



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة باجي مختار - عنابة
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

THESE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT

Spécialité: BIOLOGIE
BIODIVERSITE, EVOLUTION ET ECOLOGIE DE LA SANTE

Intitulé

Inventaire et écologie des oiseaux nicheurs dans les Djebels des hauts plateaux de l'Est de l'Algérie

Présenté par: M. BOUMAAZA Okba

Membres de Jury

M. OUAKID Mohamed-Laid (Prof)	Président	Université d'Annaba
M. HOUHAMDI Moussa (Prof)	Directeur de thèse	Université de Guelma
Mme. BOUSLAMA Zihad (Prof)	Co-Directrice de thèse	Université d'Annaba
Mme. HABACHI Wafa (M.C.A)	Examineur	Université d'Annaba
M. MAAZI Mohamed-Chérif (Prof)	Examineur	Université deSouk-Ahras
Mme. SEDDIK Sihem (M.C.A)	Examineur	Université deSouk-Ahras

Année universitaire : 2016/2017

REMERCIEMENTS

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

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

Au terme de ce travail, je tiens à présenter mes vifs remerciements et exprimer ma gratitude à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à sa réalisation. Je rends un hommage particulier à :

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

Monsieur *MAAZI Mouhamed Chérif*, Professeur au département de biologie à l'Université de Souk Ahras, pour son aide et d'avoir accepté aussi participé à ce jury.

Madame *HABACHI Wafa*, Maître de conférences au département de biologie à l'Université de Annaba, pour son aide et pour avoir aussi accepté participe à ce jury.

Madame *SEDDIK Sihem*, Maître de conférences à l'Université de Souk-Ahras qui a eu l'amabilité d'examiner ce travail. Qu'elle soit vivement remerciée.

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.

REMERCIEMENTS

Mme *BOUSLAMA Zihad*, Professeur à l'université Badji Mokhtar, Annaba, pour avoir accepté de co-diriger ce travail, et pour m'avoir accueilli dans son laboratoire Ecologie des Ecosystème Terrestre et Aquatique.

Mon directeur de thèse, monsieur *HOUHAMDJI Moussa*, pour la confiance totale qu'il m'a accordée en acceptant d'encadrer ce travail doctoral, pour ses conseils et pour toutes les heures qu'il a consacrées malgré ces occupations à diriger cette recherche. J'aimerais également lui dire à quel point j'ai apprécié leur grand encouragement et ses qualités humaines d'écoute et de compréhension tout au long de ce travail doctoral.

Ces remerciements seraient incomplets si je n'en adressais pas aux collègues qui m'ont aidé à réaliser les différentes tâches de travail depuis le terrain: *Khemis Mouhamed Dhaya El Hak, Boucherit Khiereddin, El Aferi Ali Et Bara Mouslim.*

Je tiens aussi à exprimer toute ma gratitude à ma famille pour le soutien et la confiance tout au long de ce travail, ma mère, mon père, mes frères, ma sœur et belles sœurs.

RÉSUMÉ

Notre étude a été réalisée au niveau de huit sites dans le Nord-est de l'Algérie; trois se situent dans la zone littorale Est en Ouest : (El Tarf, Annaba et Skikda) et cinq présentent un caractère continental (hauts plateaux) : (Guelma, Souk Ahras, Constantine, Mila et Oum El Bouaghi) durant la période 2014-2015. Le suivi de l'avifaune de cette région a permis de caractériser le peuplement avien sur plusieurs plans. Nous avons recensé 32 espèces de rapaces structurées en 5 familles, avec 27 espèces nicheuses.

Le peuplement d'oiseaux montre une hétérogénéité biogéographique, il est subdivisé en 28 espèces fauniques selon la classification de Voous (1960). Les plus importantes sont les espèces nordiques de l'élément Paléarctique et méditerranéen avec une faible présence des éléments afrotropicaux. Ce statut zoogéographique est favorisé par la qualité phytogéographique de la région qui possède un cortège floristique méditerranéen qui se dégrade continuellement.

Neuf espèces appartenant à 3 familles ont été recensées tout au long de la période de reproduction à Rass El Maa, allant du mois de février jusqu'au mois de septembre, comprenant des sédentaires (nicheurs et non nicheurs), des nicheurs migrants et des migrants de passage.

Le modèle biologique étudié dans le ravin de Ras El maa (Guelma le Nord-est de l'Algérie), pour caractériser la phénologie et la biologie de la reproduction est le Milan noir. La population reproductrice du Milan noir est présente du mois de mars au mois d'avril, avec un maximum de 35 individus notés durant la première semaine du mois d'aout. La ponte commence la première semaine du mois d'avril, vingt six nids du Milan noir ont été examinés durant la saison de reproduction, le premier envol était le 16 juin. Sur les 58 œufs mesurés, la longueur moyenne, la largeur, le poids et le volume étaient $55 \pm 2.33\text{mm}$, $43 \pm 2.11\text{mm}$, $103.66 \pm 1.2\text{g}$, $51.76 \pm 1.21\text{cm}^3$, respectivement. La grandeur de pont du Milan Noir variée entre 1 et 3 œufs.

Mot clés : Nord-est, Guelma, Biogéographie, Habitat, rapace, Milan noir, Phénologie, Grandeur de ponte, Succès de reproduction.

RÉSUMÉ

Summary

Our study was carried out in eight sites in North East of Algeria, three of them are situated in littoral from the East to the West: El Tarf, Annaba and Skikda, and five presents a continental character (Highlands): Guelma, Souk Ahras, Constantine, Mila et Oum El Bouaghi during the period 2014-2015. Monitoring of the avifauna allowed us to characterize the avian populations in several aspects. We identified 33 species organized into 5 families with 17 breeding species.

The population of birds shows a biogeographic heterogeneity, it is subdivided into 13 types according to the zoogeographical classification of Voous (1960). The most important are the northern species of the Palearctic and Mediterranean element with lower Afrotropical elements. This zoogeographic status is enhanced by the quality of the phytogeographical region with a continuously deteriorating of Mediterranean floristic.

Nine species belonging to three families have been recognized during the period of reproduction at Ras El Ma , the beginning of February until September including sedentaries (breeders and non-breeders) , migratory breeders, and migratory pathway. Among this population.

Both studied species showed particular behavior at Ras El Ma ravine (Guelma, northeast of Algeria) in order to characterize the phenology and biology of the breeding of this raptor. The breeding population of black kite was present from March to September with a peak of 35 individual noted at the first week of August. The egg-laying started from April. 26 nests of black kite were surveyed during the breeding season. The first chick had fledged from July 16th. A total of 85 eggs were measured during our study the mean egg length, breadth, weight and volume were 55 ± 2.33 mm, 43 ± 2.11 mm, 103.66 ± 1.2 g, 51.76 ± 1.2 cm³ respectively. The clutch size of the black kite varied between 1 and 3 eggs.

Key words: northeast, Guelma, Biogeography, Habitat, Raptor, black kite, Clutch size, Nest placement, Reproductive success

ملخص :

اجريت الدراسة الحالية على مستوى ثمانية ولايات من شمال شرق الجزائري ثلاثة منهم في المطقة الساحلية من الشرق الى الغرب الطارف. عنابة و سكيكدة و خمسة ولايات داخلية سوق اهرا . قالمة. ام البواقي. قسنطينة. و في الاخير ميلة خلال الفترة 2014.2015 . سمح رصد طيور هذه المطقة بتحديد خصائص عديدة على العديد من المستويات . ثم تحديد 33 نوع من الطير الجارحة تنتمي الى 5 عائلة من بينهم 27 نوع معشش

اظهرت تركيبة الطيور تنوع بيوجغرافي مقسم الى 13 نوع حسب تصنيف 1960 . حسب هذا التقسيم الانواع الشمالية هي الكثر تمثيلا في هذه الدراسة و على وجه الخصوص عنصري القطب الشمالي و المتوسطي في حين كانت العناصر الجنوبية الافرو مدارية اقل تمثيلا .

تم التعرف على تسعة أصناف تنتمي الى ثلاث عائلات ' طويلة فترة التكاثر في منطقة راس الماء ومع بداية شهر فيفري الى غاية شهر سبتمبر تتواجد أصناف دائمة (معششة وغير معششة) مهاجرة عابرة 'ضمن هذا المجتمع من الطيور

يبيدي نوع الطير المدروس في جبل راس الماء قالمة شمال شرق الجزائري سلوكات تزواج خاصة حيث ثما وصف الفينولوجية و البيولوجية التكاثرية الخاصة لهذا الطير الجارح . و قد لاحظ ان مجموعة تكاثر الحداء الوداء كانت متواجدة في فترة ما بين شهر مارس و شهر افريل كحد اقصى بنسبة 35 فرد سجلت في الاسبوع الاول من شهر اوت و يبدا وضع البيض في شهر افريل كما قد اجري فحص ل26 عش لهذا الطائر خلال فترات التكاثر حيث يبدا الفرخ الاول بالطيران ابتدا من 16 جوان . ومجموعة 58 بيضة ثما قياسها خلال دراستنا و كان طول البيض, الوزن و الحجم 2.33 ± 55 مم . 43 ± 2.11 مم . 103.66 ± 1.21 سم³ على التوالي وكان مقياس التناسل من 1 الى 3 بيضات .

الكلمات المفتاحية : الشمال الشرقي. قالمة. البيوجغرافية. موطن الجوارح , الحداء السوداء . مقياس التناسل. اماكن

التعشيش.

SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....01

Chapitre I : Description des sites d'étude

1. Situation géographique	05
1.1. Les wilayas continentales :	06
1.1.1. Guelma :	06
1.1.2. Mila :	07
1.1.3. Constantine :.....	10
1.1.4. Souk-Ahras :.....	11
1.1.5. Oum-El-Bouaghi :	11
1-2 Les wilayas du littoral :	12
1-2-1 El Tarf	12
1. 2.2. Annaba :	13
1.2.-3. Skikda :.....	14
2. climatologie des régions d'étude :	15
2.1. Guelma :	16
2.1.1. Précipitations :.....	17
2.1.2. Température :.....	17
2.2. Mila :	17
2.2.1. Précipitations :.....	18
2.2.2. Température :	18
2.3. Constantine :.....	18
2.2.1. Précipitations :.....	19
2.2.2. Température :	19
Souk-Ahras :.....	19
2.5.1. Précipitations :.....	20

2.4.2. Température :	19
2-5 Oum-El-Bouaghi :	20
2.5.1. Précipitations :	20
2.5.2. Température :	20
2.6. El tarf :	21
2-6-1. Précipitations :	21
5.1.2. Température:	21
2.7 Annaba.....	22
2.7.1. Précipitation	22
2.7.2. Température :.....	22
2.7. Skikda :	22
2.8.1. La température :.....	23
2.8.2. précipitations	23
3. Synthèse climatique	24
3-1 . Diagramme pluviométrique de Bagnouls et Gausson :	24
3-2. Climagramme d'Emberger :	27

Chapitre II :

I.1. Description de site de reproduction.....	28
I.2. Matériel et méthodes :	29
I.3. Les méthodes d'inventaire des rapaces :	30
I.3.1. Les rapaces diurnes.....	30
I.3.2. Les rapaces nocturnes.....	30
I.4. Types d'habitat	30
I.5. Méthodes d'analyse du peuplement avien selon le statut phrénologique.....	31
I.6. Méthode d'analyse du peuplement avien selon les origines biogéographique	31
I.7. indices écologiques appliqués à l'avifaune :	32
I.7.1. la richesse spécifique de l'avifaune des stations d'études :	32
I.7.2. L'abondance :	33
I.7.3. Indice de diversité de Shannon et Weaver	33

I.7.4. Indice d'équitabilité	34
I.8. Analyse statistique.....	34
II. Paramètres de la reproduction.....	35
II.1. Biologie de la reproduction.....	35
II.1.1. Recherche des nids et suivi.....	35
II.1.2. Date et période de ponte.....	35
II.1.3. Grandeur de ponte.....	36
II.1.4. Succès de reproduction.....	37
6- Matériel	37

Chapitre III.I

I-L'avifaune de la région d'étude.....	39
I.1. Liste systématique de l'Avifaune de la région d'étude.....	39
I.1.1. Littoral	41
I.1.2. Continentale.....	41
I.1.3. Nord-est.....	42
I.2. Origines biogéographiques (OR).....	42
I.3. des rapaces de la région d'étude (2014-2015) selon les milieux.....	43
I.4. Statuts Phénologie des espèces.....	44
I.4.1. Littoral.....	44
I.4.2. Continentale.....	45
I.4.3. Nord-est.....	46
I.5. La richesse spécifique des régions	46
I.5.1. La richesse de littorale et Continentale.....	46
I.5.2. Nord-est	48
I.6. Statut de conservation	49
II. Phénologie répartition des espèces.....	51

II.1. Les rapaces diurnes	51
II.1.1. Famille des Pandionidés	51
II.1.1.1 Balbuzard pêcheur	51
II.1.2. Famille des Accipitridés.....	52
II.1.2.1. Élanion blanc.....	52
II.1.2.2. Milan noir.....	53
II.1.2.3. Milan royal	54
II.1.2.4. Vautour percnoptère.....	55
II.1.2.5. Vautour fauve	57
II.1.2.6. Circaète jean-le blanc	58
II.1.2.7. Busard cendré	59
II.1.2.8. Busard des roseaux	60
II.1.2.9. Epervier d'Europe	62
II.1.2.10. Buse variable	63
II.1.2.11. Buse féroce - Buse du Maghreb	64
II.1.2.12. Aigle royal	65
II.1.2.13. Aigle botté.....	66
II.1.2.14. Aigle de Bonelli	67
II.1.2.15. Autour des palombes	68
II.1.2.16. Bondrée apivore	69
II.1.3. Famille des Falconidés.....	70
II.1.3.1. Faucon crécerellette.....	70

II.1.3.2. Faucon crécerelle	71
II.1.3.3. Faucon hobereau	72
II.1.3.4. Faucon kobez	73
II.1.3.5. Faucon pèlerin	74
II.1.3.6. Faucon d'Eléonore	75
II.1.3.7. Faucon de Barbarie	76
II.1.3.8. Faucon lanier	77
II.2. Les rapaces nocturnes.....	79
II.2.1. La famille des Tytonidés.....	79
II.2.1.1. Effraie des clochers.....	80
II.2.2. La famille des Strigidés.....	81
II.2.2.1. Hibou grand-duc ascalaphe.....	81
II.2.2.2. Hibou moyen-duc	82
II.2.2.3. Petit-duc scops	83
II.2.2.4. Chevêche d'Athéna (d'Europe).....	84
II.2.2.5. Chouette hulotte	85

Chapitre III.II

I. Evolution des indices écologiques.....	87
I .1. Abondance des espèces.....	87
I .2. Richesse spécifique.....	89
I .3. Relation abondance richesse.....	90

I .4. Indices de diversité et d'équitabilité	91
I .4.1. Indice de Shannon.....	91
I .4.2. L'Indice d'équitabilité	93
II. Chronologie d'occurrence des différentes espèces de Rapace nicheur dans la région d'étude.....	95
II.1. Les Falconidés.....	97
II.1.1. Localisation et matériaux de constructions des nids.....	97
II.1.2. Phénologie de la reproduction.....	97
II.1.2.1. Grandeur de la ponte.....	98
II.1.2.2. Le succès à l'éclosion.....	99
II.1.2.3. Le succès à l'envol	102
II.2. Les Accipitridés.....	104
II.2.1. Localisation et matériaux de constructions des nids.....	104
II.2.2. Phénologie de la reproduction.....	104
II.2.2.1. Grandeur de la ponte.....	105
II.2.2.2. Le succès à l'éclosion.....	107
II.2.2.3. Le succès à l'envol	110
III- LeMilan noir	112
III.1. Suivi des effectifs de Milan noir à Ras El Ma.....	112
III.2. Localisation des nids.....	113
III.3. Mesure des caractéristiques des nids.....	114

III.4. Phénologie de la reproduction.....	115
III.4.1. Date de première ponte.....	115
III.4.2. La période de ponte.....	115
III.4.3. La taille ou grandeur de ponte.....	116
III.4.4. Mensuration des œufs	118
III.4.5. Nombre d'œufs éclos.....	118
III.4.6. Le succès à l'éclosion.....	119
III.4.7. Envol des jeunes.....	120
III.4.8. Le succès à l'envol.....	121
III.4.9. Succès de la reproduction.....	122
III. Discussion.....	124
Conclusion.....	133

Liste des figures

Figure 01 : carte de situation géographique de la région d'études.....	06
Figure 02 : Photos des régions d'étude (2014-2015) ; (A-b), Les milieux ouverts ; (C- D), les zones agricoles; (E), les forêts ; (F), les urbains) (Boumaaza Okba).....	15
Figure 03 : Diagramme ombro-thermique de la région de Guelma période (2000-2015).....	25
Figure 04 : Diagramme ombro-thermique de la région de Souk-Ahras période (2000-2015).....	25
Figure 05 : Diagramme ombro-thermique de la région de Mila période (2000-2015).....	25
Figure 06 : Diagramme ombro-thermique de la région de Constantin période (2000-2015).....	25
Figure 07 : Diagramme ombro-thermique de la région de Ouem-Boiaghi période (2000-2015).....	26
Figure 08 : Diagramme ombro-thermique de la région de Annaba période (2000-2015)	26
Figure 09 : Diagramme ombro-thermique de la région de Sikda période (2000-2015).....	26
Figure 10 : Diagramme ombro-thermique de la région de El-Tarf période (2000-2015)	26
Figure 11 : Situation des wilayas dans le climagramme d'Emberger (2000-2015).....	27
Figure 12 : carte de situation géographique de la région d'études.....	28
Figure 13 : photo de la falaise Ras El Maa 14.05.2015 (Boumaaza Okba).....	39
Figure 14 : Représentativités en espèces des familles observées dans le littoral du Nord-est de l'Algérie.....	41
Figure 15 : Représentativité en espèces des familles observées dans la région continentale du Nord-est de l'Algérie.....	41
Figure 16 : Représentativité en espèces des familles observées dans le Nord-est de l'Algérie.....	42
Figure 17 : Origines biogéographiques des espèces aviennes dans le Nord-est on fonction des familles.....	43
Figure 18 : Répartition des espèces observées selon la fréquentation des milieux	44
Figure 19 : statut phrénologique des espèces dans littorale.....	45
Figure 20 : statut phrénologique des espèces dans continentale.....	45
Figure 21 : statut phrénologique des espèces dans le Nord –est.....	46

Figure 22 : La richesse spécifique des différents rapaces inventorie dans les régions de littorale pondant 2014-2015.....	47
Figure 23 : La richesse spécifique des différents rapaces inventorient dans les régions de Continentale pondant 2014-2015.....	47
Figure 24: La richesse spécifique totale des différents rapaces inventorie pondant 2014-2015.....	50
Figure 25: Richesse totale des rapaces observés dans le Nord -est (2014 et 2015).....	51
Figure 26 : statut de conservation des rapaces que représentées dons le Nord-est de l'Algérie	45
Figure 27: Répartition spatiale du Balbuzard pêcheur dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	52
Figure 28: Répartition spatiale du l'Elanion blanc dans le nord-est algérien (Boumaaza O; 2017).....	53
Figure 29: Répartition spatiale du Milan noir dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	54
Figure 30: Répartition spatiale du Milan royal dans le nord-est algérien (Boumaaza O; 2017).....	55
Figure 31: Répartition spatiale du Vautour pernoptère dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	57
Figure 32: Répartition spatiale du vautour fauve dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	58
Figure 33: Répartition spatiale du Circaète jean-le-blanc dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	59
Figure 34: Répartition spatiale du Busard cendré dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	60
Figure 35: Répartition spatiale du Busard des roseaux dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	62
Figure 36: Répartition spatiale du l'Epervier d'Europe dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	63

Figure 37: L'occupation spatiale du Nord-est par la Buse variable (Boumaaza O ; 2017)..	64
Figure 38: Répartition spatiale du la Buse féroce dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	65
Figure 39: Répartition spatiale du l'Aigle royal dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	66
Figure 40: Répartition spatiale du l'Aigle botté dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	67
Figure 41: Répartition spatiale du l'Aigle de Bonelli dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	68
Figure 42: Répartition spatiale du l'Autour des palombes dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	79
Figure 43: Répartition spatiale du Bondrée apivore dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	70
Figure 44: Répartition spatiale du Faucon crécerellette dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	71
Figure 45: Répartition spatiale de Faucon crécerelle dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	72
Figure 46: Répartition spatiale du Faucon hobereau dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	73
Figure 47: Répartition spatiale deu Faucon Kobez dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	74
Figure 48: Répartition spatiale du Faucon pèlerin dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	75
Figure 49: Répartition spatiale du Faucon d'Eléonore dans le nord-est algérien (Boumaaza O ;2017).....	76
Figure 50: Répartition spatiale du Faucon de Barbarie dans le nord-est algérien (Boumaaza O ;2017).....	77
Figure 51: Répartition spatiale du Faucon de Barbarie dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	78
Figure 52: Répartition spatiale de l'Effraie des clochers dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	80
Figure 53 Répartition spatiale de Grand-duc ascalaphe dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	81

Figure 54: Répartition spatiale de moyen-duc d'Europe dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	83
Figure 55: Répartition spatiale de petit-duc d'Europe dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	84
Figure 56: Répartition spatiale du la Chouette d'Athéna dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	85
Figure 57: Répartition spatiale du la Chouette hulotte dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).....	86
Figure 58 : Comparaison des effectifs occupant ras el ma Pendant les deux saisons d'étude (2014/2015).....	87
Figure 59 : Evolution des effectifs des rapaces occupant ras el ma en fonction de l'avancement De la période de reproduction (Date Julian) pendant les deux saisons d'étude.....	88
Figure 60: abondance des rapaces dans la région de Ras El-Maa durant les deux saisons de reproduction.....	88
Figure 61 : Comparaison de nombre d'espèce occupant ras el ma pendant les deux saisons d'étude (2013/2014 - 2014/2015).....	89
Figure 62: Evolution de la richesse des rapaces occupant ras el ma en fonction de l'avancement De la période de reproduction (Date Julian) pendant les deux saisons d'études.....	90
Figure 63: relation entre l'abondance et la richesse des rapaces dans la région de Ras El-Maa durant les deux saisons de reproduction.....	91
Figure 64 : Evolution de l'indice de Shannon en fonction de l'avancement De la période de reproduction (Date Julian) pendant les deux saisons d'études.....	92
Figure 65 : Comparaison de l'indice de Shannon Pendant les deux saisons d'études (2014/2015).....	92
Figure 66 : Evolution de l'Indice de Shannon pendant les deux saisons de suivis (2013/2014-2014/2015).....	93
Figure 67 : Comparaison de l'indice de l'équitabilité Pendant les deux saisons d'étude (2013/2014 - 2014/2015).....	94
Figure 68 : Evolution de l'équitabilité occupant ras el ma en fonction de l'avancement de la période de reproduction (Date Julian) pendant les deux saisons d'études.....	94
Figure 69 : Chronologie d'occurrence des sept (7) espèces de rapaces dans le nord-est de l'Algérie durant les deux années d'étude (2014 et 2015).....	96

Figure 70 : Couple d'un Faucon pèlerin à Ras El Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 06/05/2014).....	97
Figure 71 : Un nid du Faucon de lanier contenant 4 œufs à ras el maa (Photo prise par BoumaazaO. le 25/03/2015).....	98
Figure 72 : Le taux d'éclosion chez le Faucon de lanier durant la saison de reproduction 2015.....	100
Figure 73 : Nid avec deux poussins de Faucon de lanier à Ras el Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 09/05/2015).....	100
Figure74 : Juvénile d'un Faucon pèlerin à Ras el Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 06/05/2014).....	101
Figure 75 : Le taux d'éclosion chez le Faucon crécerelle durant la saison de reproduction 2014 et 2015.....	101
Figure 76 : Nombre des poussins a l'envol en 2014 /2015 chez le Faucon lanier.....	102
Figure 77: Figure : Nombre des poussins a l'envol en 2014 /2015 chez le Faucon pèlerin.....	103
Figure 78 : poussin d'un Faucon pèlerin à l'envol dans Ras El Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 06/05/2014).....	103
Figure 79 : Nombre des poussins a l'envol en 2014 /2015 chez le Faucon crécerelle.....	104
Figure 80: Un nid du Vautour percnoptère contenant 2 œufs à ras el maa (Photo prise par Boumaaza O. le 26/06/2015).....	105
Figure 81 : Nid d'un Aigle botté installé directement dans la falaise contenant 2 œufs (Photo prise par Boumaaza O).....	106
Figure 82: Un nid de la Buse Féroce contenant 3 œufs à ras el maa (Photo prise par BoumaazaO. le 15/04/2015).....	107
Figure 83: Le taux d'éclosion chez le Vautour percnoptère durant la saison de reproduction 2014 et 2015.....	108

Figure 84: Un poussin du Vautour percnoptère (Photo prise par Boumaaza O. le 06/05/2014).....	108
Figure 85: Un poussin de l’Aigle botté (Photo prise par Boumaaza O.).....	109
Figure 86 : Le taux d’éclosion chez la Buse Féroce durant la saison de reproduction 2014 et 2015.....	109
Figure 87: Nid contenant des poussins de la Buse Féroce dans le site d’étude Ras el Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 19/05/2014).....	110
Figure 88: Pourcentage de succès à l’envol en 2014 /2015 chez le vautour percnoptère....	110
Figure 89: Nombre des poussins a l’envol en 2014 /2015 chez la Buse féroce.....	111
Figure 90 : Nombre des poussins a l’envol en 2014 /2015 chez l’Aigle botté.....	112
Figure 91 : Evaluation de l’effectif nicheur du Milan noir à Ras el ma durant les deux saisons de reproduction 2014/205.....	112
Figure 92 : Chronologie d’installation des nids par le Milan noir à Ras el ma durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.....	113
Figure 93 : Nid installé directement dans la falaise Ras el maa (Photo prise par Boumaaza O. le 17/04/2014).....	114
Figure 94 : Calendrier de la ponte chez le Milan noir à Ras el maa durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.....	116
Figure 95: Nid d’un Milan noir installé sur une branche d’arbre contenant 3 œufs (Photo prise par Boumaaza O.).....	117
Figure 96 : Fréquence de grandeur de ponte chez le Milan noir à Ras el maa durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.....	117
Figure 97: Période d’éclosion des œufs du Milan noir à Ras el ma durant les saisons de reproduction 2014/2015.....	118
Figure 98: Répartition du nombre des œufs éclos du Milan noir à Ras el ma durant les saisons de reproduction 2014/2015.....	119

Figure 99: Le succès moyen d'éclosion dans chaque nid du Milan noir à Ras el ma durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.....	120
Figure 100 : Répartition du nombre des jeunes à l'envol du Milan noir à Ras el ma durant les saisons de reproduction 2014/2015.....	121
Figure 101: Pourcentage moyen du succès à l'envol du Milan noir à Ras el ma durant les deux saisons de reproduction 2014 /2015.....	122
Figure 102: Le succès de reproduction dans chaque nid du Milan noir à Ras el ma durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.....	123
Figure 103: Le pourcentage moyen du succès reproduction du Milan noir à Ras el ma durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.....	123

Liste des tableaux

Tableau 01 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Station météorologique de Guelma, (2000 à 2015).....	18
Tableau 02 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Station météorologique de Mila, (2000 à 2015).....	19
Tableau 03 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Station météorologique de Constantine, (2000 à 2015).....	20
Tableau 04 : données météorologique de la station de Souk-Ahras (2000-2015).	21
Tableau 5 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Station météorologique d'Oum-El-Bouaghi (2000 à 2015).....	22
Tableau 6 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Station météorologique d'El Tarf, (2000 à 2015).....	22.
Tableau 07 : Données climatiques de la station météorologique de la wilaya d'Annaba (2000-2015).....	23
Tableau 08 : Données climatiques de la station météorologique de la wilaya de Skikda (2000-2015).....	24
Tableau 09 : composition faunistique selon les origines biogéographique.....	33
Tableau 10 : liste des rapaces observés dans le Nord-est de l'Algérie.....	39
Tableau 11 : Taille de ponte chez le Faucon pèlerin à Ras el maa durant la saison de reproduction 2014.....	99
Tableau12 : Taille de ponte chez le Faucon de lanier à Ras El Maa durant la saison de reproduction 2015.....	100
Tableau 13 : Taille de ponte chez le Faucon crécerelle à Ras El Maa durant la saison de reproductions 2014 et 2015.....	100

Tableau 14: Taille de ponte chez le Vautour percnoptère à Ras el maa durant la saison de reproductions 2014 et 2015.....	106
Tableau 15 : Taille de ponte chez l’Aigle botté à Ras el maa durant la saison de reproductions 2014 et 2015.....	107
Tableau 16: Taille de ponte chez la Buse Féroce à Ras el maa durant la saison de reproductions 2014 et 2015.....	108
Tableau 17: Caractéristiques des nids du Milan noir à Ras el ma durant la saison de reproduction 2014.....	115
Tableau 18: Taille de ponte chez le Milan noir à Ras el maa durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.....	117
Tableau 19: Caractéristiques des œufs du Milan noir à Ras el ma durant la saison de reproduction 2014.....	119
Tableau 20: Distance moyenne du nid/nid du Milan noir en Asie.....	127
Tableau 21 : La grandeur de ponte des populations du Milan noir en Europe et en Asie, 1966-2013.....	129
Tableau 22: Biométrie des œufs du Milan noir en Algérie et en Russie.....	130
Tableau 23: Productivité des populations du Milan noir en Europe et en Asie, 1966-2013.....	131

Introduction

INTRODUCTION

Introduction :

Les organismes vivants sont le produit de la sélection naturelle qui élimine à chaque génération les individus les moins adaptés à survivre et à se reproduire (Darwin 1859). Pour maximiser leur probabilité de survie et de reproduction (fitness, valeur sélective ou aptitude phénotypique), les individus doivent prendre constamment un ensemble de décisions relatives au comportement à adopter dans un milieu et à un temps donnés (Cézilly et Benhamou, 1996).

L'immense variabilité du vivant sur la terre est l'une des grandes énigmes de la science moderne. La biodiversité suscite à la fois des inquiétudes et des espoirs dues au rythme extraordinairement élevé de disparition des espèces que nous connaissons aujourd'hui. Dès lors, le scientifique s'interroge légitimement sur la gravité de la situation. Traduite en termes scientifiques, cette question alimente une vaste problématique autour de la valeur fonctionnelle de la biodiversité (Coulson et Thomas, 1985). Il s'agit, par exemple, de définir la place qu'occupent les espèces dans les ensembles biophysicochimiques dans lesquels elles sont insérées, autrement dit, leur position dans l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes, ou de déterminer s'il existe un nombre minimal d'espèces nécessaires à la persistance de l'écosystème et si la diversité génétique joue le même rôle que la diversité d'espèces vis-à-vis des performances de l'écosystème (Parmesan et Yohe, 2003).

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 à 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 (Fresco et Kroonenberg, 1992 ; Balent, 1994).

INTRODUCTION

Le nombre croissant de travaux concernant les relations entre biodiversité et activités anthropiques révèle désormais l'importance accordée aux effets de ces changements sur une composante majeure du fonctionnement des systèmes écologiques (Boren *et al.*, 1999 ; Ormerod et Watkinson, 2000).

Les changements d'utilisation des terres sont considérés comme la première cause de l'érosion actuelle de la biodiversité (Vitousek 1997) et la zone méditerranéenne serait l'une des régions biogéographiques les plus affectées, à l'aube du XXI^e siècle, par l'érosion de la biodiversité (Salas *et al.*, 2006). Ces changements se traduisent le plus souvent par une perte et une fragmentation de l'habitat original, objet de nombreuses recherches actuellement en biologie de la conservation (Saunders *et al.*, 1991 ; Fahrig , 2003).

Durant ces dernières décennies, plusieurs chercheurs sur l'avifaune sauvage ont démontré l'impact négatif de notre civilisation actuelle et des effets des changements climatique sur le succès de la reproduction et la survie des populations d'oiseaux (sédentaires et migrateurs). Ces études insistent sur l'impact qu'auraient eu l'intensification des cultures, l'utilisation des pesticides et sur le bouleversement des paysages par la monoculture sur des vastes étendues. D'autres travaux plus récents reconnaissent la responsabilité majeure de cette exploitation anarchique des espaces et des ressources naturelles (sol et eau) dans le déclin générale des populations d'oiseaux (Charmantier *et al.*, 2008 ; Chevin *et al.*, 2010).

Ces aimables petites créatures, dont beaucoup sont brillamment colorées, et dont certaines ont une voix merveilleuse, se sont fait aimer depuis toujours par les hommes, et on ne doit pas s'étonner qu'on veuille connaître leurs noms, où ils vivent et de quoi ils se nourrissent, la forme du nid qu'ils construisent, à quoi ressemblent leurs œufs et qui sont leurs ennemis (Barnaud, 1998).

Les oiseaux représentent une des composantes, les plus visibles et les plus facilement identifiables de notre environnement. Ils sont présents dans tous les milieux : des plus artificialisés, aux plus naturels. Ils occupent une multitude de niches écologique.

Les oiseaux sont des espèces mobiles, qui utilisent souvent plusieurs types d'éléments du paysage pour répondre à leurs besoins (Cramp, 1994). Aussi, les exigences écologiques des oiseaux sont relativement bien connues par rapport à d'autres groupes taxonomiques. Ces connaissances permettent de formuler plus facilement des hypothèses sur les mécanismes à l'origine de la distribution des espèces et des assemblages dans les différents types de paysages.

INTRODUCTION

Ce caractère parfois envahissant, a de tout temps attiré les curiosités et les controverses sur les déterminismes et les origines des comportements observés (Bertholda, 1990). Les scientifiques ont tenté d'expliquer les combinaisons endogènes et exogènes responsables des accommodements et des adaptations constatés.

