	20	30
Catégorie clinique	S	R	R	S	I	S	S

R : résistante I : intermédiaire S : sensible.

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



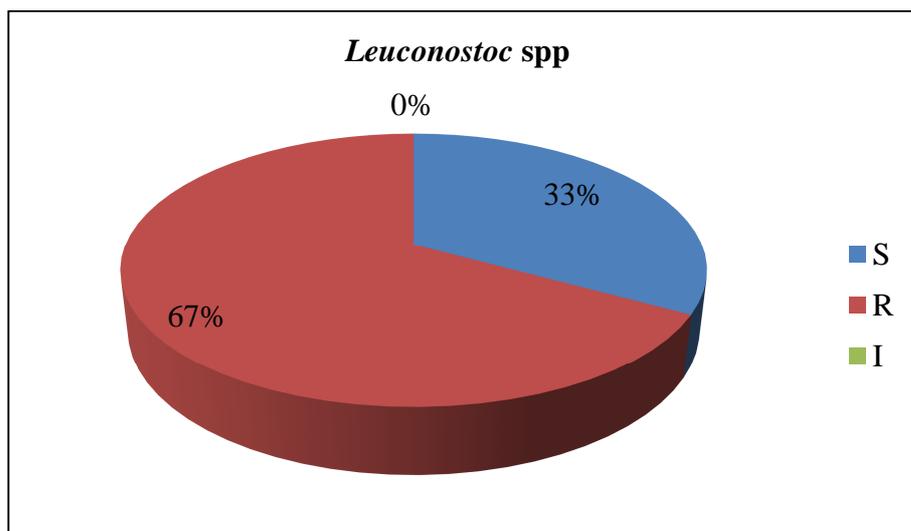
Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Leuconostoc* spp (1).

Tableau 50 : Les résultats de l'antibiogramme de *Leuconostoc* spp (1).

Disque d'antibiotique	P	OX	AMX	GEN	S	E
Diamètre d'inhibition	13	10	23	15	20	10
Catégorie clinique	R	R	S	S	R	R

R : résistante I : intermédiaire S : sensible

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



Le tableau ci-après montre le résultat de l'antibiogramme de *Leuconostoc* spp (2).

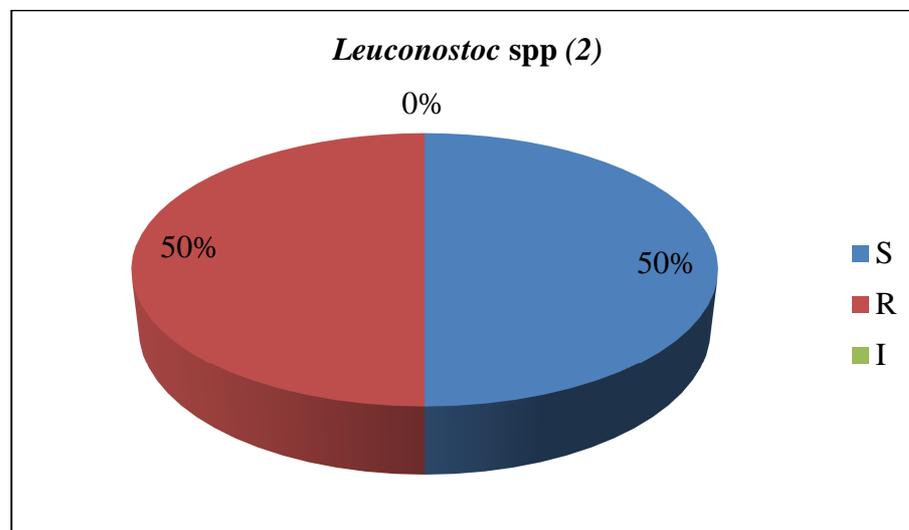


Tableau 51 : Les résultats de l'antibiogramme de *Leuconostoc* spp (2).

Disque d'antibiotique	P	OX	AMX	GEN	S	E
Diamètre d'inhibition	18	10	25	15	15	23
Catégorie clinique	R	R	S	S	R	S

R : résistante *I* : intermédiaire *S* : sensible.

Le graphe ci-après présente le taux de résistance de la souche.



Discussion

1. Biologie de reproduction

1.1. Tourterelle turque

De nombreuses espèces d'oiseaux se sont adaptées à l'homme, en particulier, les espèces invasives associées aux villes comme la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*).



Cette dernière est l'une des espèces de Colombidés les plus répandues dans les différents milieux algériens ces dernières années (Merabet *et al.*, 2010 ; Belabed, 2013).

Une utilisation croissante des centres villes pour se reproduire et se nourrir a été remarqué dans certaines parties de l'Europe centrale (Bozsco et Juhász, 1979 ; Bozsco et Juhász, 1981) et c'est exactement le cas dans notre pays.

Chez les oiseaux, le choix de site de reproduction ainsi que la stratégie d'emplacement des nids sont importants (Clark et Shutler, 1999 ; Marques *et al.*, 2002). La Tourterelle turque utilise une large variété d'espèces d'arbres pour sa nidification, y compris des arbres à feuilles caduques au printemps aussi bien que les conifères. Lachner (1963) a mentionné que la Tourterelle turque peut construire son nid sur un pylône, sur les corniches de bâtiments, ou dans les gouttières.

Dans la présente étude, tous les nids de la Tourterelle turque ont été construits sur des supports naturels dont plus de 50 % ont été installés sur *Fraxinus nucefera* (29 %) et sur *Cupressus sempervirens* (26 %). Belabed (2013) dans la région d'Annaba a trouvé que 89,42 % des nids ont été construit sur *Cupressus sempervirens*, par contre Absi (2008) a noté que 82% des nids sont placés sur les palmiers par rapport aux 17% des nids qui sont installés sur *Cupressus sempervirens*. Les arbres ou arbustes à feuillage persistant sont presque exclusivement les seuls à arbitrer des nids lors de reproduction hivernale, et ces situations offrent une certaine protection thermique, notamment pour les œufs et les poussins.

Le nid de la Tourterelle turque est construit par les deux partenaires en 2 à 3 jours (parfois jusqu'à 7 jours) (Beretzki et Keve, 1973). Le nid est une plate-forme habituellement fragile constitué de brindilles, tiges, des racines et les fils sont parfois utilisés avec ou bien au lieu des matériaux naturels (Novrup, 1953 ; Rost, 1953). Dans cette étude nous avons trouvé un seul nid construit avec des fils de fer. Ce résultat est en accord avec celle-ci mentionné au Maroc par Qninba (2012).

Pendant toute la période d'étude (2012-2013), nous avons constaté que le diamètre interne moyen des nids est $8,6 \pm 1,29$ cm et le diamètre externe moyen est $17,1 \pm 1,58$ cm. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Belabed (2013), par Absi (2012) et à ceux enregistrés par Beretzki et Keve (1973), Sueur (1982) et aussi Roberston (1990).



Le nid de la Tourterelle turque est construit entre 2 et 4 mètres de hauteur, pouvant aller jusqu'à 16 mètres (Beretzke et Keve, 1973). La hauteur moyenne des nids enregistrés dans cette étude est $5,84 \pm 2,04$ m. Nos résultats corroborent avec ceux obtenus par Belabed (2013) et par Absi (2012). De même cette hauteur varie dans le même intervalle que celle enregistrée par Beretzke et Keve (1993), Gonzalez Morales (1974) et Sueur (1982). Par contre la hauteur enregistrée par Pikula et Kubik en 1978 et par Gnielka en 1975 nous indique une moyenne de 8,1 m ($n=2139$) et 8,22 m ($n=223$) respectivement.

La hauteur des nids par rapport au sol est différente entre les deux années d'études. Elle a diminué lors de l'année 2013. En effet, les nids étudiés lors de l'année 2012 étaient construits à une hauteur de $6,55 \pm 2,074$ et en 2013 à une hauteur de $5,07 \pm 1,74$ et ceci peut être dû à l'installation des nids durant l'année 2013 sur des nouvelles espèces d'arbres de petite taille comparativement avec ceux de l'année 2012 tels *Oleo europea* et les *Cinus molle*, puisque les hauteurs des nids au sol sont tributaires de la nature et du type de support choisi.

Chez les oiseaux, la réutilisation d'un nid préexistant constitue un bon exemple d'un comportement pouvant se traduire par une économie d'énergie et un maintien des réserves corporelles. Dans notre site et durant les deux années de suivi, la plupart des nids de la Tourterelle turque (58%) sont nouvellement construits.

En ce qui concerne l'orientation des nids, nous avons noté que le sens le plus fréquent est vers le Nord avec un pourcentage de 46,15%, puis l'orientation vers le sud avec un pourcentage de 23,07%. Absi a signalé que l'orientation préférée par cette espèce est le Nord-ouest en 2008 et le Nord-est en 2012. Alors que Mehani 2009 au niveau de la station de Sidi Khaled à Biskra a signalé que la majorité des nids (80 %) ont une orientation vers l'Est. Cette différence peut être expliquée par la différence des biotopes.

Chez les oiseaux, la date de ponte est conditionnée par plusieurs facteurs génétiques et environnementaux à savoir l'âge de parents, les conditions physiques des femelles, la température et la disponibilité alimentaire (Van Noorwick *et al.*, 1981, Blondel *et al.*, 1990 ; Klomp, 1970 ; Perrins, 1970 ; Milne, 1974 ; Sockman *et al.*, 2006).

La température constitue toujours un facteur limitant de la reproduction, agirait directement sur la physiologie de l'oiseau et indirectement sur le développement des ressources alimentaires (Bellot *et al.*, 1991). Notre oiseau possède une grande résistance aux mauvaises conditions atmosphériques car cette espèce est susceptible de pondre même en hiver



puisque ses jeunes sont capable de résister à des températures de -10°C (Kerautret, 1975 ; Boutinot, 1980).

Dans notre région, la date de ponte varie entre les années. La première ponte a été observée le 18 février en 2012, et 3 janvier en 2013, la saison de reproduction aurait commencé donc en début d'année. Ces dates de ponte sont semblables à celles notés par Belabed (2013) au Nort-est de l'Algérie et par Reichholf, (1990) en Allemagne, confirmant les résultats obtenus par Sueur (1982) qui a signalé que cet oiseau pondrait presque toute l'année.

Par contre, cette date ne coïncide pas avec celle déduite par Marchant (1963c), Berezk et Keve (1973) et Gonzalez Morale (1974) qui disent que le début de la ponte ne commence qu'en fin de février ou début de mars.

Lors de l'année 2012, la période de reproduction s'est échelonnée sur 251 jours pendant un intervalle allant du mois de février jusqu'au mois de septembre, et pour l'année 2013, on a enregistré une période de 174 jours pendant un intervalle allant du mois de janvier au mois de juin. Les dates moyennes étaient le 11 mai et 21 mars respectivement. Ces résultats sont semblables à ceux mentionnés à Annaba (Belabed, 2013).

La Tourterelle turque est une espèce qui globalement effectue 3 à 5 couvées par an, 4 couvées ont été démontré en Tchécoslovaquie (Kubik et Balat, 1973) ; probablement 3 couvées en Irak où seules une ou deux réussissent (Marchant, 1963c).

Certains couples peuvent donner jusqu'à 5 couvées produisant jusqu'à de huit jeunes à l'envol durant une année (Sueur, 1999). En moyenne chaque année, un couple peut élever avec succès quatre à six jeunes, cette multiplication des couvées entraîne un pouvoir de production annuelle des jeunes ce qui pourrait nous permettre d'expliquer en partie le dynamisme expansionniste ou invasif de la Tourterelle turque. Dans cette étude quelques nids ont été réutilisé deux à trois fois par les tourterelles mais on n'a pas pu confirmer que ce sont des couvés du même couple.

La grandeur de ponte chez la Tourterelle turque est de l'ordre de deux œufs par nichée, une valeur constante dans toute son aire de répartition (Voos, 1960 ; Sueur, 1982) y compris



dans les pays nouvellement colonisés. Dans notre site, nous avons observé 02 œufs dans 99 nichées soit dans 92% des cas et 01 œuf dans seulement 8 nichées soit dans 8 % des cas.

Nos résultats sont conformes avec ceux enregistrés par Belabed (2013) qui a mentionné que 89% des couvées comportaient deux œufs et 11% comportaient un seul œuf. En Allemagne de l'Est, Gnielka (1975) a signalé qu'un œuf a été rencontré dans 3% des couvées, par contre des couvées avec deux œufs l'ont été à 97%. En Tchécoslovaquie Kubik et Balat (1973) ont trouvé 11,9% des nichées avec un œuf et 88,1% avec deux œufs.

Les dimensions des œufs peuvent conditionner la masse des poussins et donc leur survie (Järvinen *et al.*, 1983 ; Ojanen, 1983 ; Martin, 1987). Ces mensurations peuvent être influencées non seulement par les conditions alimentaires mais aussi par la température et la qualité de la femelle durant la ponte (Pikulla, 1976 ; Hogsted, 1981 ; Murphy, 1986 ; Wiggin, 1990).

Lors de notre étude les moyennes des caractéristiques des œufs étaient les suivantes : hauteur de $30,0 \pm 1,34$; largeur de $22,8 \pm 0,98$; poids de $8,29 \pm 0,84$; et finalement un volume de $7,83 \pm 0,88$ cm³. Ces résultats sont en accord avec ceux trouvés par Belabed (2013), Absi (2012), Pikula et Kubik en 1987 et par Eraud *et al.*, (2005).

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).

Nos résultats révèlent la présence d'une différence significative dans le volume des œufs entre le premier et le second œuf. On a trouvé que le second œuf est un peu plus volumineux que le premier. Ces résultats sont en accord avec ceux enregistrés par Pikula et Kubik en 1987 et par Belabed en 2013.

La durée d'incubation dans notre région varie de 13 à 18 jours, ces résultats sont semblables à ceux enregistré par et par Gnielka (1975), par Eraud et Jacques (2004), ainsi que par Belabed (2013).



Les deux œufs sont pondus à un jour d'intervalle. En effet, On observe un asynchronisme des éclosions, phénomène observé chez beaucoup d'oiseaux, qui permettrait aux adultes de restreindre leur effort quotidien d'approvisionnement des jeunes mais en le prolongeant et ce dans le but d'assurer un bon succès reproducteur lorsque le milieu devient défavorable (Lack, 1954). Le dernier poussin né est généralement sacrifié dès les premiers jours de sa vie, si les conditions alimentaires sont difficiles (Ribaut, 1983).

Lors de notre étude on a trouvé que les tourteraux séjournent dans leur nid de 15 à 19 jours, ils peuvent laisser le nid à partir du 15^{ème} jusqu'aux 19^{ème} jour, où ils effectuent des vols de courtes durée et distance, résultats semblables à ceux qui ont été trouvés par Hofstetter en 1952, Absi (2012), et par Belabed (2013).

Le succès de reproduction est généralement le paramètre démographique le plus facilement accessible. Classiquement il est défini comme le nombre de descendants produits (Clobert et Lebreton, 1991). Ce paramètre serait influencé par l'habitat dans lequel les individus vivent (Chamberlain *et al.*, 1999 ; Hatchwell *et al.*, 1996 ; Holmes *et al.*, 1996 ; Kruger, 2002) ou encore par le niveau de fragmentation de celui-ci (Luck, 2003).

Ce paramètre est proportionnel au nombre d'œufs stériles (Isenmann, 1997), au succès à l'envol, au taux de prédation et du vandalisme (Hurtez-Bousses, 1996 ; Thomas *et al.*, 1997), ainsi qu'au taux de parasites (Thomas *et al.*, 1997) et les aléas climatiques. D'après Hatchwell *et al.*, (1996) in Isenmann (2000), il est meilleur pour les nids bien cachés.

Desrocher (1992) a pu constater que le succès de la reproduction augmente avec l'âge des parents, et c'est la reconnaissance du milieu qui facilite la recherche de la nourriture.

Le succès de reproduction que nous avons enregistré varie entre 0% et 100% avec une moyenne de $48,15\% \pm 47,72\%$, et il ne présente pas une différence significative entre les années. Dans cette étude, le succès de la reproduction enregistré serait donc plus élevé que ceux notés par Belabed (2013) et ceux trouvés par Roberston (1990) en Angleterre, mais semblable à ceux observés en Allemagne (Reichholf, 1976). La plus grande valeur notée trouvée en Hongrie (97%) et en république Tchèque (69%) (Pikula et Kubik, 1978).

On constate alors que le succès de la reproduction pour cette espèce varie d'un pays à l'autre et apparaît sensiblement moins élevé dans l'aire de répartition originelle (l'Inde 32%



et en Irak 35%) que dans les pays nouvellement colonisés qui connaissent une tendance à la réduction du succès de la reproduction d'Est en Ouest (Sueur, 1999).

Durant toute la période d'étude, nous avons noté que l'abandon des nids par les parents constitue le facteur d'échec le plus important au stade œuf. Par contre au stade poussin c'est la prédation qui constitue le premier facteur d'échec. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Absi (2012).

1.2. Tourterelle des bois

La sélection du lieu de reproduction chez les oiseaux est le résultat d'une combinaison de plusieurs paramètres écologiques (Silvergieter et Lank, 2011). C'est en fait un compromis qui permettrait d'acquérir les conditions optimales de réussite de la reproduction comme la disponibilité de ressources alimentaires (Wiehn et Korpimäki, 1997), la protection contre les intempéries (Sadoti, 2008) et les prédateurs (Hatchwell *et al.*, 1999).

Stephens *et al.*, (2003) ; Zajac *et al.*, (2008) ; suggèrent que la qualité de l'habitat peut affecter de façon directe la survie et le succès reproducteur des oiseaux.

Les Tourterelles des bois se reproduisent dans une grande variété d'habitats (Browne et Aebischer, 2005). D'une manière générale, les oiseaux évitent les conifères denses et les hautes futaies, mais cherchent les lisières des massifs boisés de basse altitude <700 m (Géroutet, 1983 ; Cramp, 1985 ; Prikłonski, 1993).

En Espagne, les Tourterelles ont été trouvées dans les habitats forestiers et dans les forêts riveraines (Saenz, 2012). En effet, elle choisit les arbres qui présentent une cime assez étoffée, offrant un bon camouflage, et proche de zones de cultures et de points d'eau (Boutin, 2001 ; Hidalgo et Rocha, 2001 ; Peiro, 2001).

En Grande-Bretagne, ce sont les haies et les arbustes qui sont utilisés par cette espèce (Browne et Aebischer, 2003, 2004 ; Browne *et al.*, 2004, 2005 ; Bakaloudis *et al.*, 2009 ; Dunn et Morris, 2012).

En Algérie, l'oléastre et le cyprès chauve, sont les arbres les plus utilisés pour la reproduction de la Tourterelle des bois (Nonevet Guenov, 1989 ; Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008).



Les orangeraias et les oliviers sont aussi parmi les principaux habitats utilisés (Barreau et Bergier, 2000, 2001 ; Thévenot *et al.*, 2003 ; Hanane et Maghnouj, 2005 ; Hanane 2009 ; Hanane et Baâmal, 2011 ; Hanane, 2012). Dans notre région, les orangeraias, sont les arbres qui répondent mieux aux exigences de reproduction de la Tourterelle des bois, et cette préférence pour les orangeraias est aussi observée au Maroc (Barreau et Bergier, 2000, 2001 ; Hanane et Maghnoudj, 2005).

La stratégie d'emplacement du nid chez les oiseaux a été largement étudiée au cours de ces dernières décennies (Egmarques *et al.*, 2002 ; Kasprzykowski 2008 ; Khokhlova et Yakovleva 2009 ; Khoury *et al.*, 2009 ; Hanane et Baâmal 2011). Ces études indiquent que l'emplacement est important dans la protection des nids (Clark et Shutler, 1999 ; Marques *et al.*, 2002; Barrientos *et al.*, 2009; Hanane et Baâmal, 2011 ; Martin , 1988, 1995; Yanes *et al.*, 1996 ; Clark et Shutler, 1999; Mezquida, 2004.).

La Tourterelle des bois choisit généralement des arbres qui présentent une cime assez étoffée, offrant un bon camouflage (Boutin, 2001 ; Hidalgo et Rocha, 2001 ; Peiro, 2001). Le choix de l'emplacement des nids (la hauteur du nid par rapport au sol, la distance par rapport au tronc et la distance par rapport à la partie inférieure et supérieure du feuillage,...) est fonction de la hauteur de l'arbre comme cela a été décrit au Maroc par (Marraha 1992 ; Hanane et Maghnouj, 2005)

Les résultats obtenus affichent de bonnes corrélations entre les hauteurs des nids et les hauteurs des arbres, vérifiant, ceux trouvés en Maroc (Marraha 1992, Hanane et Maghnouj 2005, Hanane et Baamal, 2011) et du nord du pays (Boukhemza-Zemmouriet *al.*, 2008).

Que ce soit en Afrique du Nord ou en Europe, les hauteurs extrêmes des nids au sol sont très variables et sont tributaires de la nature et du type de support choisi.

Les nids étudiés par Boukhemza 2005 sont construits entre 1,5 et 11 m au-dessus du sol, résultats qui sont en accord avec 0,4 – 12 m trouvés par Nonevet Guenov (1989) à Zéralda. Au Maroc, les nids sont établis à une hauteur de 20 m au-dessus du sol sur les cèdres de l'Atlas *Cedrus atlantica*, 3 m sur les pins d'Alep *Pinus halepensis* et à 50 cm sur les raquettes de cactus *Opuntia ficus indica*, une plante fort épineuse (El mastour, 1988). Dans les oliveraias du Haouz, toujours au Maroc, Hanane et Maghnoudj (2005), ont trouvé des extrêmes compris entre 1,3 et 4,1m alors que Barreau et Bergier (2000, 2001) les situent entre 1 et 6m. Hors de la région méditerranéenne, en Grande Bretagne, Browne et Aebischer en



2004 et Browne *et al.*, en 2005 mentionnent des valeurs respectivement de 0,1 à 20 m et de 0,2 à 12,2 m. En Bulgarie, les extrêmes sont de 1,1 à 6 m (Nankinov, 1994). D'après Aubineau et Boutin (1998), en France, dans les haies bocagères, les extrêmes sont de 1,5 et 2 m. En Espagne, les hauteurs extrêmes varient de 0,5 à 6 m (Icona, 1989 *in* Boutin, 2000).

La hauteur moyenne de l'emplacement des nids au-dessus du sol au Maroc est de 2,74 m (Hanane et Maghnooudj, 2005) et de 2,8 m Marraha (1992). En Espagne, la moyenne est successivement de 2,32 m et 2,58 m (Icona, 1989 *in* Boutin, 2000 ; Peiro, 2001). Elle est respectivement de 2,4 m et 2,27 en Angleterre (Murton, 1968 ; Browne *et al.*, 2005). En Grande Bretagne, Browne et Aebischer (2005) ont également noté cette préférence marquée pour des arbres hauts et touffus pour des raisons de sécurité semble-t-il.

La hauteur du nid moyenne dans cette étude était notamment inférieure que ce qui a été rapporté par les auteurs précédents. Elle est sans doute influencée par les différents types d'arbres utilisés pour la nidification (Browne et Aebischer, 2004 ; Browne *et al.*, 2005 ; Hanane et Maghnooudj, 2005 ; Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008 ; Hanane et Baamal, 2011), parce que la hauteur des nids augmente avec la hauteur des arbres pour la plupart des espèces d'oiseaux étudiés (Antonov et Atanasova, 2002 ; Taberner *et al.*, 2012 ; Bensouilah *et al.*, 2014) en particulier pour la Tourterelle des bois (Hanane et Baamal, 2011).

En plus, l'âge des arbres peut influencer l'emplacement des nids de la Tourterelle des bois, les nids sont placés plus haut que l'arbre sont plus âgés (Hanane, 2012). Marques *et al.*, (2002) ont enregistré les mêmes résultats pour le moineau. Une étude du Verdier d'Europe dans les vergers d'orangers de Guelma a prévu que l'âge d'orangers influence l'emplacement des nids de Verdier (Bensouilah, 2014).

Il est à noter que la hauteur moyenne des arbres dans notre région est presque de 2,5m. Ils sont âgés de 9 et 20 ans.

La période de la saison de reproduction dans notre étude est assez similaire à celle mentionnée précédemment par Isenmann et Moali, (2000) ; Boukhemza-Zemmouri *et al.*, (2008), Hanane et Maghnooudj (2005) ; Hanane et Baamal (2011) et même dans d'autres pays européens (Browne et Aebischer, 2004), mais semble commencer environ quatre semaines plus tard qu'au Maroc (Hanane et Maghnooudj, 2005; Hanane et Baamal, 2011), et environ deux semaines plus tôt qu'en Grande-Bretagne (Browne et Aebischer, 2004).



En Algérie, Boukhemza-Zemmouri *et al.*, (2008) ont observé que la première ponte de cette espèce varie entre la fin d'avril et le début mai. Au Maroc, la première ponte a commencé dans la première quinzaine du mois d'avril (Hanane et Maghnoúj, 2005 ; Hanane et Baamal, 2011), sans doute ces différences sont influencés par la date d'arrivée de l'espèce (Hanane et Baamal, 2011).

La grandeur de ponte moyenne est relativement inférieure à ce qui est signalé dans d'autres pays : dans le Cambridgeshire en Grande Bretagne (1,9) (Browne et Aebischer 2004) ; au Maroc (1,96) (Hanane et Maghnoúj, 2005), au sud-ouest de Madrid en Espagne (1,95) (Peiro, 2001) et en Estrémadure (1,96) (Rocha et Hidalgo, 2002).

Toutes nos observations régulières affichent une grandeur de ponte équivalente à deux œufs (Peiro, 2001 ; Browne et Aebischer, 2004, Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008 ; Hanane et Baamal, 2011) et une durée d'incubation avoisinant les 14 jours (Browne et Aebischer, 2004 ; Hanane et Baamal, 2011).

L'élevage des poussins se poursuit jusqu'à 18 jours et peut continuer jusqu'à 20 jours, soit trois à cinq jours de plus que ce qui a été cité en bibliographie (Browne et Aebischer, 2004 ; Hanane et Baamal, 2011) confirmant les résultats de Cramp et Perreins (1994).

La moyenne des jeunes à l'envol dans cette étude est tout à fait similaire à celle enregistrée au Maroc (Hanane et Maghnoúj, 2005 ; Hanane et Baamal, 2011), mais elle est plus faible que celle trouvée par Browne et Aebischer (2004) en Grande-Bretagne, et elle est plus élevée que celui rapporté dans l'Algérois (Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008).

Les nids sont exposés en majorité vers l'Est. Les Tourterelles recherchent de toute évidence les rayons du soleil levant, tout en essayant de se protéger de ceux, trop ardents, de la mi-journée. De plus, elles semblent aussi chercher à se protéger des vents dominants venant de l'ouest, ainsi que de la pluie, qui vient surtout de l'ouest pendant cette saison. Une orientation préférentielle des nids vers l'Est est observé en Algérie (Boukhemza, 2008) et vers le Sud-Est en Espagne (Sud-Ouest de Madrid) par Peiro (2001), qui ont estimé comme nous que parmi les facteurs qui conditionnent le microclimat du nid, les plus importants pour les Tourterelles des bois sont l'orientation au soleil levant ainsi que la protection des vents dominants, et ceci plus particulièrement pour les tourtereaux.



Dans la région de Guelma (Nord-est de l'Algérie), la nidification de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* dans les orangeraias qui constituent des biotopes idéaux pour cette espèce (Peiro, 2001 ; Hanane et Baamal, 2011) sont plus ou moins semblables aux données bibliographiques. Mise à part, l'observation d'une densité de 3,45 nids par hectare, qui constitue une moyenne proche aux seules données scientifiques publiées pour l'Algérie (Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008) (Tableau 43).

Tableau 52 : Comparaison de la densité de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* dans diverses régions au Maghreb et en Europe.

Pays	Densité	Références
Algérie	3,5 à 11 couples par ha	Boukhemza (2008)
Maroc (Haouz)	28, 2 couples par ha	Hanane & Maghnoudj (2005)
Suisse	20 à 25 couples par 100ha	Shifferli (1980)
Suisse	20 couples par 100ha	Géroutet (1983)



Espagne	1,4-38,6 couples par 100ha	ICONA (1989) in Boutin (2000)
Angleterre	0,5 à 4,1 couples par 100ha	Calladine & al (1997)
Caucase	0,6 à 3 couples par km ²	Komarov (1989)
Bulgarie	0,5 à 1,1 nids par km ²	Veiga (1996, 1998)

Plusieurs études ont documenté les causes de l'échec de la reproduction de la Tourterelle des bois. Dans la présente étude, l'abandon des nids pendant la phase œuf est la cause la plus importante des échecs qui sont principalement liés à l'intervention humaine (dérangement, ramassage, destruction...) (Hanane et Maghnoij, 2005 ; Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008, Hanane et Baamal, 2011). Il est suivi de la prédation qui constitue une cause d'échec importante, c'est ce qui a été démontré par des études en Espagne (Guttierez, 2001 ; Rocha et Hidalgo, 2002 ; Peiro, 2001) et en Grande-Bretagne (Murton, 1968), où actuellement on constate que les Tourterelles des bois produisent à peine la moitié du nombre de jeunes par couple que dans les années 60 (Browne et Aebischer, 2004, 2005).

Au contraire, en Lituanie et en France, ce sont les mauvaises conditions météorologiques, tempêtes, pluies torrentielles et chutes de température qui seraient responsables de la plus grande part de perte des œufs et surtout des poussins (Logminas, 1990 ; Boutin, 2001).

Les jeunes à peine volants (et les adultes) peuvent aussi être victimes des rapaces diurnes tels que le Milan noir *Milvus migrans* et la Buse variable *Buteo buteo* ou l'Autour *Accipiter gentilis*. Au Portugal, le Grand-Duc consomme beaucoup de Tourterelles des bois (Ferreira, 1981).

Durant notre suivi de deux ans dans un seul verger situé à Nador, on a constaté qu'il n'y avait pas de variation dans l'emplacement du nid ni au cours la saison de reproduction, ni entre les années. Ces résultats sont similaire à ceux trouvés par (Taberner *et al.*, 2012; Bensouilah *et al.*, 2014). En revanche, Kosinski (2001) a constaté une variation saisonnière



dans l'emplacement des nids du Verdier d'Europe en milieu urbain. De même, Sokman (2000) a fait remarquer que la hauteur du nid augmente quand de la saison de reproduction progresse.

En outre, durant ces deux années d'étude, l'orientation, la dissimulation des nids ainsi que la fréquence de visites humaines n'ont pas affecté la réussite de reproduction.

Bien que la visite humaine n'a pas perturbé la nidification de la Tourterelle des bois, les activités agricoles (irrigation et le passage de tracteurs) sont les facteurs qui influent sur la plupart des cas d'abandon des nids (Hanane et Baamal, 2011 ; obsv pers).

A signaler que, l'importance de la dissimulation du nid contre la prédation est liée au type de prédateur et elle peut ne pas protéger le nid contre les prédateurs fouisseurs (Khoury *et al.*, 2009 ; Bensouilah *et al.*, 2014).

Les facteurs déterminant la réussite de reproduction de la Tourterelle des bois

Dans les orangers de Guelma, le taux de réussite des nids a été de 55,1%. Ce pourcentage s'insère dans la marge de variation connue en Afrique du Nord (Hanane et Maghnoúj, 2005 ; Hanane et Baâmal, 2011) et en Europe (Peiro, 2001 ; Rocha et Hidalgo, 2002 ; Browne *et al.*, 2005). Le nombre moyen de poussins envolés par nid a, quant à lui, été de 0,89 ($\pm 0,06$; IC 95 % : 0,77-0,98). Cette productivité reste supérieure à celle enregistrée dans d'autres localités d'Algérie [0,55 (Zéralda) ; 0,67 (Fréha) et 0,78 (Boukhelfa) (Boukhamza *et al.*, 2009)], mais demeure néanmoins inférieure à celles signalées au Maroc (plaine irriguée de Tadla) : 1,04 ($\pm 0,08$) (Hanane et Baâmal, 2011) et 1,22 ($\pm 0,12$) (Hanane *et al.*, 2011).

A part l'habitat, le succès de reproduction est influencé par plusieurs facteurs comme la disponibilité alimentaire, l'emplacement des nids, l'incidence du parasitisme des couvées,



le microclimat des nids et la pression de prédation (Clark et Shutler, 1999 ; Jehle *et al.*, 2004), De même que le type de substrat sélectionné pour la construction des nids peut affecter son succès (Mezguida, 2001). Les capacités de défense du nid (Kis *et al.*, 2000), le degré de soins parentaux (Smith *et al.*, 2007), la durée d'incubation (Schamel et Tracy, 1987) et la fréquence des pauses d'incubation (Martin *et al.*, 2000) sont aussi des facteurs à prendre en considération qui peuvent affecter le succès de reproduction.

Dans la Région de Guelma, nos résultats ont montré que la probabilité du succès des nids est tributaire à la fois de la hauteur du nid au sol, de la distance du nid au tronc, de la distance de l'arbre supportant le nid au champ de culture le plus proche et de la distance du nid aux points d'eau le plus proche. Ce travail reste, à notre connaissance, le premier à traiter des facteurs déterminants le succès de la reproduction chez cette espèce de Tourterelle dans le bassin Méditerranéen.

Dans cette présente étude, les résultats obtenus montrent l'existence d'un optimum de succès de reproduction dans les nids au voisinage de 1,61 m. Ce succès diminue progressivement au fur et à mesure que les nids sont édifiés à des hauteurs plus élevées. Ceci peut être expliqué par le fait que plus les nids sont construits à des hauteurs élevées plus le risque d'être détecté par les prédateurs volants qui chassent à vue augmente, notamment l'Élanion blanc *Elanus caeruleus* très commun dans la région, comme cela fut démontré dans les agroécosystèmes du Maroc (Hanane et Baâmal, 2011 ; Hanane, 2012).

Ajouté à cela le risque d'être affecté par les intempéries qui sont souvent enregistrées pendant les mois d'avril et de mai dans la région selon les données de la station météorologique de Guelma. Ainsi, la Tourterelle des bois présente toujours une tendance à chercher les cimes des arbres qui offrent les conditions optimales pour la protection des nids (Hanane et Baâmal, 2011).

La distance des nids par rapport au tronc est un autre facteur qui peut affecter le succès biologique de la reproduction. La proximité du tronc constitue également l'endroit le plus sûr qui protège les nids des effets néfastes du vent, qui non seulement gêne la construction des nids, mais aussi est un facteur très important de mortalité des poussins, Généralement, il a été rapporté que l'emplacement des nids à l'intérieure des arbres est considéré comme la principale réponse d'adaptation contre la prédation excessive (Sackman 1997, 2000 ; Mezguida et Marone, 2002 ; Barrientos *et al.*, 2009), contre les mauvaises conditions



climatiques (Fergusson et Siegfried, 1989 ; Sadoti, 2008) et le dérangement humain (McCarthy et Destefano, 2011).

Nos résultats indiquent que les nids des Tourterelles des bois les plus proches du tronc sont ceux qui présentent le meilleur taux de réussite et les nids les plus éloignés ont une faible chance de réussir leur reproduction.

Il importe toutefois de souligner que cette relation semble propre aux vergers de la région de Guelma. En effet, les études menées au Maroc, respectivement chez la Tourterelle des bois (Hanane et Baâmal 2011) et la Tourterelle maillée *Streptopelia senegalensis* (Hanane *et al.*, 2011), n'ont pas mis en évidence ce type de relation ni pour la distance du nid au tronc ni pour tout autre variable de positionnement. Cette non dépendance a été aussi mise en évidence chez cinq autres espèces de Colombidés, notamment la Tourterelle triste *Zenaida macroura* (Yahner, 1983 ; Miller et Otis 2010), la Tourterelle à queue carrée *Zenaida aurita* (Rivera-Milan, 1996), la Colombe à queue noire *Columbina passerina* (Rivera-Milan, 1996), le Pigeon simple *Patagioenas inornata* (Rivera-Milan *et al.*, 2003) et le Pigeon ramier *Columba palumbus* (Hanane et Besnard, 2013).

Le succès de la reproduction ne dépend pas uniquement de l'emplacement du nid dans l'arbre mais aussi de la disponibilité alimentaire qui peut être un facteur déterminant du succès reproductif des oiseaux (; Rodenhouse et Holmes, 1992 ; Seagle et Sturtevant, 2005 ;

Vatka *et al.*, 2011) car chez de nombreuses espèces d'oiseaux, la date de ponte se synchronise de manière à établir une correspondance entre le pic de croissance des oisillons et le pic de la disponibilité en nourriture (Lack, 1966 ; Perrins, 1970 ; Vatka *et al.*, 2011).

La Tourterelle est considérée comme principalement granivore (Murton *et al.*, 1964 ; Calladine *et al.*, 1997). Son régime alimentaire est basé sur 61% de céréales et les adultes peuvent se déplacer dans un rayon de 10 km pour les chercher (Browne et Aebischer 2003).

Tewksbury *et al.*, (1998) ont examiné le succès de reproduction chez de multiples espèces d'oiseaux et ont constaté que la survie des poussins était plus grande dans les nids situés dans les paysages dominés par l'agriculture que dans les secteurs boisés.

Eraud a démontré qu'en Afrique, la production de céréales et la survie hivernale des Tourterelles des bois sont fortement liés donc la disponibilité des ressources d'alimentation à proximité des zones de nidification est un facteur clé pour la Tourterelle des bois afin d'élever



leurs jeunes (Murton *et al.*, 1964 ; Hensley *et al.*, 1995) ; Browne et Aebischer, 2004 ; Barbaro *et al.* 2007).

Récemment, il a été trouvé que la nidification de la Tourterelle des bois est fortement dépendante de la présence des haies et de l'eau stagnante, tout en se nourrissant dans des habitats agricoles adjacents (Dunn et Morris, 2012).

Nos résultats montrent que les nids les plus proches des champs de culture sont ceux qui affichent les taux les plus élevés de réussite. Ceci représente aux parents un gain de temps et d'énergie pour collecter la nourriture. Cette économie d'énergie pendant la période de ponte, d'incubation et d'alimentation des jeunes, leur permet d'être plus attentifs aux prédateurs, ce qui assure ainsi une meilleure chance de succès de reproduction. Ceci confirme ce qui a été déjà signalé dans la littérature scientifique (Pearse *et al.*, 2004 ; Dunn *et al.*, 2010 ; Van Balen 1973, Van Noordwijk , 1994 ; Verboven et Visser, 1998 ; Dias et Blondel, 1996 ; Blondel *et al.*, 2006). Par ailleurs, chez certains Colombidés, la survie des poussins aux nids est connue pour être négativement corrélée au temps consacré à la recherche de nourriture (Browne *et al.*, 2005 ; Hanane et Besnard, 2013).

En Espagne, il a été aussi démontré que la richesse en cultures céréalières s'avère un facteur déterminant pour la densité de nidification des Tourterelles des bois (Hidalgo et Rocha, 2001).

Ainsi, la survie des poussins dans les nids peut également être très réduite si la disponibilité en nourriture est faible ou si elle se situe loin par rapport aux sites de nidification comme cela a été mis en évidence par Skutch (1949). La réduction de la disponibilité alimentaire cause souvent une mortalité chez les adultes. Le fait de la réduction du nombre des adultes reproducteurs va influencer d'une manière plus globale la dynamique de la population. (Evans et Smith, 1994 ; Potts, 1986 ; Potts, 1986 ; Brickie *et al.*, 2000 ; Donald *et al.*, 2001).

La probabilité de réussite est aussi positivement corrélée avec la distance du nid aux points d'eau les plus proches. Dans cette région, les orangers sont irrigués de façon traditionnelle (irrigation par gravité), ce qui suppose une présence humaine quasi-permanente dans les vergers. Le dérangement lié à l'activité anthropique serait indubitablement à l'origine de la réaction des Tourterelles des bois. Westmoreland et Best (1985), en étudiant les effets du dérangement humain sur le succès des nids de la Tourterelle triste, ont enregistré un faible



taux de réussite des nids en présence de sources de dérangement. Il est donc très probable que ces oiseaux percevraient l'Homme comme un prédateur potentiel et réagiraient donc en conséquence (Frid et Dill, 2002).

D'un autre côté, la probabilité de produire un maximum de deux poussins à l'envol est négativement corrélée à cette distance. Cela semble logique dans la mesure où la survie des poussins aux nids est connue pour être négativement corrélée au temps consacré à la recherche de nourriture et à l'abreuvement (Browne *et al.*, 2005 ; Hanane et Besnard, 2013).

2. Microbiologie des fientes

La flore digestive des oiseaux a été très étudiée, et s'avère différente de celle des mammifères probablement du fait de différences anatomiques et physiologiques. En particulier, les mammifères ont un colon très développé par rapport aux oiseaux (Smith, 1965 ; Smith et Soares, 1984 ; Lan *et al.*, 2002). La flore digestive des oiseaux et ses variations restent donc mal connues et par conséquent à explorer (Takeuchit *et al.*, 1998).

Chez les oiseaux, la flore peut être modifiée par le type de céréales ingérées, en particulier par la présence de polysaccharides non amylacés hydrosolubles, ou par leur mode de présentation. Ainsi, Gabriel *et al.*, 2003 ont observé une augmentation des populations bactériennes anaérobies facultatives, dont les lactobacilles et les coliformes, avec un régime à base de blé et d'orge au lieu de maïs.

La consommation d'un régime contenant du blé sous forme de graines entières par rapport à du blé broyé entraîne une modification de la flore (Apajalahti *et al.*, 2001 ; Knarreborg *et al.*, 2002 ; Gabriel *et al.*, 2003 ; Seydia *et al.*, 2005).

La granulation de l'aliment entraîne d'après Engberg *et al.* (2002) une augmentation des coliformes et des entérocoques dans l'iléon, ainsi qu'une baisse de *Clostridium perfringens* et des lactobacilles vers la partie terminale du tube digestif, soit les caeca et le rectum. De même, l'origine des matières grasses, de l'amidon ou des protéines peut modifier la flore (Knarreborg *et al.*, 2002 ; Weurding, 2002 ; Jansman *et al.*, 2003).

La microflore intestinale est une composante majeure du tractus digestif, et elle est indispensable pour le maintien de l'homéostasie. Ceci est dû au fait de la capacité métabolique des microorganismes anaérobies stricts ou certaines espèces anaérobies



facultatives (*E.coli*) d'une part et d'autre part par l'intervention efficace et régulée de la flore autochtone dans la protection contre les germes pathogènes (effet barrière) (Chouder, 2006).

La microflore varie en fonction des facteurs liés à l'hôte : l'âge de l'animal, son environnement, le stress et l'alimentation (Gabriel *et al.*, 2003 ; Savage, 1989) et d'autres sont imputables aux interactions entre les différentes espèces microbiennes. L'un des principaux facteurs est l'aptitude de ces micro-organismes à coloniser les surfaces épithéliales (Savage, 1989). Elle entraîne des changements de la structure, du fonctionnement du tube digestif et des modifications de la digestion des aliments, ainsi qu'une augmentation des besoins énergétiques. La flore indigène a des conséquences sur la santé des oiseaux du fait de la production de différents métabolites. Ainsi, elle peut avoir un effet protecteur vis-à-vis des micro-organismes néfastes et elle est responsable en partie du développement du système immunitaire intestinal (Gabriel *et al.*, 2003).

Les oiseaux de toutes les espèces sont fréquemment confrontés à des affections bactériennes. Très souvent, il s'agit simplement des bactéries habituelles du tube digestif, principalement les espèces appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*, qualifiées de marqueurs d'un déséquilibre intestinal qui, dans des conditions de stress, mauvaise hygiène ou antibiothérapie anarchique, prolifèrent, deviennent virulentes et finissent par déstabiliser l'écosystème digestif (Chouder, 2006).