En effet, la spécialisation et les exigences spatiales rendent de nombreuses espèces et notamment les migrateurs sensibles aux variations, en superficie et en qualité, de leurs habitats de reproduction et de séjour (Delahaye, 2006). Cette particularité qui confère une évidente valeur bio-indicatrice, s'est depuis les années 60-70 étendue à l'étude de l'impact des changements climatiques et de la sécheresse chronique au Sahel sur les oiseaux à long, court et moyens migrants le long des latitudes 10° Nord à 60° Nord (Belhamra, 1997 ; Belhamra et al., 2007).

En Algérie, des études ornithologiques importantes sont menées, mais la concentration était souvent sur les oiseaux liées à l'eau (Metallaoui et Houhamedi, 2010 ; Khemis, et *al.*, 2016 ; Elafri et *al.*, 2016), l'oiseau passeriforme (Moali et Isenmann, 1990; Bensizerara, 2013 ; Kafi et *al.*, 2015 ; Brahmia, et *al.*, 2015). Cependant, à part le recensement des rapaces rudimentaires réalisé par (Moali et Gaci, 1992 ; Moali et Isenmann, 2000) aucune étude ne s'est intéressée à cette gamme d'oiseaux considérés diététiques et nicheurs. Aussi, il n'existe aucune tentative pour décrire l'écologie spatiale et la composition des communautés des rapaces en Algérie, en comparaison aux travaux réalisés dans le monde (Thiolly, 1977).

Le mot « rapace » vient du latin *rapax*, signifiant « ravisseur », terme qui évoque bien l'image du prédateur. Dans le passé, l'homme a négligé l'importance de ces prédateurs, qui furent chassés et éliminés, victimes de mythes et de légendes macabres (Chaline *et al.*, 1974). Mais, depuis quelques décennies, plusieurs travaux ont montré l'importance que jouent ces rapaces dans le contrôle de l'équilibre biologique. Ces oiseaux sont divisés en deux ordres (Heim De Balsac et Mayaud, 1962). Les Falconiformes (ou rapaces diurnes) comprenant cinq familles et dont les représentants les plus célèbres sont les aigles, les vautours, les buses et les faucons, et les Strigiformes, ordre des chouettes (*Athene noctua* (Scopoli, 1769)) et des hiboux (*Bubo ascalaphus* (Savigny, 1809)), rapaces à prédation crépusculaire et nocturne (Sibley et Ahlquist, 1990).

Les rapaces sont des oiseaux qui chassent leurs proies grâce à plusieurs adaptations morphologiques comme le bec puissant, arqué et pointu, et les ongles forts et crochus. Ils occupent le sommet des pyramides alimentaires et jouent un rôle primordial dans la nature

INTRODUCTION

(Ramade, 1984). Ils contribuent à l'élimination des redoutables déprédateurs et les vecteurs de maladies, parfois très dangereux pour l'homme et les animaux domestiques (Blagosklonov, 1987). Ils éliminent certains facteurs héréditaires qui pourraient provoquer la dégénérescence des espèces-proies en limitant les populations excédentaires de rongeurs (rats, souris...), d'oiseaux granivores (moineaux...) et des 'insectes nuisibles aux cultures (Sekour *et al.*, 2010). Ils limitent aussi la propagation des épidémies animales en détruisant les proies malades. Ils contribuent aussi à la limitation de la taille des populations des proies et les empêchent de pulluler (Ramade, 1984).

Certains sont des éboueurs de la nature car ils se nourrissent de cadavres d'animaux sauvages et domestiques. En éliminant les représentants de leurs espèces-proies affaiblis ou mal-adaptés à leurs milieux, les rapaces concourent à leur amélioration génétique. L'abondance des rapaces est le signe d'un bon équilibre écologique du milieu naturel. Ainsi, au lieu d'être des destructeurs de vie, les rapaces contribuent à la protection et à l'autorégulation d'autres formes de vie animale (Everett, 1990).

Le but de ce modeste travail est améliorer la connaissance des différents espèces de rapaces du le Nord-est Algérien, en terme de richesse en espèces, les caractéristiques biologiques de la reproduction, d'une le Milan noir dans les Djebels des hauts plateaux de l'Est de l'Algérie (région de Guelma) en mettant en évidence la variation temporelle des paramètres de reproduction, la taille des couvées, des œufs, les caractéristiques de nidification, et d'éclosion et le succès d'envol des poussins.

Notre démarche est structurée en quatre chapitres :

- Le premier chapitre expose des généralités sur la zone d'étude (description, cadre biotique et synthèse climatique).
- Le deuxième chapitre a été consacré à la présentation de la méthodologie de travail et du matériel utilisé sur le terrain.
- Le troisième chapitre expose les résultats obtenus qui sont discutés par rapport aux données de la littérature scientifique.

Enfin, une conclusion esquissée à partir des résultats et des analyses obtenus.

Chapitre I

Description du site

1. Situation géographique

Huit sites ont été étudiés ; trois se situent dans la zone littorale de l'Est de l'Algérie, suit : El Tarf, Annaba et Skikda et cinq présentent un caractère continental : Guelma, Souk Ahras, Constantine, Mila et Oum El Bouaghi.

Les wilayas du littoral (El-Tarf, Annaba et Skikda), adossées face à la mer à un ensemble de collines d'altitude moyenne (200 à 600 m) et largement alimentées par plusieurs oueds, sont le siège de nombreuses zones humides (lacs, étangs, marais, aulnaies, etc.). D'importants massifs dunaires s'opposent, à l'écoulement direct des eaux vers la mer de part et d'autre du massif de l'Edough, celui-ci dominant la mer, à l'ouest d'Annaba.

Les wilayas continentales (Guelma, Souk Ahras, Constantine, Mila et Oum El Bouaghi) à relief très tourmenté, comportent alternativement des vallées profondes, des collines et des massifs montagneux. Il n'est donc pas étonnant de trouver des microclimats très variables du Nord au Sud, en intégrant, le fait, que la pluviosité est largement dépendante de l'orographie. Ainsi, la température moyenne annuelle oscille aux alentours de 17,95°C à Annaba (avec des minima moyens de janvier de 3,9 et des maxima moyens de juillet de 29,8) et 25°C à Guelma (avec des minima en janvier de 2,9 et des maxima en juillet de 32,8). Les précipitations moyennes sont de l'ordre de 750 mm par an à Annaba (Seltzer, 1946) et de 600mm à Guelma, pouvant atteindre occasionnellement près de 1.200 mm à Aïn-Fedden dans le djebel Ghorra et dans l'Edough (Seltzer, 1946), favorisant ainsi la présence de toute une mosaïque bioclimatique et d'ambiances de végétation depuis l'humide ou le subhumide jusqu'au semi-aride (Cote, 1974).

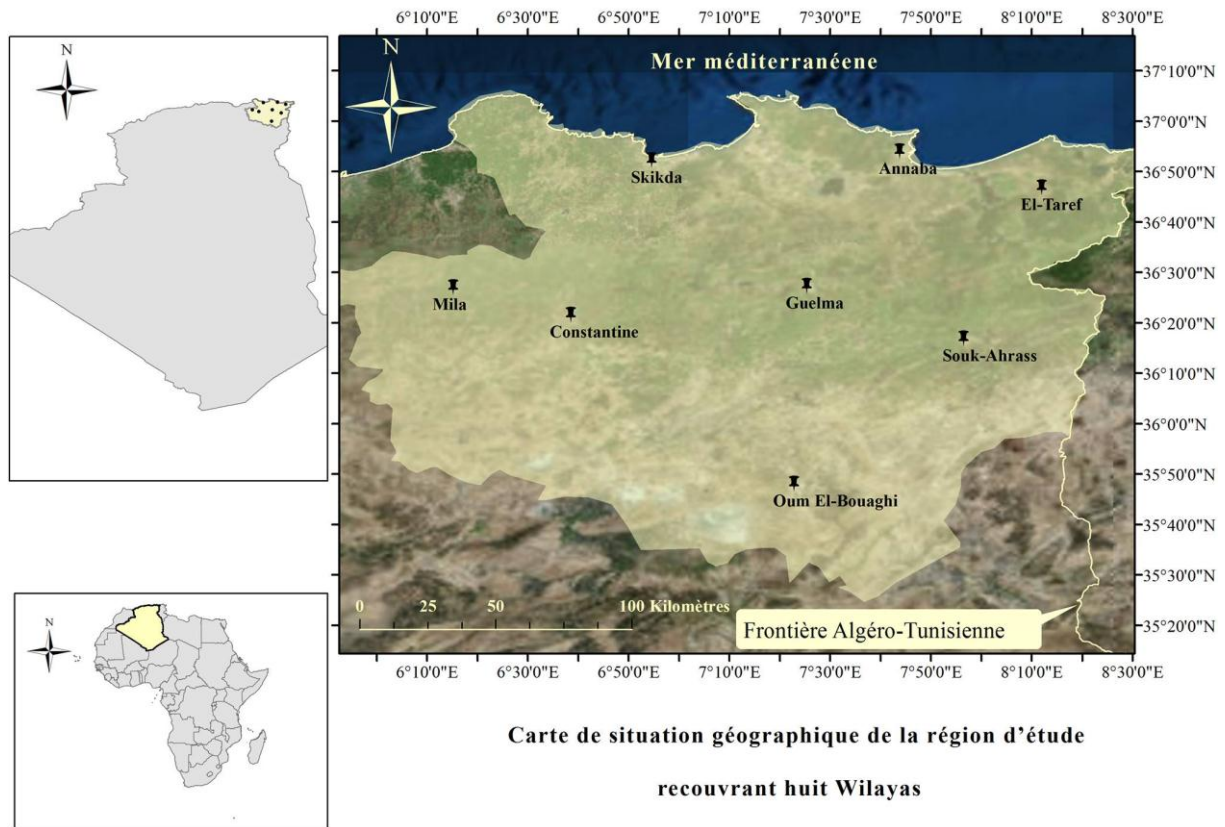


Figure 01: situation géographique de la région d'étude, (Boumaaza O 2017).

1.1. les wilayas continentales :

1.1.1. Guelma :

La wilaya de Guelma ($36^{\circ} 46' N$ $7^{\circ} 28' E$) est située au Nord-est de l'Algérie à 60 km environ de la Méditerranée, ou elle s'élève à 279 mètres par rapport au niveau de la mer. Elle est limitée au nord par la wilaya d'Annaba, au nord-ouest par la wilaya de Skikda, au Nord-est par la wilaya d'El Tarf, à l'Ouest par la wilaya de Constantine et au Sud-est par la wilaya de Souk Ahras et Oum-El Bouaghi (Figure 01).

La géographie de la wilaya est caractérisée par un relief diversifié, dont on retient essentiellement une importante couverture forestière et le passage du que Seybouse qui constitue le principal cours d'eau. Les mouvements tectoniques du Plio-Quaternaire ont joué un rôle important dans la morphogénèse de la région (Zeddouri, 2003).

Ce relief est composé de :

- ❖ Montagnes : 37,82 % dont les principales sont :
 - Mahouna (Ben Djerrah) : 1 411 m d'altitude.
 - Houara (Ain Ben Beidha) : 1 292 m d'altitude.

- Taya (Bouhamdane) : 1 208 m d'altitude.
- D'bagh (Hammam Debagh): 1 060 m d'altitude.
- ❖ Plaines et Plateaux : 27,22 %
- ❖ Collines et Piémonts : 26,29 %
- ❖ Autres : 8,67 %

Le réseau hydrographique emprunte surtout les axes des principaux plissements dans les couches marneuses facilement érodables. D'autres affluents suivent le sens des failles affectants les formations mio-pliocène (Zeddouri, 2003).

Le relief montagneux prédominant entoure trois dépressions importantes : la dépression de Tamlouka au Sud, celle de Guelma au centre et la dépression de Bouchegouf au Nord –Est (Benmarce, 2007).

❖ Les forêts : 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 116864,95ha (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 (Urbaco, 2010).

1.1.2. Mila :

La wilaya de Mila se situe au Nord-est de l'Algérie à 464 m d'altitude par rapport au niveau de la mer, et à 33 km de la Méditerranée. Elle est aussi dans la partie Est de l'Atlas tellien, une chaîne de montagnes qui s'étend d'Ouest en Est sur l'ensemble du territoire nord du pays (Agence Nationale de Développement de l'Investissement, 2013). Elle occupe une superficie totale de 3.480,54 km² soit 0,14% de la superficie total du pays (Anonyme, 2012), où vivent aujourd'hui 775 300 habitants (RGPH, 2008). C'est en découpage administratif de 1984, que Mila a été décomposé en 32 communes (Chaalal, 2012). Elle est limitée par 6 wilayas : Au nord-ouest par la wilaya de Jijel, au nord-est par la wilaya de Constantine et Skikda, au sud-ouest par la wilaya de Sétif, et au sud-est par la wilaya d'Oum-El Boughi et Batna (Figure 01).

La wilaya de Mila est située entre deux grands pôles économiques, Constantine et Sétif. Elle est traversée par une liaison routière d'importance nationale. Il fait partie des bassins versants de l'Oued El Kébir et Oued- Endja (ADE, 2013). Ces derniers se localisant dans la chaîne Tellienne orientale, couvrent une superficie de 216.000 hectares et représentent une région intermédiaire entre le domaine Tellien à très forte influence méditerranéenne au Nord et un domaine à très forte influence continentale au Sud (Zouaidia, 2006).

La région de Mila se caractérise par un espace géographique très diversifié avec un relief complexe, irrégulier et profondément disséqué par un réseau hydrographique dense. Cependant, et selon (Zouaidia, 2006; Anonyme, 2009) on distingue trois espaces différents dans la région :

- Au Nord, un ensemble de hautes montagnes, caractérisé par les altitudes très élevées et des pentes excessivement marquées ;
- Au centre, un ensemble associant vallées – collines et piémonts, voire même quelques hauts versants ;
- Au sud, un ensemble de hautes plaines (plaines et collines).

❖ Une zone montagneuse :

Ornée d'une succession de massifs montagneux (massifs telliens), s'étalant sur les territoires des communes de Hamala, Chigara, Terrai Beinen, Amira Arres, Tessala Lemtai, Minar Zaraza et Tassadane Haddad. Les points culminants de cette zone sont les suivants :

- Djebel Tamezguida : 1600 m
- Djebel M cid Aicha: 1400 m
- Djebel Zouagha: 1300 m
- Djebel Bouafroum: 1300 m

❖ Une zone de Piémonts et collines :

Constituant la région centrale du piémont Sud Tellien, qui couvre la quasi-totalité des Daïra de Ferdjioua, Oued- Endja et la commune de Grarem Gouga.

Elle est composée de :

- Plaines intra-montagneuses dans la région de Ferdjioua, Oued- Endja dont l'altitude moyenne est de 400 m.
- Collines et les piémonts situés dans la partie Est de la wilaya sont limités au Nord par la région montagneuse.

Au sud, ils forment la limite des hautes plaines. Il s'agit, de collines présentant un relief montagneux très désordonné.

- la région des hauts piémonts qui forment au Nord- Ouest. Le prolongement des reliefs telliens, concerne la dépression de Ferdjioua, Oued- Endja et s'étend de la commune de Derradji Bousselah jusqu'à Sidi Khalifa et Ain Tine.

- La dépression de Mila est formée par un ensemble de basses collines (de 500 à 600 m d'altitude), et de massifs isolés à savoir les djebels Akhel, Boucharef, Ouakissen et le massif d' Ahmed Rachedi.

❖ **Une zone Sud de hautes plaines :**

Caractérisée par des pentes douces (inférieur à 12,5%), couvrant presque la totalité de la Daïra de Chelghoum Laid et les vastes plaines céréalières de Tadjenanet et Teleghma, dont l'altitude moyenne est généralement comprise entre 800 et 900 m, émergent les massifs montagneux isolés, tels que (Zouaidia, 2006) :

-Kef Lebioud	1 408 m
-Djeble Lehmam	1 237 m
-Djeble Tarioulet	1 285 m
-Djeble Grouz	1 187 m
-Kef Isserane	1 276 m
-Djeble meziout	1 127 m
-Djeble Gherour	1 271 m
-Djeble Tarkia	1 066 m

➤ **La végétation :**

Le couvert végétal est peu important, il se résume principalement aux cultures céréalières et des herbes sauvages (Remmache, 2006). Du fait de son occupation permanente du sol, le couvert végétal forestier joue un rôle important dans le maintien de l'équilibre écologique, notamment dans les zones montagneuses où la sensibilité à l'érosion est favorisée par la nature du relief, la fragilité des substratums en place, ainsi que par la fréquence, l'intensité et le caractère torrentiel des pluies.

Les forêts de la wilaya de Mila s'étendent sur une superficie de 340.684 ha, avec 33.670 ha de forêt, soit un taux de 9,80% et qui se répartit selon les domaines suivants :

❖ Forêts naturelles représentant 6.762 ha soit 20, 08% ; dont l'espèce dominante est chêne liège (services de forêts de Mila, 2009). Le chêne liège occupe environ 16,73%

observé généralement dans les Forêts de Grarem, Sid-Merouane, Tassadane et Tarai-Bainen.

- ❖ Les reboisements avec une superficie de 18.493 ha soit 54,92% ; les principales essences sont le pin d'Alep et le cyprès. Le pin d'Alep représente l'essence dominante des forêts de la wilaya, il occupe environ 48,57% de la superficie totale forestière, il est rencontré généralement dans les forêts de Ferdjioua, Ain Beida, Bouhatem, Mila, Chelghoum-Laid et Tadjnanet.
- ❖ Les maquis représentent une superficie de 7.813 ha soit 23.6%, maquis de chêne vert et genévrier (DSA, 2000). Autre, essences forestières comme le chêne Zen, le Pin pignon, le Frêne et l'Eucalyptus occupent des petites superficies à s'avoir: 1,29%, 1,77%, 0,59% et 0,29% respectivement de la superficie totale forestière.

➤ **La faune :**

La région de Mila possède des milieux biologiques assez riches et variés en composantes faunistiques. A titre d'exemple, le barrage de Beni-Haroun et les forêts naturelles de la wilaya abritent plusieurs d'espèces.

1-1-3 Constantine :

Constantine Chef-lieu de wilaya, est située à 36° 22' Nord et 6°37' Est du méridien de Greenwich¹, avec distante de 431 Km de l'Est d'Alger, 86 Km de Skikda et 159 Km d'Annaba. Elle est limitée au Nord par la wilaya de Skikda, à l'Est par la wilaya de Guelma, à l'Ouest par la wilaya de Mila, et au Sud par la wilaya d'Oum El Bouaghi (Figure 01). Elle jouit d'une position géographique remarquable dans l'Est Algérien, à la croisée de deux grands axes : Axe Est-Ouest au contact avec les Tell-Hautes plaines ; d'axe méridien reliant le littoral au Sahara, constituant ainsi un nœud de communication et un lieu d'échange entre le Nord et le Sud. La wilaya est constituée de trois zones géographiques:

- **La zone montagneuse**, située au nord de la wilaya constituant le prolongement de la chaîne tellienne dominée par le mont de Chettaba et le massif de Djebel Ouahch. À l'extrême Nord de la wilaya, le mont Sidi Driss culmine à 1 364 m d'altitude.
- **Les bassins intérieurs**, sont constitués d'une série de dépressions qui s'étend de Ferdjioua (wilaya de Mila) à Zighoud Youcef et ils limités au Sud par les hautes plaines. Cet ensemble est composé de basses collines entrecoupées par les vallées du Rhummel et de Boumerzoug.

- **Les hautes plaines** sont situées au Sud-Est de la wilaya entre les chaînes de l'Atlas tellien et l'Atlas saharien, elles s'étendent sur les communes d'Aïn Abid et Ouled Rahmoune.

1-1-4 Souk-Ahras :

D'une superficie de 4.359.65 Km² (soit 0.18% de l'étendue du territoire national). La wilaya de Souk-Ahras se situe à l'extrême Nord-est de l'Algérie. Le chef-lieu de la wilaya (la ville de Souk-Ahras) est à 77 Km de Guelma, à 100 Km de Annaba, à 134 Km de Tébessa et à 50 Km de la frontière tunisienne (Zouaïdia, 2006). Elle est limitée, au Nord-est par la wilaya d'El Tarf, au Nord-Ouest par la wilaya de Guelma, au Sud par la wilaya de Tébessa, au Sud-ouest par la wilaya d'Oum-El-Bouaghi, et à l'Est par la Tunisie (Figure 01).

Deux points de vue topographique, le territoire de la wilaya de Souk-Ahras se scinde en deux parties :

- La partie Sud : constituée de vastes plaines agricoles, de hauts plateaux de pâturage et des piémonts. Elle se caractérise par un sol de faible profondeur plus ou moins dégradé et une faible pluviométrie.
- La partie Nord : à caractère montagneux faisant partie de l'Atlas tellien. C'est une région montagneuse et forestière caractérisée par des pentes moyennes variant de 15% à plus de 20%.

1-1-5 Oum-El-Bouaghi :

La wilaya d'Oum El Bouaghi est située au Nord-est des hauts plateaux sur une superficie de 6187.96 Km². Elle est délimitée au Nord par la wilaya de Constantine et au Sud par la wilaya de Khenchela, à l'Est par les wilayas de Guelma et de Souk Ahras, à l'Ouest par la wilaya de Mila et au Sud-ouest par la wilaya de Batna et au Sud-Est par la wilaya de Tébessa (Figure 01). Les amonts occupent 63,8% de la superficie, 18,90% par les plateaux et les plaines. Les montagnes représentent 17,3% telle que « Sidi Arghis » à 1635m, sachant que la montagne la plus haute est « Djebel Gueryoun » avec une altitude de 1729 m. La terre de la wilaya est propre à l'agriculture, elle se trouve souvent sur les plateaux de la région Nord-est avec l'existence de zones rocheuses (Centre de la protection des forêts d'Oum El-Bouaghi, 2011).

➤ La végétation :

La couverture florale de la wilaya d'Oum El-Bouaghi est de densité moyenne, elle s'étend sur une surface de 3609 ha réparti comme suit : 1197 ha de pin d'Alep, 2300 ha de châtaigne

vert, 100 ha de cyprès et 6 ha d'olives. Le patrimoine animal existant dans cette région et les Mammifères (l'Hyènes, le chacal, le lapin sauvage...), les Oiseaux (les Pigeons, les corbeaux..) et les Reptiles (Serpents...) (Centre de la protection des forêts d'Oum El Bouaghi, 2011).

1.2. Les wilayas de littorales :

1.2.1. El Tarf :

La wilaya d'El Tarf est située à l'extrême nord-est de l'Algérie, à la frontière algéro-tunisienne. Elle est délimitée : au Nord, par la mer Méditerranée, à l'Est, par la Tunisie , au Sud, par la wilaya de Souk-Ahras , au Sud-est, par la wilaya de Guelma , à l'Ouest par la wilaya d'Annaba (Figure 01).

La région d'El-Tarf est considérée comme la région la plus humide d'Algérie, une grande diversité et sa richesse biologique. Sa richesse tant floristique que faunistique fait l'objet de plusieurs études depuis le début du siècle. Ce que a engendré la création parc national de El kala du le 23 juillet 1983 (Anonyme, 1996).

- La superficie de la wilaya et de 333 900 ha = 3 339 km².
- Le nombre de la population selon les statistiques de 2010: est d'environ 424 419 habitants.
- Le climat de la wilaya : généralement humide, il se décline du nord au sud de la façon suivante :
 - une zone côtière qui jouit d'un climat chaud et humide ;
 - une zone montagneuse qui occupe l'essentiel de la wilaya et jouit d'un climat humide doux au nord et frais au sud.
- Le taux de précipitation annuel est de 900 à 1200 ml.

Les peuplements forestiers :

Deux particularités de ce couvert forestier sont à signaler :

La première s'étend du Nord-est jusqu'à Cap Segleb (ex-Roux), au la châaba Dridir faisant la limite vers l'Ouest, dominée par le chêne liège, soit en mélange soit supplanté par le pin maritime (*Pinus pinaster*). Ce dernier se présente en véritable coulé de peuplement pur le

long des pentes surmontant la mechta Segleb. Il forme une véritable association (ou sous-association) climacique. Selon (Aouadi, 1986), ce pin coloniserait l'aire géographique du pin mésogéen, qui se prolonge en Tunisie à la même latitude.

La seconde, est la présence sporadique (parfois en micropeuplement purs) de Chêne zeen (*Quercus faginea*) le long du Djebel Haddada et jusqu'à Djebel Kourima, toujours en exposition Nord et dans les vallons frais.

Le cordon dunaire est occupé à 60% par une végétation naturelle climacique formée par le Chêne kermes (*Quercus coccifera*). Le reste de la dune littoral formant la partie nord du bassin versant, est occupée par un peuplement artificiel de Pin maritime (*Pinus pinaster*) et de Pin pignon (*Pinus pinea*), mis en place depuis 1925 pour contrer le processus d'érosion éolienne au niveau de la dune vive de la Messida qui est située à l'Est du kef Mechtob (Monte Rotundo). Depuis 2000, la dune a été rasée par une exploitation intensive de sablière.

1.2.2. Annaba :

La wilaya de Annaba se situe à l'extrême nord-est de l'Algérie ; latitudes (36°30) Nord et les longitudes (07°20) Est, s'étendant sur une superficie de l'ordre de 1393,20km². Elle est limitée par la mer méditerranée au Nord, à l'Est par la wilaya d'El-Tarf, à l'Ouest par la wilaya de Skikda et au Sud par la wilaya de Guelma (Figure 01). La ville s'élève au fond d'une baie ouverte à l'est sur le golfe d'Annaba, elle est dominée à l'ouest par la chaîne de montagnes de l'Edough (1008 d'altitude). Annaba est également une métropole littorale dont la population dépasse 600 000 habitants. Elle est la quatrième ville d'Algérie en nombre d'habitants après la capitale Alger, Oran et Constantine.

La topographie de la région est constituée d'un relief de montagnes assez brutal et de plaines basses parfaitement plates (avec environs 52% de montagnes, 26% de collines et piémonts, 18% de plaines). Ce qui nous donne sur un plan orographique trois unités géomorphologiques: Le massif de l'Edough, les plaines d'Annaba (La petite plaine et la grande plaine) et le Cordon dunaire littoral.

1.2.3. Skikda :

La wilaya de Skikda (De l'Antique Russicada à Philippeville) issue du découpage territorial de 1974, est située au Nord-est algérien, avec des latitudes 36° 20' et 37° 00' au Nord, les longitudes 6° 15' et 7° 30' à l'Est (CNERU, 2009).

Elle comprend 13 daïras regroupant 38 communes. Elle regroupe une population de 898680 habitants en 2008 et s'étend sur une superficie de 4026km² soit près de 6% de la superficie

totale du pays. Elle dispose de 140km de côtes (soit 12% de la côte algérienne), qui s'étalent de el Marsa à l'Est jusqu'à Oued Z'hour aux fins fonds du massif de Collo à l'Ouest. (CNERU, 2010). Elle est limitée au Nord par la mer Méditerranée ; au Sud par les wilayas de Mila, Constantine et Guelma ; à l'Est par la wilaya d'Annaba et à l'Ouest par la wilaya de Jijel. (CNERU, 2010) (Figure 01). Skikda présente la caractéristique d'être une ville en plus économique, une ville culturelle, artistique et touristique. (ONEDD de Skikda, 2012).

Les reliefs du bassin versant de l'Oued El Kebir Ouest est très diversifié et englobe :

- **Les montagnes :** Elles représentent l'unité la moins fréquente. Les montagnes n'occupent que 10.17 km², soit 0.90 % de la superficie totale du bassin versant. Cette unité dépasse les 850 m d'altitude.
- **Les collines :** Ayant des altitudes comprises entre 450 à 850 m, les collines affichent 228.43 km², soit 20.21 % de la superficie totale du bassin versant.
- **Les versants :** Ils représentent les surfaces les plus étendues ayant des altitudes de 50 à 450 m, leur superficie est estimée à 532.13 km², soit 47.08 % de la superficie totale du bassin versant. Cette unité se caractérise par une exposition généralement au Nord. Des pentes moyennes à fortes (> 12 %) et une dominance des roches moyennement résistantes tels que les grés. Les maquis y sont installés.
- **Les plaines :** Ayant des altitudes moins de 50 m, les plaines constituent presque 31.81 % de la superficie totale du bassin versant, soit 359.53 km². (Daifallah, 2008)

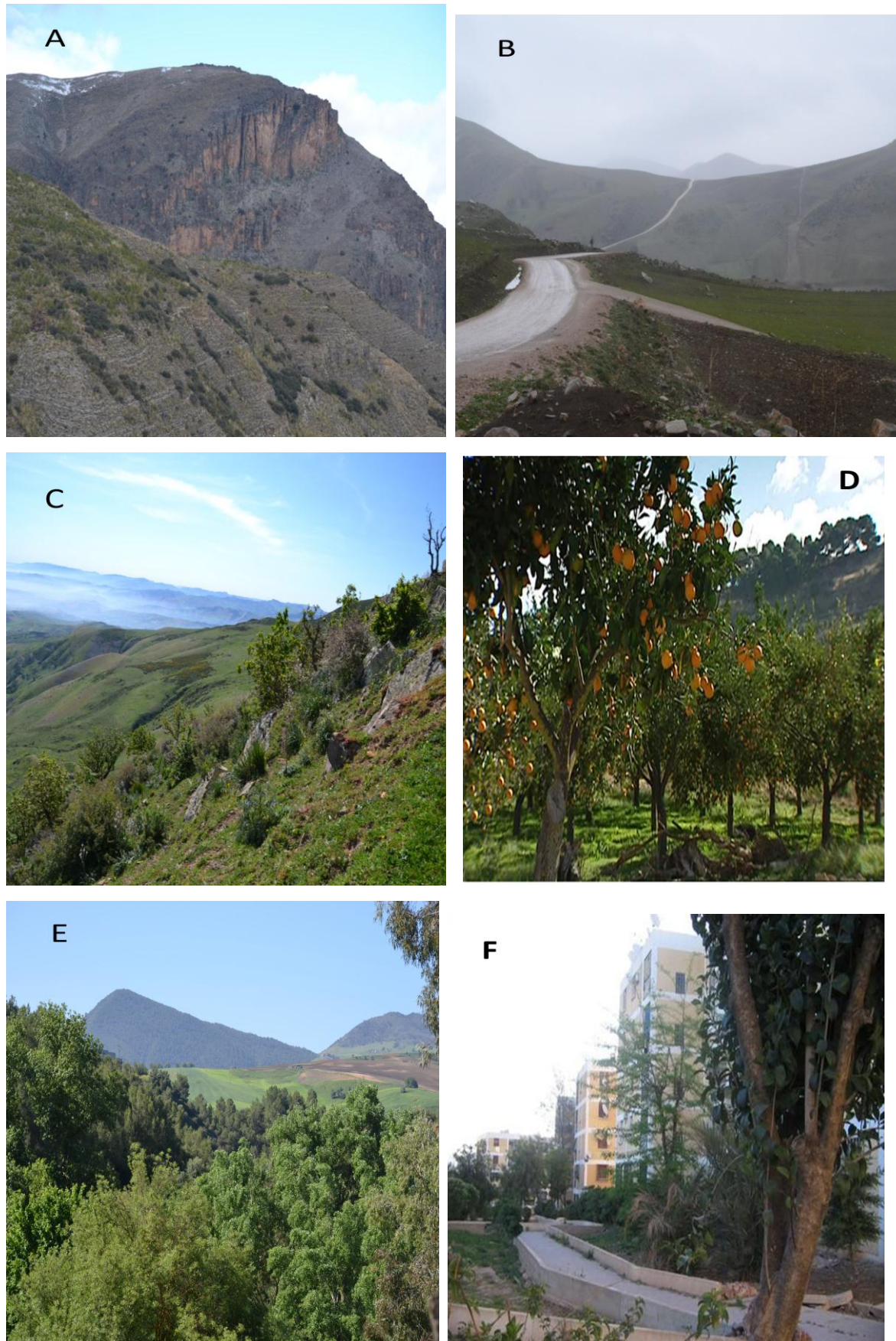


Figure 2 : Les régions d'étude (2014-2015) ; (A-b), Les milieux ouverts ; (C- D), les zones agricoles; (E), les forêts ; (F), les urbains) (Boumaaza Okba)

2. Climat des régions d'étude :

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).

Ces dernières années, beaucoup d'études ont démontré 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, qui ils sont 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 Angleterre, Nilsson *et al.*, (2007) en Suède, Jiguet *et al.*, (2007) en France et Lemoine *et al.*, (2007) en Europe centrale.

Saino et Ambrosini (2004), 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 les 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 facteurs climatiques jouent un rôle déterminant dans le régime des cours d'eau, et dans l'alimentation éventuelle des nappes souterraines. Notamment, les précipitations qui constituent le facteur essentiel intervenant par leurs répartitions annuelles et mensuelles et journalières. Ces différents aspects des précipitations plus ou moins modifiés par l'effet combiné des autres paramètres physiques (altitude et exposition), et climatique (température et évapotranspiration), permettent d'expliquer quantitativement les variations des composantes du régime hydrologique de régions d'étude (Soltner, 1999).

Le climat est sans doute le facteur du milieu le plus important qui influe d'une manière directe sur les populations animales (Thomas, 1976). En se basant sur les données

météorologiques récoltées sur 15 années (2000-2015), nous avons tracé le graphique, selon la méthode de Bangnoulis et Gaussens, nous permettons de faire ressortir la saison sèche, en portant la pluviométrie moyenne annuelle et la température sur des axes où le premier est pris à une échelle double du second. La saison sèche apparaît lorsque la courbe des précipitations rencontre et passe sous celle des températures (Bangnoulis et Gaussens, 1957).