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 al.*, 1997). Les fientes des oiseaux accumulées en certains endroits peuvent contenir des microorganismes tels que bactéries, champignons microscopiques, virus et parasites susceptibles de se transmettre à l'humain de deux façons :

- Par la voie respiratoire : En respirant les microorganismes se trouvant dans les fientes sèches, l'infection peut atteindre les voies respiratoires et se manifester par des symptômes de grippe ou une pneumonie.
- Par la voie digestive : contamination mains bouche, soit directement (faute d'hygiène), soit par de l'eau ou des aliments contaminés (Malo blanchar, 2001).



Il pourrait aussi arriver que des infections se développent à la suite de contact cutanéomuqueux (infection secondaire d'une plaie non protégée ou infection par un champignon de type *Candida albicans*, responsable de la moniliase buccale, génitale ou cutanée) (Malo Blanchar, 2001).

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 prévient la prolifération des spores présentes au sol pendant deux ou trois ans. Par contre, les bactéries, les virus et les parasites excrétés peuvent survivre et se multiplier dans ce milieu acide (cas des pigeons) (Malo Blanchar, 2001).

Notre étude a été réalisée sur la Tourterelle turque et se limite exclusivement aux bactéries pathogènes présentes dans les fientes et leur résistance aux antibiotiques.

Nos analyses révèlent une multitude de bactéries, chacune caractérisée par son mode de transmission, son pouvoir pathogène et sa résistance aux antibiotiques. Dans le site d'étude, les espèces retrouvées sont impliquées dans les infections nosocomiales. Elles sont reconnues coupables des infections urinaires, des toxi-infections, des infections respiratoires, des infections de la peau voire des septicémies pouvant entraîner la mort.

Une dizaine d'espèces bactériennes ont été isolées, la majorité appartient à la famille des Entérobactériaceés avec vingt espèces, les Staphylocoques sont représentés par quatre espèces et les streptocoques par deux espèces.

Nous avons isolé aussi : *Aeromonas hydrophila*, *Aerococcus viridans* 1, *Enterococcus faecium*, *Leuconostoc spp*, *Micrococcus spp*, *Listeria spp*, *Bacillus spp*, *Clostridium spp*.

Les Entérobactéries trouvés sont les plus communément isolés en bactériologie clinique (Morice, 2003). Ils sont représentés par les espèces suivantes : *Escherichia coli*, *Escherichia coli* 1, *Salmonella choleraesuis spp arizonae*, *Salmonella arizonae* *Salmonella spp*, *Enterobacter sakazakii*, *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter youngae* *Citrobacter amalonaticus*, *Citrobacter farmeri* *Citrobacter koseri*, *Morganella morganii*, *Kluyvera spp*, *Pantoea spp*, *Klebsiella oxytoca*, *Proteus mirabilis*, *Yersinia enterocolitica*, *Pasteurella multocida*.



Le pouvoir pathogène des Entérobactéries chez l'homme est considérable, les infections sont soit bien définies et peuvent concerner tous les sujets soit non spécifiques touchant les sujets immunodéprimés, en particulier ceux qui sont hospitalisés.

Les Entérobactéries sont aussi responsables de nombreuses infections :

- Les infections communautaires : il s'agit principalement des infections urinaires majoritairement provoquées par *E. coli*, les intoxications alimentaires provoquées par les Salmonelles, les infections pulmonaires provoquées par *Klebsiella pneumoniae*.
- Les infections nosocomiales sont fréquentes à type d'infections urinaires, des plaies opératoires, d'infections pulmonaires, de septicémies, ainsi que d'autres localisations.

En plus des bactéries déjà citées dans les infections communautaires avec un profil de multirésistance on cite : *Enterobacter* spp, *Serratia* spp (Avril *et al.*, 2000 ; Joly et Reynaud, 2002).

Certaines souches de *E.coli* sont virulentes et sont capables de déclencher spécifiquement chez l'homme des infections spontanées des voies digestives (Entérites), 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 en milieu hospitalier (Gobernado *et al.*, 2007 ; soula *et al.*, 1990). Les infections urinaires touchant environ 30% à 40% 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 (Kenkoue, 2008). Semra *et al.*, (2004) ont montré que les germes les plus souvent isolés en Turquie sont les *E.coli* (73,2%).

Un tiers de méningites néo-natales sont dues à *E. coli*. La plupart des souches en cause possèdent un antigène polysaccharidique de type KI dont la composition est proche de l'antigène capsulaire de *N. meningitidis* de type B (Dcem1, 2003).

Les *E. coli* de la flore fécale peuvent être en cause dans des péritonites, des cholécystites, des salpingites et des suppurations post-opératoires. Toutes ces infections, si elles sont insuffisamment traitées, peuvent être à l'origine de septicémies (Dcem1, 2003).



Les *Salmonella* sont responsables d'un certain nombre de pathologies dont les plus graves sont : les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes (Berche *et al.*, 1988). Les Salmonelles pourront alors provoquer des septicémies, des infections ostéo-articulaires, des endocardites, des atteintes artérielles sur anévrisme, des cholécystites, etc....(Gledel, 1996).

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 (Vindevogel *et al.*, 1994) et chez les oiseaux sauvages (Marlier *et al.*, 2005)

Les oiseaux jouent un rôle important dans la dissémination des salmonelles. Une étude menée par la faculté de médecine vétérinaire de Montréal en 1990 montre que près de 10% des mouettes étudiées de la région de Montréal (Canada) sont porteuses de Salmonelles (Malo Blanchar, 2001).

La période avant l'apparition des premiers symptômes varie de 6 à 72 heures. Les symptômes sont souvent ceux d'une gastro-entérite aiguë, mineure dans la plupart des cas, se manifestant par de la diarrhée, des douleurs abdominales et de la fièvre. La maladie n'excède pas 7 jours en général. Cependant, la gravité de l'infection est liée à l'importance de la déshydratation qu'elle peut entraîner. Les formes extra-digestives, fréquentes surtout aux âges extrêmes de la vie, et chez les sujets aux défenses amoindries (dénutris, cancéreux, leucémiques, atteints du VIH...) représentent 20 à 30% des salmonelloses et sont dominées par les septicémies. Des formes pleuro-pulmonaires, urogénitales, cardiovasculaires, neuroméningées peuvent survenir (Malo Blanchar, 2001).

Les *Shigelles* sont des germes à tropisme exclusivement digestif, ce sont des bactéries invasives pour la muqueuse colique qui déclenchent des entérites inflammatoires fébriles dont la forme la plus grave est la dysenterie bacillaire (Berche *et al.*, 1988).

Certaines souches de *Shigella* produisent aussi une toxine à activité entérotoxique et neurotoxique, responsable du syndrome hémolytique urémique (SHU) (Dcem1, 2003). La mortalité, qui avec *S. dysenteriae* 1 peut dépasser 10 % des cas (Avril *et al.*, 1992).



Les *Entérobacter* sont des bactéries pathogènes opportunistes qui peuvent être responsables de septicémies, de méningites, d'infections urinaires, d'infections néonatales et de suppurations diverses (Avril *et al.*, 1992).

Klebsiella est parmi les Entérobactéries isolées dans la présente étude. Elle peut provoquer des infections urinaires (5 % des infections en ville) et des surinfections des bronches chez les bronchitiques chroniques, voire des abcès du poumon. Elle est naturellement résistante à l'ampicilline par production de pénicillinase chromosomique (Dcem1, 2003).

Proteus mirabilis vient au second rang, après *E.coli*, dans l'étiologie des infections urinaires de ville (10 % des cas). C'est une espèce bactérienne habituellement sensible aux antibiotiques (Dcem1, 2003).

La souche *Yersinia enterocolitica* pénètre par voie digestive et se multiplie dans les ganglions mésentériques. Chez le sujet fragilisé, l'évolution peut aller vers la septicémie. L'entérocolite à *Y.enterocolitica* est plus particulière : elle est à début brutal et associée à une diarrhée intense, des vomissements, des douleurs abdominales et de la fièvre (Dcem1, 2003).

Des méningites à *Proteus* ont été décrites chez le nourrisson. Le pouvoir entéropathogène des *Proteus*, et des *Providencia* est très discutable. Ces espèces sont souvent présentes en grande quantité dans les selles lors des diarrhées par dysmicrobisme intestinal (Avril *et al.*, 1992).

Le genre *Staphylococcus* occupe une place très importante en pathologie humaine et animale (Garrity *et al.*, 2007). Certaines espèces du groupe à coagulase négative ne présentent pas de risque sanitaire (Morea *et al.*, 1999 in Blaiotti *et al.*, 2004). D'autres espèces sont impliquées dans les infections nosocomiales (Freney *et al.*, 1999). Certaines souches agissent aussi par libération d'une ou de plusieurs toxines (intoxication alimentaire, syndrome de choc toxique, impétigo) (Dcem1, 2003). Dans notre étude nous avons isolé *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermidis*, *Staphylococcus xylosus 1*, *Staphylococcus xylosus 2*.

S. aureus est le microbe de la suppuration, Les infections à *S. aureus* sont très fréquentes et apparaissent sous des aspects cliniques très variés (Avril *et al.*, 1992). Les infections staphylococciques dues à *S. aureus* occupent en pathologie infectieuse une place importante par leur caractère polymorphe, mais également par leur gravité et leur fréquence



en milieu hospitalier où des souches souvent résistantes à de multiples antibiotiques sont fréquemment sélectionnées par des traitements antibiotiques et propagées à l'occasion de soins infirmiers chez des malades immunodéprimés (Leminor et Veron, 1989). Chez l'homme, les infections à *S. aureus* peuvent être de trois types :

- Les infections cutanéomuqueuses qui sont les plus fréquentes et qui peuvent représenter à la fois une porte d'entrée et une forme initiale à des infections plus sévères.

- Les septicémies aiguës ou chroniques et qui sont la conséquence d'une dissémination du genre à partir d'un foyer localisé et en cela elles succèdent généralement à une infection cutanéomuqueuse passée inaperçue. Ces infections sont favorisées par des traumatismes locaux, la pose de corps étrangers (sonde, cathéter), interventions chirurgicales, brûlures étendues...etc. Ces septicémies débutent avec fièvre à 40°C et frissons et s'accompagnent souvent de métastases septiques atteignant le poumon, la rate, le foie, les os (ostéomyélites), les articulations, l'endothélium vasculaire (endocardite, phlébites)...etc. Les endocardites à *S.aureus* sont fréquentes et particulièrement redoutables (20 à 30% de mortalité) malgré le traitement antibiotique.

- Les infections digestives qui se traduisent par des intoxications alimentaires qui surviennent après ingestion d'aliments contaminés. Belomaria *et al.*, en 2007 déclarent que *S. aureus* est l'agent responsable dans 72% des cas de toxi-infection alimentaires communautaires à Gharb (Maroc) de 2001 à 2006.

Les Staphylocoques à coagulase négatifs ont longtemps été considérés comme dépourvus de pouvoir pathogène et comme de simples contaminants de prélèvements défectueux. Aujourd'hui il est clair qu'au moins deux espèces, *S. epidermidis* et *S. saprophyticus*, sont des bactéries opportunistes potentiellement pathogènes (Avril *et al.*, 1992).

Les Streptocoques sont, après les Staphylocoques, les bactéries pyogènes n° 2. Certaines espèces du groupe à coagulase négative ne présentent pas de risque sanitaire (Morea *et al.*, 1999 in Blaiotti *et al.*, 2004), d'autres espèces sont impliquées dans les infections nosocomiales (Freney *et al.*, 1999). Le plus pathogène d'entre eux est le streptocoque bêta-hémolytique du groupe A de Lancefield, appelé *Streptococcus pyogenes*, qui est responsable de la majorité des affections provoquées par les streptocoques. Les streptocoques isolés dans cette étude sont : *Streptococcus mitis 1*, et *Streptococcus oralis*.



Les Entérocoques appartiennent à la flore fécale commensale de l'homme. *Enterococcus faecalis* est l'espèce la plus souvent isolée suivie de *E. faecium* et *E. durans*, ils causent des infections urinaires surtout chez les personnes âgées. Ils constituent une des étiologies, des infections nosocomiales : infections de plaies surtout après chirurgie gastro-intestinale, abcès intraabdominal, péritonite. Souvent, ils sont associés à d'autres infections bactériennes dues aux Entérobactéries, et aux germes anaérobies (Avril *et al.*, 1992).

Certaines espèces de *Clostridium* sont parfois commensales de l'intestin de l'homme et des animaux. Des espèces produisant des toxines sont des bactéries pathogènes spécifiques engendrant des maladies spécifiques redoutables pour l'homme et pour les animaux (Delarras, 2007). Le pouvoir pathogène est lié à des toxines et/ou à des activités enzymatiques comme par exemples : le Tétanos causé par *C.tetani* et le Botulisme causé par *C.botulinum* (Avril *et al.*, 1992).

Parmi les espèces isolés, l'espèce principale responsable de la listériose humaine est *Listeria monocytogenes*, la maladie causée par cette bactérie est rare mais grave, dont la durée d'incubation est variable, de quelque jour à deux mois. Elle revêt deux formes :

- La listériose materno-néonatale concernant les femmes enceintes et les nouveau nés se traduisant souvent par une simple fièvre mais grave pour le fœtus, pouvant provoquer un avortement, ou l'accouchement prématuré (Dcem1, 2003).

-La listériose non materno-néonatale affectant de préférence les personnes immunodéprimées, les personnes âgées ou les diabétiques. Cette maladie atteint plus rarement les enfants et les adultes en bonne santé (Delarras, 2007) et peut provoquer la méningite, les méningo-encéphalites, les encéphalites, et la septicémie.

Le genre *Bacillus* comprend une vingtaine d'espèces, mais on s'intéresse essentiellement à *B. anthracis*, en raison de son pouvoir pathogène (animaux, homme) et à *B. cereus* (intoxication alimentaire). Cette dernière a été isolée dans cette étude. Néanmoins, depuis quelques années, de nombreuses publications mettent en cause d'autres espèces de *Bacillus* responsables d'infections chez les immunodéprimés (bactériémies, méningites, méningo-encéphalites, pneumonies, endocardites) (Avril *et al.*, 1992).



A ces caractères hautement pathogènes des bactéries isolées vient s'ajouter leurs résistances spectaculaires 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 91,75% des souches appartiennent à la famille des Entérobactéries sont sensibles, 4,66% présentent une résistance intermédiaire, et 3,58 % des souches sont résistantes.

Pour les Staphylocoques, 56% des souches isolés se sont montrés résistantes, et 44 % des souches présentent une sensibilité aux différents antibiotiques utilisés.

En ce qui concerne les Streptocoques, 43% des souches sont résistantes, 28,5 % manifestent une résistance intermédiaire et autant soit 28,5 % présentent une sensibilité aux antibiotiques utilisés.

Ainsi, heureusement que la composition microbienne est dominée par les espèces appartenant à la famille des Entérobactériacées et donc sensibles à la grande majorité des antibiotiques utilisées contrairement aux Staphylocoques et aux Streptocoques qui sont plus résistants.





La perturbation des milieux naturels par l'homme demeure une menace importante. Le paysage exploité et transformé pendant des milliers d'années a appauvri la nature. Les forêts sont de plus en plus réduites et fragmentées. L'expansion des champs cultivés, notamment des surfaces irriguées aux dépens de zones humides naturelles et bien fonctionnelles sont les principaux facteurs ayant entraîné non seulement les actuels changements climatiques, mais sont également à l'origine des changements constatés dans la composante biotique des écosystèmes, dont l'expansion de la Tourterelle turque et le déclin de la Tourterelle des bois en sont un bon exemple.

Au terme de cette étude nous pouvons dire que les résultats acquis ont permis d'une part de lever certaines ambiguïtés sur la population des Tourterelles nichant au Nord-est de l'Algérie. Ils ont permis d'autre part d'améliorer nos connaissances par de nouveaux enseignements sur la biologie et l'écologie de reproduction de ces espèces : densité des nids, chronologie de reproduction, succès de la reproduction, facteurs d'échecs et évolution des effectifs nicheurs,...

La dynamique spatiale mondiale montre que l'évolution des effectifs et le flux expansionniste de la Tourterelle turque a touché quatre continents (à savoir l'Asie, l'Europe, l'Amérique du Nord et finalement l'Afrique), et la situation algérienne ne diffère guère des autres pays colonisés, car cet oiseau n'a cessé d'augmenter son aire de répartition tout le long de ces vingt dernières années pour presque gagner l'extrême Sud algérien.

Ainsi d'après les résultats obtenus, nous remarquons que la Tourterelle turque (*streptopelia decaocto*) est une espèce invasive, ce caractère peut être déduit par une reproduction accrue pratiquement toute l'année, et non influencé par les facteurs externes notamment la température, et le dérangement urbains liés à leur habitat totalement anthropique.

En effet la Tourterelle turque semblerait s'être bien adaptée aux conditions de notre pays, vue son activité reproductrice et son processus invasif en Algérie. Elle a été signalée la première fois à Annaba en 1994 (Benyacoub, 1998) et elle a réussi à nicher avec succès à Tamanerast en 2007 (Isenmann et moali, 2007).



L'étude de la phénologie de la reproduction de cette espèce, nous renseigne sur beaucoup de paramètres. L'espèce suit une dynamique reproductive similaire aux populations européenne et américaines.

L'analyse bactériologique des fientes de la Tourterelle turque dans notre région, ont montré que ces fientes constituent un bio-contaminant de l'environnement. En d'autres termes, elle mentionne l'existence de bactéries pathogènes plus ou moins résistantes aux antibiotiques. Ces bactéries hébergées par l'oiseau sont la cause de nombreuses maladies aviaires présentant un potentiel zoonotique et pourraient représenter un danger de plus en plus important pour la santé publique.

Si la littérature scientifique disponible à ce jour, a souvent soutenu l'importance des supports végétaux et des cultures céréalières pour l'abondance des Tourterelles des bois (Rocha et Hidalgo 2002 ; Boutin et Lutz 2007 ; Hanane et Baâmal 2011) et la densité de leurs nids (Rocha et Hidalgo 2002), nos résultats ont aussi démontré l'effet positif de la proximité de ces cultures et des points d'eau sur la productivité et la réussite des nichées. Nos travaux apportent donc un éclairage sur le rôle joué par les micro et les macrohabitats des nids pour la réussite de la reproduction des Tourterelles des bois dans les vergers d'orangers du Nord-est de l'Algérie. Ils confirment aussi la capacité de l'espèce à placer ses nids à différentes positions tant sur le plan vertical (en hauteur) qu'horizontal (distale), mettant en évidence la plasticité de placement des nids chez cette espèce comme l'a aussi noté Hanane (2012 et 2014b). En effet, selon ce même auteur, cette capacité contribuerait à trouver un bon compromis entre le positionnement des nids et les conditions biotiques et abiotiques intervenant dans les vergers fruitiers. Cette faculté permettrait d'optimiser au mieux son succès reproducteur.

Au terme de cette étude, nous tenons à éclaircir le rôle que jouent les vergers des orangeries dans le maintien des populations estivantes nicheuses de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*. Ces résultats ont permis de caractériser la biologie de la reproduction de ce Columbides dans le Nord-est de l'Algérie qui demeure dans notre pays une espèce à surveiller. Généralement, la distribution de cette espèce est étroitement liée à la présence de grandes étendues de surfaces agricoles irriguées et à la qualité des zones d'alimentation propices.



Enfin, certaines perspectives de recherches seraient intéressantes à mener dans l'avenir, il s'agirait notamment de :

-Identifier les zones prioritaires pour la reproduction, ce qui constitue un premier objectif permettant d'établir une cartographie des habitats essentiels pour cette espèce, par exemple à l'échelle des wilayas. La cartographie des habitats favorables est un préalable à la mise en place d'actions de protection des êtres vivants, en particulier en ce qui concerne les actions de restauration et de gestion de l'existant.

-Réaliser une étude et une analyse de la compétition avec la Tourterelle turque et la Tourterelle maillée.

-Mettre en place un programme de baguage commun aux pays de l'Union européenne et du Maghreb, voire plus encore, de façon à mieux définir les voies migratoires et les zones d'hivernage, et plus particulièrement d'évaluer les paramètres de la dynamique des populations. Ceci conduit à développer des actions de capture et de baguage sur les sites de reproduction, opérations qui s'avèrent délicates, mais cependant réalisables avec des moyens humains appropriés, ou sur des sites remarquables de migration post-nuptiale.

-Développer un programme d'étude génétique sur la Tourterelle des bois. L'objectif est de préciser le statut taxonomique de cette espèce. La question posée est de savoir si les sous-espèces définies actuellement sont des populations très différentes ou bien s'il s'agit d'une métapopulation englobant les pays d'Afrique du Nord et d'Europe. Les conséquences au niveau fonctionnement de la population seraient très différentes en fonction des réponses obtenues et elles auraient des applications directes sur la gestion de l'espèce.

-Participer à la création d'un Comité de suivi international chargé de coordonner les actions (monitoring, gestion et recherche) sur la Tourterelle des bois à l'échelle de son aire de répartition, incluant aire de reproduction et d'hivernage.



Références bibliographiques

Absi K. (2012). Nidification et reproductions de Tourterelles des bois, Turque et Maillée (*streptopelia turtur*, *S decaocto* et *S senegalensis*) dans les oasis sud est des Ziban. Mémoire de magister. Université Mouhamed khider .Biskra. 197 p.

Acha P.N. et Szyfres B. (2005). Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux, Bactérioses et Mycoses. Troisième édition, Vol. 1, 382 p.

Afssa N. (2006). Description de danger transmissible par les aliments : *Campylobacter* spp. 3p.

Agence des Bassins Hydrographiques, Constantinois, Seybouse, Mellègue (A.B.H.C.S.M) (2005). Qualité Des Eaux Souterraines Dans Le Bassin De La Seybouse, Rapport Interne. 46 p.



Ammari A.H. (2008). Standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale selon les recommandations de l'OMS. 5ème édition. Alger, 109 p.

Andrews I.J. (1995). The Birds of the Hashemite Kingdom of Jordan. 185 pp.

Anonyme (2003). Bactériologie. Niveau DCEM1. Univ Paris-VI Pierre et Marie Curie, 121p.