Thomas (1975) indique une remarquable homogénéité thermique régnant sur tout le littoral allant d'Alger à El-Tarf ; cette *homogénéité* est due à l'action de la mer dont la température est peu différente de celle de l'air en été et toujours plus élevée que celle de l'air en hiver. Ces régions sont soumises à un climat méditerranéen, caractérisé par l'alternance d'une saison sèche et chaude et d'une saison pluvieuse et froide (Ozenda.1954).

Les régions d'El-Tarf, Annaba et Skikda ne marquent pas de grandes différences de températures et les maximums sont toujours compris entre les mois de juillet et août. Ces régions comptent parmi les plus abondamment arrosées en Algérie. Deux phénomènes météorologiques principaux conditionnent la pluviosité dans ces régions :

- Les perturbations cycloniques d'origine atlantique de l'Ouest et du Nord-ouest qui, après avoir traversé l'Espagne et une partie de la méditerranée, affectent le littoral Nord-Est algérien de Béjaïa à El-Tarf.
- Les dépressions qui prennent naissance en Méditerranée occidentale, généralement centrées dans le périmètre du Golf de Gênes- Corse - Sardaigne, n'affectent en général que la partie orientale de Tell algérien ; il lui confère son statut de région la plus humide d'Algérie avec un moyenne annuelle de 865 mm par an (Seltzer, 1946).

2.1. Guelma :

Tableau 01 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Station météorologique de Guelma, (2000 à 2015).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
T (°C)	9,04	9,95	13,26	16,44	21,01	25,87	29,54	29,56	25,1	20,44	14,35	10,14
P mm	82,7	69,84	63,82	54,84	49,49	17,75	4,67	11,74	39,02	41,04	66,88	88,71

2.1.1. Précipitations :

Les variations de la pluviométrie de la station météorologique de la wilaya de Guelma, enregistrées durant la période allant de 2000 à 2015, révèlent une forte chute de pluies durant la période humide avec un maximum de 88,71 mm au mois de décembre, suivi d'une

diminution progressive jusqu'au mois de juillet. Le mois le plus sec avec des précipitations moyennes de 4,67 mm (Tableau 01).

2.1.2. Températures :

Les données des températures moyennes mensuelles mesurées dans la station sont consignées dans le tableau 01: Dans la région de Guelma et à l'échelle mensuelle, la température moyenne est élevée pendant la période sèche, allant de juin à septembre avec un maximum de l'ordre de 29,63°C enregistré le 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 (Tableau 1), observé durant le mois de janvier (Gueroui, 2015).

2.2. Mila :

La wilaya de Mila possède un climat typiquement méditerranéen. Il est caractérisé par un Hiver doux et pluvieux et une période estivale longue chaude et sèche qui se prolonge du mois de mai au mois d'octobre, avec une variation saisonnière et spatiale. (Soukehal, 2009).

Tableau 02 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Station météorologique de Mila, (2000 à 2015).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
T (°C)	6.7	12.0	11.8	14.2	18.7	21.6	25.3	24.2	20.2	18.1	12.9	11.01
P mm	73.0	93.80	75.60	55.10	46.70	9.40	4.62	24.00	37.90	42.70	54.30	77.4

2.2.1. Précipitations :

Nous constatons d'après le tableau 2 que le mois le plus pluvieux est le mois de février avec 93.8 mm. Le total des précipitations pendant toute l'année est de 594,57mm (Tableau 02).

2.2.2. Températures :

D'une manière générale, de novembre à avril, la température moyenne est inférieure à la moyenne annuelle, dont janvier et février sont les mois les plus froids, et elle lui est supérieure de mai à octobre dont les mois les plus chauds sont juillet et août (Tableau 02).

D'après le tableau N°2, nous pouvons constater que les mois les plus froids sont janvier et février, tandis que les mois les plus chauds sont juillet et août.

2-3 Constantine :

La carte des étages bioclimatiques de l'Est algérien permet de classer la wilaya de Constantine dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais, caractérisant par une pluviosité qui varie de 350 à 550 mm. C'est le régime de l'ensemble des Hautes plaines, portées à 800 ou 1000 m d'altitude suivant les secteurs. La pluviométrie se trouve répartie en deux maxima (fin d'automne et fin de printemps).

Le climat de la wilaya de Constantine est de type continental. Il enregistre une température variant entre 25 à 40° en été et de 0 à 12° en hiver.

Tableau 03 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Station météorologique de Constantine, (2000 à 2015).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
T (°C)	6.77	7.65	9.71	12.39	16.92	21.70	25.32	25.27	21.22	16.46	11.14	7.69
P mm	68.18	54.26	55.37	55.63	42.96	19.62	11.01	12.00	38.16	37.07	48.95	74.61

2.3.1. Précipitations :

Nous constatons d'après le tableau 03 que le mois le plus pluvieux est février avec 74.61mm et le total des précipitations pendant toute l'année est de 517,81mm (Tableau 03).

2.3.2. Températures :

D'une manière générale, le période de froid de novembre à mai, par contre les mois les plus chauds sont juillet et août (Tableau 03).

2.4. Souk-Ahras :

Située sur les hauteurs de l'Atlas Tellien, la wilaya est exposée aux influences climatologiques méditerranéennes au Nord, et désertiques au Sud. Le climat est caractérisé par un été chaud et sec (25 à 35°C en juillet et août), et un hiver froid et humide (1 à 15°C en janvier). Par ailleurs, on relève un certain nombre de jours de gelée blanche qui augmente du littoral vers l'intérieur. La moyenne de la gelée est de 23 jours/an au nord et 47 jours/an au sud.

Les données climatiques (Tableau 04) ont été enregistrées au niveau de la station météorologique de Souk-Ahras (36°15' N, 17°57' E), perchée à une altitude de 843m sur une durée de 15 ans (2000-2015).

Tableau 04 : données météorologique de la station de Souk-Ahras (2000-2015).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
T (°C)	7.54	7.96	10.84	18.98	17.42	22.22	25.79	26.17	22.02	18.02	12.34	8.90
P mm	87.52	64.32	89.00	64.84	43.45	15.4	4.83	12.7	46.44	50.29	82.7	97.7

2.4.1. Précipitations :

Les plus grandes quantités de précipitations ont été enregistrées pendant les mois de novembre, décembre et janvier. La plus faible quantité de précipitation a été enregistrée durant le mois de juillet. Le total annuel des précipitations est de l'ordre de 655.83 mm.

2.4.2. Températures :

Les températures les plus basses sont enregistrées pendant le mois de février, avec une moyenne de 7.54°C, le mois le plus chaud est le mois d'août (26.17°C) (Tableau 4). De juin à septembre, la température marque des valeurs un peu élevées qui dépassent les 20°C.

2.5. Oum-El-Bouaghi :

Le climat de la wilaya d'Oum El Bouaghi est semi-aride; froid et pluvieux en hiver avec du verglas fréquent, et sec et chaud en été. Il est caractérisé par une grande élévation des températures quotidiennes et annuelles, ainsi qu'une irrégularité des pluies avec une moyenne de 300 à 350mm/an. Cependant et d'après le climagramme d'Emberger, la région d'Oum El-Bouaghi est dotée d'un climat semi-aride avec un hiver frais et humide (Station météorologique de la Wilaya d'Oum El Bouaghi 2015).

Les données météorologiques récoltées sur 15 ans (2000-2015) de la station météorologique de la wilaya d'Oum El-Bouaghi sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Station météorologique d'Oum-El-Bouaghi (2000 à 2015).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
T (°C)	6.55	7.43	10.70	14.55	19.55	24.71	28.08	26.73	22.03	18.66	16.11	6.78
P mm	43.47	26.80	37.06	34.95	47.43	22.17	12.20	21.48	47.87	39.10	41.21	56.82

2.5.1. Précipitations :

La pluviométrie permet l'humidification du sol sur lequel vont se formé des gîtes favorables à la pullulation des Culicidae. Elle est faible dans la région d'Oum El Bouaghi avec une moyenne annuelle d'environ 475mm. Les journées pluvieuses ne sont pas nombreuses (30 à 60 jours/ an) (Station météorologique de la Wilaya d'Oum El-Bouaghi, 2015), (tableau 5).

2.5.2. Températures :

Ce paramètre est en fonction de l'altitude, de la distance par rapport à la mer et de la position topographique (Toubal, 1986). La moyenne de la température varie entre 6.78 °C au mois de décembre à 10.77C° au mois de mars. Les jours de verglas sont estimés à 37 jours/an. Généralement, le degré de la température varie de 9°C à 37°C (Station météorologique de la Wilaya d'Oum El Bouaghi, 2015), (tableau 5).

2.6. El tarf :

Les donnes métrologiques récoltées sur 15 années (2000-2015) de la station météorologique de la wilaya d'El-Tarf sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau 6 : Répartition des précipitations moyennes mensuelles (Station météorologique d'El Tarf, (2000 à 2015).

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T (°C)	12.50	13.00	13.63	17.64	21.02	23.00	25.39	26.02	23.38	20.63	15.89	12.17
P mm	113	79.16	75.77	52.09	38.00	41.14	2.46	13.29	52.15	43.69	107.47	133.42

2.6.1. Précipitations :

Elle dépend de l'altitude, de la distance du littoral et de la topographie (Seltzer, 1946). À mesure que l'on s'éloigne de la mer, les températures annuelles moyennes s'abaissent.

2.6.2. Températures:

Les variations des quantités pluviométriques de la station météorologique de la wilaya de El-Tarf enregistrées durant la période allant 2000 à 2015 révèlent une plus forte chute de pluies durant la période humide avec un maximum de 133.42 mm au mois de décembre, suivi d'une diminution jusqu'au mois de juillet. Le mois le plus sec avec des précipitations moyennes de 2.64 mm (Tableau 06).

D'une manière générale, de novembre à avril, la température moyenne est inférieure à la moyenne annuelle. Janvier et Février sont les mois les plus froids et juillet et août sont les mois les plus chauds.

2.7. Annaba

Annaba bénéficie d'un climat méditerranéen. Elle est connue pour ses longs étés chauds et secs. Les hivers sont doux et humides, les pluies sont abondantes et peuvent être diluviennes. Il fait généralement chaud de la mi-juillet à la mi-août. L'insolation est considérable en été avec un maximum de 356h en juillet et un minimum de 98,9h en décembre. Les précipitations sont rares en été et sont importantes en hiver avec un maximum de 136,16mm en décembre et un minimum de 4,22 en juillet (Mejelekh & El Ganaoui, 2012).

La ville d'Annaba présente dans son ensemble des traits de type méditerranéen avec des étages bioclimatiques subhumide à humide. Les données météorologiques récoltées sur 15 années (2000 - 2015) de la station météorologique de la ville d'Annaba sont résumées dans le (tableau 07).

Tableau 07 : Données climatiques de la station météorologique de la wilaya d'Annaba (2000-2015).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
T (°C)	12.15	12.28	14.80	17.30	21.12	25.30	26.03	27.13	24.56	14.55	11.30	10.13
P (mm)	100.82	90.55	73.65	60.30	50.23	12.64	4.22	15.24	56.33	64.22	85.60	136.16

2.7.1. Précipitation :

Le tableau (07) montre que le mois présentant le plus de précipitations est le mois de décembre avec juillet comme le mois le plus sec. La pluviométrie annuelle est de 654,64mm.

2.7.1. Températures :

Elle se caractérise par des températures douces en hiver, chaudes en été avec une température moyenne annuelle de 17,89°C, une température maximale moyenne annuelle de 23,78 °C et enfin une température minimale annuelle de 12,76°C.

2.8. Skikda :

Les données météorologiques récoltées sur 15 années (2000 - 2015) de la station météorologique de la ville de Skikda sont résumées dans le tableau 08.

Tableau 08 : Données climatiques de la station météorologique de la wilaya de Skikda (2000-2015).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Dec
T (°C)	13.22	13.28	15.58	17.83	20.64	25.30	26.13	27.14	24.1	15.54	11.50	8.07
P (mm)	124.82	101.08	68.18	50.58	48.92	14.58	14.25	14.17	74.68	66.12	95.54	127.56

2.8.1. Précipitations:

La région de l'extrême Nord - Est de l'Algérie compte parmi les plus abondamment arrosées (1300 mm/an) (BNEF, 1985). La précipitation annuelle dans la région de Skikda équivaut à 780 mm/an. Ainsi, le mois de décembre est le mois le plus pluvieux avec une pluviométrie moyenne de 127.56 mm, et le mois d'août est le mois le plus sec avec une précipitation moyenne de 14.17 mm (Tableau 08).

2.8.2. Températures :

La température est un facteur climatique très important qui réagit directement, en interaction avec les autres facteurs météorologiques (précipitation, humidité, etc.),

A partir des données présentées dans le (Tableau 08), nous constatons que les moyennes mensuelles les plus élevées sont observées essentiellement pendant la période estivale (juin à

septembre) dont le mois le plus chaud est le mois d'août avec une température maximale de 33.2 °C. Par contre, les températures les plus basses sont observées pendant la période d'hiver (décembre à mars) dont le mois de Janvier est le mois le plus froid avec une température minimale de 8.07 °C.

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 pluviométrique de Bagnouls et Gausсен.
- Le quotient pluviométrique d'Emberger.

3-1 Diagramme pluviométrique de Bagnouls et Gausсен :

Le diagramme pluviométrique de Bagnouls et Gausсен nous permet de mettre en évidence la période sèche et humide de notre zone d'étude (Bagnouls et Gausсен, 1957). Un mois est biologiquement sec lorsque le rapport précipitation (P) sur température (T) est inférieur à 2 ($P/T < 2$). Sur la base de l'équation $P = 2T$, nous avons réalisé le diagramme pluviométrique de la région d'étude.

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

- Guelma : L'analyse du diagramme (Figure 03) montre que la période sèche est d'environ 05 mois. Elle s'étend du mois de juin jusqu'au mois d'octobre, tandis que la période humide s'étend du mois de novembre jusqu'au mois de mai.
- La wilaya de Mila montre une alternance de deux période, l'une humide s'étalant sur sept mois à peu près, du début de novembre jusqu'à mai, et l'autre sèche de cinq mois, de juin jusqu'au début d'octobre (Figure 05).
- Oum El-Bouaghi, Souk-Ahras et Constantine : le diagramme pluviométrique (figure 04. 06 et 07) nous montre un allongement de la période sèche qui s'étale du mois de mai au mois de septembre, alors que le climat méditerranéen est caractérisé par une période sèche essentiellement estivale.
- Annaba : d'après le diagramme de Gausсен pour la période 1980-2014 (Figure 08), on remarque deux périodes distinctes : l'une sèche débutant à la fin du mois d'avril

jusqu'au début du mois d'octobre, l'autre humide qui commence de la fin du mois d'octobre jusqu'au mois d'avril.

- Les courbes pluviométriques ainsi établies, nous ont permis de visualiser deux saisons distinctes pour les wilayas d'El-Tarf et Skikda : l'une sèche de mai à septembre et l'autre humide d'octobre à avril (Figure 09, 10).

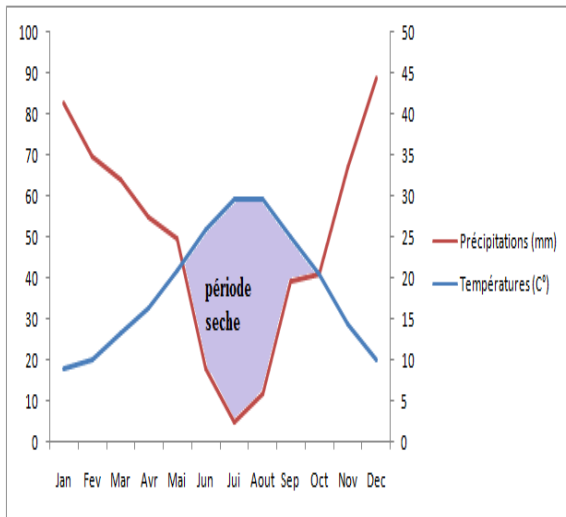


Figure 03 : Diagramme pluviométrique de la région de Guelma (2000-2015).

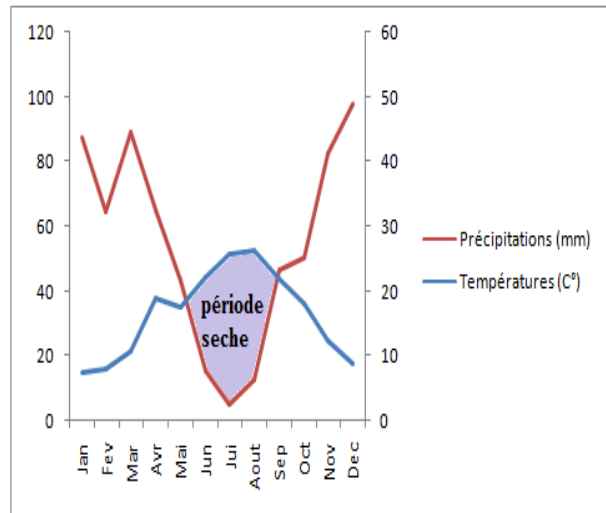


Figure 04 : Diagramme pluviométrique de la région de Souk-Ahras (2000-2015).

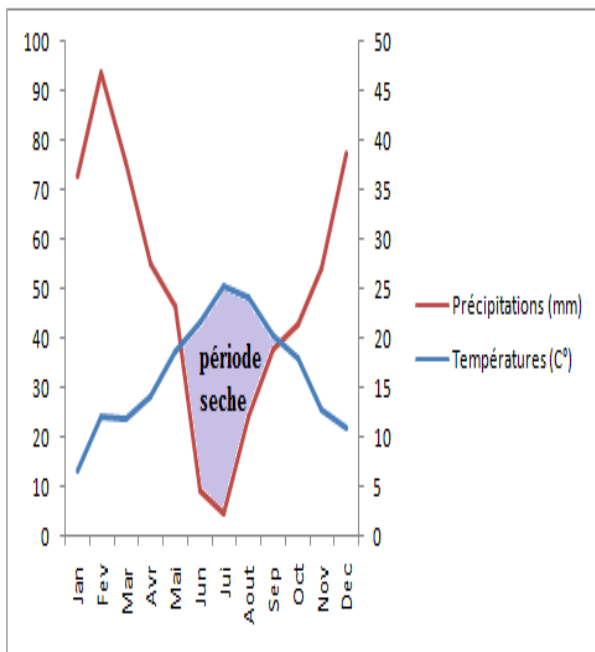


Figure 05 : Diagramme pluviométrique de la région de Mila (2000-2015).

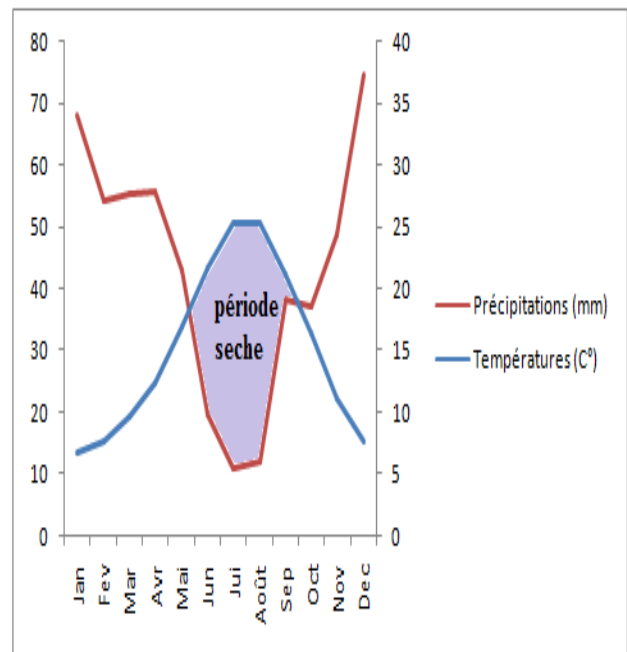


Figure 06 : Diagramme pluviométrique de la région de Constantine (2000-2015).

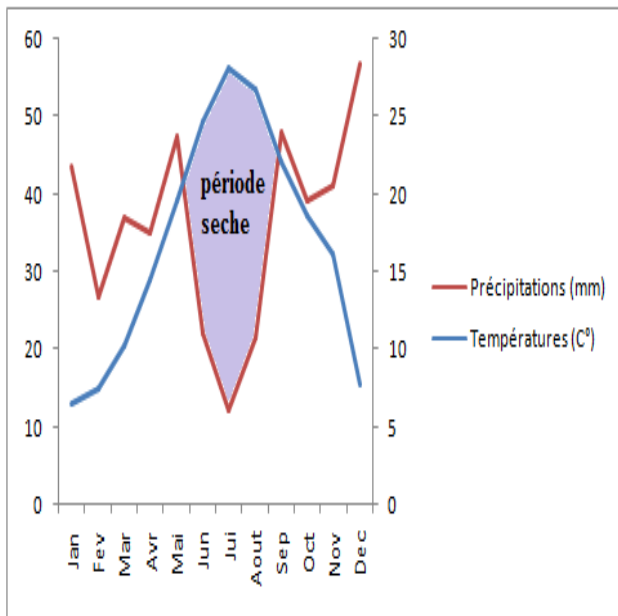


Figure 07 : Diagramme pluviométrique de la région de Ouem El-Boiaghi (2000-2015).

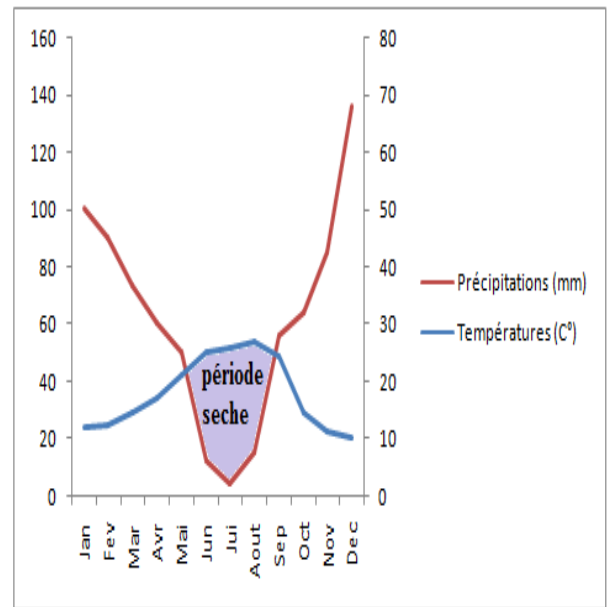


Figure 08 : Diagramme pluviométrique de la région d'Annaba (2000-2015).

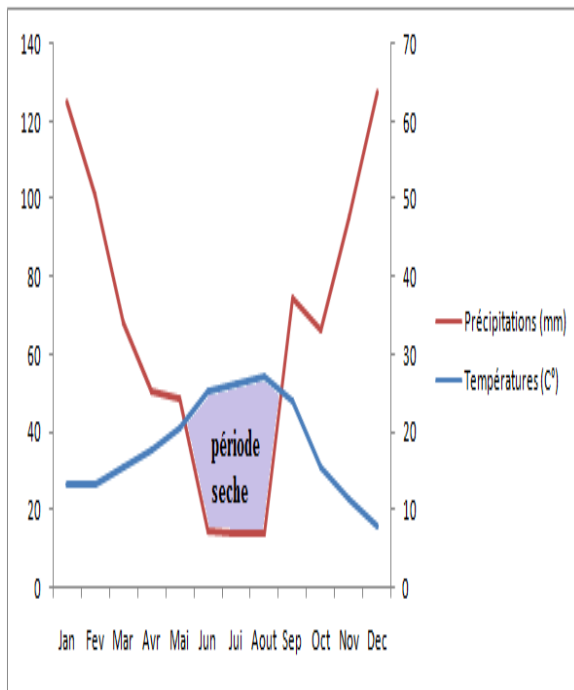


Figure 09: Diagramme pluviométrique de la région de Skikda (2000-2015).

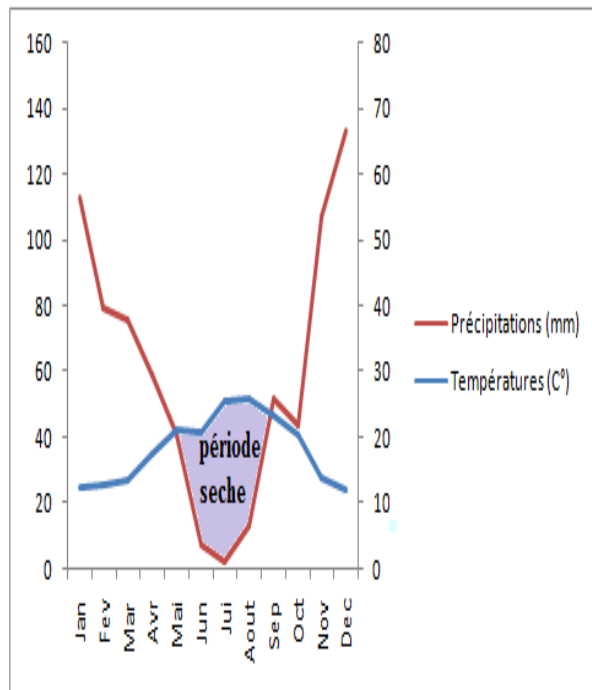


Figure 10 : Diagramme pluviométrique de la région d'El-Tarf (2000-2015).

3-2 Climagramme d'Emberger :

L'indice pluviométrique d'Emberger nous aide à définir les cinq étages bioclimatiques méditerranéens, du plus aride jusqu'à celui de haut montage (Emberger, 1955). Son principe se base sur le régime des précipitations et des températures qui s'expriment selon, la formule suivante:

$Q_2 = \frac{1\ 000 \cdot P}{\left[\frac{M + m}{2} \right] (M - m)}$	<p>Q_2= quotient pluviométrique d'Emberger.</p> <p>P= précipitation annuelle moyenne (mm).</p> <p>M= Température des maxima du mois le plus chaud (°K).</p> <p>m= Température des minima du mois le plus froid (°K).</p>
---	--

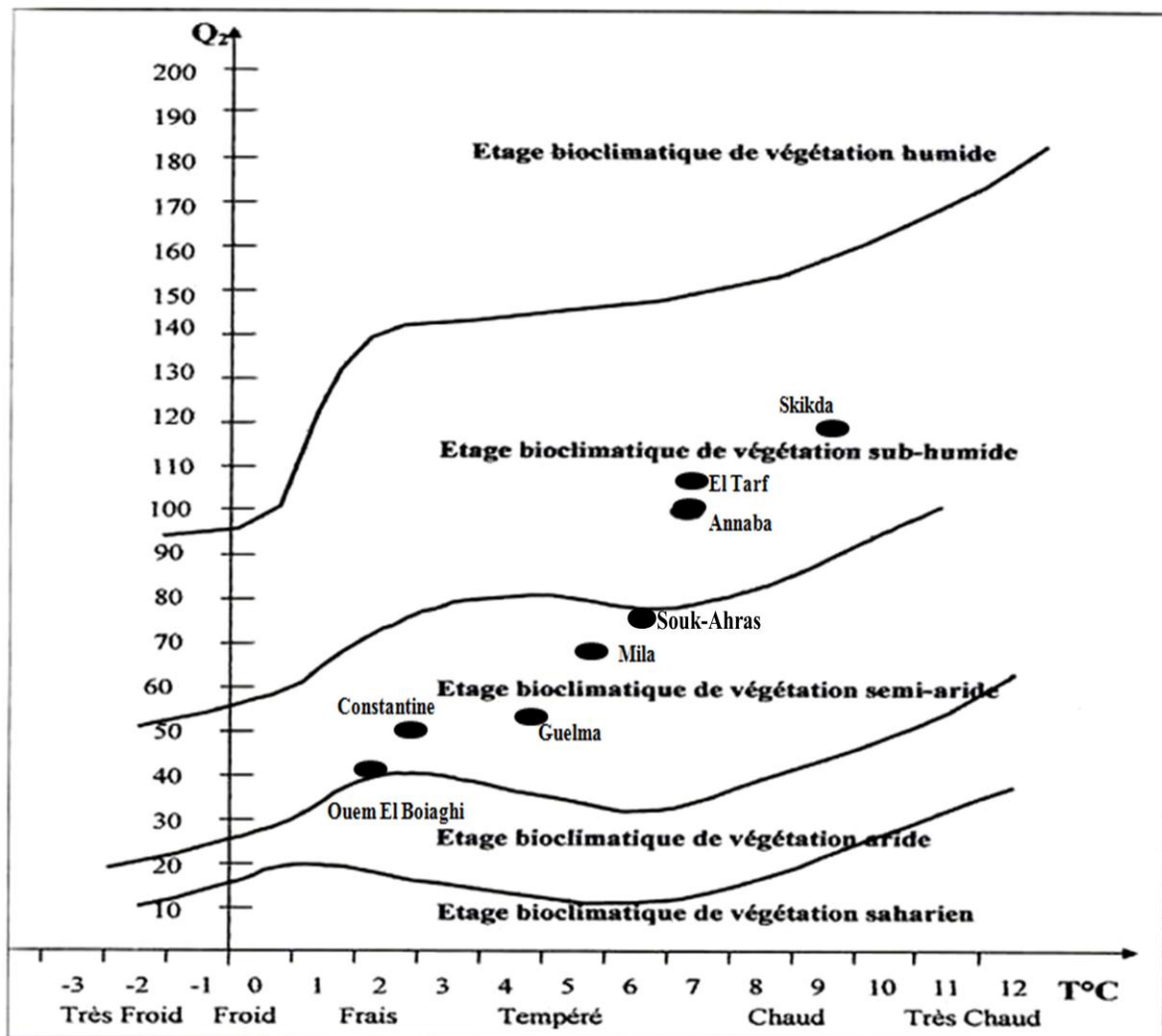


Figure 11: Situation des wilayas dans le climagramme d'Emberger (2000-2015).

Chapitre II

Matériel et méthodes

I. Choix des sites :

I.1. Description de site de reproduction :

Le ravin de Ras El Maa ($36^{\circ}15'53.27''\text{N}$ - $7^{\circ}29'1.73''\text{E}$) a une longueur (507 m), une élévation (1021 m) et une altitude (65 m) au niveau de sol, c'est l'une plus importants la falaise de la wilaya de Guelma qui est située dans la région de Bouhachana, dont la distante entre les deux régions est 28 km de Guelma, relevant de la daïra de Khezaras, la commune de Bouhachana. Elle a été créée lors du dernier découpage administratif de 1985, et elle est réputée pour son relief montagneux, et ses saisons hivernales particulièrement rigoureuses où les chutes de neige sont très fréquentées. Perchée à 905 m d'altitude, couvrant une superficie de 62 km² et abritant 5 597 habitants, cette commune rurale englobe 24 mechtas dont les plus importantes sont celles de Ras-El-Ma, Aouicha, Gaâ El-Kef, El Berd, Guergour et El-Hammam.

Durant la période de reproduction beaucoup de rapaces fréquentent cette falaise, il est considéré comme un site important pour la nidification.

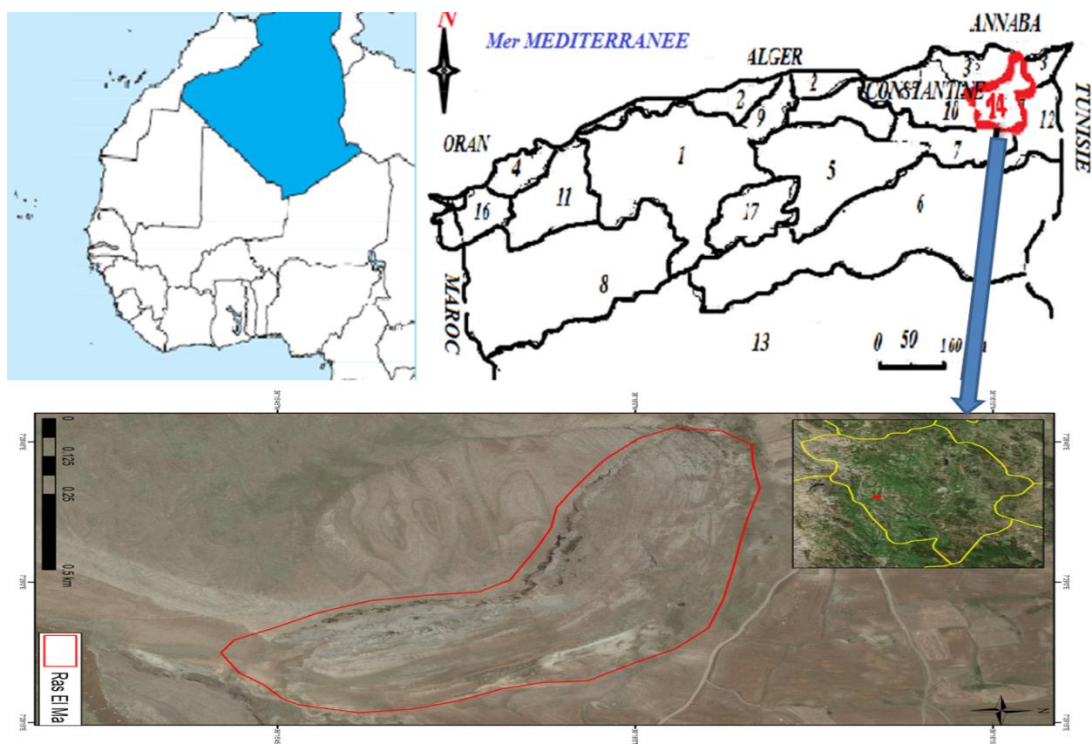


Figure 12 : carte de situation géographique de la région d'études (Boumaaza O).



Figure 13 : photo de la falaise Ras El Maa 14.05.2015 (Boumaaza O).