Antonov A. and Atanasova, D. (2002). Nest-site selection in the Magpie *Pica* in a high-density urban population of Sofia (Bulgaria). *Acta Ornithologica*, 37: 55–66.

Aouissi A. (2010). Microbiologie et physico-chimie de l'eau des puits et des sources de la région de Guelma (Nord-est de l'Algérie) ». Mémoire de Magister. Université du 08 Mai 1945. Guelma. 164 p.

Apajalahti J., Kettunen A. and Graham H. (2004). Characteristics of the gastrointestinal microbial communities, with special reference to the chicken. *World's Poult. Sci.J.* 60: 223 - 232.

Apajalahti J., Kettunen A., Bedford M. and Holben W. (2001). Percent G+C profiling accurately reveals diet-related differences in the gastrointestinal microbial community of broiler chickens. *Appl. Environ. Microbiol.*, 67.

Arhzaf Z.L. et Franchimont J. (1994). A propos d'une Tourterelle des bois (*Streptoplia turtur*) s'abreuvant en plein vol. *Porphyrio*, 6 : 103-104.

Arnal P. (2003). Source et caractère entérotoxigène des staphylocoques en élevage ovin laitier. Thèse doctorat. Toulouse. L'école Nationale Vétérinaire de Toulouse. 57 p.

Ash J.S. (1977). Turtle Dove migration in southern Europe, the Middle East and North Africa. *Brit. Birds*, 70: 504-506.

Aubineau J. et Boutin J.M. (1998). L'impact des modalités de gestion du maillage bocager sur les Columbides (*Columbidae*) nicheurs dans l'Ouest de la France. In : Proc. XXIIIrd Congr. Int. Union Game Biologists. Lyon, 1-6 Sep. 1997, Sotherton, N.W., Granval, P, Havet, P et Aebischer, N.J. eds. *Gibier faune Sauvage, Game Wild Life*, 15 : 81-86.

Avril J.L., Dabernat H., Denis F. et Monteil H. (1992). Bactériologie clinique. 2ème édition. Paris : Ellipses, 522 p.



Bacon L. (2012). Estimation de la taille de la population de tourterelle des bois nicheuse en France. Master1 IEGB. Université Montpellier 2. 35 pp.

Bagnouls F. et Gaussen H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie*, 66^e année, N^o 335 : 193-220.

Bakaloudis D.E., Vlachos C.G., Chatzinicos E., Bontzorlos V. and Papakosta M. (2009). Breeding habitat preferences of the Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) in the Dadia-Soufli National Park and its implications for management. *Eur. J. Wildl. Res*, 55 (6) : 597–602.

Balent G. (1994). La qualité des systèmes écologiques le point de vue de l'écologue. *Etudes et Recherches sur les Systèmes Agraires et le Développement*, 28 : 259-266.

Ballintijn M.R. and Ten Cate C. (1997). Sex differences in the vocalizations and syrinx of the collared dove (*Streptopelia decaocto*). *The Auk*, 114: 22-39.

Baptista L.F., Trail P.W. and Horblit H.M. (1997). Family Columbidae (Doves and Pigeons). In: del Hoyo, I; Elliott, A. & Sargatal, J. (editors): Handbook of birds of the world, Volume 4: Sandgrouse to Cuckoos. Lynx Edicions, Barcelona.

Barbaro L., Rossi J.P., Vetillard F., Nezan J. and Jactel H. (2007). The spatial distribution of birds and carabid beetles in pine plantation forests: the role of landscape composition and structure. *J Biogeogr*, 34:652–664.

Barbault R. (2000). Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère. 5^{ème} édition, Ed. Dunod. 326 p.

Barreau D et Bergier P. (2001). L'avifaune de la région de Marrakech (Haouz et Haut Atlas de Marrakech, Maroc). 2. Les espèces : non passereaux. *Alauda*, 69 : 167-202.

Barreau D. et Bergier P. (2000). L'avifaune de la région de Marrakech (Haouz et Haut Atlas de Marrakech, Maroc). 1. Le cadre, *Alauda*, 68: 301-310.

Barrientos R., Valera F., Barbosa A., Carrillo C.M. and Moreno E. (2009). Plasticity of nest site selection in the trumpeter finch: a comparison between two different habitats. *Acta Oecologica*, 35: 499–506.



Beaumont L.J., Mc Allan I.A. and Hughes L. (2006). A matter of timing: changes in the first date of arrival and last date of departure of Australian migratory birds. *Global Change Biology*, 12 (7) : 1339-1354.

Belabed A., Djemadi I., Zediri H., Eraud C. et Bouslama Z. (2013). Etude de l'investissement parental chez la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) dans le nord-est algérien. *European Journal of Scientific Research*, 94(4) : 421-436.

Belabed A.I. (2013). Dynamique de Population et Relations Hôtes-Parasites chez la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*). Thèse Docorat, Univ Annaba. 200 pp.

Bellot M.D., Dervieux A. and Isenmann P. (1991). Relationship between temperature and the timing of breeding of the Blue Tit *Parus caeruleus* in two Mediterranean oakwoods. *J. Ornithol*, 132: 297-301.

Bensouilah T., Brahmia H., Zeraoula A., Bouslama Z. and Houhamdi M. (2014). Breeding biology of the European Greenfinch *Chloris* in the loquat orchards. *Zoology and Ecology*.

Benyacoub S. (1998). La tourterelle turque *Streptopelia decaocto* en Algérie. *Alauda* 66, pp. 251-253.

Berche P., Gaillard J.L. et Simouet M. (1988). Bactériologie, les bactéries des infections humaines. Flammarion Médecine Sciences, 660p.

Beretz P. et Keve A. (1973). Nouvelle données sur la reproduction, l'écologie et la variabilité pigmentaire de la tourterelle turque (*streptopelia decaocto*). *Alauda*, 41 :337-344.

Bergier P. (2000). De nouvelles informations sur les Tourterelles turque et maillée *Streptopelia decaocto* et *senegalensis* dans le Sud marocain. *Porphyrio*, 12: 10-15.

Bergier P., Franchimont J. et Thévenot M. (1999). Implantation et expansion géographique de deux espèces de Columbides au Maroc : La Tourterelle turque *Streptopelia decaocto* et la Tourterelle maillée *S. senegalensis*. *Alauda*, 67 : 23-36.

Berlioz J. (1950). Systématique, pp. 845 – 1055 cité par Grasse P.P. Traité de Zoologie, les oiseaux. *Ed. Masson et Cie.*, Paris, T. XI, 1164 p.

Bernis F., Asensio B., et Benzal J. (1985). Sobre la expansion y ecologia de la Tortola turca



(*Streptopelia decaocto*), con nuevos datos del interior de España. *Ardeola*, 32: 279-294.

Biscaichpy J.P. (1998). Etude comparative de deux espèces de tourterelles : La tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et la tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*). Thèse : Med. Vet. Toulouse, 1989-TOU 3, 4109, 39 p.

Biscaichpy J.P. (1989). Etude comparative de deux espèces de tourterelles : la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et la Tourterelle turque (*Streptoelia decaocto*) et la Tourterelle. *Thèse de doctorat vétérinaire*, U.P.S. Toulouse, 45 p.

Blanchard M. (2001). Les risques sanitaires reliés aux déjections de pigeon en milieu de travail au Québec : mesures de prévention. Mémoire de l'école nationale de la santé publique ,89 p.

Blokpoel H. and Tessier G. D. (1992) .Control of Ring-Billed Gulls and Herring.

Blondel J., Clamens A., Cramm A., Gaubert H. and Isenmann P. (1987). Population studies on tits in Mediterranean region. *Ardea*, 75: 21-34.

Blondel J., Perret P. and Maistre M. (1990). On the genetical basis of the laying date in an island population of Blue Tit. *J. Evol. Biol*, 3: 469-475.

Boukhemza M. (1996). Observations sur l'alimentation des tourterelles des bois et des palmiers dans la région de Timimoun (Algérie). In : *Actes du Colloque international Oiseaux à risques - vers une gestion intégrée des populations en ville et en campagne*. Univ.de Rennes, 27-29 mars 1996.

Boukhemza N. Z., Belhamra M., Boukhemza M., Doumandji S. et Voisin J.F. (2005). Biologie de reproduction de la tourterelle des bois *streptopelia turtur arenicola* dans le Nord de l'Algérie. *Alauda* 76(3), 207-222.

Boukhemza-Zemmouri N., Belhamra M., Boukemza M., Doumandji S. et Voisin J.F. (2008). Biologie de reproduction de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur arenicola* dans le Nord de l'Algérie. *Alauda*, 76 : 207–222.

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



Boutin J.M. (2000). Elements for a Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) management plan. *Game and Wildlife Science*, 18: 87-112. Boutinot, 1980.

Boutin J.M. (2000). Elements for a Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) management plan. *Game and Wildlife Science*, 18: 87-112.

Boutin J.M. (2001). Elements for a Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) management plan. *Game Wildl*, 18:87–112.

Boutin J.M. and Lutz M. (2007). Management Plan for Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) 2007-2009. *European Commission*. Luxembourg.

Boutin J.M. et Lutz M. (2007). Management plan for Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) 2007-2009. *European Commission*. Luxembourg.

Bozsko Sz. and Juhász L. (1979). The population dynamics of Collared Dove (*Streptopelia decaocto*) in Debrecen, Hungary. *Acta Biol. Debr*, 16: 57-85.

Bozsko Sz. and Juhász L. (1981). Population dynamics of the Collared Doves (*Streptopelia decaocto* Friv.) population in Debrecen city. *Aquila*, 88: 91-115.

Braden G.T. (1999). Does nest placement affect the fate or productivity of California Gnatcatcher nests? *Auk*, 116:984–993.

Brehm C.L. (1855). *Der vollständige Vogelfang*. Weimar 1855.

Brickie N.W., Harper D.G.C., Aebischer N.J. and Cockayne S.H. (2000). Effects of agricultural intensification on the breeding success of Corn Buntings *Miliaria calandra*. *Journal of Applied Ecology*, 37: 742-755.

Browne S. et Aebischer N.J. (2002). Temporal changes in the breeding and feeding ecology of Turtle Doves (*Streptopelia turtur*) in the UK. *European Journal of Wildlife Research*, 48 (Supplement): 215 – 221.

Browne S. et Aebischer N.J. (2003b). Temporal changes in the migration phenology of turtle doves *Streptopelia turtur* in Britain, based on sightings from coastal bird observatories. *Journal of Avian Biology*, 34: 65-71.

Browne S. et Aebischer N.J. (2004). Temporal changes in the breeding ecology of European



Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain and implications for conservation. *Ibis*, 146: 125-137.

Browne S., Aebischer N.J. and Crick H.Q.P. (2005). Breeding ecology of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain during the period 1941–2000: an analysis of BTO nest record cards. *BirdStudy*, 52: 1–9.

Browne S.J. (2002). The breeding ecology of a declining farmland bird: the Turtle Dove *Streptopelia turtur*. De Montfort University. 239 p.

Browne S.J. and Aebischer N.J. (2003). Habitat use, foraging ecology and diet of Turtle Doves *Streptopelia turtur*, in Britain. *Ibis*, 145: 572–582.

Browne S.J. and Aebischer N.J. (2004). Temporal changes in the breeding ecology of European Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain, and implications for conservation. *Ibis*, 146:125–137.

Browne S.J., Aebischer N.J., Yfantis G. and Marchant J.H. (2004). Habitat availability and use by Turtle dove *Streptopelia turtur* between 1965 and 1995: an analysis of Common Birds Census data. *Bird Study*, 51, 1–11.

Burel F., Baudry J., Butet A., Clergeau P., Delettre Y., Le Cœur D., Duns F., Morvan N., Paillât G., Petit S., Thenail C., Brunei E. et Lefeuvre J.C. (1998). Comparative biodiversity along a gradient of agricultural landscapes. *Acta Oecologica*, 19: 47-60.

Burgess L.W., Nelson P.E., Toussoun T.A. and Forbes G.A. (1988). Distribution of *Fusarium* species in sections roseum, arthrosporiella, gibbosum, and discolor recovered from grassland, pasture and pine nursery soils of eastern Australia. *Mycologia*, 80: 815- 824.

Burnham K.P. and Anderson D.R. (2002). Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach, (2nd edition). *Springer-Verlag*, New York.

Buruaga M.F., Onrubia A., Fernandez-Garcia J.M., Campos M.A., Canales F. and Unamuno J.M. (2012). Breeding habitat use and conservation status of the turtle dove *Streptopelia turtur* in Northern Spain. *Ardeola*, 59:291–300.



Cabard P. et Chauvet B. (2003). L'étymologie des noms d'oiseaux. Origine et sens des noms d'oiseaux du Paléarctique occidental (noms scientifiques, noms français et étrangers). Ed. Belin, 589p.

Caladine J.R., Buner P. et Aebischer N.J. (1997). The summer ecology and habitat use of the Turtle Dove. A pilot study. *English Nature Research Reports*, 219 : 87p.

Carbonelle D., Kouyoumdjian S. et Audurier A. 1988. Bactériologie médicale techniques usuelles. Méd. Mal. Inf. France. 251p.

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

Chamberlain R.H., Haunert D.E., Doering P.H., Haunert K.M. and Otero J.M. (1995). Preliminary estimate of optimum freshwater inflow to the Caloosahatchee Estuary, Florida. Technical report, South Florida Water Management District, West Palm Beach, Florida.

Chouder N. 2006. Contribution à l'étude des flores intestinales des poulets conventionnels sains. Thèse doctorat, Université Mentouri Constantine, 190 p.

Clamens A. and Martin J.L. (1991). Laying date in Mediterranean Blue Tits: effect of habitat type and géographique isolation. *Omis Scandinavica*, 22: 401-403.

Clark R.G. et Shutler D. (1999). A vian habitat selection: pattern from process in nest-site use by ducks? *Ecology*, 80: 272-287.

Clobert J. and Leberton J.D. (1991). Estimation of demographic parameters in bird populations. In: bird population studies. Relevance to conservation and management Perrin, CM; Lebreton J-D. et Hiron, G.J.M. (Eds): 75-104.

Cohen N, Karib H (2007). Vibriion spp dans les produits de la pêche: Risques et prévention. *Revue les Technologies de laboratoire*; 4:4-10

Corrand L. (2009). La tuberculose aviaire. *Revu d'avis campus*, Toulouse, L'école Nationale Vétérinaire de Toulouse, 3 p.

Cramp S. (1985). The Birds of the Western Palearctic, Vol. IV. Oxford, New York. Oxford



University Press, 960 p.

Cramp S. and Perrins C.M. (1994). Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. Vol. 8. Crows to Finches. Oxford University Press, London. 899.

Crick H.Q.P. (2004). The impact of climate change on birds. *Ibis*, 146 (s1): 48-56.

Crooks J.A. and Soûle M.E. (1999). Lag times in population explosions of invasive species: causes and implications. In Sandland, O.T., Schei, P.J. et Viken, A. (eds) *Invasive Species and Biodiversity Management: 103-125*. Dordrecht: Kluwer Académie Publishers.

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. (1971). Précis d'écologie. Ed. *Dunod*, Paris, 434 p.

Dajoz R. (2000). Précis d'écologie : Cours Et Exercices Résolus. 7^{ème} édition. Paris : *Dunod*, 613 p.

Dajoz R. (2003). Précis d'écologie. Ed. *Dunod*, Paris, 615 p.

Dauphin D. (1995). « Columbides », dans Les oiseaux nicheurs du Québec : atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Sous la direction de J. Gauthier et Y. Aubry. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, p. 142-143.

Dean C. (1992). Testing for over dispersion in Poisson and binomial regression models. *J. Amer. Statist. Assoc*, 87: 451-457.

Debieche T.H. (2002). Evolution De La Qualité Des Eaux (Salinité, Azote et métaux lourds) sous l'effet de la pollution saline, agricole et industrielle. Application à la Basse Plaine De La Seybouse Nord-est Algérien. Thèse de Doctorat, Université de Constantine, 235p.

Dehay C. (2008). Fidélité des pigeons à un pigeonnier urbain. Mémoire. Ecole pratique des Hauts Etudes, Paris.



Del hoyo J., Elliot A. et Sargatal J. (1997). Handbook of the bird of the world. Vol. 4, Barceleona (*Lynx Edicions, BirdLife International*), 679 p.

Delarras C. (2003). Surveillance sanitaire et microbiologique des eaux : Réglementation - prélèvements – analyses. Paris : éditions TEC & DOC, 269 p.

Delarras C. (2007). Microbiologie pratique pour le laboratoire. Paris: éditions TEC & DOC, 476 p.

Denis F., Ploy M.C., Martin C., Bingen E. et Quentin R. (2007). Bactériologie médicale. Paris : Masson, 594 p.

Deramond M. 1963. Tourterelles turques et hiver 62-63. *Alauda*, 31 : 309-310.

Desrochers A. et Magrath R. D. 1993. Environmental predictability and remating in European blackbirds. *Behavioral Ecology*, 4, 271-275.

Devort M., Trolliet B. et Veiga J. 1988. Sur la migration post-nuptiale de la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur turtur*) en Gironde. *Gibier Faune Sauvage*, 5: 61-70

Di Castri F. (1990). On invading species and invaded ecosystems: the interplay of historical chance and biological necessity. In: Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. F. di Castri, A. J. Hansen, M. Debussche (eds). Kluwer Académie, Dordrecht, the Netherlands.

Dias S. (1996). The Turtle Dove *Streptopelia turtur* in Portugal : a study plan for a vulnerable game bird. In : Atti Dalla ricerca ai piani di azione. Seminario internazionale Conservazione e gestione degli uccelli migratori nel Paleractico occidentale da oggi all'anno 2000. Bologna, 15-17 marzo 1996:153-163.

Dias S., Moreira F., Beja P., Carvalho M., Gordinho L., Reino L., Oliveira V. and Rego F. (2013). Landscape effects on large scale abundance patterns of turtle dove *streptopelia turtur* in Portugal. *Eur. J. Wildl. Res*, 59: 531-541.

Donald P.F., Evans A.D., Muirhead L.B., Buckingham D.L. and Kirby W.B. (2002). Survival rates, causes of failure and productivity of Skylark *Alauda arvensis* nests on lowland farmland. *Ibis*, 144 :652–664.



Donald P.F., Green R.E. and Heath M.F. (2001). Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc Roy Soc Lond B Biol*, 268: 25-29.

Dreux P. (1980). Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231p.

Dubois M. (2002). Contribution à l'étude de la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) : biologie, zoologie, chasse. Thèse d'exercice, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.ENV.T, 2002, 130p.

Dunn J.C. and Morris A.J. (2012). Which features of UK farmland are important in retaining territories of the rapidly declining Turtle Dove *Streptopelia turtur*? *Bird Study*, 59:394-402.

Dunn J.C., Hamer K.C. and Benton T.G. (2010). Fear for the family has negative consequences: indirect effects of nest predators on chick growth in a farmland bird. *Journal of Applied Ecology*, 47(5) : 994-1002.

Eatman-Berthelot D., Jarry G. (1985-1989). Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989. Société ornithologique de France, Paris, 1994, 381-383.

El mastour A. (1988). La Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), biologie, écologie et législation de sa chasse au Maroc. *Bull. Mens. O. N. C*, 127: 43-45.

Elkins N. (1996). Les Oiseaux de la météo, l'influence du temps sur leur comportement.

Elton C.S. (1958). The ecology of invasions by animals and plants. The University of Chicago Press, Chicago and London.

Emberger L. 1971. *Travaux de botanique et d'écologie*. Ed. Masson, et Cie, Paris, 520p.

Engberg R.M., Hedemann M.S. et Jensen B.B (2002). The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. *Br. Poult. Sci*, 43: 569-579.

Erard Ch. et Poty P. (1959). La Tourterelle turque, *Streptopelia decaocto* en extension en France. *Alauda*, 27 : 152

Eraud C. et Jacquet A. (2004). Succès reproducteur, survie et dispersion chez la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*). *Rapport interne ONCFS*, 17 p.



- Eraud C., Boutin J.M., Rivière M., Brun J., Barbraud C. et Lormée, H. (2009).** Survival of turtle Doves *Streptopelia turtur* in relation to western Africa environment conditions. *Ibis*, 151:186-190.
- Eraud C., Boutin J.M., Roux D., Belabed A.I. et Lormée H. (2011).** La tourterelle turque : histoire et dynamique d'une expansion. *Faune Sauvage*, 293(4) : 32-33.
- Eraud C., Duriez O., Chastel O. and Faivre B. (2005).** The energetic cost of humoral immunity in Collared dove *Streptopelia decaocto*: is the magnitude sufficient to force energy-based trade-offs? *Functional Ecology*, 19:110-118.
- Eraud C., Jacquet A., Boutin J.M. et Faivre B. (2005).** Eclosion échelonnée : le rôle de l'investissement maternel. ONCFS Rapport scientifique 2005,36-41.
- Etchecoper R.D. et Hüe F. (1964).** Les oiseaux du Nord de l'Afrique. Ed. Boubée, Paris, 606 p.
- Evans A.D. and Smith K.W. (1994).** Habitat selection of Cirl Buntings *Emberiza cirlus* wintering in Britain. *Bird Study*, 41: 81-87.
- F.D.C.G. (Fédération Départementale des Chasseurs de la Gironde).** La tourterelle des bois. La chasse en Gironde, Juin 1999, 4, numéro spécial "Tableau de bord 1999", 19-20.
- Faurie C., Ferra C., et Medori P. (1980).** Ecologie. Ed. Baillière J.B., Paris, 168 p.
- Ferguson J.W.H. et Siegfried W.R. (1989).** Environmental factors influencing nest-site preference in white-browed sparrow-weavers (*Plocepasser mahali*). *The Condor*, 91: 100-107.
- Feriancovâ Z. (1955).** Pôtrava hrdlicky zâhradnej (*Streptopelia decaocto*) a hrdlicky poïnej (*Streptopelia turtur*). *Biolôgia*, X. 4.
- Fernie K. et Tessier C. (2005).** Centre d'expertise en analyse environnementale du québec. Paramètres d'exposition chez les oiseaux.
- Filliater T.S., Breitwisch R. et Nealen P.M. (1994).** Predation of northern cardinal nests: does choice of nest site matter? *Condor*, 96, 761-768.
- Fisher J. (1953).** The collared turtle dove in Europe. *Brit. Birds*, 5: 153-181.