I.2. Matériel et méthodes :

Ce chapitre est consacré à la présentation de la méthodologie appliquée dans les stations d'études.

La mise en place d'un inventaire des communautés d'oiseaux dans un espace aussi vaste que celui de Nord-est de l'Algérie, doit répondre à plusieurs contraintes :

- Caractérisation spatiale en vue d'une analyse des relations entre l'avifaune et l'habitat.
- Rapidité d'exécution.
- Simplicité et répétition.

La caractérisation des habitats, nous permet une stratification pour le choix des unités d'échantillonnages (stations) représentatives des différents habitats de la région d'étude.

La rapidité d'exécution permet de mettre en place suffisamment d'unités d'échantillonnage et d'effectuer plusieurs répétition afin d'appréhender au mieux les exigences des communautés et des espèces.

I.3. Les méthodes d'inventaire des rapaces :

Le but de cette étude est de recenser et inventorier les espèces de rapaces aussi bien diurnes que nocturnes, dans cette région de l'Algérie.

Pour l'identification des oiseaux de proie, nous avons utilisé des guides ornithologiques spécialisés à savoir : Clark, (1999) ; Ferguson-Lees et Christie, (2001), et Kemp et Kemp, (1998). Celui sur les Oiseaux d'Afrique de l'Ouest, de Borrow et Demey, (2001), a également été employé. Pour la reconnaissance des noms vernaculaires des espèces de rapaces inventoriés, nous avons eu recours à la *check-list* de l'African Bird Club (Lack, 2004).

I.3.1. Les rapaces diurnes

Notre travail d'inventaire a fait appel à la méthode de dénombrement routier (Johnson, (1978) ; Fuller et Mosher, (1981) ; Bibby *et al.*, (2000), afin de déterminer les abondances relatives de chaque espèce de rapace et d'établir des comparaisons avec des données similaires, tant plus anciennes que récentes, concernant la sous-région. De ce fait, nous avons considéré que c'est la méthode appropriée pour la réalisation des inventaires des rapaces diurnes.

I.3.2. Les rapaces nocturnes :

Pour les rapaces nocturnes (hiboux et chouettes), des sorties nocturnes ont été réalisées en employant la méthode des stations d'écoute et de « play-back ». Nous avons essayé d'effectuer le maximum des sorties nocturnes, sachant que dans la pratique, il est fort difficile de mener à bien le programme après les longues journées consacrées aux dénombrements routiers diurnes.

I.4. Types d'habitat :

Les transects routiers traversaient une grande variété d'habitats, qui ont été regroupés selon trois catégories : le domaine rural, les aires protégées et les villes. Le domaine rural comprend des territoires soumis à une utilisation humaine, principalement l'agriculture et l'élevage, mais également des petits hameaux. Ce milieu rural, qui s'avère prédominant au voisinage des routes inventoriées, recouvre en fait des zones fortement dégradées et converties à l'agriculture (intensive et extensive) et à l'élevage.

Le terme d'« Aires protégées » comprend les Parcs nationaux, les réserves de faune, et les forêts classées bénéficiant d'un certain degré de protection. Nous pouvons donc, les considérer comme des sites d'où les activités humaines sont, en principe, absentes ou restreintes.

I.5. Méthodes d'analyse du peuplement avien selon le statut phénologique :

La détermination du statut phénologique des rapaces de la région d'étude passe par la séparation entre les espèces résidentes et les espèces migratrices.

- **Les Nicheurs sédentaires :** se sont les espèces présentes toute l'année, et se reproduisent sur le territoire Nord-est de l'Algérie. Leur nombre est augmenté par des individus de passage en période de migration.
- **Les Nicheurs migrants :** Ce sont des espèces présentes au niveau du territoire de la région d'étude durant la période de reproduction (mars à aout).
- **Les nicheurs occasionnels :** se sont des espèces ne se reproduisant pas chaque année au niveau de Nord-est de l'Algérie. Généralement, ces espèces ont un statut hivernant ou de visiteuse passagers.
- **Les hivernants :** Ce sont les espèces qui apparaissent vers la fin de l'été et résident jusqu'à la fin de l'automne.
- **Le visiteur de passager :** Ce sont des migrants stricts, observés pendant leurs passages entre l'Europe et l'Afrique subsaharienne.

I.6. Méthode d'analyse du peuplement avien selon les origines biogéographique :

La distribution des espèces aviennes signalées dans la région d'étude est étudiée en fonction de leur origine biogéographique, suivant la classification de Voous (1960). L'auteur expose 13 types fauniques au sein des populations d'oiseaux. En effet Blondel et al (1978), regroupe ces types fauniques en 5 principales catégories. Elles sont qualifiées de méditerranéenne, holarctique, paléarctique, européenne, et européo-turkestanienne (tableau 13).

(Tableau 09) : Composition faunistique selon les origines biogéographique.

Catégories fauniques	types fauniques
Méditerranéenne	Méditerranéen, Indo-africain, turkestan-

	méditerranéen, paléoxéromontagnard,
Holarctique	Holarctique, vieux Monde (ancien monde)
Paléarctique et paléo-montagnarde	Paléarctique et paléo-montagnard
européenne	Européen
européo-turkestanienne	européo-turkestanienne

Selon Dermatis (1996) et Blondel (2003), cette théorie ne constitue qu'une subdivision artificielle, dont les résultats ne peuvent pas être réunis dans un système définitif, elle nous aide à comprendre, même hypothétiquement, l'origine des espèces animales actuelles.

La catégorie faunique méditerranéenne au sens large est originaire des régions chaudes et semi-arides, de plaine de moyenne montagne de l'Europe méditerranéenne et de l'Asie du Sud-ouest. Pour ce qui est de la catégorie faunique holarctique (l'Ancien Monde), elle est très largement distribuée dans l'ensemble de la région holarctique. Par ailleurs, la catégorie faunique paléarctique et paléo-montagnarde représentent la faune boréale ou montagnarde. Enfin la catégorie européenne correspond à la faune de l'Europe tempérée.

I.7. indices écologiques appliqués à l'avifaune :

Les indices écologiques utilisés sont : des indices de composition comme la richesse, l'abondance et les fréquences d'occurrences et centésimales. Des indices de structure tels que la diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité.

I.7.1. La richesse spécifique de l'avifaune des stations d'études :

La richesse représente le nombre total des espèces entrant dans la composition de l'avifaune. Elle est obtenue à partir de l'ensemble des relevés. Nous pouvons la considérer comme une estimation d'autant plus précise de la richesse réelle que l'effort de l'échantillonnage est élevé (Fellons, 1990). Selon (Blodle 1979) ce paramètre fait ressortir le cumul progressif des nouvelles espèces notées au fur et mesure qu'on agrandit l'aire prospectée, par adjonction de nouvelles station Plus se ce fait la pression d'observation. Il s'ensuit une décélération progressive de la courbe de la richesse cumulée que plafonne lorsque toutes les espèces inféodées au biotope sont collectées au moins une fois.

Pour notre travail, pour chaque station d'étude, nous avons déterminé la richesse totale, richesse totale de Nord-est de l'Algérie, la richesse du littorale et la richesse continentale.

I.7.2. L'abondance :

Il s'agit du nombre total d'individus de chaque espèce recensée pendant une sortie (Blondel 1975). L'étude de la biologie et de l'écologie de ces oiseaux a été abordée par la mesure de certains indices écologiques liés directement à l'équilibre des peuplements : l'abondance totale, la richesse spécifique, l'indice de diversité de Shannon et Weaver ainsi que l'indice d'équitabilité. Les résultats de l'étude sont représentés graphiquement sous forme de moyennes mensuelles.

I.7-3. Indice de diversité de Shannon et Weaver :

Cette approche est une application aux communautés naturelles de la théorie de l'information élaborée en 1948 par Shannon (Legendre et Legendre, 1979).

- L'indice de Shannon et Weaver n'a de signification écologique que s'il est calculé pour une communauté d'espèces exerçant la même fonction au sein de la biocénose

L'indice de diversité de Shannon (H') mesure le degré et le niveau de complexité d'un peuplement. Plus il est élevé, plus il correspond à un peuplement composé d'un grand nombre d'espèces avec une faible représentativité. A l'inverse, une valeur faible traduit un peuplement dominé par une espèce ou un peuplement à petit nombre d'espèces avec une grande représentativité (Blondel 1975). L'indice de Shannon peut être calculé par la formule suivante:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i \xrightarrow{\text{Avec}} p(i) = n_i/N$$

H' : indice de biodiversité de Shannon.

i : une espèce du milieu d'étude.

P_i : Proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude (ou richesse spécifique du milieu), qui se calcule de la façon suivante :

Où n_i est le nombre d'individus pour l'espèce i (Effectif de l'espèce n) et N est l'effectif total (les individus de chaque espèce).

I.7.4. Indice d'équitabilité :

L'indice d'équitabilité (**E**) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité ne peut pas estimer. Plus sa valeur a tendance à se rapprocher de un, plus il traduit un peuplement équilibré (Legendre et Legendre 1979).

De ce fait, l'évolution de la structure de l'avifaune aquatique peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

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

H' = indice de diversité

S = Richesse spécifique.

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

L'indice de l'équitabilité détermine, soit le rapprochement ou bien l'éloignement entre H' et H_{\max} . Cet aspect est indicateur de la diversité, en raison du rapprochement d'indice de diversité de la valeur 1, ou de l'éloignement (Seddik, 2011).

I.8. Analyse statistique :

Toutes les analyses ont été effectuées après vérification des critères de normalité (Test de Kolmogorov-Smirnov) et d'homoscédasticité (test de Levene) des différentes Variables dépendantes et indépendantes. Les variables qui ne suivent pas de distribution normale ont été transformées en Log_{10} , afin d'apporter des perfectionnements de normalité et nous permettre d'utiliser les tests paramétriques. Dans le cas contraire, d'autres tests non paramétriques ont été utilisés tels que le test de Mann-Whitney.

Des régressions linéaires ($y = ax + b$) ont été réalisées entre l'abondance des rapaces au niveau de Ras El-Maa (variable indépendante) et les fluctuations de la richesse spécifique (nombre d'espèces), (variable dépendante). Des régressions quadratiques ont été réalisées entre l'évolution des indices écologiques ainsi que la richesse totale du Nord-est et les richesses continentale et littorale, dans le but est de mieux comprendre leur variation inter mensuelle en fonction de l'avancement de la période d'études en date Julian (1er février = 0 j première sortie sur terrain jusqu'au 30 septembre = 200 jour avec un intervalle de 15 jour) pour les sorties de Ras El-Maa.

II. Paramètres de la reproduction :

II.1. Biologie de la reproduction :

II.1.1. Recherche des nids et suivi :

Nous avons étudié la nidification des populations de rapaces dans la région de Ras El-Maa située a willaya de Guelma (Nord-est e l'Algérie), pendant deux saisons consécutives, (2014 et 2015) allant du début du mois de février jusqu'à la fin du mois de juillet. Les nids ont été trouvés par des recherches systématiques par l'observation du comportement des couples nicheurs lors de leurs déplacements. Les nids trouvés ont été matérialisés discrètement par une bande de ficelle rouge numérotée pour être visité antérieurement afin de noter le contenu de chaque nid de manière systématique (Götmark, 1992 ; Martin et Geupel, 1993 ; Belda *et al.*, 1995 ; Ponz *et al.*, 1996 ; Rivera-Milan, 1996 ; Auer *et al.*, 2007 ; Hanane et Baamal, 2011 ; Bensouilah *et al.*, 2014 ; Boumaaza *et al* 2016).

Les nids ont été découverts à différents stades de développement à savoir la phase de construction, la phase d'incubation et la phase d'élevage. Une fois les nids localisés, ils ont été suivis et inspectés par des visites tous les 3 à 4 jours jusqu'au l'envol des poussins ou l'échec de la reproduction. Les données recueillies à différents moments permettent d'obtenir différentes informations : déterminer la date de ponte, la taille complète de la couvée, les périodes d'incubation et d'élevage des jeunes, le nombre des œufs éclos et le nombre des jeunes envolés (Martin *et al.*, 1996 ; Auer *et al.*, 2007 ; Kouidri, 2013 ; Bensouilah *et al.*, 2014 ; Boumaaza, *et al.*, 2016). Un nid visité une seule fois, fournit moins d'information bien qu'il soit encore possible de déterminer la préférence dans la sélection de l'habitat ou du site de nidification lorsque cette information est enregistrée, ou de connaître la répartition ou la chronologie de nidification des espèces.

II.1.2. Date et période de ponte :

La date de ponte du premier œuf est déterminée à partir du nombre d'oeufs des pontes encore incomplètes, en tenant compte de la ponte d'un œuf chaque jour (Lundberg et Alatalo, 1992). S'il n'a pas été possible de le faire lors de la ponte, la date du début de ponte est déduite à partir de l'âge des jeunes (Mikkola, 1983 ; Wijnandts, 1984 ; Ravussin et Neet, 1995 ; Ravussin *et al.*, 2007). A cet effet, la date de ponte de chaque couvée représente la ponte du premier œuf. Cependant, il existe des nids qui n'ont pas été découverts au début de la ponte,

nous procédons alors à une estimation de la date de ponte par la méthode décrite par (Whittingham *et al.*, (2001) et Macleod *et al.*, (2004).

Selon cette méthode, si la date de ponte du premier œuf était inconnue, elle a été estimée par *back-dating*, selon l'observation des dates d'éclosion connues (Nur *et al.*, 1999 ; Auer *et al.*, 2007). Si la date précise d'éclosion était inconnue on la calcule par la comparaison du degré de développement des plumes des oisillons d'âge connu (Mikkola, 1983 ; Wijnandts, 1984 ; Ravussin et Neet, 1995 ; Ravussin *et al.*, 2007). Ainsi, d'après l'âge du plus vieux poussin, en estimant que la couvaison commence quand le dernier œuf est pondu (Lundberg et Alatalo, 1992 ; Cramp et Perrins, 1994 ; Nur *et al.*, 1999), on peut donc reconnaître les dates précises d'éclosion et par la suite les dates de ponte en tenant compte d'une durée d'incubation moyenne de 12 et 13 jours et celle d'élevage de 16 et 17 jours pour le Verdier d'Europe et le Serin cini respectivement (selon la moyenne de nos résultats) (Cramp et Perrins, 1994 ; Ravussin et Neet, 1995 ; Whittingham *et al.*, 2001 ; Macleod *et al.*, 2004 ; Bensouilah *et al.*, 2014). Chez la plupart des passereaux, un œuf est pondu par jour, et l'incubation commence quand le dernier œuf est pondu (Lundberg et Alatalo, 1992 ; Cramp et Perrins, 1994 ; Nur *et al.*, 1999 ; Bensouilah *et al.*, 2014).

La période de ponte représente la durée entre la ponte du premier œuf du couple le plus précoce et la ponte du premier œuf du couple le plus tardif (Whittingham *et al.*, 2001 ; Macleod *et al.*, 2004 ; Auer *et al.*, 2007).

II.1.3. Grandeur de ponte :

La grandeur de ponte représente le nombre d'œufs qu'une femelle peut pondre. Elle est définie lors de l'inspection des nids après au moins 7 jours d'incubation, autrement dit durant deux visites consécutives d'un nid après la fin de la période de ponte (Belda *et al.*, 1995 ; Ravussin et Neet, 1995 ; Ponz *et al.*, 1996 ; Auer *et al.*, 2007; Ravussin *et al.*, 2007). Au moment de la visite, le nombre d'œufs pondus est compté en additionnant le nombre de poussins au nombre d'œufs non éclos. Si le nid n'a pas été trouvé pendant la période d'incubation, le nombre d'œufs est considéré équivalent au nombre de jeunes à l'envol. Alors la grandeur des pontes est calculée comme étant égale au nombre d'œufs par nichée réussie seulement. Autrement dit, les nids prédatés pendant la période où la taille de ponte est incomplète ne sont pas pris en considération et par conséquent ne sont pas inclus dans les analyses statistiques.

II.1.4. Succès de reproduction :

Le succès moyen à l'éclosion représente le rapport du nombre d'œufs éclos sur la grandeur de ponte. Le succès moyen à l'envol représente le rapport du nombre de jeunes envolés sur le nombre d'œufs éclos. Cependant, le succès moyen de la reproduction représente le nombre de jeunes envolés sur la grandeur de ponte (Chabi, 1998 ; Bensouilah *et al.*, 2014). Le nombre de jeunes éclos est déterminé lors des visites de prospection, vérifié par la suite avec les œufs non éclos. Le succès ou l'échec de la nidification est déduit de l'observation du nid après l'envol des jeunes (Mikkola, 1983 ; Cramp, 1985 ; Ravussin et Neet, 1995).

Une reproduction réussie (au moins un poussin envolé du nid) est établie en se basant sur: a) l'observation de l'envol des poussins ou leur présence aux niveau de ravin; b) l'observation des poussins juste avant leur envol, à un âge selon l'espèce, lorsqu'ils sont capables de quitter le nid ; c) l'observation d'un nid vide avec des fientes encore disposées sur sa périphérie et coïncidant avec la période d'envol et d) l'observation d'absence de trace de prédation au nid.

Les pertes dues à la prédation d'origine animale ont été reconnues par : a) la présence de fragments de coquilles ou d'œufs perforés ou cassés; b) nids intacts et complètement vide ; c) la mort de poussins au nid avec traces de prédation ; d) l'absence d'œufs ou des poussins dans les nids en désordre ; ou e) l'absence d'œufs ou de poussins à une période 'anormale' par rapport au processus de reproduction.

L'abandon de la ponte ou du nid suite à un dérangement d'origine humain est reconnu par la présence d'œufs non éclos et froids au toucher (dépassement de la durée d'incubation). La destruction volontaire de la ponte ou des nids par l'homme est reconnue par un nid détruit et/ou déplacé avec présence de coquilles d'œufs cassés. En l'absence de signes clairs et apparents d'échec de reproduction, la cause de l'échec a été notée 'inconnue' (Hanane *et al.* 2011).

II. Matériels :

Le matériel utilisé pour notre étude se résume comme suit :

- Une paire de Jumelles (*Weitwinkel*, 8 × 30) ;
- Télescope modèle (*Konuspot*, 20 × 60-80) ;
- Voiture pour les déplacements ;
- Balance électronique portable à 0,01g de précision (*Démo Electro*) ;
- Pied à coulisse digital ;
- Mètre ruban et une perche graduée ;

- Carnet de note et marqueur permanent ;
- Appareil photo numérique (*Sony, HX300 Zoom X50*) et un Guide d'identification des oiseaux (*Heinzel et al. 1995*).

Chapitre III

Résultats et discussion

Partie I

I. Les rapaces de la région d'étude :

I.1. liste systématique des rapaces de la région :

La liste suivante (Tableau 09) concerne tous les rapaces observés sur le territoire de la région d'étude observés au moins une seule fois. Celle-ci regroupe un total de 32 espèces 06 rapaces nocturnes et 26 rapaces diurnes.

Tableau 10 : Liste des rapaces observés dans le Nord-est de l'Algérie.

Ordre	Famille	Nom commune	Non scientifique
Falconiformes	Falconidés	Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
		Faucon crécerellette	<i>Falco naumanni</i>
		Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>
		Faucon lanier	<i>Falco biarmicus</i>
		Faucon kobez	<i>Falco vespertinus</i>
		Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>
		Faucon de Barbarie	<i>Falco pelegrinoides</i>
		Faucon d'Eléonore	<i>Falco eleonora</i>
Accipitriformes	Accipitridés	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>
		Milan royal	<i>Milvus milvus</i>
		Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>
		Aigle bonelli	<i>Aquila fasciata</i>
		Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>
		Aigle pomarin	<i>Aquila pomarina</i>
		Circaète jaune le blanc	<i>Circaetus gallicus</i>
		Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus</i>

		Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	
		Buse féroce (Buse du Maghreb)	<i>Buteo rufinus cirtensis</i>	
		Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	
		Elanion blanc	<i>Elanus caeruleus</i>	
		busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	
			Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>
			Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>
			Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>
			Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>
		Pandionidés	Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>
	Strigiformes	Strigidés	Hubou grand duc	<i>Bubo ascalaphus</i>
			Hibou moyen duc	<i>Asio otus</i>
			Hibou Petit duc	<i>Otus scops</i>
Chouette hulotte			<i>Stix aluco</i>	
Chouette cheveche			<i>Glaucidium passerinum</i>	
		tytonidés	Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>

I.1.1. littoral :

La famille la plus représentée est celle des Accipitridés. Elle est composée de 16 espèces, et elle est suivie par les familles, des Falconidés et des Strigidés avec 5 espèces chacune. Les Tytyonidés et les Pandionidés ne sont représentées que par une seule espèce chacune (Figure 14).

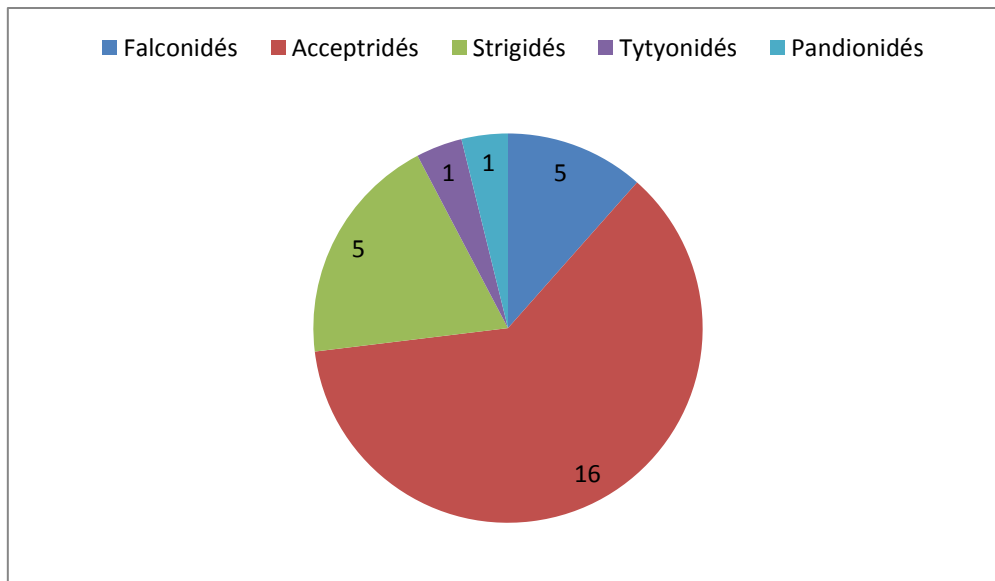


Figure 14 Représentativités en espèces des familles observées dans le littoral du Nord-est de l'Algérie.

I.1.2. La région Continentale :

Dans la région continentale, la famille la plus riche en espèce est celle des Accipitridés avec 16 espèces observée (Figure 15). Elle est suivie de la famille des Falconidés avec 6 espèces, de la famille des Strigidés avec cinq espèces puis de la famille des Tytyonidés sur une seule espèce observée.

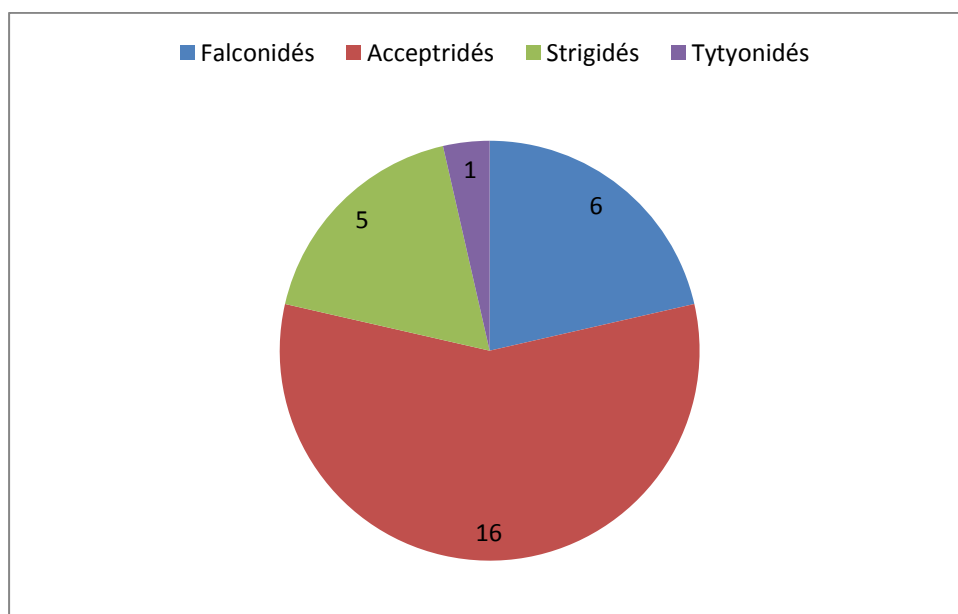


Figure 15 : Représentativité en espèces des familles observées dans la région continentale du Nord-est de l'Algérie.

I.1.3. La région d'étude (Nord-est de l'Algérie) :

D'une manière générale, la figure 16 indique que la famille des Accipitridés est la famille la plus riche en espèces (17 espèces). Elle est suivie de la famille des Falconidés avec 8 espèces puis de la famille des Strigidés avec 5 espèces. La famille des Pandionidés et la famille des Tytyonidés ne sont représentées que par une seule espèce chacune (Figure 16).

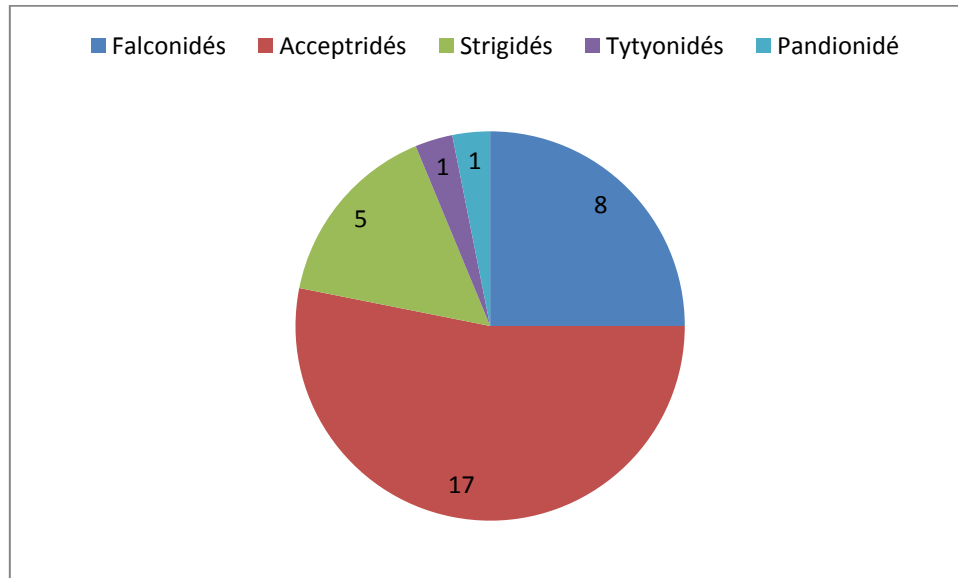


Figure 16: Représentativité en espèces des familles observées dans le Nord-est de l'Algérie.

I.2. Origines biogéographiques (OR) :

H : Holarctique ; P : Paléarctique ; E : Européen ; AM : Ancien monde ; TM : Turkestanoméditerranéen ; M : Méditerranéen ; ET : Européo-Turkestanien ; Eth : Ethiopien ; IA : Indo-Africain ; Px : Paléo-xérique ; Fér : Férale ; C : Cosmopolite ; PX : paléo-xéro-montagnard.

Le peuplement d'oiseau montre une hétérogénéité biogéographique, il est subdivisé en 28 types fauniques selon la classification de Voous (1960). Les plus importantes sont les espèces nordiques du Paléarctique et méditerranéennes avec une faible présence des espèces afrotropicales. Ce statut zoogéographique est favorisé par la composition phytogéographique de la région qui possède un cortège floristique méditerranéen qui se dégrade continuellement.

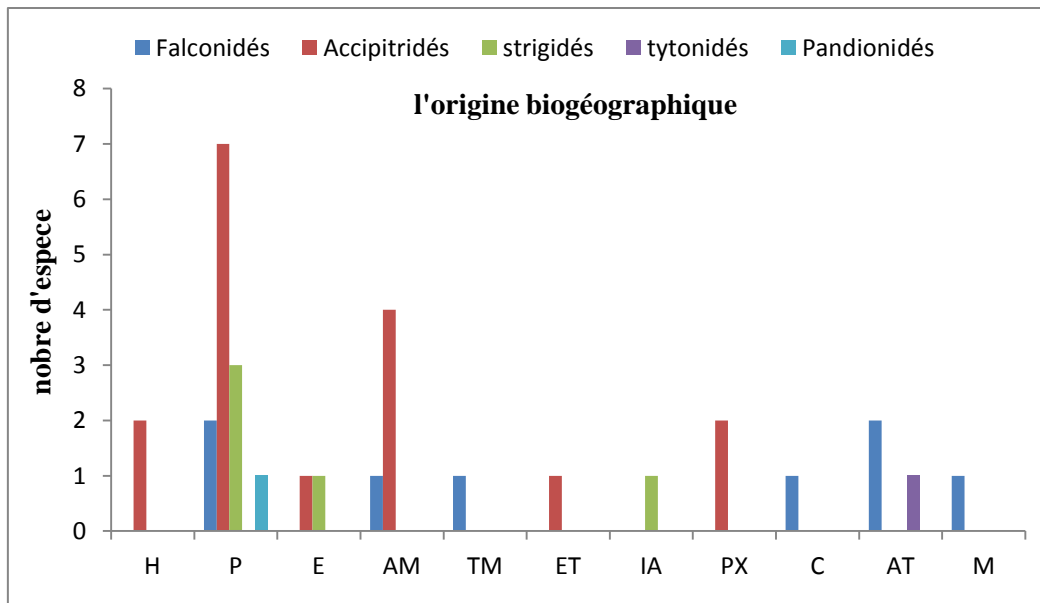


Figure 17: Origines biogéographiques des espèces aviennes dans le Nord-est on fonction des familles.

I.3. Les rapaces de la région d'étude (2014-2015) selon les milieux:

Les oiseaux recensés dans la région d'étude sont présentés dans la figure 18. Les espèces qui fréquentent (1) les milieux ouverts (maquis, les rocheuses des montagnes et les plaine); celles qui vivent dans (2) les milieux fermés (forêts de cyprès, chêne zen et chêne liège) (3), les zones agricoles prises en considération par les champs des céréales et des légumes. Les milieux urbains sont placés dans quatre colonnes différentes. L'ordre adopté est celui de Heinzel *et al.*, (2004).

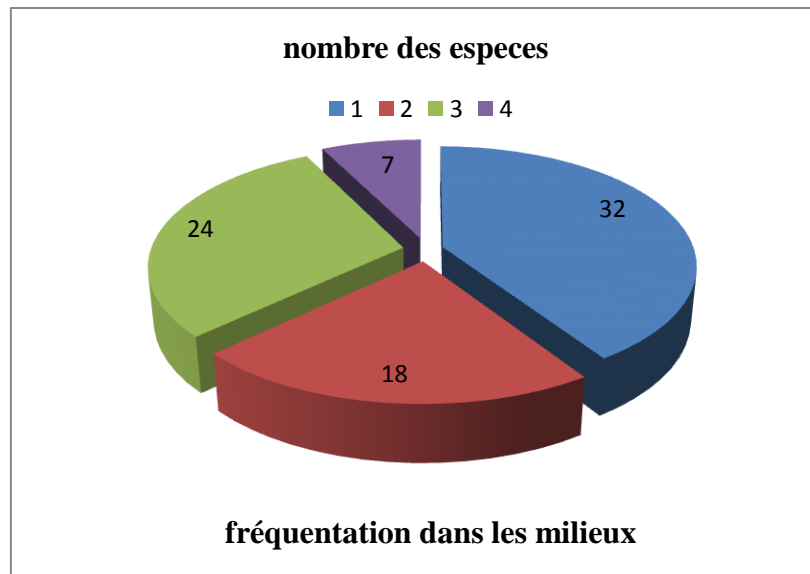


Figure 18 : Répartition des espèces observées selon la fréquentation des milieux.

I.4. Statuts Phénologie des espèces :

I.4.1. Littoral :

Les rapaces des régions du littoral sont représentés par 22 espèces nicheuses dont 13 sont sédentaires et 9 des migrateurs nicheurs.

Les migrateurs sont représentés par 13 espèces, dont 9 espèces migratrices nicheuses, 2 espèces de passages et 2 espèces hivernantes (Figure19).

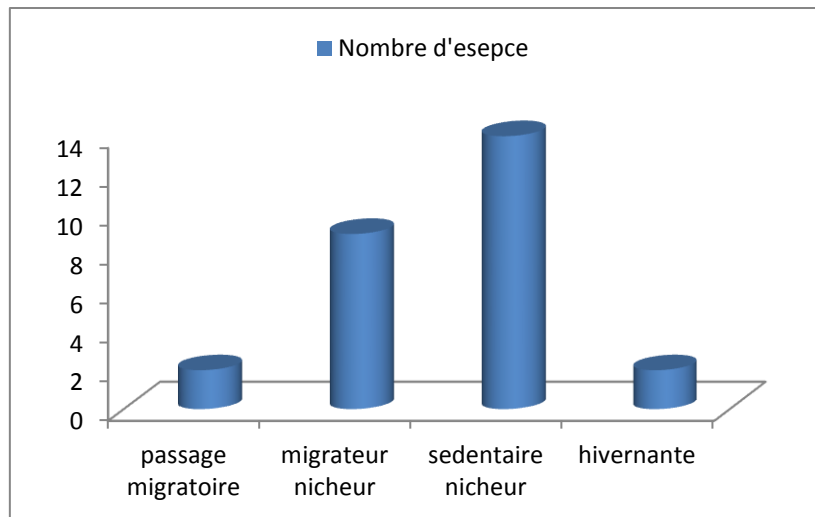


Figure 19 : Statut phénologique des espèces dans le littoral.

I.4.2. La région continentale :

Le graphique ci-dessous montre que la région continentale est représentée par 21 espèces nicheuses, 12 espèces sédentaires et 9 espèces migratrices nicheuse. Les espèces migratrices sont représentées par 9 espèces migratrices nicheurs, 4 espèces de passage 2 hivernantes (Figure 15).

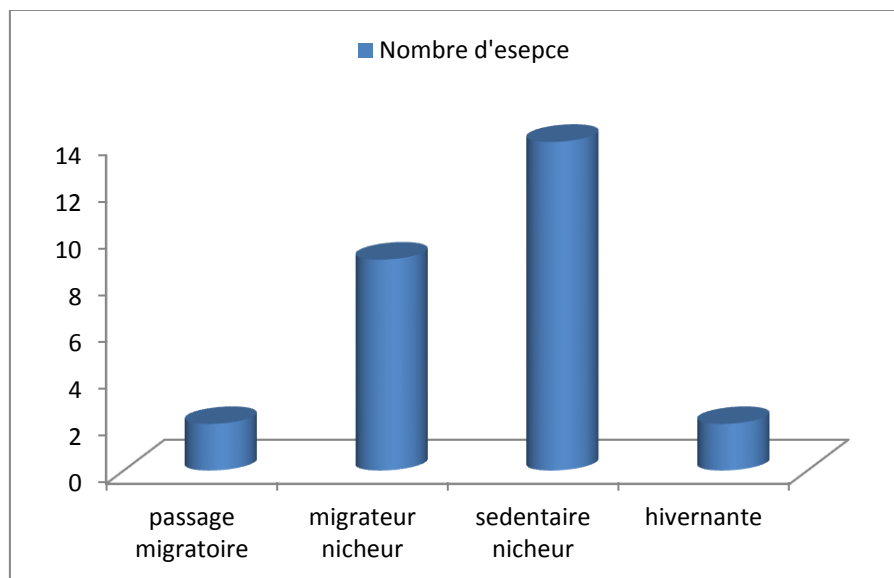


Figure 20 : Statut phénologique des espèces de la région continentale.

D'une manière générale la région du Nord-est de l'Algérie est représentée par un nombre important de rapaces nicheurs, représentées par 26 espèces, dont 16 espèces sédentaires nicheuses, et 10 espèces nicheuse migratrices. Les rapaces migrateurs sont représentés par 17 espèces, 4 hivernants et 3 observées pendant leur passage (Figure 21).

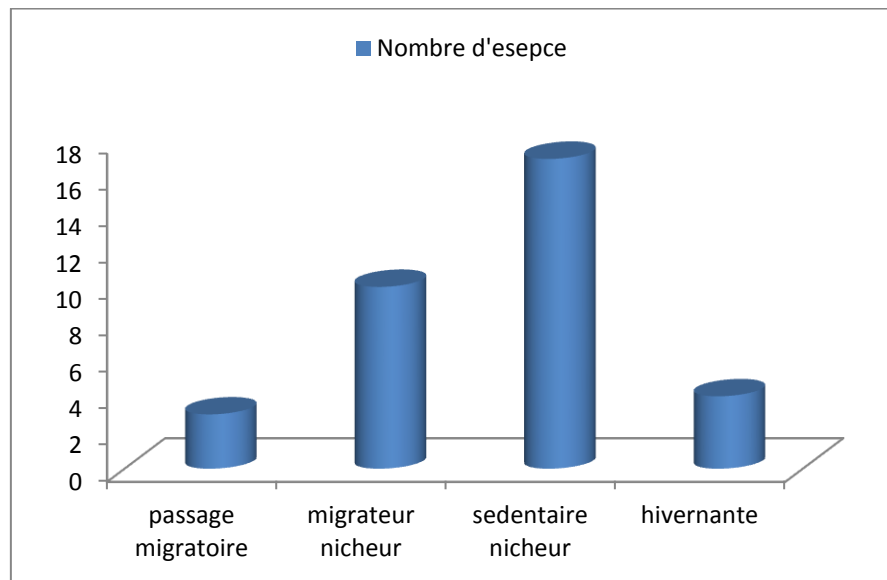


Figure 21 : Statut phrénoologique des espèces de la région Nord –est de l'Algérie.

I.5. La richesse spécifique des régions :

I.5.1. La richesse de la région littorale et continentale :

La région du Nord-est a été subdivisée en deux régions littorale et continentale cependant, il n'existe pas de différence significative en le nombre d'espèces occupant ces deux régions, ($T_{\text{student}} T=1.37$, $df =22$ $p= 0.182$). La richesse spécifique des deux régions évolue de manière semblable (continentale $r^2=0.88$, $p=0.006$), (littorale $r^2=0.83$, $p=0.006$) (Figures 19 et 20). Deux pics ont été notés dans les deux régions, durant les mêmes périodes (date julian= 90j), le premier pic (25 espèces dans le littorale et 23 dans le continentale), qui sont synonymes de regroupements pendant le début de la période de reproduction. Le deuxième pic qui a été noté à 280 jours, et synonyme de la fin de la reproduction (26 espèces dans le littorale et 24 dans le continentale).

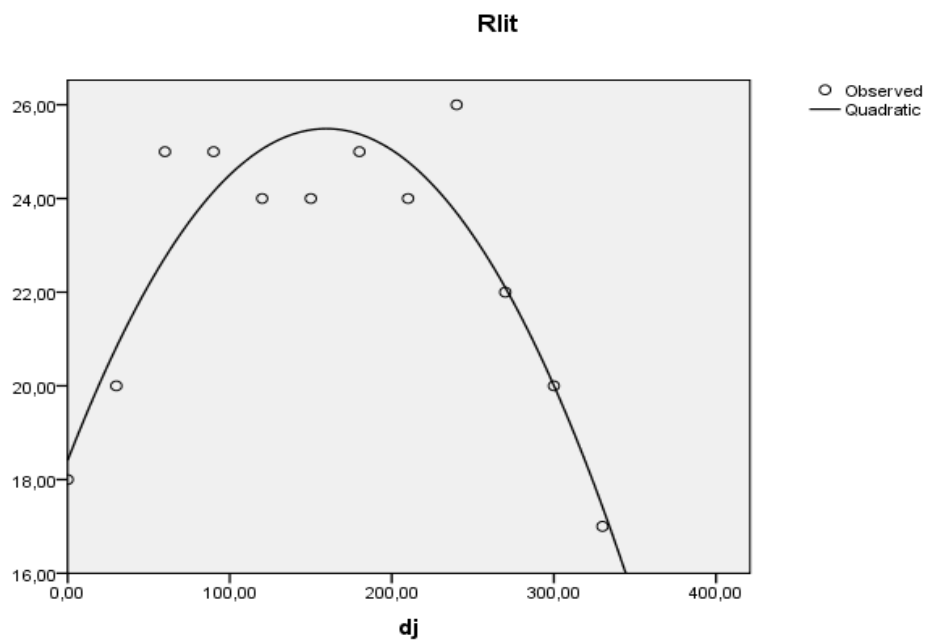


Figure 22 : Evolution de la richesse spécifique des différents rapaces inventoriés dans littoral (2014 et 2015).

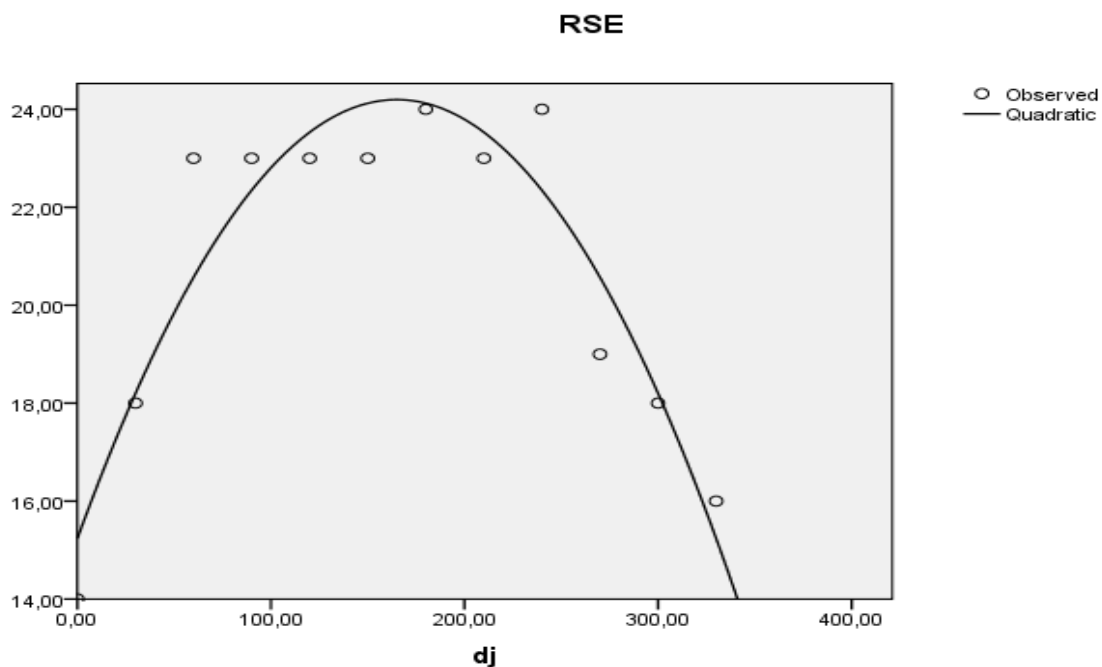


Figure 23 : Evolution de la richesse spécifique des différents rapaces inventoriés dans la région Continentale (2014 et 2015).

D'une manière générale, la richesse totale dans le Nord-est durant les deux années de suivi, ne montre aucune variation significative en fonction des deux années de suivi (Tstudent $T=0.825, df=44$ $p=0.0732$). Cette richesse évolue de la même manière pendant les deux années du suivi mais montre des variations inter-mentielles ou on constate une régression quadratique hautement significative entre l'évolution de la richesse spécifique totale du Nord-est ($r^2=0.684$, $p=0.006$). Deux pic ont été enregistrés pendant cette étude, le premier a été noté durant la date Julian =90j, et qui est synonyme des regroupements pendant le début de la période de reproduction (29 espèces), et le deuxième qui a été noté à 280 jours (31 espèces), synonyme de la fin de la période reproduction.

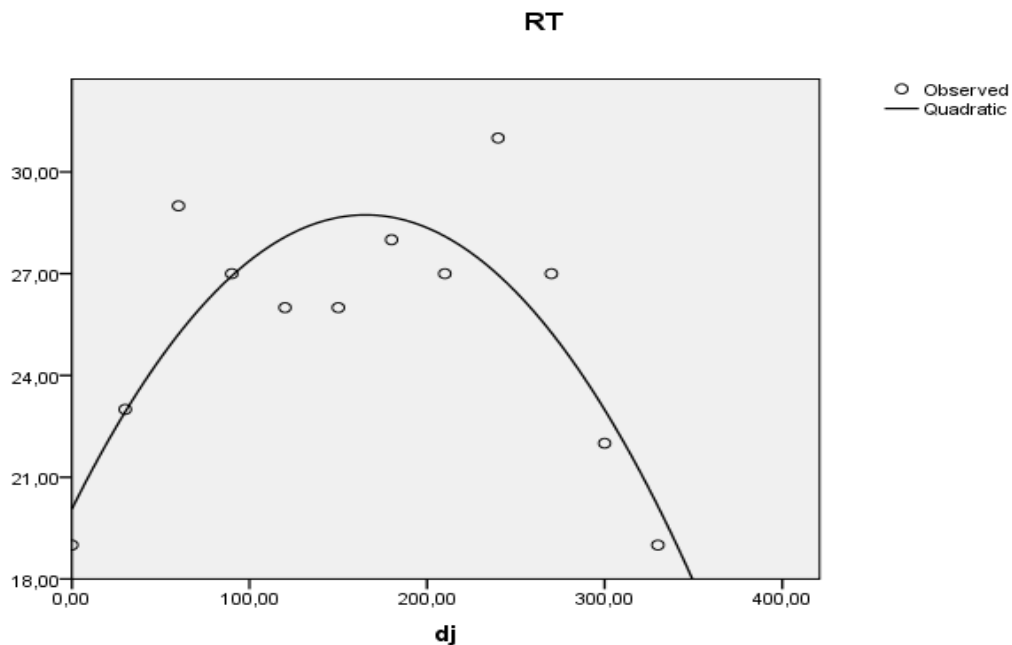


Figure 24: Evolution de la richesse spécifique totale des rapaces inventoriés (2014 et 2015).

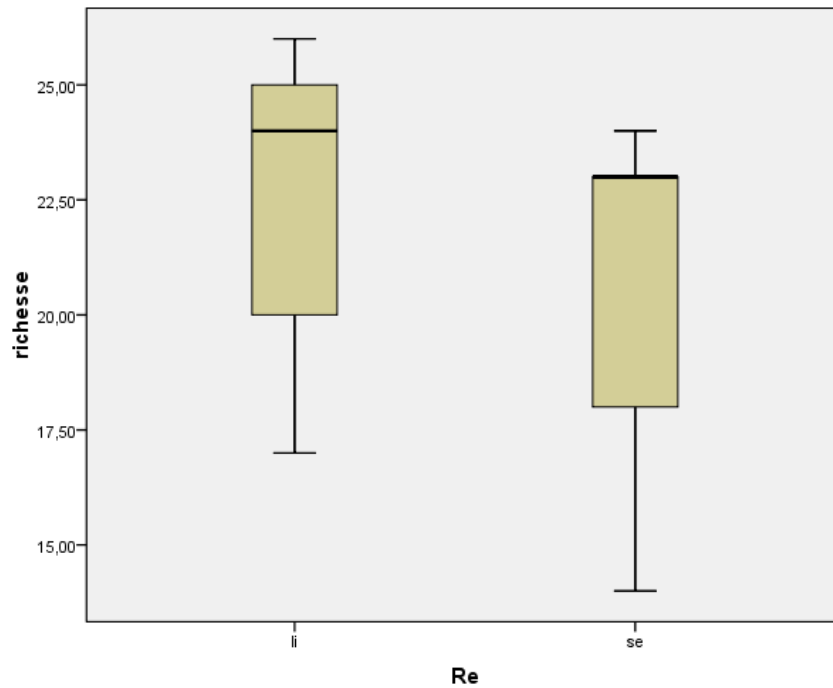


Figure 25: Richesse totale des rapaces observés dans le Nord -est (2014 et 2015)

I.6. Statut de conservation :

Les espèces sont classées en neuf catégories, suivant une sorte d'échelle de risque d'extinction croissant :

- Non évalué données insuffisantes **DD** . Préoccupation mineure. **LC** . Quasi menacé. **NT**
- Menacée, avec un vocabulaire précis pour définir l'ampleur de la menace :
 Vulnérable. **VU** . En danger. **EN** . En danger critique d'extinction. **CR** . Espèce ayant disparue de la nature et ne survivant qu'en captivité. **EW** . Espèce disparue. **EX** .

Il en ressort de cette étude que seulement 15 espèces de rapaces présentent un statut favorable, deux ont un statut d'espèces menacé et 15 sont des espèces vulnérable (Figure 26).

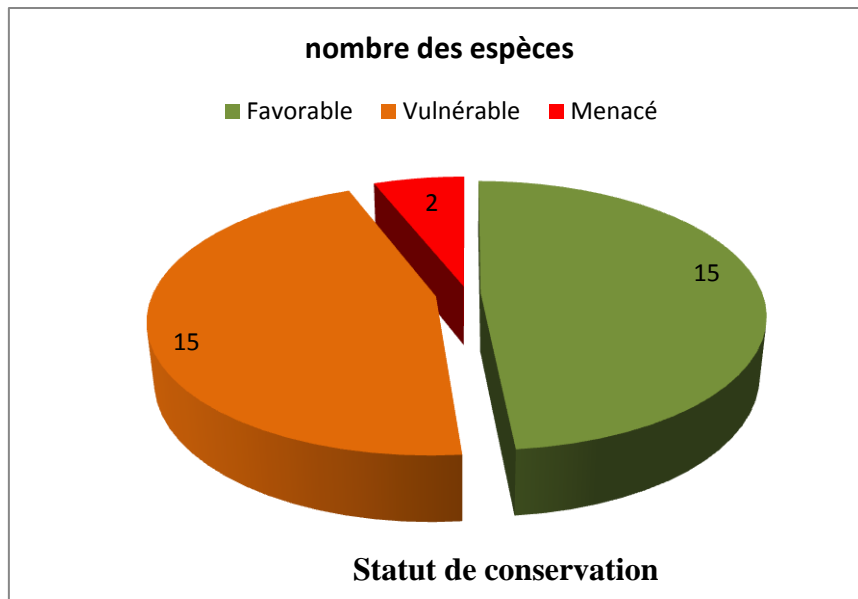


Figure 26 : Statut de conservation des rapaces du Nord-est de l'Algérie.

II. Phénologie de répartition des espèces :

II.1. Les rapaces diurnes :

II.1.1. Famille des Pandionidés :

II.1.1.1 Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*

C'est une espèce poly typique avec quatre sous-espèces reconnue (Prévoist, 1983). C'est la forme nominale que l'on rencontre en Europe. Rapace de grand taille et dimorphique (male 85% de la femelle). Avec le Faucon pèlerin, le seul rapace cosmopolite, répandu aussi bien en Asie, en Amérique, en Australasie que dans le paléarctique (Ferguson, 2001). Sa répartition était plus homogène dans le passé. L'homme est à l'origine de sa fragmentation (Poole, 1989). Sa situation démographique diffère selon les continents : il est en accroissement dans les plupart des régions d'Amérique du nord,



ainsi qu'en Europe septentrionale, en baisse au Moyen-Orient (Fischer et *al.*, 2002), et stable en Asie et en Australasie. Au niveau mondial, la population dépasse 30000 couples, et il n'est pas considéré comme menacé à l'heure actuelle (Birdlife International, 2000; Ferguson, 2001). Par contre, sa rareté en Europe en fait une espèce vulnérable ses effectifs sur ce continent étant estimés 5500-6000 couples (Birdlife international, 2000; Tucker et al, 1994) .Il a disparu récemment du Portugal (Palma, 2001). Toutefois, le taux d'accroissement annuel de la population d'Europe occidentale avoisinait 45% entre les années 1970 et 1990 (Thibault et *al.*, 1999). Le balbuzard est strictement piscivore, et par conséquent inféodé aux milieux aquatiques ; qui s'agisse de la mer, des lacs, ou des rivières. Il se nourrit de poisson vivant repérés en vol, parfois depuis un affut, et capturés à la surface de l'eau dans un plongeon spectaculaire.

C'est la seule espèce qui représente cette famille. Il est considéré comme nicheuse sédentaire au niveau du Nord-est algérien (Figure 27). Cette espèce est observée pendant toute l'année (Isenmann et Moali, 2000). Elle se trouve fréquemment au niveau du littoral algérien, et principalement dans les zones humides (Boudraa et *al.* 2014).

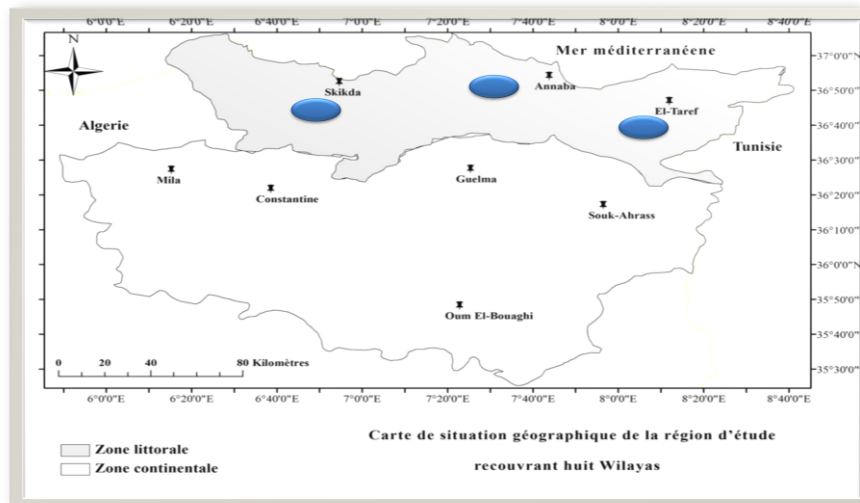


Figure 27: Répartition spatiale du Balbuzard pêcheur dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2. Famille des accipitridés :

II.1.2.1. Élanion blanc *Elanus caeruleus*

L'Élanion blanc est une espèce à distribution afro-tropicale et sud-asiatique ou trois sous-espèces sont connues (Ferguson, 2001). La sous-espèce nominale occupe toute l'Afrique sud-saharienne et l'ouest de la péninsule Arabique, elle suit la vallée du Nil en Égypte. Au nord de Sahara, elle est présente par taches en Tunisie et au Maroc, puis en Espagne, en Portugal (Ferrero, 1996). C'est cette sous-espèce qui est présente dans le sud-ouest de la France. Les autres sont rencontrées dans de l'Inde et la Nouvelle Guinée (Del Hoyo et al., 1994). Le dimorphisme sexuel est modéré en terme de corpulence et nul en terme de plumage (Ferguson, 2001). Les effectifs mondiaux dépassent probablement le million d'individus ((Ferguson Lees J, 2001). L'Élanion n'est pas considéré comme menacé au niveau mondial, mais classé vulnérable en Europe (Tucker, 1994), comme en France (Rocamora, et al., 1979). En vol, l'Élanion a des allures singulières pour un rapace, comme le vol plané effectué avec les ailes très relevées, ou le vol battu utilisé pour prendre de l'altitude. Pour chasser, il utilise fréquemment le vol stationnaire, à la manière d'un faucon crécerelle. Une autre particularité comportementale réside dans son importante activité crépusculaire. Cette espèce est essentiellement dans son aire de répartition africaine une capacité à nomadisme, liée à la plus grande abondance de ses proies.



Il présente un statut d'espèce nicheuse sédentaire. Il a été observé pendant toute l'année dans toute la région de l'étude (le Nord-est algérien) (Figure 28), (Isenmann et moali 2000). Cette espèce est présente dans les zones qui ne se dépassent pas une altitude de 700 à 750 mètres.

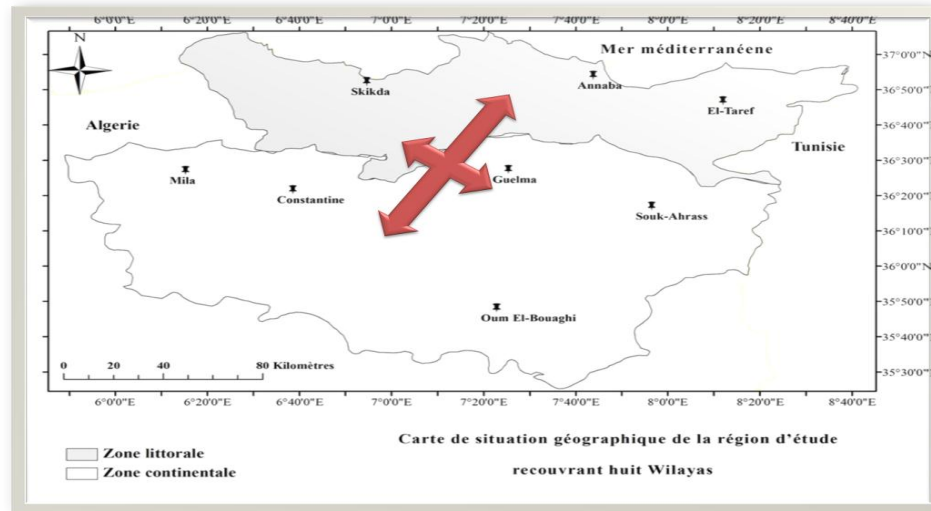


Figure 28: Répartition spatiale de l'Elanion blanc dans le nord-est algérien (Boumaaza O; 2017).

II.1.2.2. Milan noir *Milvus migrans* :

Le milan noir est une espèce poly typique dont on reconnaît généralement 6 sous-espèces (Ferguson, 2001), bien que 12 ont été décrites. La sous-espèce nominale migrante se reproduit en France. C'est un rapace de taille moyenne dont le dimorphisme sexuel est assez marqué, les deux sexes arborent un plumage identique ((Ferguson, 2001). Son aire de distribution mondiale est vaste, couvrant l'ensemble du Paléarctique, de l'Afrique du nord au Japon (Del Hoyo, 1996). Le Milan noir n'est pas considéré comme vulnérable au niveau mondial puisqu'il fait partie des rapaces les plus abondants de la planète, (Ferguson, 2001). La population européenne (Russie et Turquie exceptées) est évaluée à 22000 – 17000 couples (Birdlife international, 2000), et s'avère stable ou en légère augmentation, à l'exception des pays d'Europe de l'Est où elle est vulnérable (Birdlife international, 2000). Manœuvrant habilement en vol, il exploite préférentiellement les ripisylves, les plans d'eau douce ou saumâtre et les espèces agricoles ouvertes. Le Milan noir est, d'une façon générale, lié au



voisinage de l'eau, et se montre également très anthropophile. Charognard commensal de l'homme, il se concentre parfois sur les décharges à ciel ouvert, suit la fauche des prairies ou luzerne, et explore le bord des routes pour récupérer les animaux écrasés (Delibes Castro, (1975). Le Milan noir selon Hasnaoui, (2008) niche dans la région de Tlemcen.

Au niveau du Nord-est de l'Algérie, le Milan noir est un nicheur migrateur (Isenmaann et Moali200). Il fréquente toute la région d'étude (Figure 29). Cette espèce est très abondante et niche au niveau des ravins (Boumaaza. et *al.*, 2016) et aussi sur les branches des grandes arbres de forêts.

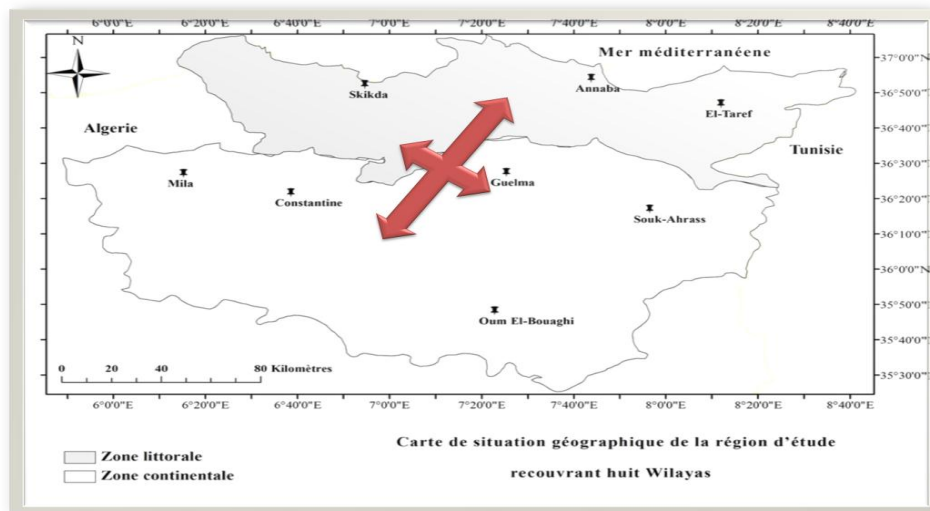


Figure 29: Répartition spatiale du Milan noir dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.3. Milan royal *Milvus milvus*:

Le milan royal est une espèce monotypique, c'est un rapace de taille moyenne, dont le dimorphisme sexuel est sensible sur la taille (male 87% de la femelle) et le poids (Baker, 1993; (Ferguson, 2001)). Avec l'Aigle ibérique, le Milan royal est la seule espèce de rapace endémique du Paléarctique occidental (Ferguson, 2001) la population mondiale est comprise entre 19000 et 24000 couples, répartie essentiellement en Allemagne, Espagne, France, Suède et Suisse (Birdlife international, 2000; Thiollay, 2001). Considéré comme non menacé au niveau mondial (Birdlife International, 2000), il appartient à la catégorie à surveillé au niveau Européen (Tucker, et *al.*, 1994).



(Heim de Balzac et *al.*, 1962) cite qu'en Algérie le Milan royal est fréquent dans l'algérois et l'oranie par rapport au constantinois et à la Tunisie. (Hasnaoui H, 2012) confirme la nidification de cette espèce dans la région de Tlemcen.

C'est une espèce nicheuse migratrice (Isenmann et Moali 2000) qui occupe toute la région d'étude (Figure 30), spécialement dans les milieux ouverts. Elle ne niche que dans les grands ravins.

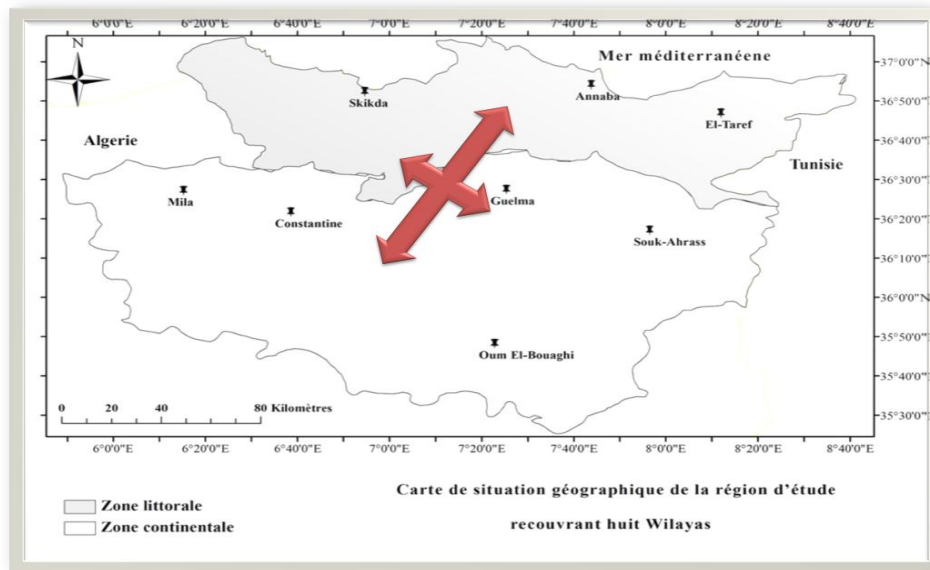


Figure 30: Répartition spatiale du Milan royal dans le nord-est algérien (Boumaaza O; 2017).

II.1.2.4. Vautour percnoptère : *Neophron percnopterus*

Des deux taxons reconnus, les sous-espèces nominale percnoptère occupe l'Europe, (Del Hoyo; Elliot, et *al.*, 1994). Le percnoptère est le plus petit des vautours, et ne montre pas de dimorphisme sexuel (Ferguson, 2001). L'aire de distribution comprend le sud de l'Europe, le nord de l'Afrique méridionale, l'Asie Mineure et le sud de l'Asie, jusqu'au sous-continent indien. L'aire de répartition du Vautour percnoptère et actuellement très fragmentée : quasiment disparu d'Afrique du sud et considérablement raréfié ailleurs, sa régression en Europe est impressionnant, surtout dans le Sud-est (Bulgarie, Grèce, Italie, Roumanie, Yougoslavie). L'effectif de la population mondiale est très mal connu (de l'ordre 100000 individus), (Ferguson, 2001). Les estimations pour l'Europe est de 1800-2050 couples, dont 1350 couples



pour l'Espagne (Birdlife international, 2000). Le percnoptère est inscrit sur la liste rouge des oiseaux d'Europe comme espèce vulnérable, et considéré en danger à l'échelle européenne, mais non menacé au niveau mondial (Birdlife International, 2000). Aucune monographie n'est consacrée à cette espèce, mais une monographie sur les vautours africains traite également le percnoptère. La recherche de nourriture est effectuée soit en volant à faible hauteur, ou depuis un affût. La configuration du bec de percnoptère, mince et effilé, l'empêche, contrairement aux grands charognards, d'inciser et de découper le cuir des mammifères, ce qui limite son rôle d'équarrisseur aux parties molles et aux petites proies. Il parvient cependant à se nourrir des débris des viandes restés sur les carcasses. Il est la seule espèce de rapace à utiliser des outils, tel qu'une pierre tenue dans le bec, pour casser les œufs (Camps, et *al.*, 1980).

Le Vautour percnoptère est le charognard le plus répandu en Catalogne, et sa distribution est liée à la présence de cadavres du bétail domestique et des Ongulés sauvages, pour la nourriture, et à la présence de falaises favorables à la nidification (Estrada et *al.*, 2004).

Le Vautour percnoptère d'après (Estrada et *al.*, 2004) (Isenmann et Moali, 2000) est un nicheur depuis la côte jusqu'à l'Atlas saharien, avec des prolongements jusqu'à Beni Ounif et Béchar, et peut être à Tindouf. Il est notamment fréquent en Kabylie, également dans l'Ouarsenis. On signale 73 à 84 couples, repartis en 7 colonies, dans l'Atlas tellien de Blida et Oued Rhiou (surtout dans l'Ouarsenis et les Dahra), et 42 couples en 2 colonies dans le Djurdjura, en Kabylie. A l'Ouest, une colonie recensée en 1961 dans les monts de Tlemcen, à Béni Bahdel, qui semble avoir disparu (Isenmann et Moali, 2000).

C'est une espèce nicheuse migratrice observée durant la saison de reproduction dans tout le Nord-est de l'Algérie (Figure 31). Elle se distribue dans les milieux ouverts et aussi dans les décharges publiques.