Franchimont J. (1987). A propos de l'installation de la tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) au Magreb. *Aves*, 24 (3) :150-151.

Franchimont J. (1989). Expansion récente de la Tourterelle maillée (*Streptopelia senegalensis*) au Maroc. *Porphyrio*, 1: 23-24.

Fresco L.O. et Kroonenberg S.B. (1992). Time and spatial scales in ecological sustainability. *Land Use Policy*, 9: 155-168.

Frid A. et Dill L.M. (2002). Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conservation Ecology*, 6(1): 11

Frivaldszky I. (1837b). Balkány vidéki természettudományi utazás. [Natural history journey taken in Balkan région.] - A'Magyar Tudós Társaság Évkönyvei. Harmadik kötet. Budán. A Magyar Királyi Egyetem betűivel. pp. 156-184, pis 1—VIII. -Inventory number: Ad 1127.

Fuller R. (1984). Microbial activity in the alimentary tract of birds. *Proc. Nutr. Soc*, 43 : 55 - 61.: 5656 - 5667.

Gabriel I., Mallet S. et Lessire M. (2003). La microflore digestive. INRA, Station de Recherches Avicoles, 8 p.

Gabriel I., Mallet S., Leconte M., Fort G. and Naciri M. (2003). Effects of whole wheat feeding on the development of coccidial infection in broiler chickens. *Poult. Sci.*, 82 : 1668 - 1676.

Garrity G.M., Lilburn T.G., Cole J.R., Harrison S.H., Euzéby J. and Tindall B.J. (2007). Taxonomic outline of the bacteria and archaea, Release 7.7 Part 9-The bacteria:Phylum,Firmicutes:Class,Bacilli,p 333-398.

Genard M. (1989). Contribution à la connaissance de la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur L.*) en Gironde (France): migration et nidification. *Nos oiseaux*, 40 : 11 – 24.

Géroudet P. (1978). *Grand échassiers, gallinacés et râles d'Europe*. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 429 p.

Géroudet P. (1983). *Limicoles, gangas et pigeons d'Europe*. Vol. 2. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 260 p.



- Géroudet P. (1984).** Les rapaces diurnes et nocturnes d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 426 p.
- Gledel J. (1996).** Le genre *Salmonella* in : Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J. Microbiologie alimentaire. Tome 1. *Tec Doc*, 61-77.
- Glutz von Blotzheim U.N. et Bauer K.M. (1980).** Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9. Columbiformes bis Piciformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- Gnielka R. (1975).** Zur Brutbiologie der Turkentaube *Streptopelia decaocto*. *Orn. Mitt*, 27: 71-83.
- Gobernado et al., (2007).** Gulls nesting at urban and industrial sites in Ontario, 1987-1990. *Proceedings of the DamageControl Conference (Eastern wildlife)*, 5: 51 - 57.
- Gonnisen L. (1986).** Oiseaux semblables : les tourterelles. *Le monde des oiseaux*, 1986, 2, 80.
- Gonzalez Morales J.A. (1974).** Primera noticia de nidificación en España de Tórtola Turca (*Streptopelia decaocto*). *Ardeola*, 20: 361.
- Goodwin D. (1983).** Pigeons and doves of the world. Cornell University Press, New York.
- Gordo O. et Sanz J.J. (2006).** Climate change and bird phenology: a long-term study in the Iberian Peninsula. *Global Change Biology*, 12 (10): 1993-2004.
- Gorski W. (1993).** Long-term dynamics of an urban population of collared dove (*Streptopelia decaocto*) from southern Baltic coast. *Ring*, 15:86-96.
- Gorski W. and Gorska E. (1995).** Breeding season timing, breeding success and population dynamics of an urban population of the Collared Dove *Streptopelia decaocto* in Slupsk (NW Poland) between 1985-1990 in Pinowski J., Kavanagh B.P. & Pinowska B. Nestling mortality of granivorous birds due to microorganisms and toxic substances: synthesis. Warszawa (PWN-Polish Scientific Publishers, 403-422).
- Gosselin M., Fady B. et Lefèvre F. (2004).** La biodiversité : définitions, enjeux et débats scientifiques. In : Gestion forestière et biodiversité : connaître pour préserver



Gueroui Y. (2015). Caractérisation Hydrochimique et Bactériologique des eaux Souterraines de L'aquifère Superficiel de la Plaine de Tamlouka (Nord-Est Algérien).Thèse de doctorat.Univ Guelma.162p.

Guiguen C., 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, 234p.

Guttierrez J.E. (2001). Les populations de Tourterelles des bois en Andalousie. *In* : Actes du colloque international « Suivi de populations de Columbides » Bordeaux 17-18 décembre 1998, (J.) VEIGA, Coord., *Faune sauvage*, 253 : 36.

Hagemeijer W.J.M. et Blair M.J. (1997). The EBCC Atlas of European Breeding Birds; Their distribution and abundance. London (Poyser), 903p.

Hanane S. (2012). Do age and type of plantings affect turtle dove *Streptopelia turtur* nest placement in olive agro-ecosystems? *Ethol. Ecol. Evol*, 24: 284–293.

Hanane S. (2014a). Les périmètres irrigués du Maroc : une aubaine pour deux espèces d'oiseaux migrateurs, la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et la Caille des blés (*Coturnix coturnix*). *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 69 (3-4): 225-233.

Hanane S. (2014b). Plasticity in nest placement of the Turtle Dove (*Streptopelia turtur*): experimental evidence from Moroccan agro-ecosystems. *Avian Biology Research*, 7(2): 65-73.

Hanane S. et A. Besnard L. (2013). Nest survival of Woodpigeons (*Columba palumbus*) in North African forests. *Bird Study*, 60 (2): 202-210.

Hanane S. et Baamal L. (2011). Are Moroccan fruit orchards suitable breeding habitats for Turtle Doves *Streptopelia turtur*? *Bird Study*, 58(1): 57-67.

Hanane S. et Maghnojdj M. (2005). Biologie de reproduction de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* dans le périmètre irrigué du Haouz (Marrakech – Maroc). *Alauda.*, 73 : 183 – 194.

Hanane S., Bergier P. et Thevenot M. (2011). La reproduction de la Tourterelle maillée *Streptopelia senegalensis* dans la plaine du Tadla (Maroc central) : analyse comparée avec la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*. *Alauda*, 79: 17-28.



Hatchwell B. J., Russell A. F., Fowlie M. K. et Ross D. J. (1999). Reproductive success and nest-site selection in a cooperative breeder: effect of experience and a direct benefit of helping. *Auk*, 116: 355–363.

Hatchwell B.J., Chamberlain D.E. and Perrins C.M. (1996). The demography of blackbirds *Turdus merula* in rural habitats: is farmland a sub optimal habitat?. *J. Appl. Ecol.*, 33: 1114-1124.

Heim de Balsac H. et Mayaud N. (1962). Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Ed. Paul Lechevalier, Paris, 486 p.

Heinzel H., Fitter R. et Parslow J. (1985). Oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Ed. Delachaux et Niestlé, Neuchatel, (Suisse), 319 p.

Hengeveld R. (1988). Mechanisms of biological invasion. *J. Biogeogr.* 15 : 819-828.

Hengeveld R. (1997). Collared Dove *Streptopelia liadecaocto*. In. The EBCC atlas of European breeding birds: their Distribution and Abundance (Hagemeijer E.J.M. & Blair M.J. eds). T & AD Poyser, London: 388-389.

Hengeveld R. et van den Bosch F. (1991). The expansion velocity of the Collared Dove *Streptopelia decaocto* population in Europe. *Ardea*, 79 (1) : 67-72.

Hidalgo S.J. et Rocha G. (2001). Statut de la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) en Estremadure (Espagne). Incidence de la chasse. In : Actes du colloque international « Suivi de populations de Columbides » Bordeaux 17-18 décembre 1998, (J.) VEIGA, Coord. *Faune sauvage*, 253 : 44.

Hinsley S. A., Bellamy P. E., Newton I. et Sparks T. H. (1995). Habitat and landscape factors influencing the presence of individual breeding bird species in woodland fragments. *J. Avian Biol*, 26: 94-104.

Hofstetter F.B. (1952). Das Verhalten einer Turkontauben-Population. *J. Orn.*, 93:295-312.

Hofstetter F.B. (1954). Untersuchungen an einer Population der Türkentaub. *J. Orn.*, 95:345-410.

Hôgstedt G. (1981). Effect of additional food on reproductive success in the magpie (*Pica*



ped). *Journal of Animal Ecology*, 50: 219-229.

Holmes J.C. and Price P. (1996). Communities of parasites. In D. J. Anderson et J. Kikkawa, (éd.) *Community ecology: patterns and processes*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, p. 187-213.

Hurtrez-Boussès S. (1996). Interactions hôte parasite : le système mésange bleue *Protocalliphora* en région méditerranéenne. Thèse Université Montpellier II (France).

Hutson H.P.W. (1954). The Birds about Delhi, Together with a Complète List of Birds Observed in Delhi and the Surrounding Country. The Delhi Bird Watching Society, Delhi 210 pp.

ICONA (1989) in BOUTIN J. M. (2000). Elements for a Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) management plan. *Game and Wildlife Science*, 18: 87-112.

Isenmann P. et Moali A. (2000). Oiseaux d'Algérie. Société d'Etudes Ornithologiques de France, SEOF, Paris. 336 pp.

Isenmann P., Alès E. et Moreno O. (1990). The timing of breeding and clutch size of Blue Tits (*Parus caeruleus*) in an evergreen Holm oak habitat in Southern Spain. *Rev. Ecol. (Terre et Vie)*, 45 : 177-181.

Isenmann, P. (1987). Geographical variation in clutch size : the example of the Blue Tit (*Parus caeruleus*) in the mediterranean area. *Vogelwarte*, **34** : 93-99

Jansman A. J. M., Van Der klis J. D., Lemme A. et Petri A. (2003). Effects of dietary protein content and ingredient composition on the growth performance and microbial activity in the digestive tract of broilers. *WPSA, 14th European Symposium of Poultry Nutrition*, 10-14 août 2003, Lillehammer: 172 - 173.

Jarry G. (1994). Turtle Dove *Streptopelia turtur*. Pp. 320-321. In : *Birds in Europe : their conservation status*. Tucker (G. M.) et Heath (M. F.). Bird Life Conservation Series n° 3. BirdLife International, Cambridge, 600 p.

Jarry G. (1995). Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*). Pp. 380-383. In : *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989*. Yeatman-Berthelot (D.) et Jarry (G.) Eds, Société d'Etudes Ornithologiques de France, Paris, 776 p.



- Jarry G. (1997).** Les grands tourments de la tourterelle des bois. *L'Oiseau Magazine*, 50 :14-15.
- Jarry G. et Baillon F. (1991).** Hivernage de la tourterelle des bois au Sénégal. Fonds Documentaire ORSTOM, Dakar. 32.
- Järvinen A. and Väisänen R.A. (1983).** Egg size and related reproductive traits in a Southern passerine *Ficedula hypoleuca* breeding in an extrême northern environment. *Omis Scand*, 14: 253-262.
- Jehle G., Adams A., Savidge J.A. et Skagen S.K. (2004).** Nest survival estimation: a review of alter the Mayfield estimator. *Condor*, 106: 472-484.
- Jennings M.C.(1995).** An Intérim Atlas of the Breeding Birds of Arabia. National Commission for Wildlife Conservation and Development. Riyadh. Arabie Saoudite. 134 pp.
- Jiguet F., Gadot A.S., Julliard R., Newson S.E. and Couvet D. (2007).** Climate envelope, life history traits and the resilience of birds facing global change. *Global Change Biology*, 13 (8): 1672-1684.
- Joly B. et Reynaud A (2007).** Entérobactéries : systématique et méthodes de diagnostic. Edition Techniques et Documentation. Paris. p 3-182.
- Joly B. et Reynaud A. (2002).** Entérobactéries : Systématique et méthodes de diagnostic. Ed Tec & doc et Ed médicale Inter Nationales.Paris.356P.
- Jonsson L. (1992).** Birds of Europe with North Africa and the Middle East. Ed. Helm Publishers Limited, London, 559 p.
- Kasprzykowski Z. (2008).** Nest location within the tree and breeding parameters of rooks *Corvus frugilegus*. *Bird Study*, 55: 59–65.
- Kenkoue G. (2008).** Etude bactériologique des infections urinaires au centre Pasteur du Cameroun. Mémoire online 2000-2010.
- Kérautret L. (1975).** Centrale ornithologique régionale. Synthèse des observations de l'été et de l'automne 1974. Juillet à novembre 1974. *Le Héron*, 3:14-34.
- Kérautret L. (1975).** L'avifaune en baie de Somme. *Le Héron*, 2:58-60.



Khokhlova T.Y. et Yakovleva M.V. (2009). Ecological plasticity of nest-building behavior of the redwing (*Turdus iliacus* L.) in Karelia according to individual marking data. *Russian Journal of Ecology* 40: 121-127.

Khoury F., Janaydeh M. and Al-hmoud A. (2009). Nest placement and nesting success in two finch species colonizing a recently established plantation in an arid region. *Journal of Ornithology*. 150:29–37.

Knarreborg A., Simon M. A., Engberg R. M., Jensen B.B. and Tannock G. W., 2002. Effects of dietary fat source and subtherapeutic levels of antibiotic on the bacterial community in the ileum of broiler chickens at various ages. *Appl. Environ. Microbiol*, 68: 5918 - 5924.

Kneis P. et Gorner M. (1981). Zur Ansiedelung der Turkentaube au Cerhalb von Ortschaften, Der aktuelle Ringfund. *Der Falke*, 28: 298-308.

Kosinski Z. (2001). The breeding ecology of the Greenfinch *Carduelis chloris* in urban conditions (study in Krotoszyn, W Poland). *Acta Ornithologica*. 36, 111–121.)

Kruger O. (2002). Interaction between common buzzard *Buteo buteo* *Accipiter genitili*: trad pffs revealed by a field experiment. *Oiko*, 96: 441-453.

Kubik J. and Balat F. (1973) Zur Populationsdynamik der Turkentaube *Streptopelia decaocto* (Friv.) in Brno, CSSR *Zool. Listy*, 22: 59-72.

Labre E. et Mouffok F. (2008). Les cours national d'Hygiène et de microbiologie des eaux de boisson. Manuel des travaux pratiques des eaux. Institut Pasteur d'Algérie. Algérie ,53p.

Labres E. et Mouffok F. (2008). Les cours national d'Hygiène et de microbiologie des eaux de boisson. Manuel des travaux pratiques des eaux. Institut Pasteur d'Algérie. Algérie ,53p.

Lack D. (1947). The significance of clutch size. *Ibis* 89. p.p. 302-352.

Lack D. (1954). The natural régulation of animal numbers. Clarendon Press. OxfordLack,

Lack D. (1966). Population Studies of Birds. Clarendon Press, Oxford, England.

Lack D. (1968). Ecological adaptations for breeding in birds. Methuen. London.



Lacoste, A. et Salanon, R. (2001). Eléments de biogéographie et d'écologie. 2 édition, Ed. Nathan / HER.Paris, 318 p.

Lan P.T., Hayashi H., Sakamoto M. and Benno Y., (2002). Phylogenetic analysis of cecal microbiota in chicken by the use of 16S rDNA clone libraries. *Microbiol. Immunol.*46, 371 - 382.

Larbes S., Brito J.F., Fahd S. et Asselah B. (2007). Herpétologie de la Kabylie du Djurdjura : inventaire et distribution. *1^{er} Congrès Méditerranéen d'Herpétologie*, 16-20 avril, Marrakech.

Lebres E. (2006). Cours D'hygiène Et De Microbiologie Des Eaux (Manuel De Travaux Pratiques Des Eaux). Institut Pasteur d'Algérie. 60 p.

Lebres E., Badis A., Mouffok F., Guétarine D. et Ousrout R (2004). Contamination du lait cru par *Listéria monocytogenes* : Cas de quelques exploitation laitières. Science et technologie. Algérie C n°22 .Pp117-120.

Leclerc H. (1994). Microbiologie Des Eaux D'alimentation. *TEC & DOC*. 495p.

Leminor L. et Veron M. (1989). Bactériologie Médicale. *Flammarion Médecine Sciences*. 845p

Lemoine N., Bauer H.G., Peintinger M. et Böhning-Gaese K. (2007). Effects of Climate and Land-Use Change on Species Abundance in a Central European Bird Community. *Conservation Biology*, 21 (2) : 495-503.

Levesque A. and Jaffard M.E. (2003). La Tourterelle turque en Guadeloupe : Statut, répartition, propositions de gestion. Rapport AMAZONA n°4, Direction Régionale de l'Environnement Guadeloupe. 22p.

Linne C. (1758). *Systema Naturae*. 10^{ème} édition.

Logminas V(1990). *Lithuanian fauna. Birds*. Vilnius, Lithuania. Pp. 326-328.

Luck G.W. (2003). Differences in the reproductive success and survival of the rufous tree creeper (*Climacteris rufa*) between a fragmented and unfragmented landscape. *Biological Conservation*, 109:1-14.



- Magrath R.D. (1989).** Hatching asynchrony and reproductive success in the blackbird. *Nature*, 339: 536-538.
- Magrath R.D. (1990).** Hatching asynchrony in altricial birds *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 65: 587-622.
- Manning T.H. (1979).** Density and volume corrections of eggs of seven passerine birds. *Auk* 96. p.p. 207-211.
- Marchal N., Bourdon J.L. et Richard C. (1982).** Les milieux de cultures pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. Paris: Doin Editeurs, 482 p.
- Marchant, S. (1963b).** The breeding of some birds in Iraq. *Ibis*, 105: 516-557.
- Marchant S. (1963c).** Notes on the winter status of certain species in Iraq. *Ardea*, 51:237-243.
- Marchant S. (1969).** Turtle dove migration in Iberia and the Middle East. *Brit. Birds*, 62: 84.
- Marlier D., Leroy C., Sturbois M., Delleur V., Poulipoulis A. and Vindevogel H. (2005)** .Increasing incidence of megabacteriosis in canaries (*Serinus canaries domesticus*).*Vet. J.*, 172: 549 – 552.
- Marques P.A.M., Vicente L.M. et Marquez R. (2002).** Nest placement in the Spanish sparrow *Passer hispaniolensis*. *Studies on Sparrows*, 29: 21-30.
- Marraha M. (1992).** La reproduction de la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) dans la région de Tadla. *Annales de la recherche forestière au Maroc*, 1992, 26 :158-172.
- Marraha M. (1996).** Opération: Tourterelle des bois. *Annales de la recherche forestière au Maroc. Rapport annuel de la recherche forestière 1994-1995*, 101-102.
- Martin T.E. (1987).** Food as a limit on breeding birds : a life-history perspective. *A. Rev. Ecol. Syst*, 18:453-487.
- Martin T.E. (1993).** Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. *American Naturalist*. 141: 897–913.
- Martin T.E. (1995).** Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation and food. *Ecological Applications*, 7: 101-127.



Martin T.E. and Geupel G.R. (1993). Nest-monitoring plots: methods for locating nests and monitoring success. *Journal of Field Ornithology*. 64:507-519.

Martin T.E. and Roper J.J. (1988). Nest predation and nest-site selection of a western population of the Hermit Thrush. *Condor*. 90: 51–57.

Martin T.E., Maller A.P., Merino S. and Clobert J. (2001). Does clutch size evolve in response to parasites and immunocompetence? *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 98: 2071-2076.

Matsievskaya N.B. (1991). Characters of feeding and practical importance of doves in autumn period in northern Cis-Black Sea area. Materials of the 10th All-Union Ornithological Conference- Minsk, Navuka i tehnika, Part 2. Book 2, 65-66.

McCarthy, K. P., and S. DeStefano (2011). Effects of spatial disturbance on common loon nest site selection and territory success. *Journal of Wildlife Management* 75:289-296.

Mermet L. et Poux X. (2000). Recherches et actions publiques à l'interface agriculture et biodiversité : comment déplacer le front du débat ? *Le Courrier de l'environnement de l'ITNRA*, 41: 43-56.

Meyer A., Deiana J. et Bernard A (2004). Cours de microbiologie générale: avec problèmes et exercices corrigés. Editions 2 Doin. p 430.

Mezquida E.T. (2004). Nest site selection and nesting success of five species of passerines in South American open *Prosopis* woodland. *J. Ornithol*, 145: 16-22.

Mezquida E.T. (2004). Nest site selection and nesting success of five species of passerines in South American open *Prosopis* woodland. *J. Ornithol*, 145: 16–22.

Mezquida E.T. et Marone L. (2002). Factors affecting nesting success of a bird assembly in the central Monte Desert, Argentina. *J. Avian Biol*, 32: 287–296.

Miller D.A. and Otis D.L. (2010). Calibrating recruitment estimates of mourning doves from harvest age ratios. *Journal of Wildlife Management*, 74:1070-1079.

Mitrus C. and Socko B. (2008). Breeding success and nest site characteristics of Red-breasted Flycatchers *Ficedula parva* in a primeval forest. *Bird Study*, 55: 203–208.

Moali A. (1999). Déterminisme écologique de la répartition et de la biologie des oiseaux nicheurs en Kabylie. Thèse d'Etat, Université Mouloud Maamri de Tizi Ouzou.



Moali A. et Isenmann P. (2007). La tourterelle turque *Streptopelia decaocto* nicheuse en 2007 à Tamanrasset (Sahara central, Algérie) et son expansion au Sahara. *Alauda*, 75:247-248.

Moali A., Moali Grine N., Fellous A. et Isenmann P. (2003). Expansion spatiale de la Tourterelle turque *Streptopelia decaocto* et présence dans les parcs urbains du Pigeon ramier *Columba Palumbus* en Algérie. *Alauda*, 71: 371-374.

Monk J.F. et Johnson E.D. (1975). Palearctic bird migration in the northern Algerian Sahara, spring 1973. *Ardeola*, 21 : 875-902.

Morea M., Baruzzi F. et Coccocelli P.S (1999). Molecular and physiological characterisation of dominant bacterial populations in traditional mozzarella, cheese processing. *Journal of applied Microbiology* 87, p574-582.

Morel M.Y. (1985). La tourterelle des bois *Streptopelia turtur*, en Sénégal : évolution de la population au cours de l'année et identification des races. *Alauda*, 53 :100-110.

Morel M.Y. (1986). Mue et engraissement de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* dans une steppe arbustive du Nord Sénégal, région de Richard-Toll. *Alauda*, 54 : 121-137.

Morel M.Y. (1987). La Tourterelles des bois, *Streptopelia turtur*, dans l'Ouest Africain : mouvement migratoire et régime alimentaire. *Malimbus*, 9 : 23-42.

Morice V. (2003). Entérobactéries et autres bacilles à Gram négatif non exigeants. Bactériologie, Niveau DCEM1.1072 p

Mouchara N. (2009). Impacts des lâchées de barrage Hammam Debagh sur la qualité des eaux de la vallée de la seybouse dans sa partie amont (nord-est algérien) .mémoire magister. Univ Annaba. 141p.

Muñoz-Cobo J. and Moreno Montesino J. (2004). Estudio cualitativo y cuantitativo de las especies de importancia cinegética en cuatro tipos de oliveras de Jaén. *Bol. San.Veg. Plagas*, 30:133-150.

Murphy M.T. (1986). Body size and condition, timing of breeding and aspects of egg production in Eastera Kingbirds. *Auk*, 103: 465-476.



Murton R.K. (1968). Breeding, migration and survival of Turtle Doves. *Br.Birds*, 61: 193–212.

Murton R.K., Westwood, N.J. et Isaacson A.J. (1964). The feeding habits of the Woodpigeon (*Columba palumbus*), Stock Dove (*Columba oenas*) and Turtle Dove (*Streptopelia turtur*). *Ibis*, 106: 174-188.

Nankinov D. (1994). The breeding biology of the Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) in Bulgaria. *Gibier Faune Sauvage, Game WildLife*, 2:155-165.

Nilsson A.L.K., Lindström A., Jonzén N., Nilsson S.G., Jiguet F., Saino N. et Ambrosini, R. (2007). Climatic connectivity between Africa and Europe may serve as a basis for phenotypic adjustment of migration schedules of trans-Saharan migratory birds. *Global Change Biology*, (Online Early Articles) 1354.

Novrup L. (1953). Tyrkerduen (*Streptopelia decaocto* Friv.) konstateret som dansk Nowak, E. (1965). *Flora og Fauna*, 59:33-42.

Nowak E. (1965). Die Turkentaube. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt: A. Ziemsen, 112p.

Newton, I. (1998). Population Limitation in Birds. *Academic Press*, London.

O.I.E. (2008). *Campylobacter jejuni* et *Campylobacter coli*, chapitre 2.9.3, Manuel terrestre de l'O.I.E, 1299-1306.

O.I.E. (2008). Salmonelloses, chapitre 2.9.9, *Manuel terrestre de l'O.I.E*, 1387-1405.

Ojanen M. (1983). Composition of the eggs of the great tit (*Parus major*) and the pied flycatcher (*Ficedula hypoleuca*). *Annales Zoologici Fennici*, 20: 57-63.

Ojanen M. (1983). Effects of laying sequence and ambient temperature on the composition of eggs of the great tit *Parus major* and the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Annales Zoologici Fennici*, 20: 65-71.

Ormerod S.J. et Watkinson A.R. (2000). Special profile: Birds and Agriculture. Editor's Introduction: Birds and agriculture. *Journal of Applied Ecology*, 37: 699-705.



Paradis E., Baillie S.R., Sutherland W.J. and Gregory R.D. (2000). Spatial synchrony in populations of birds: effects of habitat, population trend and spatial scale. *Ecology*, 81: 2112-2125.

Paradis E., Baillie S.R., Sutherland W.J. et Gregory R.D. (2000). Spatial synchrony in populations of birds: effects of habitat, population trend and spatial scale. *Ecology*, 81: 2112-2125.

Pascal M., Lorvelec O., Vigne J.D., Keith P. et Clergeau P. (2003). Évolution holocène de la faune de Vertébrés de France : invasions et disparitions. INRA, CNRS, MNFTN. *Rapport au MEDD (DNP)*, Paris. 381 p.

Pearse A. T., Cavitt J. E. et Cully J. F. (2004). Effects of food supplementation on female nest attentiveness and incubation mate feeding in two sympatric Wren species. *Wilson Bull et in*, 116(1) : 23-30.

Pechere J. C., Acar J., Grenier B. et Nihoul E. (1982). Reconnaître, comprendre et traité les infections. 4^{ème} édition. Edisem ST-Hyacinthe. Québec. Canada. 509p.

Peiro V. (2001). Ecologie de la reproduction de la Tourterelle des bois en Espagne. In: VeigaJ., Ed. Actes du Colloque International "Suivi de populations de Colombidés. Bordeaux17–18 decembre 1998. *Faune Sauvage*, 253: 63-65.

Perret P., Blondel J., Dervieux A., Maistre M. et Clombe B. (1989). Composante génétique et date de ponte chez la mésange bleue (*Parus caeruleus. L*) (Aves) C. R. Acad. Sci., Paris, III (308) : 527-530.

Perrins C.M. (1965). Population fluctuations and clutch size in the Great tit (*Parus major*). *J. Anim. Ecol*, 34:601-647.

Perrins C.M. (1970). The timing of birds' breeding season. *Ibis* 112: 242 -255.

Pikula J. (1976). Egg size in relation to weight of egg-laying female *Turdus merula* and *Turdus philomelos*. *Zoologické Listy*, 25: 65-72.

Pikula J. and Kubik V. (1978). Die Brutökologie des Tüirkentaube *Streptopelia decaocto* in milieu der Stadt Brno. *Acta. Se. Nat. Brno*, 12: 1-40.



Pilet C., Bourdon J.L., Toma B., Marchal N., Balbastre C. et Person J.M. (1987). Bactériologie Médicale et Vétérinaire : Systématique Bactérienne. *Doin*. 372p.

Potts (1986). Pratique des hautes études, Paris, 110 p.

Prescott L., Harley J. et Klein D. (2003). Microbiologie. Paris : De Boeck, 1164 p.

Pressanti C. (2007). Les risques professionnels en aviculture. Thèse doctorat, Réglementation - Prélèvements – Analyses. Paris: Editions TEC & DOC, 269 p.

Priklonski S.G. (1993). Turtle Dove *Streptopelia turtur* L. 1758. Pp. 131-148. *In: The birds of Russia and contiguous Regions: Pterocletiformes, Columbiformes, Cuculiformes, Strigiformes.* Nauka, Moscow, 400 p.

Qninba A., Safsaf M.A., Samlali M.L. et Bergier P. (2012). Nidifications originales de Tourterelles dans la ville de Dakhla. *Go-South Bull*, 9136-139.

Rahal K., Benslimani A., Tali-maamar H., Missoum M., Abdoun A. et Ammari H. (2008). Standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale selon les recommandations de l'OMS. 5^{ème} édition. Alger, 109 p.

Rahal K., Benslimani A., Tali-maamar H., Missoum M., Abdoun A. et Ammari H. (2011). Standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale selon les recommandations de l'OMS (Médecine Humaine et Vétérinaire). 6^{ème} édition. Alger, 195 p.

Ramade F. (1984). Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw – Hill, Paris, 397 p.

Rana B.D. (1975). Breeding biology of the Indian ring dove in the Rajasthan désert. *The Auk*, 92: 322-332.

Rcore Development Team. (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>. Recherche Forestière, Rabat. 38 p.

Redon S. (1983). Contribution à l'étude des coteaux du Sud-Ouest. L'avifaune nicheuse de la commune de Saint-André, structure et cartographie du peuplement. D.E.A., Toulouse, 57 p.



- Reichholf J. (1976).** Zur Dispersiondynamik der Tiirkentaube *Streptopelia decaocto*. Anz. Om. Ges. Bayem, 15:69-77.
- Rejesk F. (2002).** Analyse Des Eaux ; Aspects Réglementaires Et Techniques. Paris: Sceren, 360 p.
- Rey-Benayas J.M., galván I. et Carrascal L.M. (2010).** Differential effects of vegetation restoration in Mediterranean abandoned cropland by secondary succession and pine plantations on bird assemblages. *Forest Ecol Manag*, 260:87–95.
- Ribaut J.P. (1983).** Un échange de femelles chez le Merle noir. Nos Oiseaux, 27: 12-15.
- Rivera-Milan F., Ruiz C.R., Cruz J.A., Vazquez M. et Martinez, A.J. (2003).** Population monitoring of plain pigeons in Puerto Rico. *Wilson Bulletin*, 115(1): 45-51
- Rivera-Milan F.F. (1996).** Nest density and success of columbids in Puerto Rico. *The Condor*, 98: 100–113.
- Robertson H.A. (1990).** Breeding of Collared Doves *Streptopelia decaocto* in rural Oxfordshire, England. *Bird Study*, 37: 73-83.
- Robinson R.A., Baillie S.R. et Crick H.Q.P. (2007).** Weather-dependent survival: implications of climate change for passerine population processes. *Ibis*, 149 (2): 357-364.
- Rocha C.G. et Hidalgo De Trucios S.J. (2006).** Otras especies de caza menor en dehesas y bosques mediterráneos : tórtola común y paloma torcaz. en: carranza j, saez de buruaga m (2006) manual para la gestión integral de los ecosistemas mediterráneos en los terrenos cinegéticos de andalucía. españa
- Rocha G. et Hidalgo S. (2002).** La Tortola comun *Streptopelia turtur*. Analysis de los factores que afectan a su status. Universidad de Extramadura, Badajoz, Spain.
- 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.
- Rodier J. (1996).** L'analyse De L'eau ; Eaux Naturelles, Eaux Résiduelles, Eaux De Mer. 8ème édition. *Dunod*. 1383 p.



- Rodier J., Legube B., Merlet N. (2009).** L'analyse de l'eau. 9^{ème} édition. Paris : Dunod, 1579 p.
- Rodriguez F. et Moreno A.C. (2008).** Breeding biology of endangered Blue Chaffinch *Fringilla teydea poladzeki* in Gran Canaria (Canary islands). *Acta Ornithol*, 43: 207–215.
- Romagosa CM. et Labisky, R.F. (2000).** Establishment and dispersal of the Eurasian collared-dove in Florida. *J. Field Ornithol*, 71: 159-166.
- Rost K. (1953).** Beitrag zur Brutbiologie der turkentaube. *beitr.z.vogelk* 3 :211-222.
- Rouabhia A., Baali F., Kherici N. et Djabri L. (2004).** Vulnérabilité et risque de pollution des eaux souterraines de la nappe des sables miocènes de la plaine d'El-Ma El-Abiod (Algérie). *Sécheresse*, 15 (4): 47-52.
- Rouxel R. (2000).** La tourterelle des bois *Streptopelia turtur* en Europe Orientale : Synthèse des données bibliographiques. *Bull. Liais. et inf. OMPO*, 22: 5 -19.
- Rubolini D., Moller A.P., Rainio K. et Lehikoinen E. (2007).** Intraspecific consistency and geographic variability in temporal trends of spring migration phenology among European bird species. *Climate research*, 35: 135-146.
- Sadoti G. (2008).** Nest site selection by common Black-Hawks in southwestern New Mexico. *J. Field Ornithol*. 79: 11–19.
- Sáenz De Buruaga M., Onrubia A., Fernández-García J. M., Campos M.A., Canales F. et Unamuno J.M (2012).** Breeding habitat use and conservation status of the turtle dove *streptopelia turtur* in northern Spain. *Ardeola*, 59(2): 291-300.
- Sandberg R. (1992).** European bird names in fifteen languages. *Anser*, suppl. 28 : 1-212.
- Savage D.C. (1989).** L'écosystème digestif et sa colonisation. *Revue sciencetechnologie, organisation internationale des épizooties*, Vol. 8 : N°2, p. 275-290.
- Seagle S. W. et Sturtevant B. R. (2005).** Forest productivity predicts invertebrate biomass and Ovenbird (*Seiurus aurocapillus*) reproduction in Appalachian landscapes. *Ecology*, 86(6): 1531-1539.



Seydia M., Soumare M., Sowba I., Diopa B.M. et Sow P.S., (2005). *Escherichia coli* meningitis during bacteremia in the Ibrahima-Diop-Mar infectious diseases clinic, Dakar Fann National Hospital Center (Senegal). *Médecine et Maladies Infectieuses Vol. 35*: 344 - 348.

Silvergieter M.P. et Lank D.B. (2011). Patch scale nest-site selection by Marbled Murrelets (*Brachyramphus marmoratus*). *Avian. Conserv. Ecol*, 6: 6.

Singleton P. (1999). Bactériologie 2^{ème} cycle. 4^{ème} édition. Paris: Dunod, 415 p.

Smith H.W. (1965). Observations on the flora of the alimentary tract of animals and factors affecting its composition. *J. Pathol. Bacteriol*, 89, 95 - 122.

Smith J.C. Soares and J.H. (1984). Minerals in The germ-free animal in biomedicalresearch. (Eds) M.E. Coates, B. Gustafsson. *Laboratory Animals handbooks*, London, 275 - 284.

Smith P.J. and Heitjan D.F. (1993). Testing and adjusting for departures from nominal dispersion in generalized linear models. *Applied Statistics*, 41: 31-41.

Smith P.W. (1987). The Eurasian Collared-Dove Arrives in the Americas as birds, *41*: 1370-1379.

Snow D. W. et Perrins C.M. (1998). The Turtle Dove *Streptopelia turtur*. In : The birds of the Western Palearctic. Concise Edition vol. 1 – Non passerines. Oxford University.

Sockman K.W. (1997). Variation in life-history traits and nest-site selection affects risk of nest predation in the California gnatcatcher. *Auk*, 114: 324–332.

Sockman K.W. (2000). Seasonal variation in nest placement by the California gnatcatcher. *Wilson Bull*, 112:498–504.

Stephens S.E., Koons D.N., Rotella J.J. et Willey D.W. (2003). Effects of habitat fragmentation on avian nesting success: a review of the evidence at multiple spatial scales. *Biol. Conserv*, 115: 101-110.

Sterry P., Cleave A., Clements A. et Goodfellow P. (2004). 500 espèces d'oiseaux d'Europe. Edition France Loisirs, Paris, 416p.



Sueur F. (1976). Expansion écologique de la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) dans la Somme. *Le Héron*, 1976, N. 2 :66-67.

Sueur F. (1982). Notes sur la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*) en Picardie. *Alauda*, 50 : 250-259.

Sueur F. (1999). La Tourterelle turque. S.E.O.F. Eveil Nature ed. Angoulême, 72p.

Svensson L.S. and Grant P.G. (2000). The most complete guide to the birds of Britain and Europe. Hrpaer Collins Publishers Ltd, London, 399p.

Taberner A., Tamarit R. and Gil-Delgado J.A. (2012). Position of blackbird (*Turdus merula*) nests in orange trees. *Avian Biology Research*, 5:193–197.

Takeuchi T., Kitagawa H., Imagawa T. and Uehara M. (1998). Proliferation and cellular kinetics of villous epithelial cells and M cells in the chicken caecum. *J. Anat.*, 193 : 233 - 239.

Tales Z. (2004). La tourterelle des bois (*Streptopelia turtur arenicola* L.). Validation de la sous espèce locale. Contribution à l'évaluation de la situation biologique de la population en phase du cycle de reproduction en Algérie. TEC & DOC, 476 p.
tec & DOC et Ed médicales Inter Nationales. Paris. 356 P.

Thevenot M. et Beaubrun P. (1983). Statut et repartition actuelle des Galliformes nicheurs au Maroc. Symposium international sur la conservation et la gestion de la Faune sauvage méditerranéenne. Fès, 16-18 mars

Thévenot M., Vernon R. and bergier P., (2003). The Birds of Morocco. British Ornithologist's Union et British Ornithologist' Club, Tring, 594p.

Thomas F., Mete K., Helley S., Santalla F., Verneau O., De Meeus T., Cezilly F. et Renaud F. (1997). Hitch-hiker parasites or how to benefit from the strategy of another parasite. *Evolution*, 51, 1316-8.

Thonnerieux Y. (1986). La tourterelle des bois. *Revue Nationale de la Chasse*, 468 :70-75.

Thoreau-Pierre B. (1976). Facteurs écologiques, notions de dynamique de population. Echantillonnages et exploitation mathématiques et statistiques des résultats. Doc. polyc., Dép. Zool. agri., Inst. nati. agro., El Harrach, 41 p.



Tjittes A. A. et Koersveld E. (1952). Een geslaagd broedsel van de Turkste, *streptopelia decaocto* Frid. *Ardea*, 40(3-4):119-112.

Tomasz J. (1955). Contributions to the ecology of the Indian Ring-Dove. *Aquila*, 59-62 : 129-143. Toulouse, L'école Nationale Vétérinaire de Toulouse, 110 p.

Tucker G.M. et Heath M.F. (1994). Birds in Europe Their conservation Status. *Birdlife Conservation Series n° 3*.

Urbaco (2012). Plan d'aménagement du territoire de la wilaya de Guelma, Direction de programmation et de suivi budjitaire de la wilaya de Guelma .187p.

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 Noordwijk A.J. (1994). The interaction of inbreeding depression and environmental stochasticity in the risk of extinction of small populations. In: Loeschcke, V., Tomiuk, J., Jain, S.K. (Eds.), Conservation Genetics. *Birkhaè user, Basel*, pp. 131 -146.

Vatka E., Orell M. et Rytönen S. (2011). Warming climate advances breeding and improves synchrony of food demand and food availability in a boreal passerine. *Global Change Biology*, 17(9): 3002-3009.

Vaurie C. (1965). The birds of the Palearctic Fauna. Non-passeriformes. Witherby, London, 764 p.

Veiga J. (1998). Eléments d'un plan d'action en faveur de la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*). *Bull. Liais. et inf. OMPO*, 17: 7-16.

Veiga J. (1998). Eléments d'un plan en faveur de la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*). Bulletin de liaison et d'information d'O.M.P.O. (Oiseaux migrants du paléarctique occidental), 17 :7-16.

Verboven N. et Visser M. E. (1998). Seasonal variation in local recruitment of great tits: the importance of being early. *Oikos*, 81: 511-524.



- 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.
- Voous K.H. (1973).** List of recent Holoarctic bird species : 'Non-passerines'. *Ibis*, 115: 612-638.
- Voous K.H. (1977).** List of recent Holoarctic bird species: 'Passerines'. *Ibis*, 119: 223-250 and 376-406.
- Vou Noordwijk A. T., Van Balen J.H. et Scharloo W. (1981).** Genetic variation in Timing of Reproduction in the Great Tit. *Oecologia (Berd)*, 40: 158-166.
- Wassmann R. (1996).** Türkentaube *Streptopelia decaocto* in Tunesien. *Ornithologische Mitteilungen*, 48: 18-19.
- Wassmann R. (1996).** Türkentaube *Streptopelia decaocto* in Tunesien. *Ornithologische Mitteilungen*, 48: 18-19.
- Watkinson A.R., Gill J.A. et Hulme, M. (2004).** Flying in the face of climate change: a review of climate change, past, present and future. *Ibis*, 146 (s1): 4-10.
- Westmoreland D. et Best L.B. (1985).** The effect of disturbance on Mourning dove nesting success. *The Auk*, 102: 774-780.
- Weurding R.E. (2002).** Kinetics of starch digestion and performance of broiler chickens. Thèse Doctorat d'état, Univ. Wageningen, 154 p.
- Whistler H. (1941).** Popular Handbook of Indian Birds. *Gurney and Jackson*, London. 549 pp
- Wiehn J. et Korpimäki E. (1997).** Food limitation on brood size; Expérimental évidence in the Eurasian Kestrel. *Ecology*, 78: 2043-2050.
- Wiggins D.A. (1990).** Food availability, growth, and heritability of body size in nestling tree swallows (*Tachycineta bicolor*). *Can. J. Zool*, 68: 1292-1296
- Wittenberg R. (2005).** An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment, Forests and Landscape. pp 419.



Yahiaoui K., Arab K., Belhamra M ., Browne S.J ., Boutin J.M. et Moali A.(2012). Habitat occupancy by european turtle doves (*Streptopelia turtur*) in the Isser Valley, Algeria. *Rev. Écol. (Terre Vie)*, vol. 67, 2012.

Yahner R.H. (1983). Site-related nesting success of Mourning doves and American Robbins in shelterbelts. *Wilson Bulletin*, 95(4) : 573-580.

Yanes M. et Onate J.J. (1996). Does nest predation affect nest-site selection in larks. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)* ,51: 259–267.

Yeatman L. J. (1971). *Histoire des oiseaux d'Europe*. Ed. Bordas, Paris.

Yeatman-Berthelot D. et Jarry G. (1994). *Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs en France*. Ed. Société d'Etudes Ornithologique de France, Paris, 776 p.

Yeatman-Berthelot D. et Jarry G. (1995). *Nouvel Atlas des Oiseaux Nicheurs de France 1985–1989*. Paris : Société Ornithologique de France.



Résumé :

Notre étude sur la bio-écologie de deux espèces de Tourterelles (la Tourterelle turque (*streptopelia turtur*), et la Tourterelle des bois (*streptopelia decaocto*)) dans la région de Guelma (Nord-est de l'Algérie) ,nous a permis de suivre durant la période de reproduction :le dynamique des populations ,le comportement reproducteur (choix du site, ,chronologie d'installation, succès de reproduction, causes d'échec..) ainsi que la microbiologie des fientes dont le but d'apporter des connaissances sur la propagation de certaines maladies par ces espèces.

Pour la Tourterelle turque (*streptopelia turtur*),nos résultats démontrent une reproduction accrue et non influencée par les conditions externes comme la température.