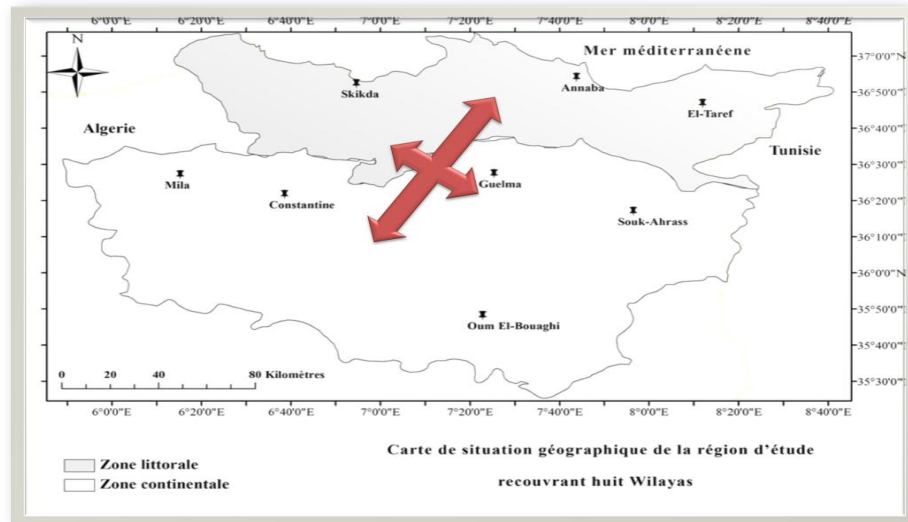


Figure 31: Répartition spatiale du Vautour percnoptère dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.5. Vautour fauve : *Gyps fulvus*

Le Vautour fauve est une espèce poly-typique par deux sous-espèces, la sous-espèce nominale *fulvus* étant présente en Europe, en Afrique du nord et au Moyen-Orient (Del Hoyo; Elliot, et *al.*, 1994). Il s'agit d'un rapace de grande taille, dont les deux sexes sont



difficilement reconnaissables à l'œil (Ferguson, 2001). Le chiffre de la population mondiale est inconnu, mais il est supérieur à 100000 individus ((Ferguson, 2001). Il existe en Europe 19000-20000 couples, l'Espagne a elle seule abrit environ 18000 (Birdlife international, 2000 ; Del Moral, et *al.*, 2001). Le Vautour fauve et présent dans de nombreuses régions du Paléarctique, et notamment sur le pourtour méditerranée, avec un statut très contrasté entre l'ensemble

Espagne et France, où il est en croissance, et les populations délictuelles d'Italie, Croatie, Bosnie, Serbie, Grèce, Bulgarie, Turquie, Palestine, et celles, probablement proche de l'extinction, d'Afrique du nord (Del Moral, et *al.*, 1994; Mundy, et *al.*, 1992. Rocamora, et *al.*, 1999 ; Thévenot, et *al.*, 1985). Son statut de conservation est jugé non défavorable au niveau mondial. Il était considéré comme rare en Europe (Tucker, 1994) avant la réactualisation des chiffres espagnols. Le Vautour fauve niche en falaise, le plus souvent en calcaire, et exploite les milieux ouverts où il recherche de manière extensive les cadavres d'ongulés dont il se nourrit. Il est donc essentiellement cantonné à milieux de moyenne

montagne et de plateaux. Seuls les juvéniles effectuent une migration vers l'Espagne et l'Afrique de Ouest lors de leur première hiver (Meyburg, et *al.*, 1996).

Dans notre site le Vautour fauve est une espèce de passage et fréquente fréquemment dans tout le Nord-est (Figure 32). L'observation de cet espèce pendant la période d'étude était cinq fois, la première était dans la région de Guelma avec un effectif de 12 individus dans le mois de novembre 2014, la deuxième était dans la région de Souk-Ahras avec un effectifs de 21 individus en 2014. D'autres observations ont été faites dans la région d'El-Tarf avec un effectifs de 16 individus pendant le mois de mars 2015, et aussi dans les gorges du Beni Haroune Mila (3 couples) et la dernière observation dans la région d'Oum-Bouaghi en juin 2015 ou nous avons observée 3 individus.

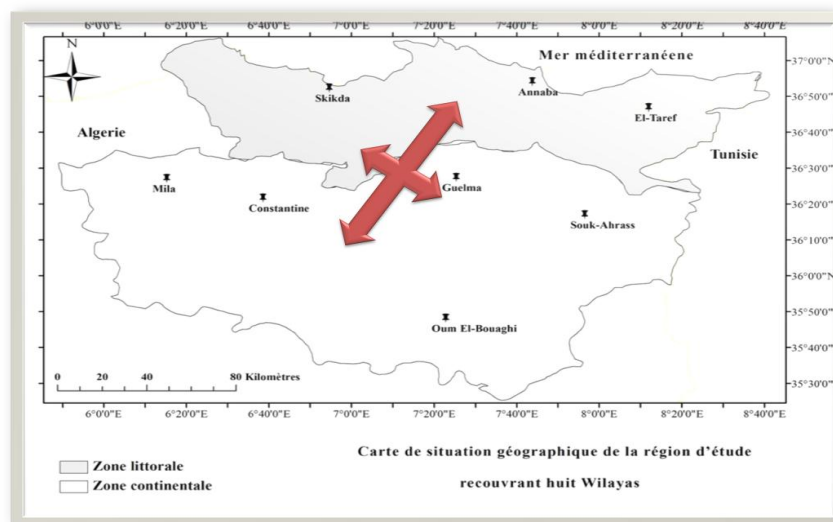


Figure 32: Répartition spatiale de vautour fauve dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.6. Circaète Jean-le blanc : *Circaetus gallicus*

Le Circaète jean-le-blanc, est une espèce monotypique. Il est un grand rapace dont le dimorphisme sexuel est modéré. Cette espèce indo-européenne niche depuis le pourtour méditerranée jusqu'en Asie, en Inde, en Mongolie et dans des îles de la Sonde. La population mondiale est estimée à 12000-26000 couples (Ferguson, 2001), et l'espèce n'est pas considérée comme menacée à ce niveau (Birdlife International, 2000). En Europe, 4200 à 6000 couples se reproduisent (Russie,



Turquie) (Birdlife international, 2000), l'Espagne 1700-2100 couples (Rocamora, et *al.*, 1999). Le Circaète est un rapace réparti dans les zones tempérées, méditerranéennes, steppiques. Il se nourrit presque exclusivement de reptiles (notamment les serpents). Les écailles de ses tarsi et son épais duvet préviennent en partie des morsures (Camps, et *al.*, 1980). Son vol de chasse est caractéristique, stationnaire et animé ou non de battements d'ailes selon la qualité des courants aériens (Meyburg, et *al.*, 1998).

Pour le Circaète Jean le blanc (Heim de Balzac, 1962) cite que l'espèce est répandue en Algérie pratiquement dans les régions forestières ou accidentées, depuis la Méditerranée jusqu'au M'zab (Sahara).

Dans notre région cette espèce est répandue dans les régions forestières ou accidentées depuis la Méditerranée jusqu'au continentale (Figure 33). Cet oiseau est nicheur migrateur.



Figure 33: Répartition spatiale du Circaète Jean-le-blanc dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.7. Busard cendré : *Circus pygargus*

Le Busard cendré est une espèce monotypique, mais poly-phasique puisqu'une forme mélanique existe chez les deux sexes (Forsman .1999). Il est plus dimorphique, par la coloration que par la taille. Son aire de répartition s'étend principalement sur Paléarctique occidentale, et plus à l'est jusqu'au Baïkal (Del Hoyo, et *al.*, 1994). Les populations occidentales hivernent en Afrique, depuis les régions sahéennes jusqu'en Afrique du sud. Le statut de conservation de cette espèce est jugé favorable à l'échelle européenne (Tucker, et *al.*,

1994) comme a l'échelle mondiale (Birdlife International, 2000). La population mondiale est estimée à 60000-71000 couples (Ferguson Lees J, 2001). Comme les autres espèces de Busards, le busard cendré fréquente les milieux ouverts, peu accessibles aux autres rapaces, en les sillonnant au ras du sol. Il construit son nid a même le sol, en cœur d'une végétation dense, naturelle ou cultivée. De caractère non territorial, le Busard cendré peut former des colonies atteignant 30 couples (Krogulec J, et al 1994).



Dans notre site d'étude le Buzard cendré est une espèce rare, il a été observée durant 2 mois seulement février et mars dans la région d'El-Tarf en 2014 et 3 fois dans la région de Souk-Ahras pendant les mois de septembre , octobre et novembre (Figure 34), et e ce fait il considéré comme une espèce de passage comme il a été signalé par Chalabi et *al.*, (1985). Les nicheurs séjournent de mi-mars /avril à septembre /début octobre notamment en Afrique tropicale (Thiollay 1977).

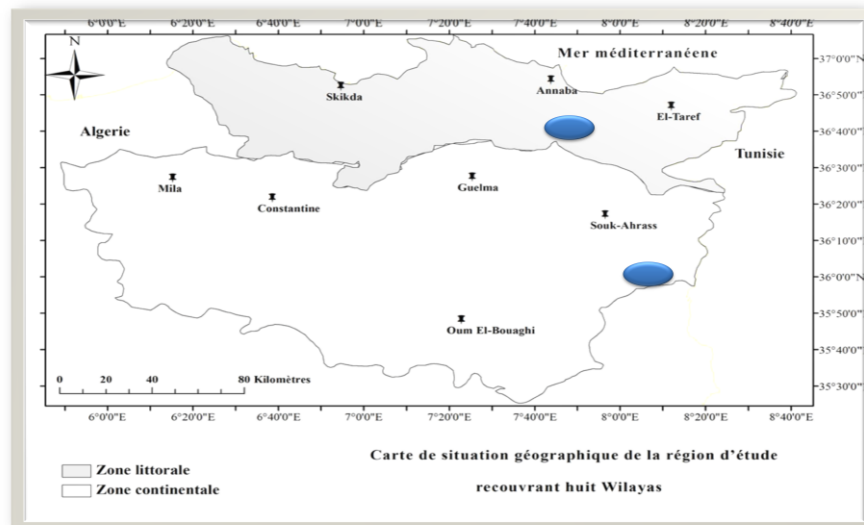


Figure 34: Répartition spatiale du Busard cendré dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.8. Busard des roseaux : *Circus aeruginosus*

Le Busard des roseaux est le plus grand des busards, deux sous-espèces sont actuellement connues : *aeruginosus*, qui couvre une grande partie de l'Europe, du pourtour méditerranéen a la Scandinavie, et s'étend a l'est jusqu'en Asie centrale, et *harrerti*, cantonnée au nord-ouest de l'Afrique (Del Hoyo, et *al.*, 1994). Les effectifs mondiaux s'établiraient

entre 100000 et 120000 couples ((Ferguson, 2001), dont 26500 a 46000 en Europe de Ouest (Russie, Turquie), ou l'espèce n'est pas menacée (Tucker, et *al.*, 1994). En France le Busard des roseaux entre dans la catégorie a surveillé (Rocamora, et *al.*, 1999). Ce rapace a été étudié dans de nombreuses régions européennes (Clarke, 1999 ; Gonzalez, 2003 ; Simmons, 2000).



Nicheuse sédentaire en Algérie, il niche dans quelques grandes roselières des zones humides, plaines au nord des hauts plateaux, (Chalabi, *al.*, 1985 ; Boumezbeur 1993). Peut être des plaines des Guerbe. Un couple nicheur a été cité à Boughzoul (Jacob & Jacob 1980). Quelques couples ont été signalés dans la Kabylie (Moali & Gaci 1992 ; Moali 1999).

Il est aussi nicheur dans quelques grandes roselières des zones humides du Tell Oranais, avec 10-15 couples, également dans les plaines au nord des Hauts-plateaux, dans la région d'El Kala avec 10-20 couples, notamment à la Mekhada (Chalabi et *al.*, 1985).

Dans notre étude, le Busard des roseaux fréquemment dans toute la région d'étude soit du littoral dans les zones humides (Annaba, El-Tarf et Skikda) (Boudraa et *al.*, 2014), et dans les zones humides des hauts plateaux (Guelma, Mila, Souk-ahras, Oum Boighi pendant toute l'année (Figure 35).

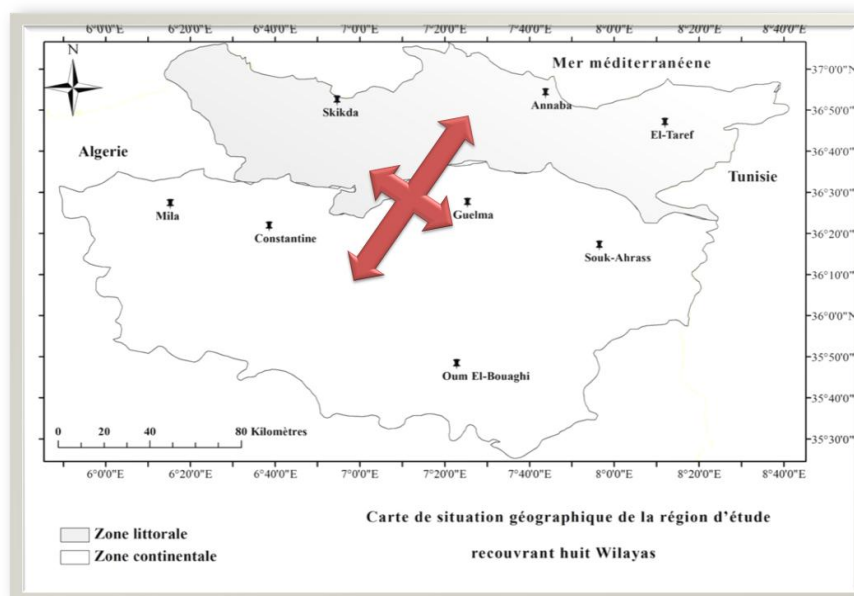


Figure 35: Répartition spatiale du Busard des roseaux dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.9. Epervier d'Europe : *Accipiter nisus*

Espèce paléarctique poly-typique ou six sous-espèces sont actuellement connues. Il s'agit d'un rapace de petite taille, dont le dimorphisme sexuel est le plus accusé parmi les espèces de rapaces nichant en France (Ferguson, 2001). L'Epervier d'Europe n'est pas menacé au niveau mondial (Birdlife International, 2000) et la population totale est estimée à plus d'un million de couples (Rocamora, et al., 1999). L'Epervier est davantage un oiseau des milieux dégagés ou semi-ouverts que des vastes secteurs forestiers continus. Chasseur d'oiseaux uniquement, le dimorphisme sexuel engendre un large spectre de proies, qui sont spécifiques à chaque sexe. La période d'élevage des jeunes est tardive et elle est calquée sur la disponibilité maximale en jeunes passereaux.



On le trouve pendant toute l'année (nicheur sédentaire) dans toute la région d'étude (Figure 36). Nicheur dans les formations forestières du Nord du pays, du littoral jusqu'aux hautes altitudes (Moali & Gaci1992).

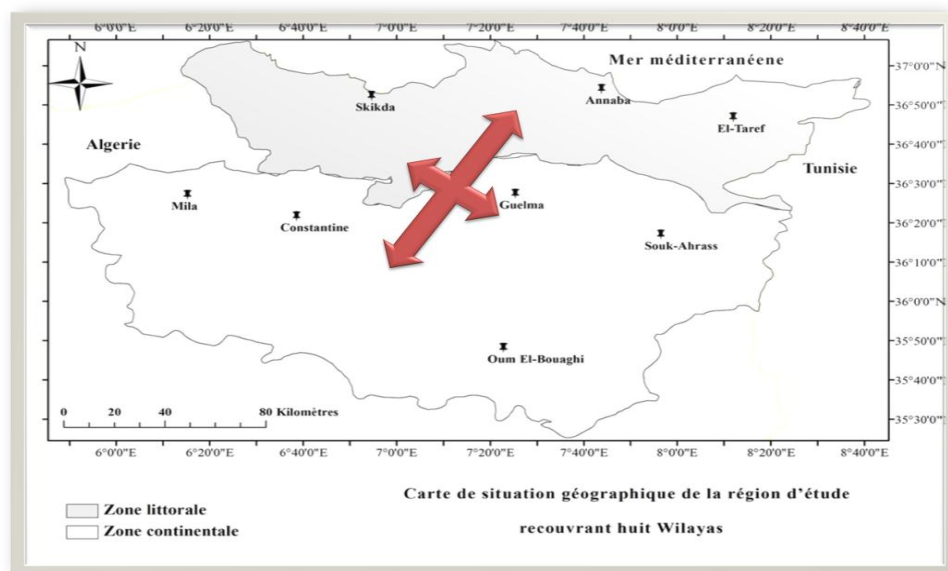


Figure 36: Répartition spatiale de l'Epervier d'Europe dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.10. Buse variable: *Buteo buteo*

La buse variable est une espèce poly-typique, dont 7 à 17 sous-espèces ont été décrites, réparties en trois groupes : japonicus en Extrême-Orient, vulpinis principalement en



Russie et Scandinavie, et buteo en Europe occidentale ((Ferguson, 2001). Même si les variations de plumage sont importantes, les deux sexes ne diffèrent pas par leur coloration. En revanche, le dimorphisme sexuel est accentué. La population mondiale, dont l'estimation est en partie basée sur les comptages migratoires, est de l'ordre de 4 millions d'individus (Ferguson, 2001). Quelle que soit l'échelle, mondiale ou européenne, le statut de conservation de cette espèce, en égard à ces effectifs importants, est jugé favorable

(Rocamora, et al., 1999).

Espèces hivernante observée durant la période d'allant mois d'octobre jusqu'au mois de février dans notre zone d'étude (Figure 37). Elle se fréquente les milieux ouverts, agricoles et forestières.

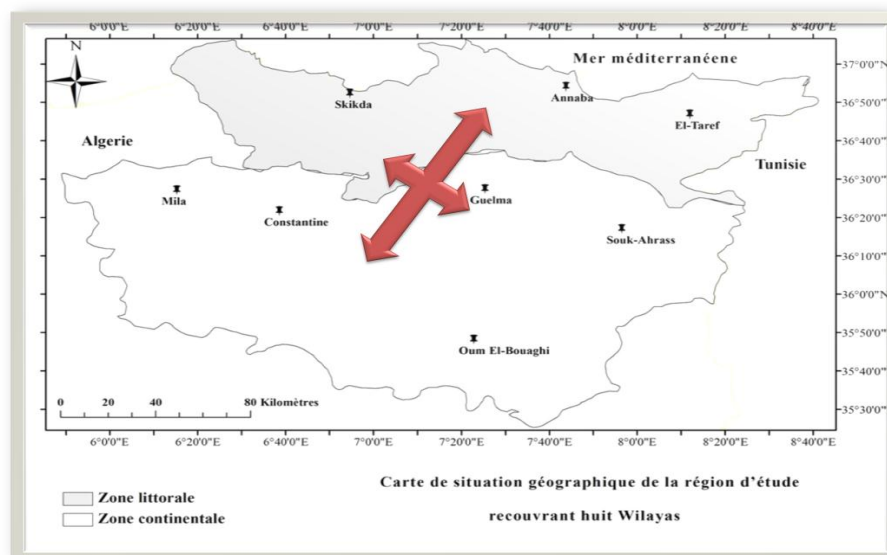


Figure 37: Répartition spatiale de la Buse variable dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.11. Buse féroce - Buse du Maghreb : *Buteo rufinus cirtensis*

La Buse féroce est constituée de deux sous-espèces: *Buteo rufinus cirtensis* (Levaillant, 1850), *Buteo rufinus rufinus* (Cretzschmar, 1829). La buse féroce a une taille plus grande et des pattes plus longues que la Buse variable et la Buse pattue, mais c'est la plus petite buse d'Afrique du Nord. Elle présente plusieurs formes de plumage. L'aire de répartition principale est asiatique, du Proche-Orient à la Mongolie et à l'Inde. Elle est également présente en Russie en Europe, en Ukraine et dans les Balkans, et sa population sur cette région est comprise en 2006 entre 2 304 et 3 497 couples. Cette espèce est d'ailleurs en expansion vers l'Ouest et elle se reproduit désormais en Slovaquie et en Hongrie. Des oiseaux isolés ont déjà été observés dans quasiment tous les pays européens, y compris en France (37 données entre 1994 et 2010 selon le Comité d'Homologation National). Elle habite les steppes sèches, les semi-déserts et les montagnes rocheuses. La Buse féroce se nourrit de mammifères de taille petite à moyenne, de lézards, de serpents ainsi que de petits insectes (criquets, sauterelles) en été.



En Algérie la Buse féroce est un rapace sédentaire qui niche sur la côte jusqu'à 1500m d'altitude dans le Djurjura (Moali et Gaci, 1992) et jusqu'au Sahara : Erg occidental, dunes près de Béni Abbés, et probablement le Tassili (Laferrere, 1968). Dans notre site la Buse féroce a occupé toute la région d'étude (le Nord-est de l'Algérie), (Figure 38), pendant toute la saison. Elle fréquente les milieux ouverts, agricoles et forestiers. Ses nids se trouvent dans les ravins et parfois sur les arbres forestiers pendant la fin février à Mai (Moali & Isenmann 2000).

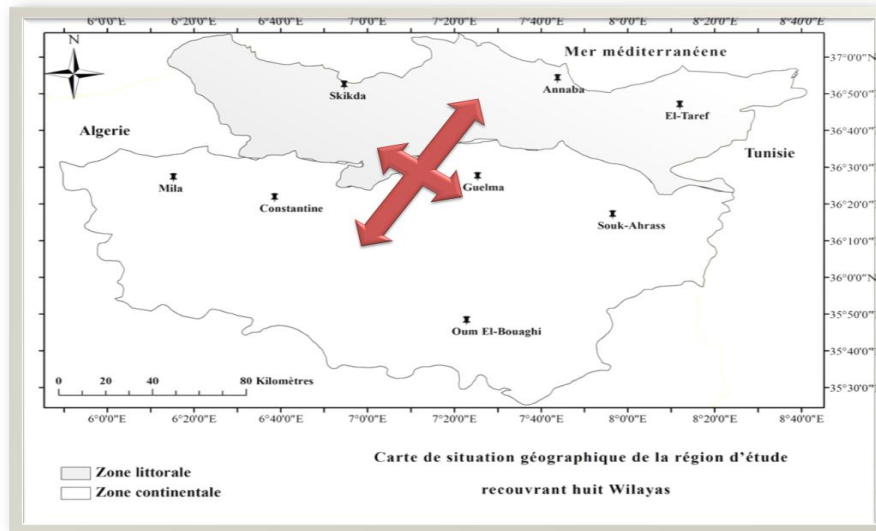


Figure 38: Répartition spatiale de la Buse féroce dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.12. Aigle royal : *Aquila chrysaetos*.



L'Aigle royal est une espèce poly-typique, dont les cinq sous-espèces connues se reproduisent entre 7° et 70° de latitude Nord, soulignant son extraordinaire plasticité (Watson, 1997). C'est un oiseau puissant et de grande taille. Le dimorphisme sexuel est assez accusé. L'Aigle royal a une répartition néarctique, paléarctique, marginalement indomalaisie, et possède des populations en Afrique du Nord, au Sahara (Niger, Mali, Hoggar) et en Ethiopie (Ferguson, 2001).

L'espèce n'est pas menacée au niveau mondial. L'effectif total est estimé entre 120000 et 250000 individus (Ferguson, 2001). L'Aigle royal est considéré comme rare (Tucker, et al., 1994). Il affectionne les milieux ouverts, ses terrains de chasse étant constitués par prairie, des cultures, des garrigues basses, des pelouses alpines calcaires, des étendues sans végétation, etc.

C'est une espèce nicheuse migratrice, et elle est très largement répandue en Afrique du Nord (Isenmann & Moali 2000).

Dans notre région d'étude l'Aigle royal est observée dans toute la région que ce soit au littoral ou sur le continentale (Figure 39), pendant la saison de reproduction et se distribue dans les zones ouvertes où il se reproduit.

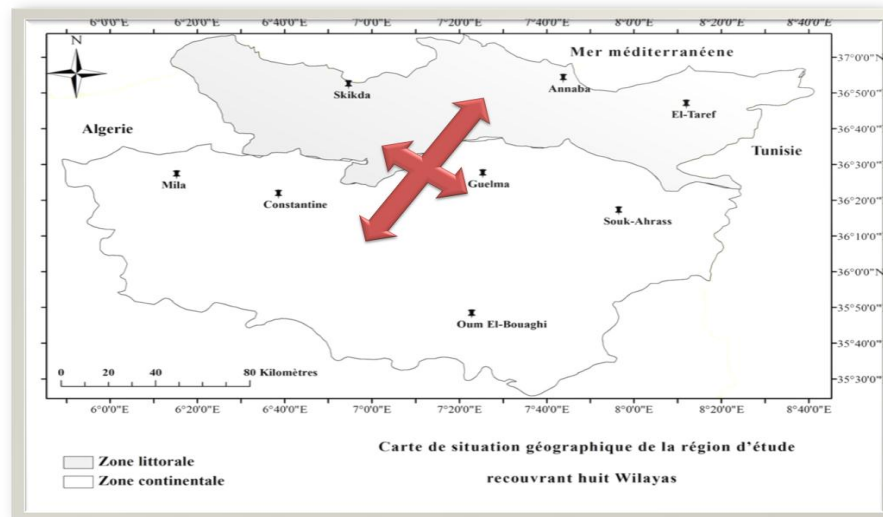


Figure 39: Répartition spatiale de l’Aigle royal dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.13. Aigle botté : *Hieraaetus pennatus*

L’Aigle botté est une espèce monotypique. Deux phases de coloration du plumage (une claire et une sombre) sont classiquement décrites, mais certains oiseaux présentent un plumage intermédiaire (Forsman, 1999). C’est la plus petite espèce d’aigle. Malgré un dimorphisme sexuel sensible (Ferguson, 2001), il est difficile de différencier les deux sexes dans la nature, en raison de leur plumage similaire. Sa répartition, discontinue, s’étend sur un étroit bandeau allant du Maghreb et de l’Espagne jusqu’à l’est du lac Baïkal (Del Hoyo, Elliot, et *al.*, 1994). Migrateur transsaharien, ses quartiers d’hivernage vont de l’Afrique occidentale jusqu’en Afrique du Sud. L’Aigle botté n’est pas considéré comme menacé au niveau mondial (Birdlife International, 2000). Au niveau européen, son statut de conservation est cependant jugé défavorable du fait de sa rareté (Tucker, et *al.*, 1994).



C’est un rapace forestier avec un aire de reproduction capricieusement découpé en Afrique du Nord (Isenmann & Moali 2000 ; Benny, 2005) cite que les effectifs mondiaux de cette espèce ont régressé.

Au niveau du Nord-est de l’Algérie l’Aigle botté est nicheur migrateur. Il est observé durant la saison de reproduction depuis le mois de mars jusqu’à la fin du mois de septembre

dans toute la région d'étude (Figure 40). Il fréquente dans les milieux ouverts, forestiers, agricoles et urbains, se niche soit dans les forêts ou dans les ravins.



Figure 40: Répartition spatiale de l'Aigle botté dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.14. Aigle de Bonelli : *Aquila fasciata*

Espèce poly-typique représentée par deux sous-espèces: la sous-espèce nominale *fasciatus*, qui présente toutefois des variations biométriques significatives, va de l'Europe à la Chine (Del Hoyo, Elliot, et *al.*, 1994). L'Aigle de Bonelli est sensiblement dimorphique. Si le plumage ne permet pas de distinguer les sexes, la femelle est généralement plus grande que le male. L'aire de la distribution de l'Aigle de Bonelli est très fragmentée, essaimant de petites populations depuis le Nord de Maghreb, la péninsule Ibérique, la Grèce, le Proche-Orient, la péninsule arabique jusqu'en Iran et en Chine. La population la plus importante, tant en effectif qu'en aire de distribution, se situe sur le sous-continent indien ((Ferguson, 2001). Les estimations de l'effectif mondial pour cette espèce sont de 15000-35000 couples, et on ne la considère pas comme menacée au plan mondial (Birdlife International, 2000). L'Aigle de Bonelli affectionne les milieux semi-arides des régions ensoleillées, sillonnées de gorges. L'Aigle de Bonelli chasse à la manière de l'Autour et survole son territoire en empruntant fréquemment les mêmes trajets.



Au niveau de la zone d'étude, l'Aigle de Bonelli est nicheur sédentaire. Isenmann & Moali (2000) citent que cette espèce est assez rare en Algérie, de puis l'Oranie (Monts de Tlemcen. Sig. Monts de Daia) et à la petite Kabylie. Dans toute la région d'étude (Figure 41), l'espèce fréquente dans les zones agricoles, forestières et ouverts, et elle niche dans les forêts et aussi au niveau des ravins pendant la saison de reproduction à partir de la fin de mars jusqu'à fin septembre.



Figure 41: Répartition spatiale de l'Aigle de Bonelli dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.15. Autour des palombes : *Accipiter gentilis*

L'Autour des palombes est une espèce polytypique, fréquentant l'Eurasie et l'Amérique du nord, approximativement entre 30° et 70° de latitude Nord. Une variation morphologique considérée par certains autours comme un câline, est constatée d'un bout à l'autre de cette vaste aire de répartition : 8 ou 9 sous-espèces sont reconnues, dont trois occupent l'Europe (Ferguson, 2001). L'Autour présente un dimorphisme sexuel important, et elle n'est pas considérée comme menacée, que se soit au niveau européen (Birdlife international, 2000 ; Tucker, et al., 1994) ou mondial avec plus de 300000 couples (Birdlife International, 2000 ; Ferguson, 2001). L'Autour des palombes constitue, de par son milieu de vie, le rapace forestier par excellence.



Signalé comme de passage accidentel en Algérie (Isenmann & Moali 2000), il est observé deux fois dans la région de littoral El-tarf et une seul fois dans la région d'Ain Zana Souk Ahras (Figure 42), durant le mois d'avril 2014.

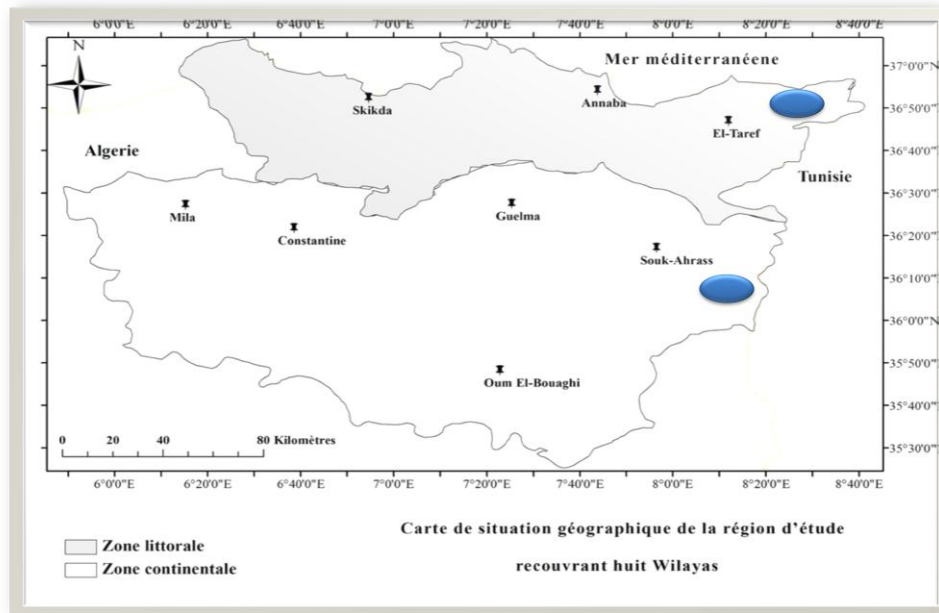


Figure 42: Répartition spatiale de l'Autour des palombes dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.2.16. Bondrée apivore : *Pernis apivorus*

La Bondrée apivore est monotypique (Clark, 1999; Forsman, 1999). Le dimorphisme sexuel est faible (Ferguson, 2001). La Bondrée occupe tout le Paléarctique jusqu'à l'ouest de la Mongolie, à l'exception du nord de la péninsule scandinave, de l'Islande (Hagemeijer, et *al.*, 1997). La population mondiale serait de plus de 500000 couple (Ferguson, 2001). L'estimation des effectifs d'Europe occidentale est de 30000 à 50000 couples. L'espèce n'est pas considérée comme menacée au niveau mondiale ou européen (Birdlife International, 2000 ; Rocamora, 1999). La Bondrée est spécialisée dans la capture des hyménoptères, qu'elle recherche souvent par terre. Elle est très efficace pour déterrer les nids ou les dénicher dans les arbres.



Le Bondrée apivore Selon (Heim de Balzac et Mayaud, 1962) l'espèce est observée aux deux passages migratoires (fin août-septembre-octobre, et mars-avril-mai), probablement en petit nombre, l'espèce préférant traverser la Méditerranée au détroit de Gibraltar et au Cap

Bon, en Tunisie et hiverne en Afrique tropicale (Thiollay, 1977). Quelques observations entre 1960 à 1980 en Algérie par plusieurs auteurs : Blondel, (1962), Ledant et *al.*, (1981), Laferrere, (1968), Chalabi et *al.*, (1985). L'Épervier d'Europe est nicheur dans les formations forestières du nord du pays, du littoral jusqu'aux hautes altitudes et vers le sud jusqu'au Djebel Senalba (près de Djelfa) et le djebel Chélia (Aurès) mais pas dans l'Atlas saharien (Isenmann et Moali, 2000).

Au niveau du Nord-est de l'Algérie (la région d'étude) (Figure 40), cette espèce est observée pendant la saison de reproduction (nicheur migratrice). On a observé des groupes en migration entre mars et mai que se distribuent soit sur les zones de littoral à El-Tarf ou sur les zones continentales à Souk-Ahras précisément dans les zones ouverts et agricoles.

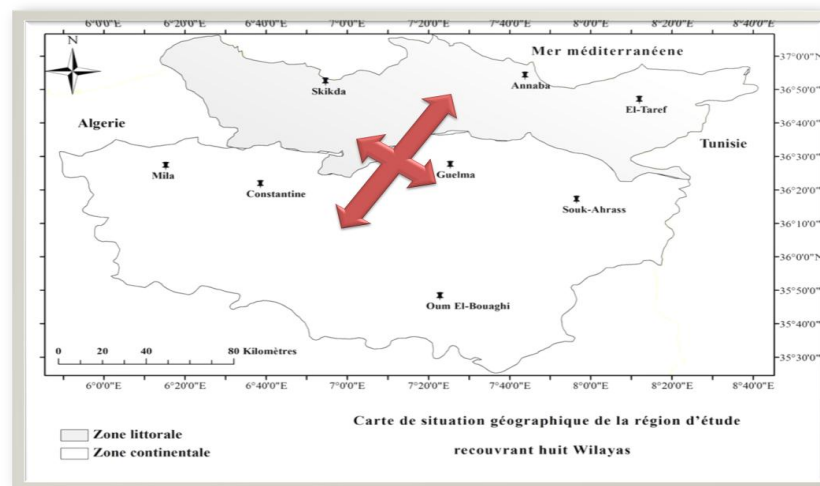


Figure 43: Répartition spatiale de Bondrée apivore dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.3. Famille des Falconidés :

II.1.3.1. Faucon crécerellette : *Falco naumanni*



Cette espèce monotypique a une aire de répartition qui s'étend sur toute la zone méditerranéenne, jusqu'à l'Europe de l'Est Roumanie, l'Ukraine, le proche et Moyen-Orient, le sud de la Russie, le Kazakhstan, la Mongolie et le Nord-est de la Chine (Ferguson, 2001). En hiver, l'espèce est notée en petits nombres dans le sud de l'Espagne et de l'Italie et au Maroc, mais la plupart

des individus se rendent en Afrique subsaharienne et australe ainsi qu'en Arabie (Ferguson, 2001). Le male et la femelle présentent un plumage dimorphiques, mais ils sont de tailles similaires. L'effectif mondial étant évalué à 22000-31000 couples (Ferguson, 2001). La crécerellette habite les milieux ouverts des secteurs chauds et secs riches en gros insectes en particulier les orthoptères, comme les steppes, les garrigues basses et les milieux cultivés. La reproduction et les comportements de chasse sont de type grégaire. Volontiers anthropophile, elle niche au cœur de plusieurs grandes villes. Les colonies sont habituellement localisées sur des bâtiments, des ruines ou sur les falaises.

Cette espèce nicheuse migratrice, HBM ont cité quelques colonies situées dans la zone tellienne, Tlemcen, Skikda et Constantine (Makdech, 1957). Dans notre région d'étude pendant les deux saisons 2014 et 2015, l'espèce a fréquentée dans les zones ouvertes de la région continentale du Nord-est de l'Algérie principalement dans les gorges du rumel

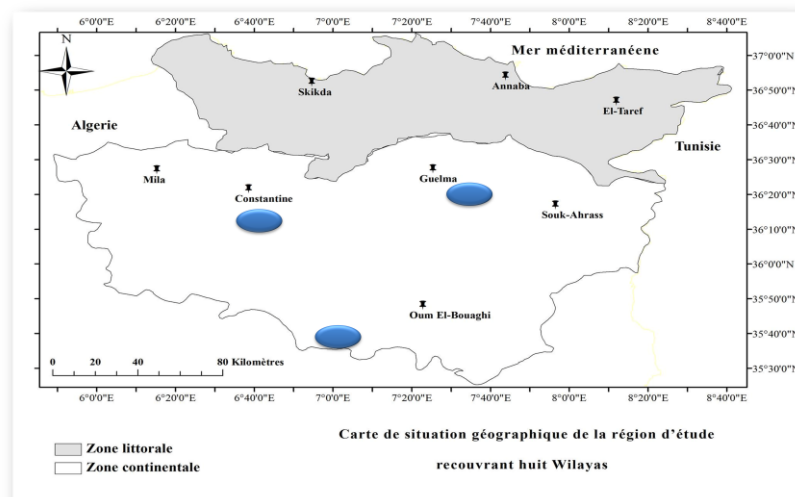


Figure 44: Répartition spatiale du Faucon crécerellette dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.3.2. Faucon crécerelle : *Falco tinnunculus*

Espèce poly-typique ou 11 sous-espèces habitant les continents européen, asiatique et africain. La sous-espèce nominale *tinnunculus* niche sur l'ensemble du Paléarctique occidental et jusqu'à la Mongolie (Del. Elliot, et al., 1994 ; Ferguson, 2001). Le Faucon crécerelle n'est absent, en Europe, que de l'Islande et de l'extrême nord de le Russie

(Hagemeijer, et *al.*, 1997). Ce petite rapace est assez fortement dimorphique. La population mondiale excède certainement le million de couples (Ferguson, 2001). Malgré cet effectif important, le statut de conservation est jugé défavorable en Europe, suite au déclin modéré constaté dans de nombreux pays (Birdlife international, 2000 ; Rocamora, et *al.*, 1999). Le Faucon crécerelle est un rapace typique des milieux ouverts, volontiers anthropophile et qui se signale par sa technique de chasse particulière : le vol sur place ou en Saint-Esprit, exécuté parfois a des altitudes élevées (Yeatman-Berthelot, 1991).



En Algérie, le Faucon crécerelle est présent sur tout le territoire (Isenmann & Moali). Dans le Nord-est il est rencontré sur tout le territoire et presque dans tous les biotopes. C'est une espèce nicheuse sédentaire puis niche sur les crevasses des ravins et sur les immeubles.

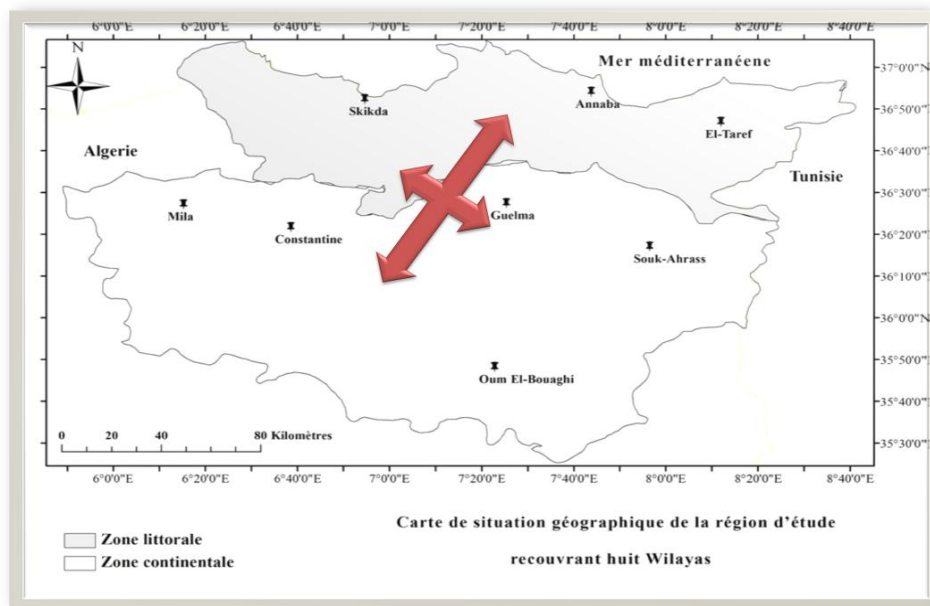


Figure 45: Répartition spatiale de Faucon crécerelle dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.3.3. Faucon hobereau : *Falco subbuteo*.

Le Faucon hobereau est une espèce poly-typique représentée par deux sous-espèces : streichi en Chine et Subbureo partout ailleurs (Del Hoyo, et *al.*, 1994). Il présente un dimorphisme sexuel sensible en taille, mai faible en terme de coloration. Il niche dans la plus grande partie de l'Europe, au nord jusqu'au 76° de latitude et au sud jusqu'aux îles de la



Méditerranée occidentale. A l'est, sa répartition s'étend sur une grande partie de l'Asie (Ferguson, 2001). Il n'est pas menacé au niveau mondial et sa population est estimée à 200000 couples répartir a part égale entre l'Europe et l'Asie (Ferguson, 2001). Doué d'une vélocité et d'une agilité remarquables, ce petit faucon capture ses proies, principalement des insectes et des passereaux, en plein vol.

Espèce nicheuse migratrice dans tout le territoire algérien (Isenmann & Moali, 2000). Dans la région d'étude l'espèce a été observée deux fois, dans la région de Mila ; la première entre les mois de février et mars et la deuxième entre octobre et novembre qui ce donne à l'espèce le statut migrateur de passage 2014.2015.

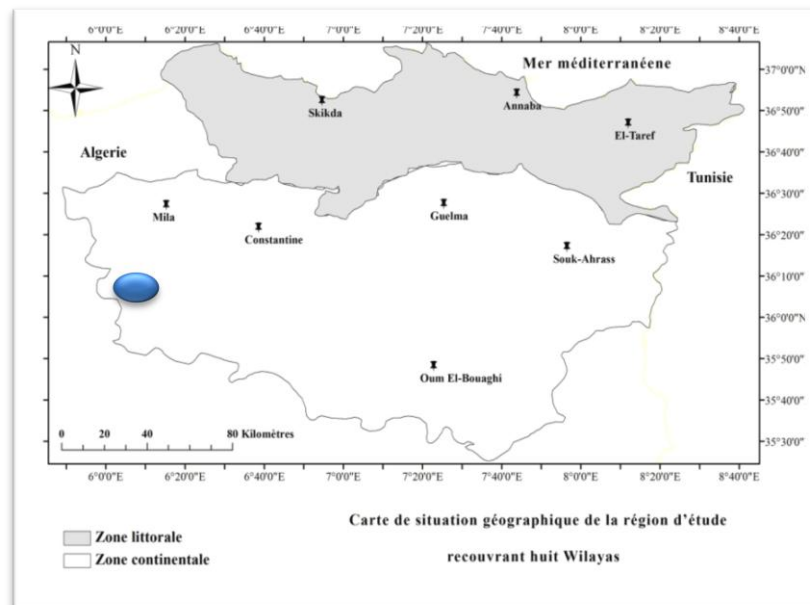


Figure 46: Répartition spatiale du Faucon hobereau dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.3.4. Faucon kobez : *Falco vespertinus*

Le Faucon kobez est considéré comme une espèce monotypique, désormais séparé du point de vue taxonomique de son espèce jumelle, le Faucon de l'Amour, *F. amurensis* (Ferguson, 2001). Il est à peine plus petit que le Faucon crécerelle, et le dimorphisme sexuel est faible (Ferguson, 2001). La limite occidentale de son aire de répartition atteint la Hongrie, la Croatie



et l'Italie. Et plus à l'est, elle s'étend sur les steppes russes jusqu'au nord-est du lac Baïkal. L'effectif de la population mondiale est de l'ordre de 150000-400000 couples, dont la majorité habite la Russie et Ukraine (Ferguson, 2001).

En Algérie, l'espèce se reproduit dans les roseaux et les broussailles qui avoisinent les lacs (HBM 1962). Par contre dans notre région, l'espèce a été observée deux fois seulement ; la première entre les deux mois février et mars 2014 dans la région de Guelma (six individus), et la deuxième en juin 2015 dans le frontière entre Annaba et El-Tarf a 600 mètre de la décharge (13 individus) pendant la saison du travail, ce qui donne à cette espèce le statut migrateur passager.

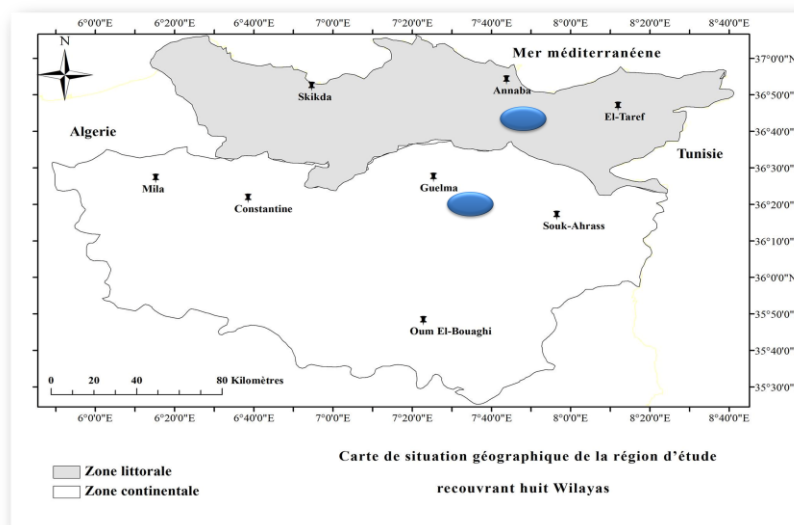


Figure 47: Répartition spatiale du Faucon Kobez dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.3.5. Faucon pèlerin : *Falco peregrinus*



Espèce polytypique, le Faucon pèlerin se décline en 16 et 24 sous-espèces (Ferguson, 2001), (Monneret, 2000). C'est la forme mondiale que l'on rencontre sur le pourtour méditerranéen, occupé par la sous-espèce *brookei*, plus rousse et un peu plus petite (Ferguson, 2001). De corpulence moyenne, il montre un fort dimorphisme sexuel. Le Faucon pèlerin est la seule espèce de rapace cosmopolite. Son aire de répartition s'étend sur 40% des terres émergées, de la terre de feu à l'Alaska, et du Cap de Bonne- Espérance et au Kamtchatka, ainsi qu'en Asie du Sud-est et en Australie (Del Hoyo, et al., 1999).

L'effectif mondial est certainement inférieur à 100000 oiseaux (Ferguson, 2001). Non menacée à l'échelle mondiale (Birdlife International, 2000), ce rapace ne dépasse pas 300km/h. La capture de la proie se fait directement par projection des serres, si la vitesse de la proie est proche de celle du rapace, ou par percussion violente à l'aide des serres, la capture étant réalisée dans ce cas à la suite d'un piqué secondaire (Monneret, 2000).

Le Faucon pèlerin en Algérie est *F. p. brookei* (Isenmann et Moali, 2000). Pour Heim de Balzac cette sous-espèce méditerranéenne du Faucon pèlerin est strictement limitée aux falaises maritimes d'Afrique du Nord.

Sédentaire nicheur dans notre région d'étude il se distribue dans tout le Nord-est (continentale ou littoral). On l'on trouve dans les milieux ouverts et agricoles.

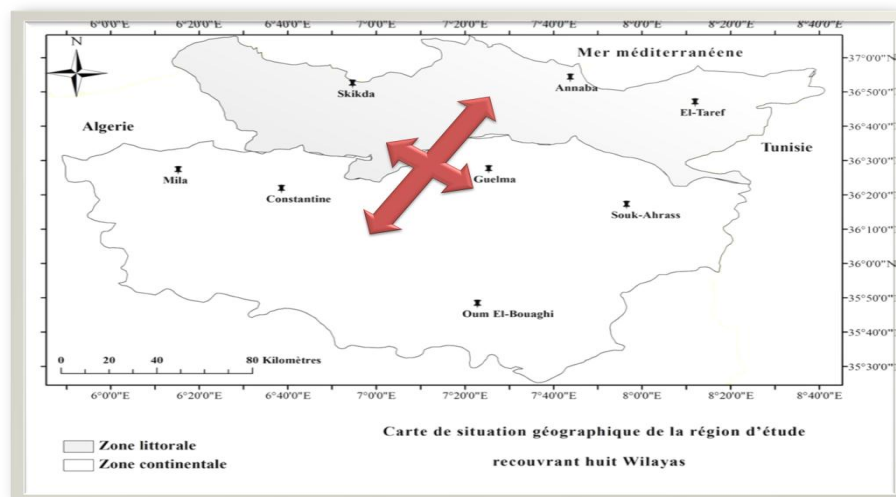


Figure 48: Répartition spatiale du Faucon pèlerin dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.1.3.6. Faucon d'Eléonore : *Falco eleonora*.

Le Faucon d'Eléonore est un rapace de taille moyenne qui se caractérise par de longues ailes étroites et une longue queue. Le Faucon d'Eléonore niche exclusivement sur certaines îles méditerranéennes et quelques points de la façade atlantique du Maroc aux Canaries (Aghnaj, et *al.*, 2002), et hiverne à Madagascar, plus rarement en Afrique orientale. Pendant la saison de migration, on trouve 70% de la population mondiale en Grèce (LPO PACA 2001). L'Europe abrite plus de 95% de l'effectif mondial. Le Faucon d'Eléonore est un migrateur qui hiverne en Afrique de l'Est à Madagascar (Carp, et *al.*, 1979). Il quitte ses



sites de nidification à partir du mois d'octobre et jusqu'en novembre, en fonction des dates de reproduction (Ristow, 2002). On le retrouve ainsi sur les hauts plateaux de l'Afrique orientale, à Madagascar, à Maurice, à la Réunion, et à Rodrigue (Ristow, 2002). Selon de récentes estimations, la population, menacée, serait de 5 900 à 6 200 couples en Europe, 4 500 couples se reproduisent en Grèce (un tiers sur les îlots de Crète). La tendance des effectifs est variable selon les pays, stable en Grèce, en Croatie (60-70 couples) et en Espagne (485-535 couples) ; en déclin à Chypre (140-160 couples), en Italie (500-600 couples) et en Afrique du Nord (80-100 couples) (Gensbol, 1988). Le Faucon d'Eléonore est capable de grands piqués et de vitesse extraordinaire, surtout en chasse. Il passe beaucoup de temps à planer lentement au-dessus des falaises où il niche.

En Algérie, le Faucon d'Eléonore est une espèce nicheuse sédentaire dans la zone littorale (Isenmanne & Moali 2000 ; Telailia, 2013). Dans notre région d'étude l'espèce est présente dans les zones ouvertes sur les cotes d'Annaba, Skikda et El-Tarf pendant les deux saisons de l'étude. Cet oiseau se niche dans les îles (Telailia, 2013).

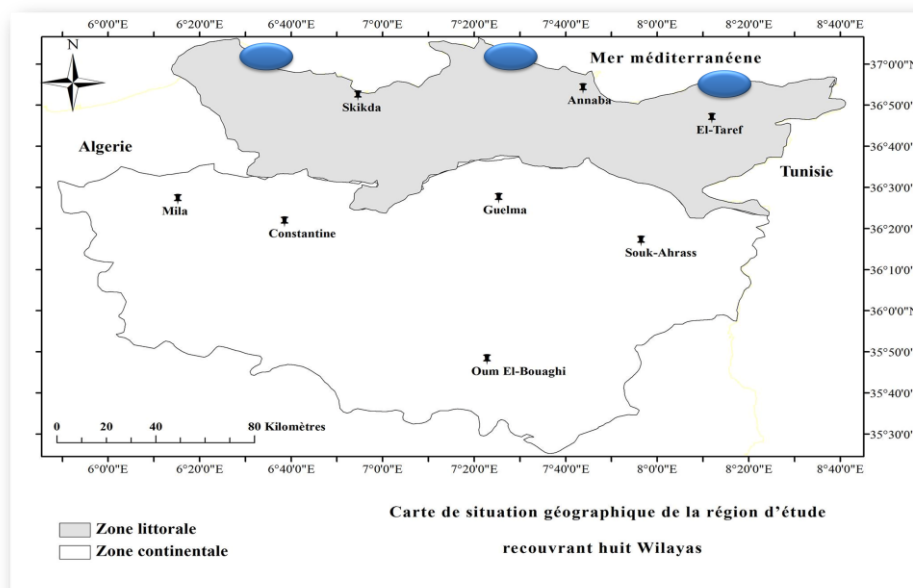


Figure 49: Répartition spatiale du Faucon d'Eléonore dans le nord-est algérien (Boumaaza O ;2017).

II.1.3.7. Faucon de Barbarie : *Falco pelegrinoides*

C'est le plus petit des grands Faucons et son aspect général est assez proche de celui du faucon pèlerin notamment de la sous-espèce méridionale de Brooke. Il n'y a pas de différences entre les sexes. C'est un oiseau peu commun. Il fréquente les collines rocheuses,

les gorges et les montagnes en milieu semi-désertique. On le trouve également sur le même type de terrain mais aussi en milieu désertique et le long des falaises maritimes bordant les déserts et les semi-déserts. Il déborde sur les plaines et les vallées voisines lors des expéditions de chasse. En Afrique du Nord, du Maroc jusqu'en Egypte ; au Moyen-Orient jusqu'au sud de l'Iraq (Donsker, 2014).



En Algérie le Faucon de Barbarie est considéré comme nicheur sédentaire que fréquente le continent algérien pendant toute la période d'étude.

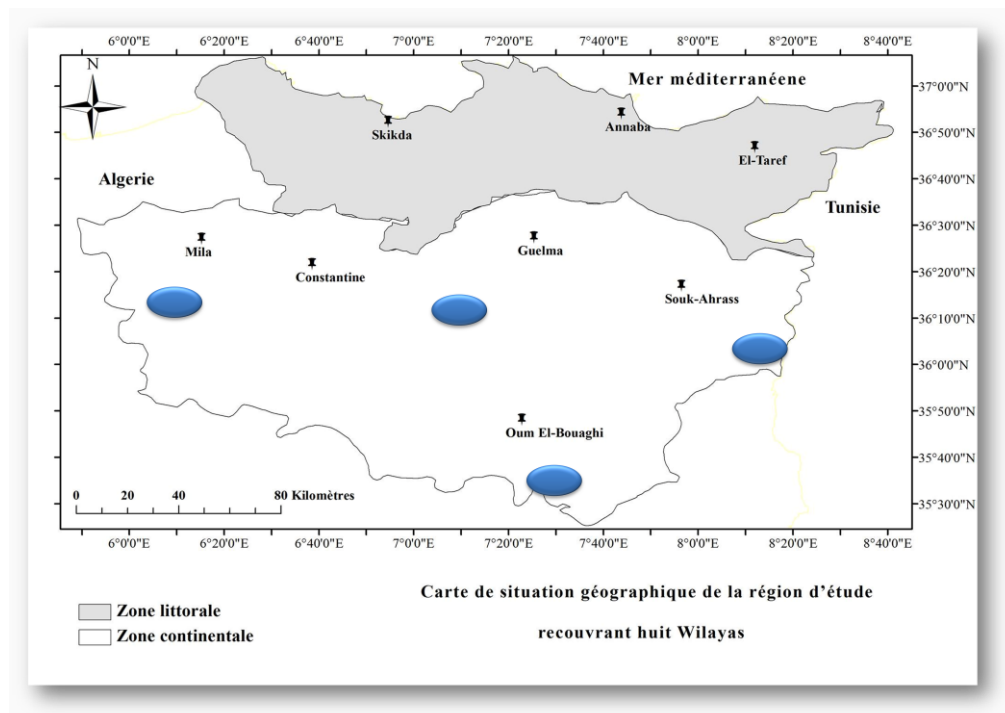


Figure 50: Répartition spatiale du Faucon de Barbarie dans le nord-est algérien (Boumaaza O ;2017).

II.1.3.8. Faucon lanier : *Falco biarmicus*



Le Faucon lanier (*Falco biarmicus*) appartient à la famille des falconidés. On retrouve cinq sous espèces de ce faucon : *biarmicus*, *abyssinicus*, *erlangeri*, *fledeggi* et *tanypterus*. Le Faucon lanier est un grand Faucon de la taille d'un faucon pèlerin (*Falco peregrinus*). Le faucon lanier peut être confondu principalement avec trois espèces : le faucon sacré (*Falco cherrug*), le pèlerin : le Faucon sacré (*Falco cherrug*), le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) et le Faucon de Barbarie (*Falco*

pelegrionoides) (Muliarney, et *al.*, 2014). On retrouve principalement le Faucon lanier en Afrique, mais il est également présent localement dans le Paléarctique occidental et dans la Péninsule Arabique. Ainsi, on le retrouve dans les pays comme l'Italie, la Bulgarie, la Grèce, la Croatie, la Bosnie, la Macédoine, la Géorgie, l'Arménie et l'Azerbaïdjan (Gensbol, 2005). La population européenne de l'espèce est estimée à 328 à 431 couples dont 70% nichent en Italie (172-191 couples). La Turquie abritant 100 à 150 couples, la Grèce 8 à 53 couples, la Macédoine 10 à 30 couples, l'Azerbaïdjan 15 couples, les autres pays se partageant les couples restants. La population du Paléarctique serai d'environ 1755 à 1991 couples avec les plus gros effectifs au Maroc avec près de 1000 couples et Tunisie avec 350 à 400 couples (Snowd, et *al.* ? 1832). Le Faucon lanier se nourrit essentiellement d'oiseaux de taille moyenne, pesant entre 100 et 150 g. les petits mammifères les reptiles et les insectes jouant un rôle secondaire (nourriture d'appoint) en cas de pénurie d'oiseaux.

En Algérie le Faucon Lanier niche de la cote aux régions les moins défavorables du Sahara (Heim de Balsac et Mayaud ,1962 ; Ledant et *al.*, 1981 ; Moali & Gaci 1962). Dans notre région d'étude, l'espèce fréquente toute la région. C'est un nicheur sédentaire et l'espèce est observée pendant toute la durée de l'étude.

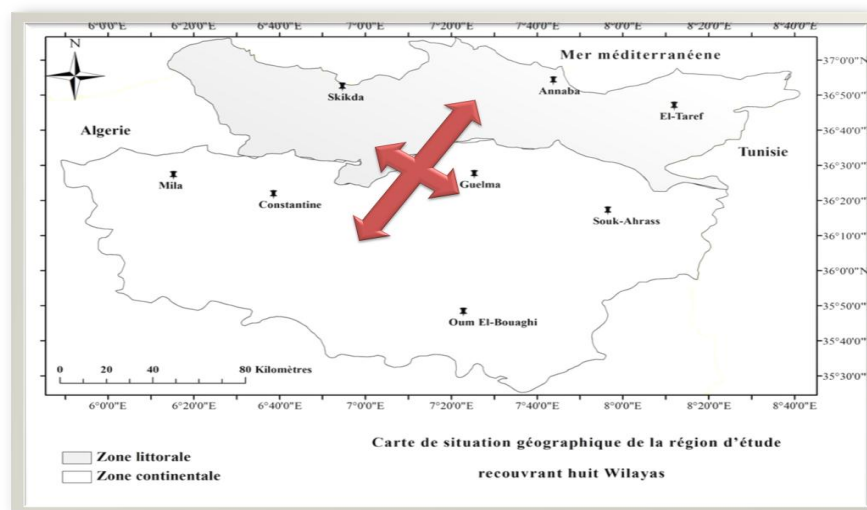


Figure 51: Répartition spatiale du Faucon de Barbarie dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.2. Les rapaces nocturnes :

II.2.1. La famille des Tytonidés :

II.2.1.1. Effraie des clochers : *Tyto alba*

L'Effraie des clochers est un rapace nocturne de taille moyenne (équivalente à celle d'un pigeon) au corps élancé prolongé de longues pattes et aux ailes larges et longues. Le dessous est entièrement blanc plus ou moins tacheté de brun foncé à la poitrine et aux flancs selon le sexe et l'âge des oiseaux (Roulin, 1996). L'espèce ne présente pas de dimorphisme sexuel. Représentée par 28 sous-espèces dans le monde,



l'Effraie des clochers occupe une vaste aire de répartition englobant. Les régions chaudes et tempérées des cinq continents (Soufflot, et *al.*, 2003). La limite septentrionale atteint 48° au nord de l'Amérique. Elle est peu répandue en Asie. La majorité des zones désertiques sont évitées (Muller, 1999). Le couple ne semble pas obligatoirement uni pour la vie, mais serait plutôt fidèle au site de reproduction (Vallee, 2003). Le statut européen de l'Effraie des clochers était considéré en déclin pendant la période 1970-1990. Actuellement, la baisse des effectifs nicheurs semble plus modérée, excepté dans les Iles Britanniques, en Espagne, en Italie, en Europe centrale et en Ukraine (Geroudet, 2000). L'Effraie habite généralement des milieux ouverts et bocagers situés à proximité des constructions humaines (Fairon, J. et al. 1996).

C'est espèce nicheuse sédentaire et l'observation de cette espèce durant toute l'année. Elle fréquente dans toute la région d'étude.

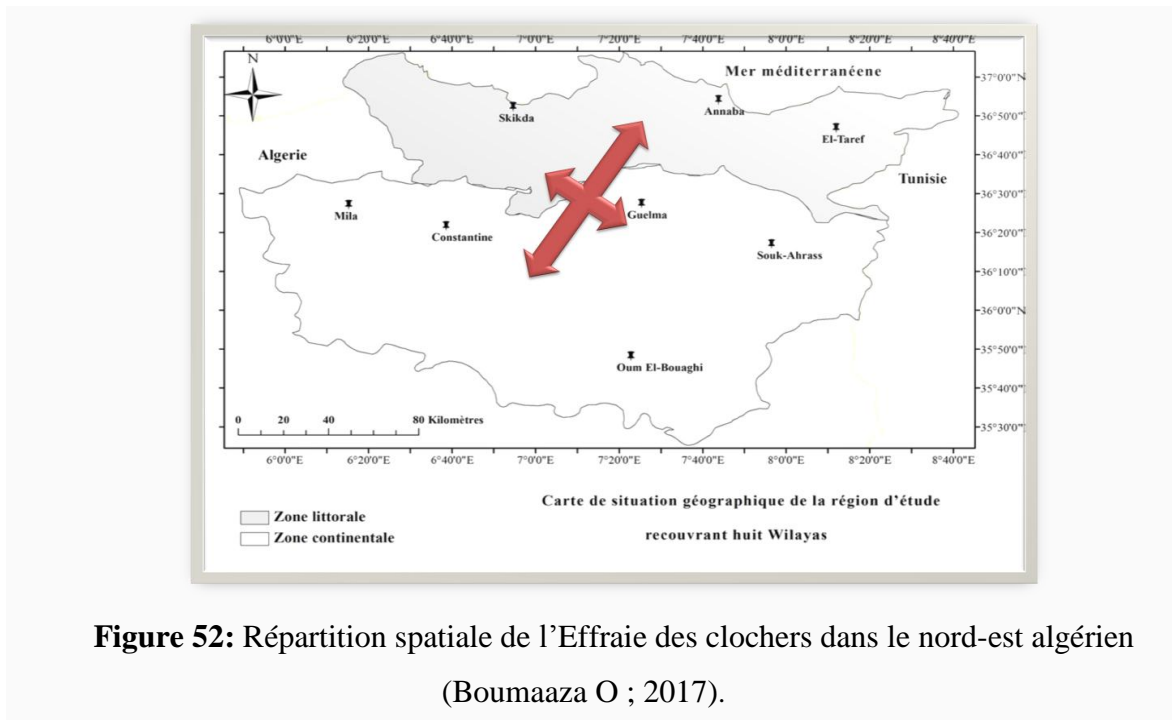


Figure 52: Répartition spatiale de l'Effraie des clochers dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.2.2. La famille des strigidés :

II.2.2.1. Hibou grand-duc ascalaphe: *Bubo ascalaphus*

Le Grand-duc du désert ou connu aussi sous le nom du Hibou grand-duc ascalaphe, est l'espèce vicariante du grand-duc d'Europe en Afrique (Heim De Balsac, 1962). Cette espèce appartient à la classe des Aves, à l'ordre des Strigiformes, à la famille des Strigidae, et au genre *Bubo* représenté par l'espèce *B. ascalaphus*. La longueur du corps est de 62 à 72 cm et son envergure varie entre 155 et 180 cm (Geroudet, 1965). L'Hibou grand-duc ascalaphe présente un dimorphisme sexuelle entre le mâle la femelle notamment la taille et le plumage (le plumage du male aux aigrettes plus développées, et plus marqué de noir sur le dessus que la femelle) (Fig. 4) (Isenmann et Moili, 2000). La taille de ponte est de 2 à 4 œufs au nord et elle est de l'ordre de 2 à 3 œufs dans les régions sahariennes. La ponte ce fait durant l'intervalle qui est compris entre le mois de mars et le mois de mai au nord. Au Sahara, elle se déroule entre décembre et janvier (Isenmann et Moali, 2000).



En Afrique du Nord et dans le Sahara, le Grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* est maintenant considéré comme une espèce différente (Cochet, 2006). En Europe, le Grand-duc est présent dans tous les pays, à l'exception des îles britanniques. Les sites les plus favorables, sont à coté des terrains de chasse et les zones de reproduction sont juxtaposés (Cochet, 1991).

L'essentiel du territoire de chasse est limité à un rayon de 2 km autour du site. Véritable super prédateur, le Grand-duc peut consommer toutes les proies qu'il peut maîtriser, du coléoptère au Héron cendré *Ardea cinerea* et au Grand Tétrás *Tetrao urogallus* (Brugiere, et al., 1989). Le statut de conservation de l'espèce est défavorable en Europe. Après un déclin durant les années 1970-1990 dans les pays du sud comme l'Espagne, l'Italie et la Grèce, la population est restée stable ou s'est accrue dans la majeure partie des pays européens dans les années 1990-2000 (Balluet, et al., 2004).

Le Grand-duc d'Europe du désert est considéré comme une bonne espèce nicheuse en Afrique du Nord-ouest (Isenmman et Moali, 2000).

La première sous-espèce niche dans les régions du Nord-Ouest de l'Afrique, alors que la deuxième sous-espèce est localisée au Sahara.