Les caractéristiques suivantes présentent la moyenne des nids suivis : diamètre externe de $17,1 \pm 1,58$ cm, diamètre interne de $8,6 \pm 1,29$ cm et une hauteur par rapport au sol de $5,84 \pm 2,04$ m .Durant la période d'étude on a enregistré un succès à l'éclosion de $61,11\% \pm 46,09\%$, un succès à l'envol de $78,70\% \pm 40,74\%$ et un succès de reproduction de $48,15\% \pm 47,72\%$

Les analyses des fientes de cette espèce révèlent une multitude de bactéries, chacune caractérisé par son mode de transmission, son pouvoir pathogène et sa résistance aux antibiotiques.

Pour la Tourterelle des bois (*streptopelia decaocto*), on est intéressé aux facteurs déterminant son succès de reproduction ;nos résultats indiquent que le taux de réussite des nids a été de 55,1%,et qu'il a été affecté par trois variables, il s'agit de la hauteur des nids par rapport au sol, la distance du nid au tronc et la distance aux champs de culture la plus proche.

Les nids les plus proches du tronc, les plus proche au champ de culture et qui sont situés au voisinage de 1,6m sont ceux qui ont une forte probabilité de réussite

L'abandon des nids ainsi que la prédation sont les causes les plus importantes de l'échec de la reproduction chez les deux espèces de Tourterelles.

Mots clés : Tourterelle turque (*streptopelia decaocto*),Tourterelle des bois (*streptopelia turtur*),biologie de reproduction, microbiologie des fientes, Nord-est de l'Algérie.



Summary:

Our study on bio-ecology of two species of Turtles (Eurasian collared dove (*Streptopelia turtur*) and Turtle doves (*Streptopelia decaocto*)), in the region of Guelma (northeast of Algeria), allowed us to follow during the breeding season: the population dynamic, the reproductive behavior (choice of site, installation chronology, breeding success, causes of failure...), as well as the microbiology of the droppings which aims to provide knowledge on the spread of some diseases by these species.

For the collared dove (*Streptopelia turtur*), our results show increased reproduction and not influenced by external conditions such as temperature. The following features are the average of the monitored nests: outer diameter of 17.1 ± 1.58 , inner diameter of 8.6 ± 1.29 and a height from the ground of 5.84 ± 2.04 . During the study period there was a successful hatching of $61.11\% \pm 46.09\%$, a successful fledging of $78.70\% \pm 40.74\%$ and $48.15\% \pm 47.72\%$ of the breeding success.

The analyzes of the droppings of this species show a multitude of bacteria, each characterized by its mode of transmission, pathogenicity and resistance to antibiotics.

For Turtle doves (*Streptopelia decaocto*), we were interested in the factors determining its reproductive success; our results indicate that nest success rate was 55.1%, and was affected by three variables, which are the nest height from the ground, the distance from the nest to the trunk, and the distance to the nearest crop fields.

The nearest nest of the trunk, the closest to the culture field and is located in the vicinity of 1.6m, is these who has a high probability of success.

The abundant of nests as well as predation are the most important causes of reproductive failure for both species of doves.

Keywords: Collared Dove (*Streptopelia decaocto*), Turtle Dove (*Streptopelia turtur*), reproductive biology, microbiology of the droppings, Northeast of Algeria.



ملخص:

الدراسة التي قمنا بها، والمتمثلة في دراسة بيئة وبيولوجيا نوعين من اليمام وهما: اليمامة المطوقة، ويمامة الغابات، في منطقة قالمة الواقعة شمال شرق الجزائر، سمحت لنا بمتابعة خلال موسم التزاوج: ديناميكية الأفراد، تصرفاتها أثناء موسم التكاثر (اختيار مكان التعشيش، نجاح التكاثر، عوامل الفشل...)، وكذلك تحليل فضلات اليمام لمعرفة مدى مساهمتها في انتشار بعض الأمراض.

بالنسبة لليمامة المطوقة، تظهر النتائج أن التكاثر في تزايد، وأنه لا يتأثر بالعوامل الخارجية كالحرارة، و النتائج التالية تمثل متوسط خصائص الأعشاش المدروسة: القطر الخارجي $17,1 \pm 1,58$ سم، القطر الداخلي $8,6 \pm 1,29$ سم، العلو عن سطح الأرض $2,04 \pm 5,84$ م.

خلال فترة الدراسة، سجلنا نجاحا في الفقس بنسبة $61,11\% \pm 46,09\%$ ، و نجاحا في الطيران بنسبة $78,70\% \pm 40,74\%$ ، ونجاحا في التكاثر قدر بـ $48,15\% \pm 47,72\%$.

كما اظهر تحليل فضلات هذا النوع من اليمام، احتوائه على العديد من أنواع البكتيريا، لكل منها طريقة انتقالها، قدرتها المعدية، و درجة مقاومتها للمضادات الحيوية.

وقد ركزنا أثناء دراستنا ليمامة الغابات على أهم العوامل المحددة لنجاح التكاثر، حيث وجدنا أن نسبة النجاح تمثل $55,1\%$ و أنها تتأثر بثلاثة عوامل، و هي: علو العش عن الأرض، بعده بالنسبة لجذع الشجرة، بالإضافة إلى المسافة الفاصلة بينه و بين أقرب حقل للمحاصيل.

الأعشاش القريبة من جذع الشجرة، القريبة من حقل المحاصيل، و الواقعة على ارتفاع حوالي $1,6$ م، هي الأعشاش التي لديها احتمال أكبر لنجاح التكاثر.

يعد هجر العش، وعامل الافتراس، من أهم أسباب فشل التكاثر، و ذلك بالنسبة لكلا النوعين.

الكلمات المفتاحية: اليمامة المطوقة، يمامة الغابات، التكاثر، تحليل الفضلات، شمال شرق الجزائر.

LES FACTEURS DÉTERMINANT LE SUCCÈS DE LA REPRODUCTION DES
TOURTERELLES DES BOIS (*STREPTOPELIA TURTUR*) DANS UN MILIEU AGRICOLE
NORD-AFRICAIN

Fadhila KAFI¹, Saâd HANANE², Taquieddine BENSOUILAH¹, Ali ZERAOUA¹, Hafid BRAHMIA¹ &
Moussa HOUHAMD^{1*}

¹ Laboratoire Biologie, Eau et Environnement (LBEE), Département des Sciences de la Nature et de la Vie, Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945 Guelma (Algérie)

² Centre de Recherche Forestière, Chariae Omar Ibn Al Khattab, BP 763, Rabat-Agdal, Maroc

* Auteur correspondant. E-mails : houhamdimoussa@yahoo.fr et houhamdimoussa@gmail.com

SUMMARY.— *Determinants of nesting success in Turtle doves (Streptopelia turtur) in a North-African agricultural area.*— Determining the effects of environmental factors on nesting success of migrant and breeding game birds is paramount especially in man-made environments. Using Poisson regression, we investigated the influence on the number of chicks fledged per nest (N = 207) of nest placement, proximity of cereal crops and water sources, taking into account possible phenological and spatial differences between the five studied orchards. The best model, selected by Akaike criterion, shows positive linear effects of distance from the nest to the trunk, to closest cereal crops and a quadratic effect of nest height (with an optimum at 1.6m). In Guelma's orange groves, nest placement and proximity to cereal crops have a direct impact on the productivity of Turtle doves. Further researches on other tree species (fruit and forest ones) are necessary to: (i) assess their importance for breeding Turtle doves and (ii) determine the effect of environmental variables on the maintenance of the species.

RÉSUMÉ.— Connaître les effets des facteurs écologiques sur le succès de la reproduction de l'avifaune migratrice nicheuse est primordial particulièrement dans les milieux artificialisés. Nous avons étudié, au moyen de régressions de Poisson, l'influence de l'emplacement des nids sur les arbres, de la proximité aux cultures céréalières et aux points d'eau sur le nombre de jeunes à l'envol par nid (N=207), en tenant compte de possibles différences phénologiques et spatiales entre les cinq vergers étudiés. Le meilleur modèle, sélectionné sur la base du critère d'Akaike, montre des effets linéaires positifs de la distance du nid au tronc et aux plus proches cultures céréalières, et un effet quadratique de la hauteur du nid (avec un optimum à 1,6m). Dans les orangeries de Guelma, le positionnement des nids et leur proximité aux cultures céréalières ont une incidence directe sur la productivité totale des Tourterelles des bois. La poursuite des recherches sur d'autres supports de nidification (arbres fruitiers et forestiers) s'avère nécessaire pour : (i) évaluer leur importance pour la reproduction de l'espèce et (ii) connaître l'effet des variables environnementales sur le maintien de l'espèce.

En Algérie, à l'instar des autres pays du Maghreb, la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) n'est pas une espèce protégée. Elle est estivante nicheuse dans toute la partie nord du pays, et résidente pratiquement partout dans la région du Hoggar (Isenmann & Moali, 2000 ; Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008). Ce colombidé s'y reproduit dans les vergers fruitiers, notamment dans les oliviers (Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008), dans les maquis et en forêt (Yahiaoui *et al.*, 2014).

Dans la partie européenne du pourtour méditerranéen, les effectifs des Tourterelle des bois ont connu une baisse impressionnante aux débuts des années 1980 (PECBMS, 2010). Les principales menaces à l'origine de cette situation sont : (i) la dégradation des habitats (Browne *et al.* 2004), (ii) les variations de la disponibilité alimentaire (Browne & Aebischer, 2003), (iii) l'utilisation des terres agricoles, en plus de la chasse (Boutin & Lutz, 2007). Cette activité, bien qu'inexistante actuellement en Algérie, est à l'opposé bien présente dans d'autres pays du Maghreb notamment au Maroc et en Tunisie. Des changements environnementaux sur les zones d'hivernage et sur les couloirs migratoires pourraient par ailleurs contribuer à la baisse des effectifs de Tourterelles des bois méditerranéennes (Browne & Aebischer, 2001 ; Bakaloudis *et al.*, 2009 ; Eraud *et al.*, 2009). Cette situation a eu pour conséquence d'accroître l'intérêt des

chercheurs européens et méditerranéens pour ce Colombidé. En effet, de multiples recherches ont été menées conjointement au Sud de l'Europe (Rocha & Hidalgo, 2002 ; Boutin & Lutz, 2007 ; Bakaloudis *et al.* 2009 ; Bacon, 2012 ; De Buruaga *et al.*, 2012 ; Dias *et al.*, 2013), et en Afrique du Nord (Hanane & Maghnouj, 2005 ; Boukhemza-Zemmouri *et al.*, 2008 ; Hanane & Baâmal, 2011 ; Hanane, 2012, 2014a & b). Si, pour l'essentiel, ces travaux ont porté sur la biologie de la reproduction (paramètres de reproduction : taille moyenne de ponte, positionnement des nids et taux de réussite), la caractérisation des habitats et l'estimation des effectifs des populations, aucune étude n'a, à notre connaissance, traité les facteurs déterminants la réussite de la reproduction de ce Colombidé dans ses zones de nidification. Pourtant, la connaissance de ces facteurs est d'une importance majeure pour (i) définir les préférences écologiques de l'espèce ; (ii) évaluer l'effet des variables environnementales sur la persistance de l'espèce et surtout (iii) avoir les éléments nécessaires pour une gestion rationnelle de cet oiseau.

En plus de leur important rôle de quartiers d'hivernage (Muñoz-Cobo & Montecino, 2004 ; Rey, 2010), les vergers fruitiers sont connus pour représenter d'importantes zones de reproduction qui contribuent à maintenir les effectifs des populations euro-africaines d'espèces gibiers comme la Caille des blés *Coturnix coturnix* et la Tourterelle des bois [comme par exemple, au Maroc (Hanane 2014)]. Il apparaît donc nécessaire d'évaluer la part des dérangements liés à l'activité humaine (Hanane & Baâmal, 2011), la qualité du site de nidification et l'emplacement des nids (Mitrus & Socko, 2008) sur le succès de reproduction de l'espèce dans ces milieux artificialisés.

Pour ce faire, six variables explicatives ont été sélectionnées sur la base des études antérieures traitant de cette espèce (Hanane & Baâmal, 2011 ; Hanane, 2012, 2014b). Il a été particulièrement tenu compte de deux types de variables quantitatives : (1) les variables d'emplacement des nids sur l'arbre reflétant la sélection d'un habitat local [hauteur du nid au sol (HS), distance du nid au tronc (DT), et la hauteur de l'arbre (HA)] et (2) les variables d'emplacement des nids traduisant la proximité des ressources [distance du nid au champ de céréale le plus proche (DC) et distance du nid aux points d'eau les plus proches (DE)]. L'effet site (S) a quant à lui été considéré comme variable qualitative. Notre objectif est donc de déterminer comment la composition et la structure de l'habitat influent sur le succès de reproduction de la Tourterelle des bois dans les orangeries de la région agricole de Guelma. Nous avons en particulier cherché à étudier quantitativement les effets combinés de l'emplacement des nids, de leur proximité aux cultures céréalières et aux points d'eau sur la productivité totale de cette espèce comme antérieurement établi par Hanane & Baâmal (2011) et Hanane (2014a) dans les agroécosystèmes du Maroc. À la lumière des études réalisées sur l'écologie de cette espèce (Hanane & Baâmal, 2011 ; De Buruaga *et al.*, 2012 ; Dias *et al.*, 2013), on s'attend à ce que le succès de reproduction soit meilleur près des ressources alimentaires et à une hauteur des nids optimale (forme quadratique).

MATÉRIELS ET MÉTHODES

La wilaya de Guelma (36°46'N, 7°28'E) est localisée à 60 km de l'extrême Nord-Algérien. Elle couvre une superficie de 3686,84 km² (Fig. 1) et est située à 279 m au-dessus du niveau de la mer. Sa localisation est marquée par une position médiane entre le nord, les Hauts plateaux et le sud du pays. La région septentrionale de la wilaya est dominée par un climat subhumide, alors que sa partie méridionale est caractérisée par un climat semi-aride (Debieche, 2002). Les températures moyennes varient souvent de 4°C en hiver à 41°C en été. Les précipitations annuelles varient entre 654mm et 1000mm.

La région est caractérisée par un relief très diversifié et une importante couverture forestière (31,70 % de la superficie totale de la wilaya soit 116 864,95 ha). Les céréales, représentés essentiellement par le Blé dur *Triticum durum* et l'Orge *Hordeum vulgare*, couvrent 85 560 ha (46 % de la surface agricole utile (SAU)), alors que les jachères et l'arboriculture fruitière occupent respectivement 60 924 ha (33 % de la SAU) et 5166 ha (3 % de la SAU) (URBACO 2012).

Cette zone est aussi caractérisée par la présence du cours d'eau de Seybouse qui est l'un des plus importants du pays. Ce dernier prend naissance dans la wilaya et se jette dans la Méditerranée, coulant sur une distance de 134,75 km (Djabri, 1996). De part et d'autre de cette rivière, une arboriculture fruitière intensive a été récemment mise en place. Elle consiste principalement en plantations d'orangers, citronniers et néfliers (Debieche, 2002 ; Rouabhia & Djabri, 2004).

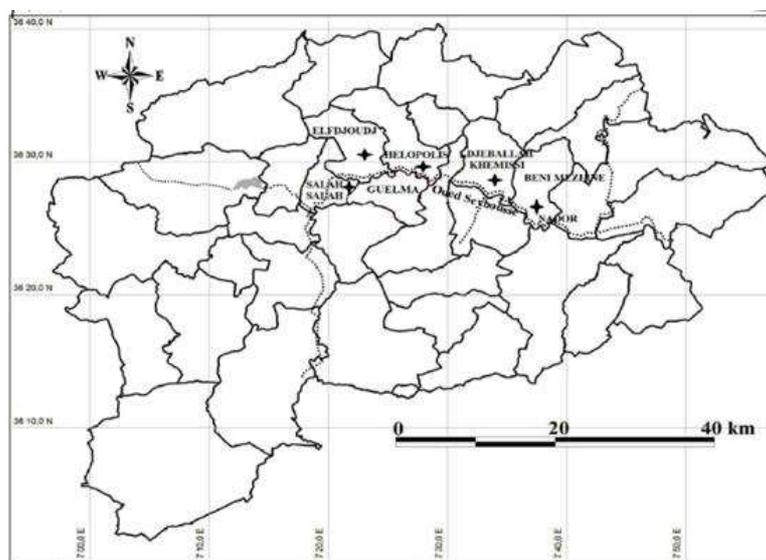


Figure 1.— Localisation géographique des cinq vergers d'orangers, Guelma (N.-E. Algérie), pour l'étude des facteurs influençant la réussite de la reproduction des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur*

MÉTHODOLOGIE

Du fait de la dominance des orangeraias à Guelma et dans le but de connaître l'importance de cet arbre fruitier pour la reproduction de la Tourterelle des bois, l'étude du succès de reproduction y a lieu. Un suivi a donc été mené, en 2013, dans cinq vergers. Ce suivi, effectué du début d'avril à fin août avec une fréquence hebdomadaire, a été réalisé en appliquant la méthode de Murton (1968) qui consiste en une prospection systématique de tous les arbres des vergers. Une fois localisés, les nids ont été suivis jusqu'à l'envol des poussins ou la perte de la ponte ou de la nichée. La détermination du nombre de poussins envolés a été possible grâce à (i) l'observation directe de l'envol des poussins, (ii) leur présence aux alentours de l'arbre portant le nid et (iii) l'observation des poussins au nid juste avant l'envol (à l'âge minimum de 12 jours, quand ils commencent à fuir du nid). Immédiatement après l'envol des poussins, les mesures de l'emplacement des nids sur l'arbre ont été effectuées à l'aide d'une règle graduée. Les distances du nid aux champs de culture et aux points d'eau les plus proches ont été mesurées en utilisant un Système d'Information Géographique (ArcView 3.3).

TRAITEMENTS STATISTIQUES

Les relations entre le succès de la reproduction (nombre de poussins à l'envol par rapport aux nombre d'œufs pondus par nid) et les variables environnementales (à la fois quantitatives et qualitatives) ont été évaluées à l'aide de Modèles Linéaires Généralisés (GLM). La variable modélisée est le nombre de poussins à l'envol. Cette variable étant un comptage elle suit une loi de Poisson. Le modèle inclut le logarithme du nombre d'œufs pondus en offset afin de modéliser le nombre de poussins à l'envol par nichée. Nous avons exploré les corrélations entre les différentes variables environnementales explicatives afin de ne pas inclure dans le même modèle des variables corrélées. Nous avons utilisé le critère d'Akaike corrigé pour petits effectifs (AICc) afin de comparer les différentes structures de variables explicatives, en considérant que deux modèles différent s'ils sont séparés par au moins deux unités d'AIC (Burnham & Anderson, 2002). La démarche de sélection des modèles a été celle de l'inférence multi-modèle (Burnham et Anderson, 2002) qui prend en compte toutes les combinaisons de modèles possibles incluant les différentes variables (non corrélées) en additif. Toutes les variables quantitatives explicatives ont été testées en linéaire et en quadratique (pour détecter un éventuel optimum). À l'issue de cette étape, les modèles sont classés par ordre croissant d'AICc. Toutes les analyses ont été effectuées par le logiciel *Open source R v2.12.2* (R Core Development Team, 2009). Pour établir les graphes de chacune des trois variables composant le meilleur modèle, nous avons utilisé les valeurs moyennes pour fixer les deux autres variables.

RÉSULTATS

Sur les 207 nids suivis et mesurés durant l'année 2013 (Tab. I), 112 (54,1 %) ont réussi et 95 (45,9 %) ont échoué. Le nombre moyen de poussins envolés par nid a, quant à lui, été de 0,89 ($\pm 0,06$; IC 95 % : 0,77-0,98).

TABLEAU I

Valeurs moyennes des variables environnementales étudiées dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013

Variable	Moyenne ± ES	Min-Max
HA (cm)	362,49 ± 5,86	130-498
H (cm)	192,64 ± 5,26	80-442
DT (cm)	83,96 ± 4,89	0-265
DC (m)	466,73 ± 32,82	16-1366
DE (m)	290,34 ± 19,53	8-1120

HA = hauteur de l'arbre ; H = hauteur du nid au sol ; DT = distance du nid au tronc ; DC = distance du nid au champ de culture le plus proche ; DE = distance du nid au point d'eau le plus proche.

TABLEAU II

Modélisation de l'effet des variables environnementales sur le succès de la reproduction des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013

Modèle	K	AIC _c	ΔAIC _c	log(vraisemblance)
H+H²+DT+DC	5	432,44	0,00	-211,22
H+H ² +DT+DC+DC ² +T	7	435,19	2,75	-210,56
H+H ² +DT+DT ² +T+T ² +DC	8	436,28	3,84	-210,10
HA+HA ² +H+H ² +DT+DT ² +S	8	439,44	7,00	-211,68
H+H ² +DT+DT ² +DC+DC ² +T	8	439,58	7,14	-211,75
H+H ² +DT+DT ² +DC+DC ² +T+T ²	9	439,95	7,51	-210,93
H+H ² +DT+DC+DC ² +DE	7	440,44	8,00	-213,18
H+H ² +DT+DC+DE+DE ²	7	440,49	8,05	-213,21
H+H ² +DT+DT ² +DC+DC ² +DE	8	440,53	8,09	-212,22
H+H ² +DT+DT ² +DC+DE+DE ²	8	440,57	8,13	-212,24
HA+HA ² +H+H ² +DT+DT ² +DC+DC ² +DE+DE ² +T+T ²	14	442,10	9,66	-206,98
Null	1	507,24	74,8	-252,61

Le meilleur modèle figure en gras, les modèles étant classés par valeurs d'AIC croissant (*seuls les dix premiers modèles sont présentés en plus des modèles nul et maximum*). DE = distance du nid au point d'eau le plus proche ; DE² = distance au carré du nid au point d'eau le plus proche ; DT = distance du nid au tronc ; DT² = distance au carré du nid au tronc ; DC = distance du nid au champ de culture le plus proche ; DC² = distance au carré du nid au champ de culture le plus proche ; H = hauteur du nid au sol et H² = hauteur au carré du nid au sol ; HA = hauteur de l'arbre supportant le nid ; HA² = hauteur au carré de l'arbre supportant le nid ; T = date Julian ; T² = date Julian au carré ; S = vergers d'orangers.

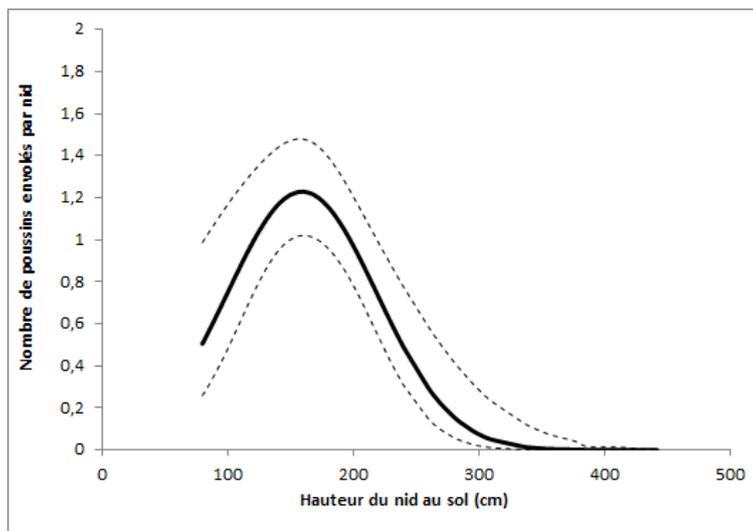


Figure 2.— Succès reproducteur des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* en fonction de la hauteur du nid au sol dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013.

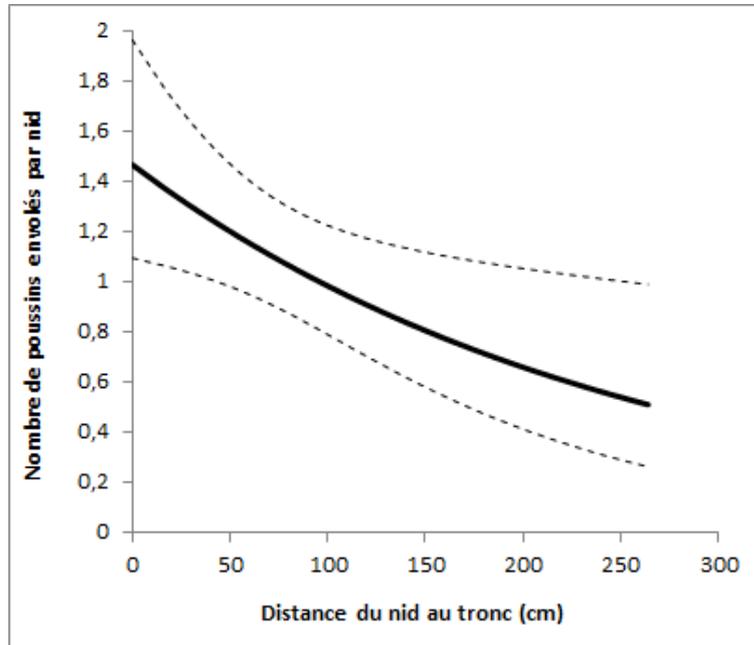


Figure 3.— Succès reproducteur des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* en fonction de la distance du nid au tronc dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013.

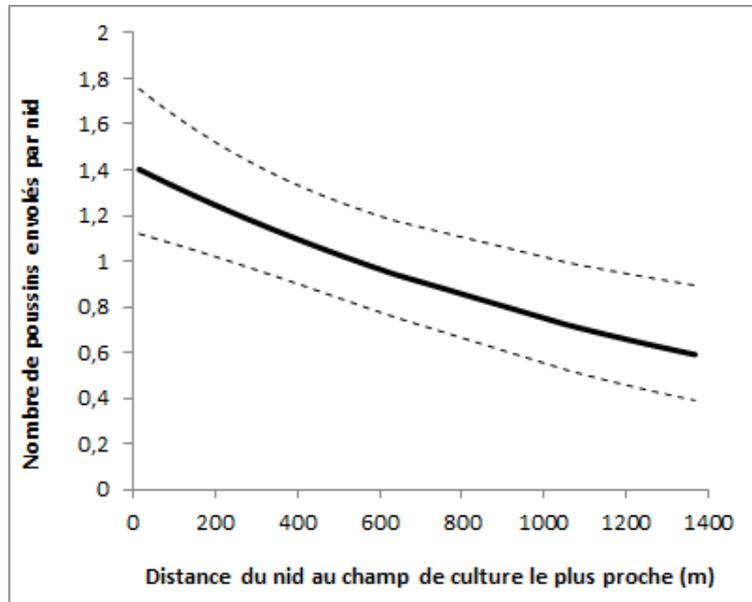


Figure 4.— Succès reproducteur des Tourterelles des bois *Streptopelia turtur* en fonction de la distance du nid au champ de culture le plus proche dans les orangeraias de Guelma, Algérie, 2013.

Le meilleur modèle inclut des effets linéaires de la distance du nid au tronc, de la distance du nid au plus proche champ de céréales, et un effet quadratique de la hauteur du nid (Tab. II). Le nombre de poussins à l'envol est d'autant plus élevé que la hauteur du nid est grande jusqu'à atteindre un optimum de 1,61 m (hauteur en linéaire : $4,498 \times 10^{-2} \pm 1,310 \times 10^{-2}$, $z = 3,434$, $p = 0,0005$; hauteur en quadratique : $-1,411 \times 10^{-4} \pm 3,808 \times 10^{-5}$, $z = -3,706$, $p = 0,0002$) (Fig. 2). Au-delà de cette hauteur, ce nombre connaît une nette diminution et devient quasiment nul au voisinage de 4 m. Cette réussite est aussi liée à la distance du nid au tronc. En effet, on observe une diminution progressive du succès de la reproduction au fur à mesure que l'on s'éloigne du tronc ($-3,99 \times 10^{-3} \pm 1,644 \times 10^{-3}$, $z = -2,426$, $p = 0,0152$) (Fig. 3) tout comme du champ de céréale le plus proche (Fig. 4) : le nombre de poussins à l'envol diminue en effet avec la distance au champ de céréales le plus proche ($-6,39 \times 10^{-4} \pm 1,80 \times 10^{-4}$, $z = -3,55$, $p < 0,001$). Il semble toutefois que ce phénomène ne soit pas perceptible aux petites distances.

DISCUSSION

Nos résultats ont montré que, dans les orangeries de Guelma, le succès de la reproduction des Tourterelles des bois est tributaire à la fois de la hauteur du nid au sol, de la distance du nid au tronc et de la distance de l'arbre supportant le nid au champ de culture le plus proche. En effet, le nombre de poussins envolés par nid subit une importante diminution au fur et à mesure que les nids sont édifiés à des hauteurs supérieures à 1,61 m. Ceci s'expliquerait par une forte détectabilité de ces nids par les prédateurs aériens, notamment l'Élanion blanc *Elanus caeruleus* très commun dans la région, comme cela a été dit dans les agroécosystèmes du Maroc (Hanane & Baâmal, 2011 ; Hanane 2012).

La distance du nid au tronc est un autre facteur affectant cette réussite ; les plus proches du tronc sont ceux qui présentent la meilleure probabilité de réussite, contrairement aux nids les plus éloignés. Cela s'expliquerait par le camouflage facilité et procuré par la proximité des troncs d'arbres (Yahner, 1983). Ce résultat n'est toutefois pas conforme à ce qui était connu à ce jour. En effet, les études menées au Maroc, respectivement chez la Tourterelle des bois (Hanane & Baâmal, 2011) et la Tourterelle maillée *Streptopelia senegalensis* (Hanane *et al.*, 2011), n'ont pas mis en évidence ce type de relation ni pour la distance du nid au tronc ni pour tout autre variable de positionnement. Le même résultat a toutefois été montré chez d'autres Colombidés, notamment la Tourterelle triste *Zenaida macroura* (Yahner, 1983 ; Miller & Otis, 2010), la Tourterelle à queue carrée *Zenaida aurita* (Rivera-Milan, 1996), la Colombe à queue noire *Columbina passerina* (Rivera-Milan, 1996), le Pigeon simple *Patagioenas inornata* (Rivera-Milan *et al.*, 2003) et le Pigeon ramier *Columba palumbus* (Hanane & Besnard, 2013). Il semble donc que les conditions écologiques, particulièrement anthropozoogènes, régissant dans les vergers d'orangers de Guelma seraient à l'origine de cette variation de la probabilité de réussite des nids. Ceci est d'autant plus vrai que nos traitements statistiques n'ont pas mis en évidence de différence notable du succès de la reproduction entre les cinq vergers étudiés (effet site), chose qui traduirait, fort probablement, une similitude des conditions environnementales dans les plantations d'orangers de Guelma.

Comme pour la distance du nid au tronc, la distance de l'arbre supportant le nid au champ de céréale le plus proche est un autre déterminant de la réussite des nids chez cette espèce au moins dans le contexte agricole de Guelma où les distances verger-cultures excèdent rarement 1,4 km. Les nids les plus proches des cultures céréalières sont ceux qui produisent le plus de poussins à l'envol. Cela permettrait aux adultes, en quête de nourriture, de gagner plus de temps pour s'occuper davantage de leurs nichées comme l'ont proposé Pearse *et al.* (2004) et Dunn *et al.* (2010). Par ailleurs, chez certains Colombidés, la survie des poussins aux nids est connue pour être négativement corrélée au temps consacré à la recherche de nourriture (Browne *et al.*, 2005 ; Hanane & Besnard, 2013). De plus, la réduction de la disponibilité alimentaire entraîne souvent une mortalité des adultes nicheurs (Evans & Smith, 1994 ; Donald & Forrest, 1995) qui

s'accompagne généralement de celle des oisillons (Potts, 1986 ; Brickie *et al.*, 2000 ; Donald *et al.*, 2001).

Dans les orangers de Guelma, le taux de réussite des nids s'insère dans la marge de variation connue en Afrique du Nord (Hanane & Maghnoij, 2005 ; Hanane & Baâmal, 2011) et en Europe (Peiro, 2001 ; Rocha & Hidalgo, 2002 ; Browne *et al.*, 2005). Par ailleurs, la productivité (0,89) reste supérieure à celle enregistrée dans d'autres localités d'Algérie [0,55 (Zéralda) ; 0,67 (Fréha) et 0,78 (Boukhelfa) (Boukhamza *et al.*, 2009)], mais demeure néanmoins inférieure à celles estimées au Maroc (plaine irriguée de Tadla) : 1,04 (\pm 0,08) (Hanane & Baâmal, 2011) et 1,22 (\pm 0.12) (Hanane *et al.*, 2011).

Si la littérature scientifique, à ce jour disponible, a souvent soutenu l'importance des supports végétaux et des cultures céréalières pour l'abondance des Tourterelles des bois (Rocha & Hidalgo, 2002 ; Boutin & Lutz, 2007 ; Hanane & Baâmal, 2011) et la densité de leurs nids (Rocha & Hidalgo, 2002), nos résultats ont aussi démontré l'effet positif de ces cultures sur la productivité et la réussite des nichées. Nos travaux apportent donc un éclairage sur le rôle joué par la structure et la composition de l'habitat pour la réussite de la reproduction des Tourterelles des bois dans les vergers d'orangers du Nord-Est Algérien. Ils confirment aussi la capacité de l'espèce à placer ses nids à différentes positions tant sur le plan vertical (en hauteur) qu'horizontal (distale), mettant en évidence une flexibilité comportementale adaptative de placement des nids chez cette espèce comme l'a aussi noté Hanane (2012 & 2014b). En effet, selon ce même auteur, cette capacité contribuerait à trouver un bon compromis entre le positionnement des nids et les conditions biotiques et abiotiques intervenant dans les vergers fruitiers. Cette faculté permettrait d'optimiser au mieux son succès reproducteur.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

En Afrique du Nord, il est actuellement admis que l'espèce est bien adaptée aux conditions des vergers et des cultures céréalières ainsi qu'aux contraintes qu'elles imposent, notamment du fait de l'activité anthropique (Hanane & Baâmal, 2011 ; Hanane, 2014a,b). En Algérie, l'interdiction de la chasse depuis les années quatre-vingt-dix, activité connue pour constituer une menace pour la population méditerranéenne de Tourterelles des bois (Boutin & Lutz, 2007), reste un atout supplémentaire au service de la pérennisation de ce Colombidé. Par ailleurs, la composition du paysage associant les vergers fruitiers, les cultures céréalières et les points d'eau reste nécessaire, voire vitale, pour que les Tourterelles des bois s'investissent dans la reproduction, comme c'est le cas dans les périmètres irrigués du Maroc (Hanane, 2014a), mais aussi pour qu'elles la réussissent au mieux. Favoriser ce type de paysage serait nécessaire non seulement pour la Tourterelle des bois mais aussi pour l'ensemble des oiseaux granivores nicheurs. Il est à noter que cela s'observe déjà à Guelma où, durant les quatre dernières décennies, une importante augmentation en exploitations fruitières et en surfaces céréalières a été enregistrée (URBACO 2012).

Ces conditions anthropiques et paysagères favorables seraient incontestablement les garants d'un bel avenir pour cette population Nord-Africaine. La poursuite des recherches sur d'autres supports de nidification (arbres fruitiers et forestiers) s'avère toutefois nécessaire pour d'une part évaluer leur importance pour la reproduction de l'espèce et d'autre part pour s'enquérir des conditions qui y sévissent tout en analysant l'adaptation de l'espèce aux différentes contraintes.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier toutes les personnes qui les ont aidés sur terrain, principalement, Messieurs Ali Kafi et Toufik Kafi, de même que les propriétaires des vergers d'orangeries, Messieurs Abdelkrim Rouabihia et Brahim Benzmlene, ainsi que les quatre relecteurs anonymes qui ont utilement commenté une première version de cet article.

RÉFÉRENCES

- BACON, L. (2012).— *Estimation de la taille de la population de Tourterelle des bois nicheuse en France*. Master1 IEGB. Université Montpellier 2.
- BAKALOUDIS, D.E., VLACHOS, C.G., CHATZINICOS, E., BONTZORLOS, V. & PAPAKOSTA, M. (2009).— Breeding habitat preferences of the Turtle Dove (*Streptopelia turtur*) in the Dadia-Soufli National Park and its implications for management. *Eur. J. Wildl. Res.*, 55: 597-602.
- BOUKHEMZA-ZEMMOURI, N., BELHAMRA, M., BOUKEMZA, M., DOUMANDJI, S. & VOISIN, J.F.(2008).— Biologie de reproduction de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur arenicola* dans le Nord de l'Algérie. *Alauda.*, 76: 207-222.
- BOUTIN, J.M. & LUTZ, M. (2007).— *Management plan for Turtle Dove (Streptopelia turtur) 2007-2009*. European Commission. Luxembourg.
- BRICKIE, N.W., HARPER, D.G.C., AEBISCHER, N.J. & COCKAYNE, S.H. (2000).— Effects of agricultural intensification on the breeding success of Corn Buntings *Miliaria calandra*. *J. Appl. Ecol.*, 37: 742-755.
- BROWNE, S., AEBISCHER, N.J. & CRICK, H.Q.P. (2005).— Breeding ecology of Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain during the period 1941–2000: an analysis of BTO nest record cards. *Bird Study*, 52: 1-9.
- BURNHAM, K.P. & ANDERSON, D.R. (2002).— *Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach*. 2nd edition. Springer-Verlag, New York.
- DEAN, C. (1992).— Testing for overdispersion in Poisson and binomial regression models. *J. Amer. Statist. Assoc.*, 87: 451-457.
- DEBIECHE, T.H. (2002).— *Évolution de la qualité des eaux (salinité, azote et métaux lourds) sous l'effet de la pollution saline, agricole et industrielle. Application à la Basse Plaine de la Seybouse, Nord-Est Algérien*. Thèse de Doctorat, Université de Constantine.
- DE BURUAGA, M.F., ONRUBIA, A., FERNANDEZ-GARCIA, J.M., CAMPOS, M.A., CANALES, F. & UNAMUNO, J.M. (2012).— Breeding habitat use and conservation status of the Turtle dove *Streptopelia turtur* in Northern Spain. *Ardeola*, 59: 291-300.
- DIAS, S., MOREIRA, F., BEJA, P., CARVALHO, M., GORDINHO, L., REINO, L., OLEIVEIRA, V. & REGO, F. (2013).— Landscape effects on large scale abundance patterns of turtle doves *Streptopelia turtur* in Portugal. *Eur. J. Wildl. Res.*, 59: 531-541.
- DONALD, P.F., GREEN, R.E. & HEATH, M.F. (2001). — Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc Roy Soc Lond. B Biol.*, 268: 25-29.
- DUNN, J.C., HAMER, K.C. & BENTON, T.G. (2010).— Fear for the family has negative consequences: indirect effects of nest predators on chick growth in a farmland bird. *J. Appl. Ecol.*, 47: 994-1002.
- EVANS, A.D. & SMITH, K.W. (1994).— Habitat selection of Cirl Buntings *Emberiza cirlus* wintering in Britain. *Bird Study*, 41: 81-87.
- FRID, A. & DILL L.M. (2002).— Human-caused disturbance stimuli as a form of predation risk. *Conserv. Ecol.*, 6: 11.
- HANANE, S. (2012).— Do age and type of plantings affect turtle dove *Streptopelia turtur* nest placement in olive agro-ecosystems? *Ethol. Ecol. Evol.*, 24: 284-293.
- HANANE, S. (2014a).— Les périmètres irrigués du Maroc : une aubaine pour deux espèces d'oiseaux migrateurs, la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et la Caille des blés (*Coturnix coturnix*). *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 69: 225-233.
- HANANE, S. (2014b).— Plasticity in nest placement of the Turtle Dove (*Streptopelia turtur*): experimental evidence from Moroccan agro-ecosystems. *Avian Biol. Res.*, 7: 65-73.
- HANANE, S. & BAËMAL, L. (2011).— Are Moroccan fruit orchards suitable breeding habitats for Turtle Doves *Streptopelia turtur*? *Bird Study*, 58: 57-67.
- HANANE, S., BERGIER, P. & THÉVENOT, M. (2011).— La reproduction de la Tourterelle maillée *Streptopelia senegalensis* dans la plaine du Tadla (Maroc central) : analyse comparée avec la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*. *Alauda*, 79: 17-28.
- HANANE, S. & BESNARD, A. (2013).— Nest survival of Woodpigeons (*Columba palumbus*) in North African forests. *Bird Study*, 60: 202-210.
- HANANE, S. & MAGHNOUDI, M. (2005).— Biologie de reproduction de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* dans le périmètre irrigué du Haouz (Marrakech – Maroc). *Alauda.*, 73: 183-194.
- MILLER, D.A. & OTIS, D.L. (2010).— Calibrating recruitment estimates of mourning doves from harvest age ratios. *J. Wildl. Manage.*, 74: 1070-1079.
- MITRUS, C. & SOCKO, B. (2008).— Breeding success and nest site characteristics of Red-breasted Flycatchers *Ficedula parva* in a primeval forest. *Bird Study*, 55: 203-208.
- MUÑOZ-COBO, J. & MORENO MONTESINO J. (2004).— Estudio cualitativo y cuantitativo de las especies de importancia cinegética en cuatro tipos de oliveras de Jaén. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30:133-150.
- MURTON, R.K. (1968).— Breeding, migration and survival of Turtle Doves. *Br.Birds.*, 61: 193-212.

- PEARSE, A.T., CAVITT, J.E. & CULLY, J.F. (2004).— Effects of food supplementation on female nest attentiveness and incubation mate feeding in two sympatric wren species. *Wilson Bull.*, 116: 23-30.
- PEIRO, V. (2001).— Écologie de la reproduction de la Tourterelle des bois en Espagne. In: J. Veiga (ed.). Actes du Colloque International "Suivi de populations de Colombidés. Bordeaux 17–18 décembre 1998. *Faune Sauvage.*, 253: 63-65.
- R CORE DEVELOPMENT TEAM (2009).— *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- REY-BENAYAS, J.M., GALVÁN, I. & CARRASCAL, L.M. (2010).— Differential effects of vegetation restoration in Mediterranean abandoned cropland by secondary succession and pine plantations on bird assemblages. *Forest Ecol. Manag.*, 260: 87-95.
- RIVERA-MILAN, F.F. (1996).— Nest density and success of columbids in Puerto Rico. *Condor*, 98: 100-113.
- RIVERA-MILAN, F., RUIZ, C.R., CRUZ, J.A., VAZQUEZ, M. & MARTINEZ, A.J. (2003).— Population monitoring of plain pigeons in Puerto Rico. *Wilson Bull.*, 115: 45-51.
- ROCHA, G. & HIDALGO, S. (2002).— *La Tortola comun* *Streptopelia turtur*. *Analysis de los factores que afectan a su status*. Universidad de Extremadura, Badajoz, Spain.
- ROCHA, C.G., MERCHAN T, & HIDALGO DE TRUCIOS S.J. (2006).— Otras especies de caza menor en dehesas y bosques mediterráneos: Tórtola Común y Paloma Torcaz. In: J Carranza & M. Saez de Buruaga (eds). *Manual para la gestión integral de los ecosistemas mediterráneos en los terrenos cinegéticos de Andalucía*. España
- ROUABHIA, A., BAALI, F., KHERICI, N. & DJABRI, L. (2004).— Vulnérabilité et risque de pollution des eaux souterraines de la nappe des sables miocènes de la plaine d'El-Ma El-Abiod (Algérie). *Sécheresse*, 15 (4): 47-52.
- SMITH, P.J. & HEITJAN, D.F. (1993).— Testing and adjusting for departures from nominal dispersion in generalized linear models. *Appl. Stat.*, 41: 31-41.
- URBACO (2012).— *Plan d'aménagement du territoire de la wilaya de Guelma*. Direction de programmation et de suivi budgétaire de la wilaya de Guelma.
- YAHNER, R.H. (1983).— Site-related nesting success of Mourning doves and American Robbins in shelterbelts. *Wilson Bull.*, 95: 573-580.
- WESTMORELAND, D. & BEST, L.B. (1985).— The effect of disturbance on Mourning dove nesting success. *Auk*, 102: 774-780.