Dans la région d'étude l'espèce est sédentaire nicheuse et son observation dure toute l'année. Elle fréquente toute la région d'étude aux zones ouvertes et forestières, principalement dans les régions de Aouk Ahras et d'El Aioun El Tarf

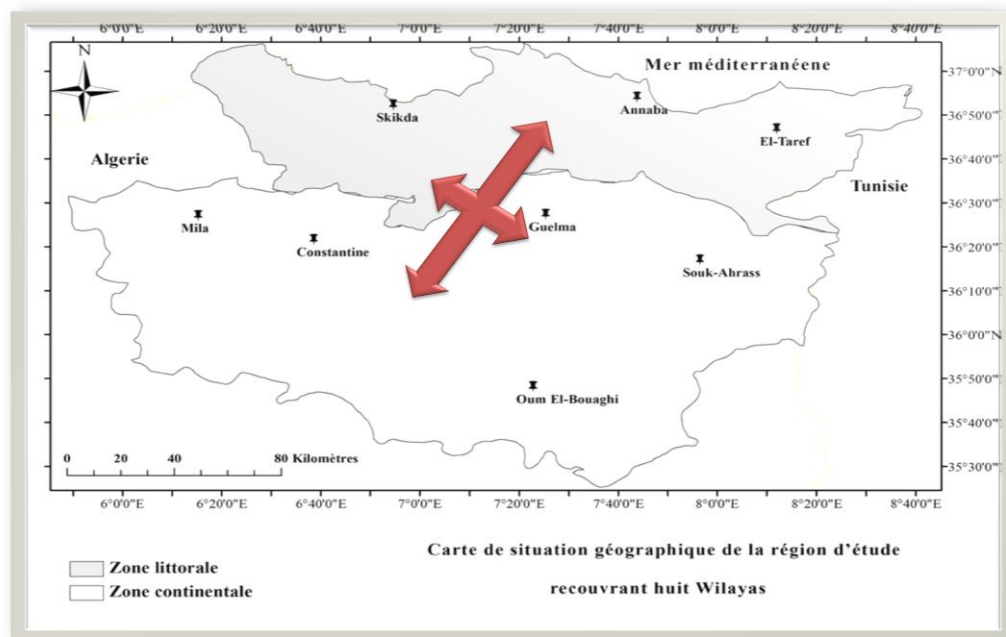


Figure 53 Répartition spatiale du Grand-duc ascalaphe dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.2.2.2. Hibou moyen-duc : *Asio otus*

Le Hibou moyen-duc est un rapace nocturne de taille assez modeste, un peu plus petit que la Chouette hulotte *Strix aluco* (Geroudet, 2000). Il se caractérise par ses yeux orangés remarquables et ses aigrettes érectiles très visibles, de 3 à 4 cm de longueur, qu'il peut rabattre presque complètement au repos ou en vol. Espèce poly-typique, le Hibou moyen-duc présente une distribution holarctique (Bertolino, et *al.*, 2001). Des populations disjointes occupent les montagnes de l'Ethiopie et du centre-est de l'Afrique. L'aire de répartition de la sous-espèce nominale, *otus*, s'étend des Açores au Japon (Lode, 1994), et déborde sur une partie des côtes marocaines, ainsi qu'en Algérie. Le Hibou moyen-duc fréquente principalement les zones rurales à bocages semi-ouverts comportant des petits bois et où se pratique une agriculture peu intensive. Cependant, il niche aussi dans les boqueteaux des grandes plaines agricoles (Beauce, Champagne) (Mebs, et *al.*, 2006). Le Hibou moyen-duc se nourrit principalement de micromammifères et, en quantité limitée, de petits passereaux (Leboulenger, et *al.*, 1987). La population européenne de Hibou moyen-duc est estimée entre 380 000 et 810 000 couples. Les modifications profondes de l'ensemble des habitats ruraux, avec une mention particulière de la réduction drastique des surfaces de prairies naturelles au profit de la céréaliculture (Ifen, 1996).



Dans notre région, l'espèce est hivernante et son observation se résume à la période allant du mois d'octobre jusqu'au le mois de février. Elle fréquente toute la région d'étude des zones ouvertes aux zones forestières. Elle aussi observé chaque année dans la pinède de la Méssida (El-Tarf).

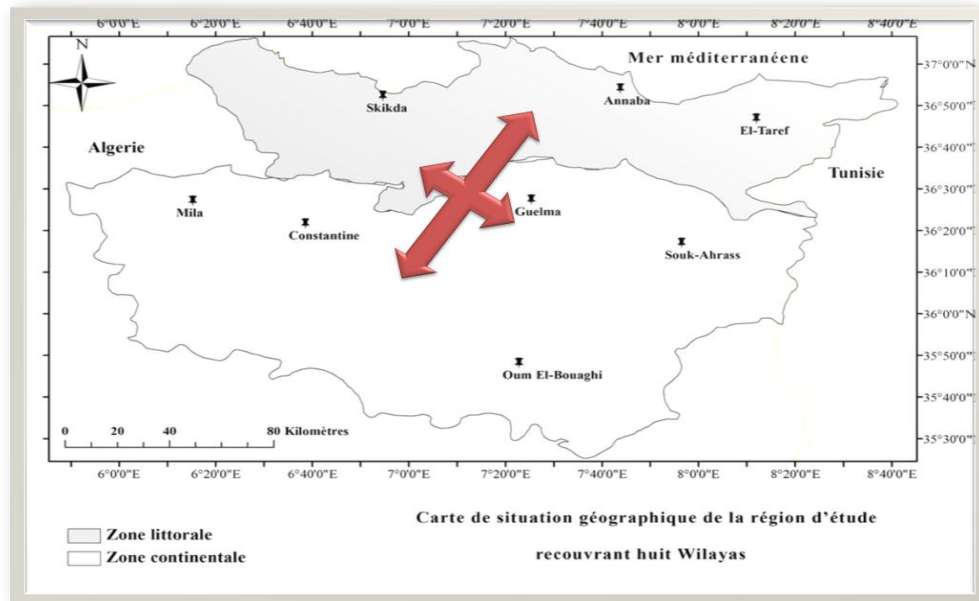


Figure 54: Répartition spatiale du Moyen-duc d'Europe dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.2.2.3. Petit-duc scops : *Otus scops*

Le Petit-duc est avec la Chevêchette d'Europe (*Glaucidium passerinum*) le plus petit des rapaces nocturnes d'Europe (Geroudet, 2000). Le Petit-duc scops est une espèce paléarctique qui se reproduit du Portugal jusqu'au lac Baïkal en Asie centrale. L'aire de répartition atteint au sud, les pays du Maghreb et l'Irak. La limite septentrionale passe par le contact de la France, l'Autriche, la Slovaquie et remonte de la Russie jusqu'en Mongolie (Galeotti, et *al.*, 2001). Le régime alimentaire du Hibou petit-duc est essentiellement insectivore. Dans l'île d'Oléron, une étude réalisée sur l'alimentation des poussins a montré que 89,3% des proies étaient des insectes, 4,6% des Arachnides et 2,5% des micromammifères (Bavoux, et *al.*, 1993). Le statut de conservation du Petit-duc scops apparaît défavorable en Europe (LPO. 2004).



Largement répandue depuis le littoral jusqu'au nord du Sahara (HBM, Ljmmor, 1982). C'est un hibou des milieux ouverts notamment dans les jardins autour des villages (Isenmann & Moali 2000).

Dans notre région l'espèce est nicheuse migratrice et son observation de cette espèce pendant la saison de reproduction. Elle fréquente toute la région d'étude des zones ouvertes aux zones forestières.

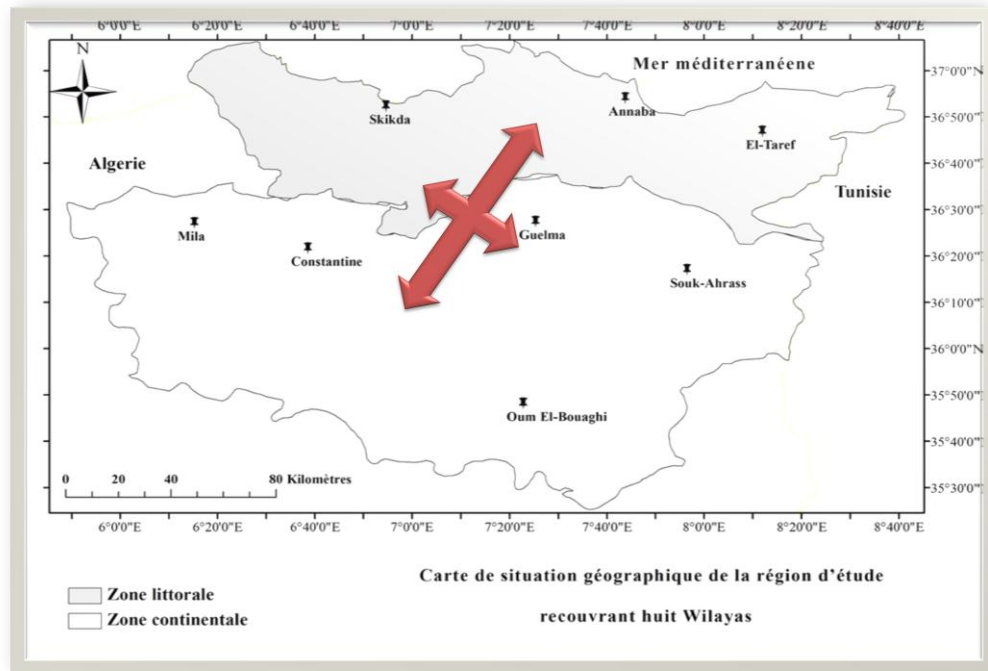


Figure 55: Répartition spatiale du Petit-duc d'Europe dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.2.2.4. Chevêche d'Athéna (d'Europe) : *Glaucidium passerinum*

Petite chouette trapue à la tête arrondie, de taille intermédiaire entre un moineau et un étourneau, la Chevêchette d'Europe est le plus petit des rapaces nocturnes européens. Aucune difficulté d'identification en raison de ses habitats fréquentés, de sa taille et de son vol onduleux (Geroudet, 1965). Le statut de l'espèce au niveau européen est considérée comme favorable avec un effectif compris entre 47 000 et 110 000 couples (Baudvin, et *al.*, 1991). La chevêchette, seule représentante en Europe du genre *Glaucidium*, est une espèce paléarctique occupant une large bande (du 58° au 60° de latitude N) des rivages de la mer du Nord (sud de la Norvège) à ceux de l'Océan pacifique où elle vit principalement dans la Taïga (Ginn, 1978). La Chouette chevêchette chasse à l'affût, essentiellement des micro-mammifères (musaraignes, chauve-souris, campagnols, lérots, voire belette) (Wiesner, 2001). Largement rependue du littoral jusqu'au avant le Sahara (Isnmman et Moili 2000)



Dans notre région d'études l'espèce est nicheuse sédentaire. Elle est observée pendant toute l'année, principalement dans les milieux ouverts et forestières.

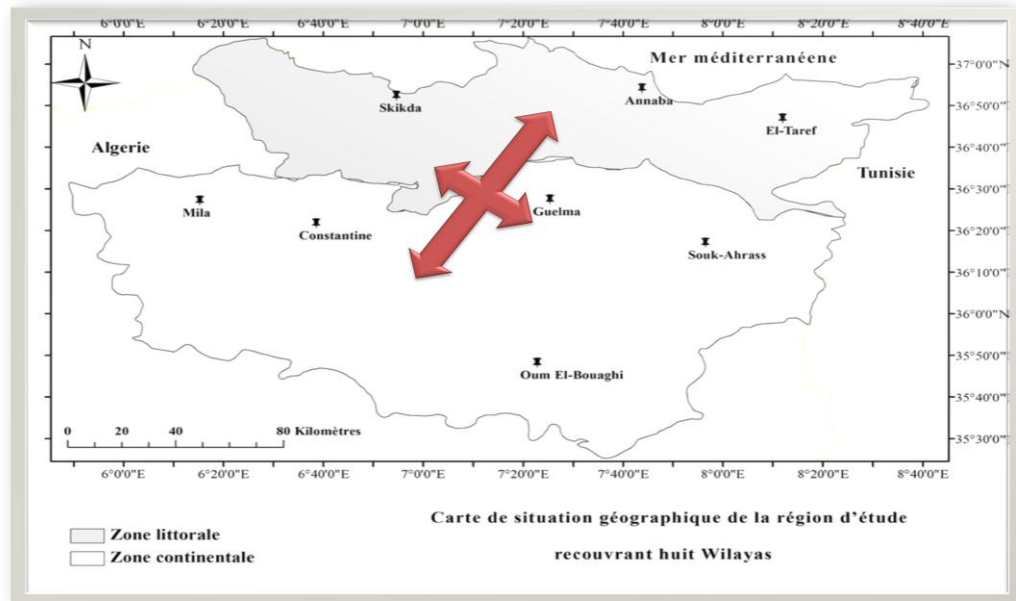


Figure 56: Répartition spatiale de la Chouette d'Athéna dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

II.2.2.5. Chouette hulotte : *Strix aluco*

Elle mesure 37 à 46 cm de long, 1 m d'envergure et pèse environ 400 g. La durée de vie moyenne des Chouettes hulottes n'est pas vraiment connue, mais une Chouette bagueée à été recapturée 10 ans plus tard, et le record de longévité est de 20 ans. Chez les adultes, le plumage est identique chez les deux sexes (Geroudet, 1965). Une des caractéristiques chez les chouettes et les hiboux est leur disque facial, celui de la Chouette hulotte est complet. Il existe une forte variation de coloration entre les individus, sans distinction d'âge ni de sexe (Bertolino, et *al.*, 2001). Elle est présente où il y a des arbres, de la forêt, que ce soit en montagne ou en plaine. La Chouette hulotte est assez opportuniste et sait s'adapter aux conditions des milieux. Le site de reproduction est choisi par la femelle, parmi les différentes propositions du mâle dès l'automne. Ces sites étant généralement connus.



En Algérie cette espèce habite les régions forestières du Tell, du littoral qu'aux forêts d'altitude et au sud dans les Aurès (HBM, 1962 ; Kérautret 1967 ; burnier 1979).

Dans le Nord-est de l'Algérie l'espèce est observée pendant toute l'année ce qui lui confère le statut sédentaire nicheur. Elle fréquente les zones dégagées ouvertes et les zones

forestière. Pendant la période e reproduction l'especes est surtout observée dans la région de Bougous El-Aioun, Hammam beni Salah (El Tarf) et dans la région de Souk-Ahras.

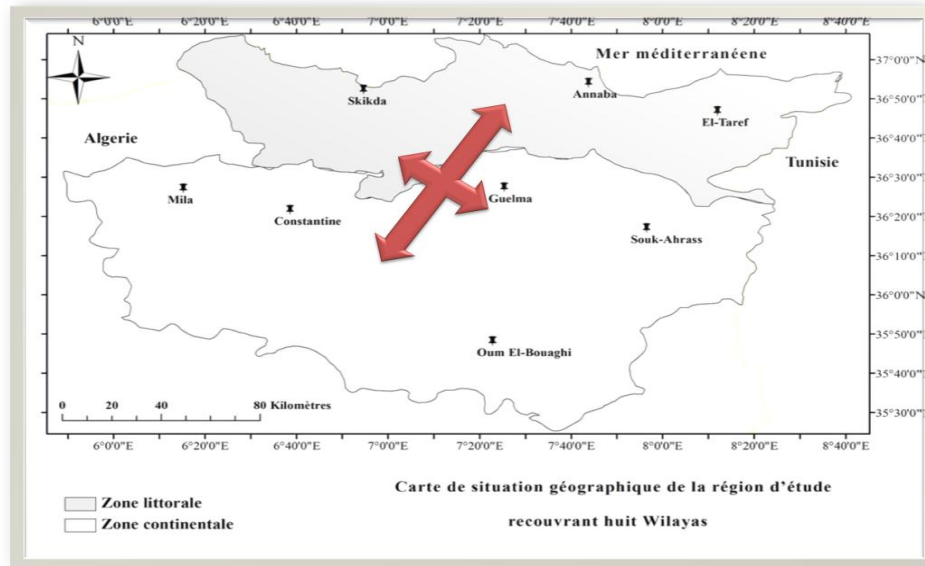


Figure 57: Répartition spatiale de la Chouette hulotte dans le nord-est algérien (Boumaaza O ; 2017).

Partie II

I. Evolution des indices écologiques :

Neuf espèces appartenant à trois familles ont été recensées tout au long de la période de l'étude, des le début de mois de février jusqu'au mois de septembre comprenant des sédentaires (nicheurs et non nicheurs), des nicheurs migrateurs et des migrateurs de passage.

I.1. Abondance des espèces :

L'abondance des rapaces observés dans le ravin de Ras El-Maa durant les deux années consécutives ne montre aucune variation en fonctions des deux années de suivi, et évolue de manière similaire durant les deux saisons de l'étude (T student $T=0.320$, $df=44$ $p=0.075$). Une régression quadratique hautement significative entre l'abondance et l'avancement de la période de suivi qui montre une variation inter-mensuelle (régression quadratique $r^2=0.658$, $p= 0.00$), ou la courbe de l'évolution de l'abondance se repartie en courbe ascendante (0 dj-150 dj), ou le nombre maximum de 43 individus a été observé pendant la première année (mois de juillet). La famille la plus abondante avec une présence de cinq espèces et la famille de l'Accipitridés, et le Milan noir c'est le plus représenté avec 35 individus (150dj = 3 semaine du mois de juillet), .

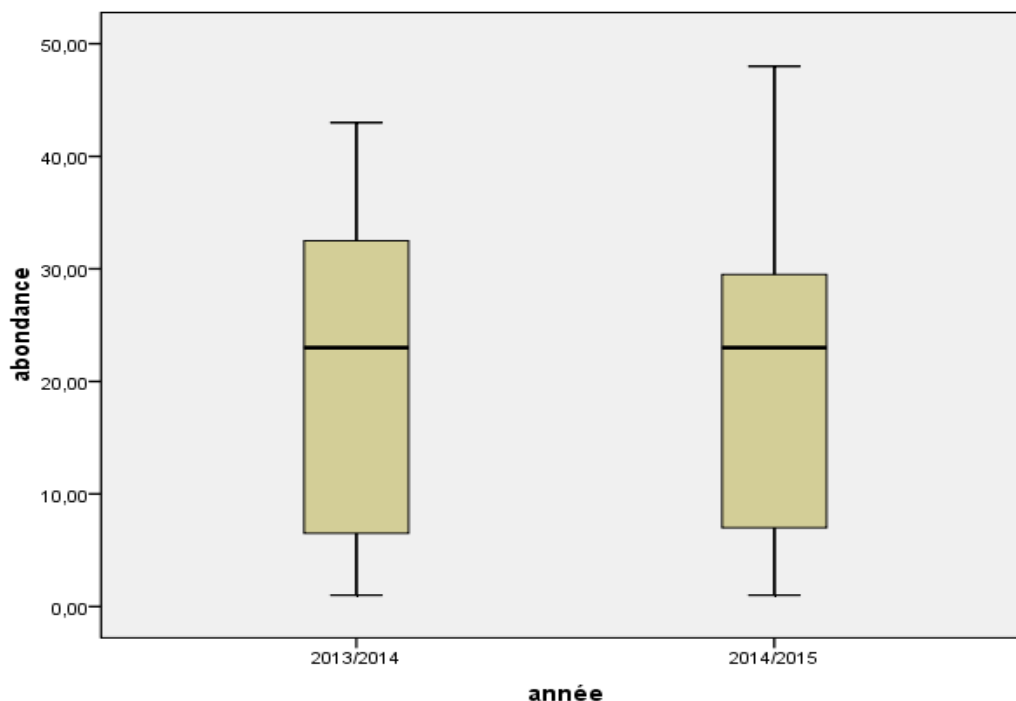


Figure 58 : Comparaison des effectifs occupant Ras El-Maa pendant les deux saisons d'étude (2014/2015).

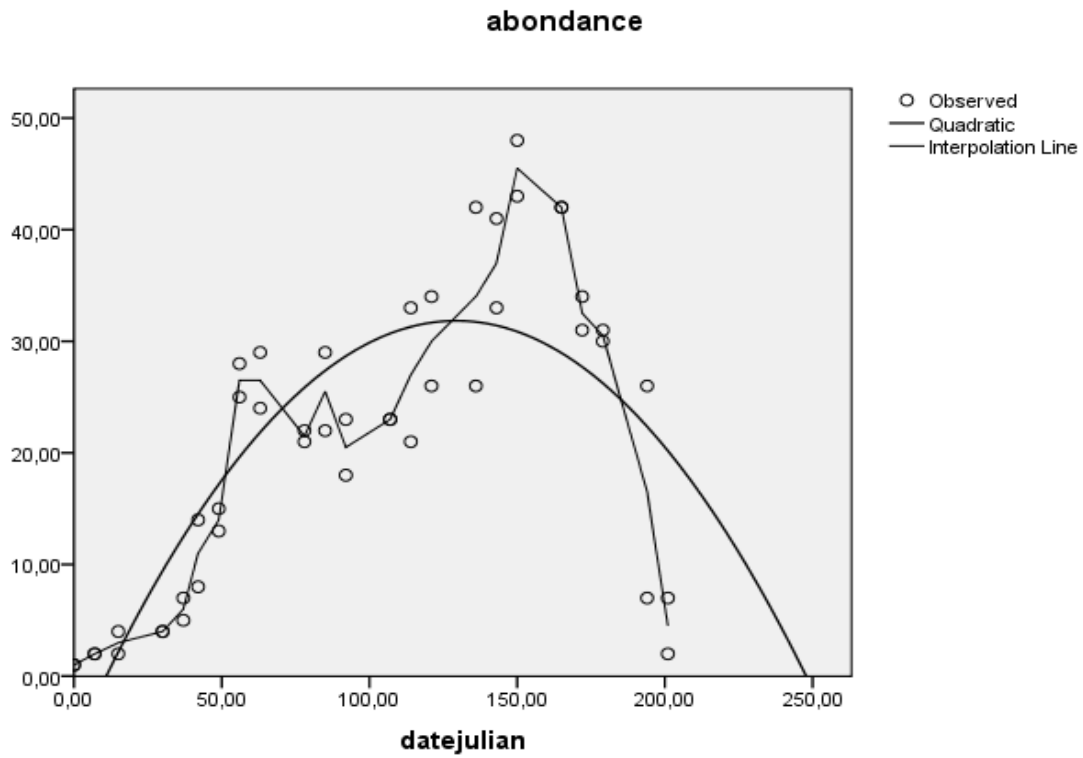


Figure 59 : Evolution des effectifs des rapaces occupant Ras El Maa en fonction de l’avancement de la période de reproduction (Date Julian) pendant les deux saisons d’étude

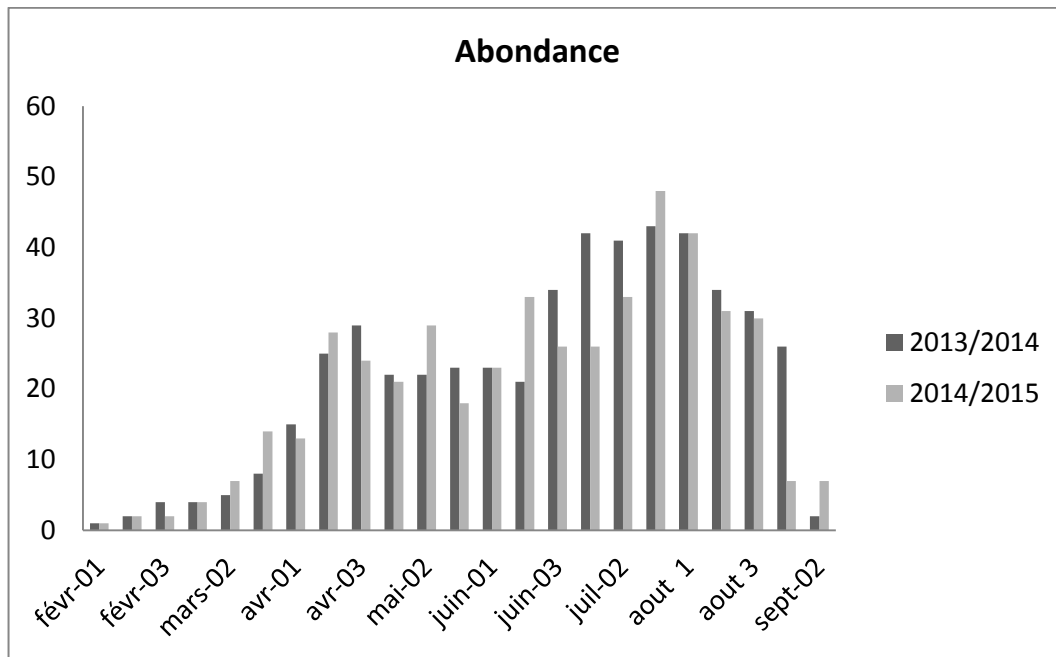


Figure 60: Abondance des rapaces dans la région de Ras El-Maa durant les deux saisons de reproduction.

I.2. Richesse spécifique:

La richesse spécifique à Ras El-Maa ne montre aucune variation significative en fonction des deux années de suivi (Mann-Whitney = 242.500, $p = 0.623$). Une régression quadratique, hautement significative entre l'évolution de la richesse, et l'avancement de la période de suivi ($r^2 = 0.807$, $p = 0.00$) ainsi qu'une variation inter mensuelle. Deux pics ont été notés durant deux périodes bien précis (92dj correspondant début de reproduction – 143 dj le pic de reproduction). Sept espèces ont été recensées, le Milan noir, l'Aigle botté, Vautour pernoptère et la Buse féroce. La famille de Falconidé qui a été représentée par le Faucon crécelle, le Faucon pèlerin en 2014 et le Faucon de lanier en 2015 (Figure 61.62).

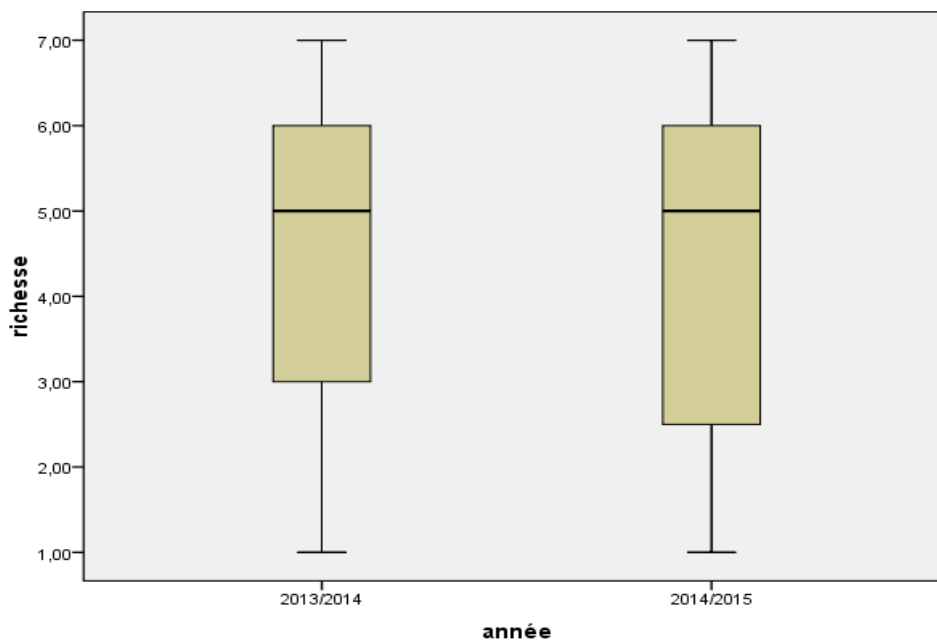


Figure 61 : Comparaison de nombre d'espèce occupant Ras El-Maa pendant les deux saisons d'étude (2013/2014 - 2014/2015)

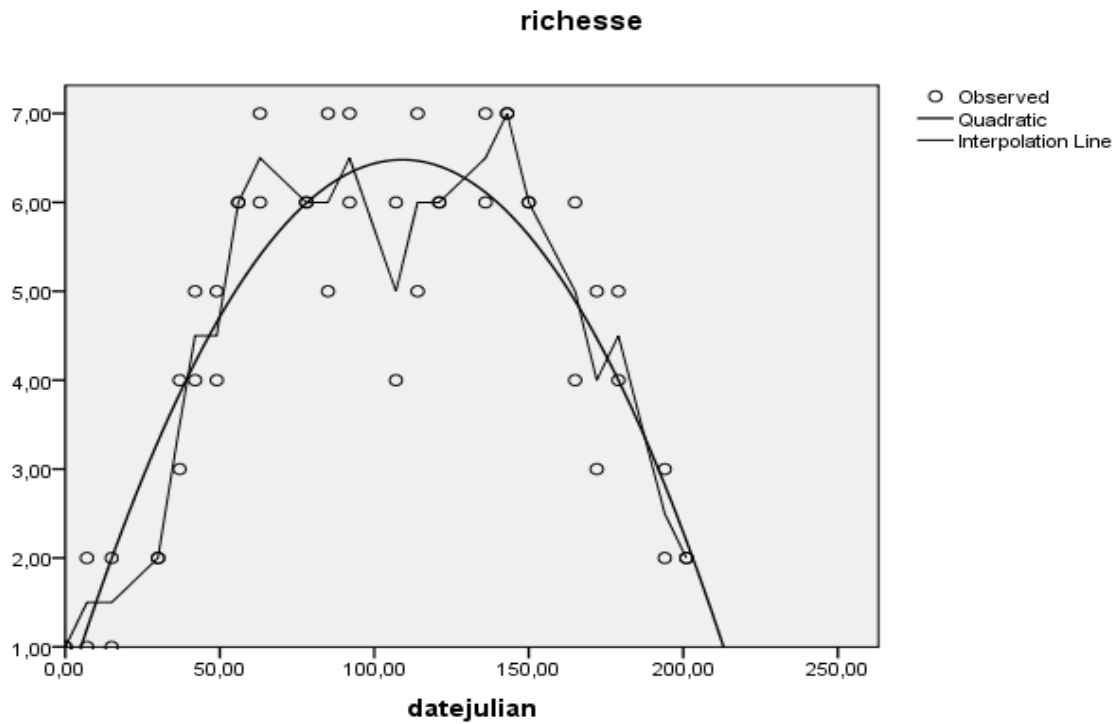


Figure 62: Evolution de la richesse des rapaces occupant Ras El Maa en fonction de l’avancement de la période de reproduction (Date Julian) pendant les deux saisons d’étude.

I .3. Relation abondance richesse:

Une relation très forte, hautement significative positive est observée entre les variations de l’abondance, et les fluctuations de la richesse, (Figure 63).

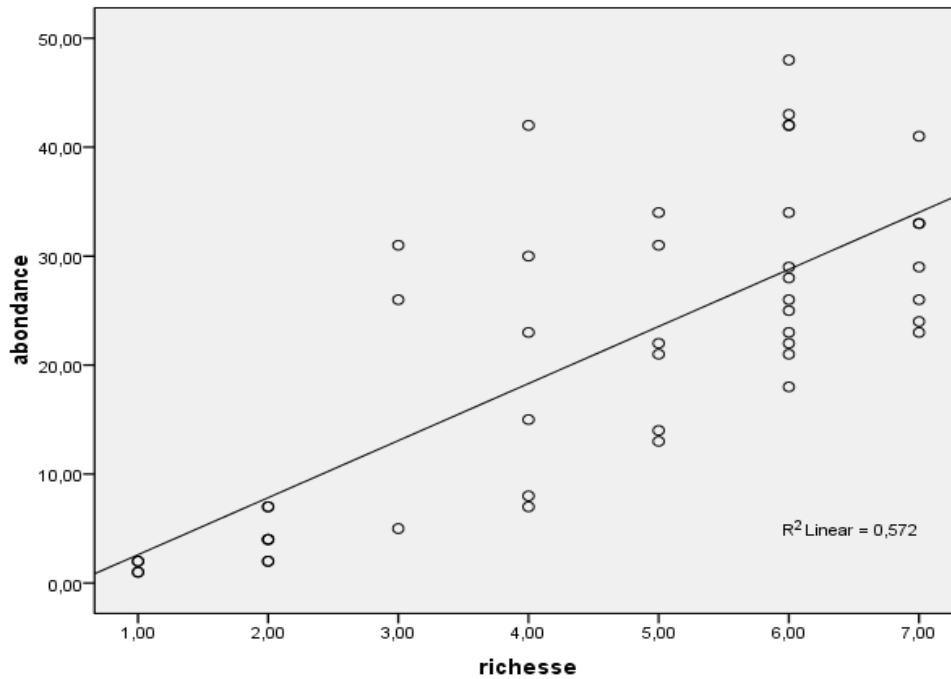


Figure 63: Relation entre l'abondance et la richesse des rapaces dans la région de Ras El-Maa durant les deux saisons de reproduction.

I .4. Indices de diversité et d'équitabilité :

I .4.1. Indice de Shannon :

L'indice de Shannon, ne montre aucune variation en fonction des deux années de suivi (Tstudent $T=0.215, df=44$ $p=0.0831$) (figure 64). Une régression quadratique hautement significative est observé entre l'évolution de indice de shannon et la période de suivi ($r^2=0.712$, $p=0.00$). Une variation inter-mensuelle a été aussi notée (figure 65). Du début de l'étude, au moment ou on a noté une seule espèce dans le site, l'indice de diversité de Shannon et Weaver est nul après, la courbe s'élève et exhibe un premier pic noté pendant le début du mois d'avril avec $H'=2,48$, et le deuxième a été pendant le mois d'aout ou $H'=2,356$ exposent le regroupement des rapaces pendant la fin de la reproduction (figure 66).

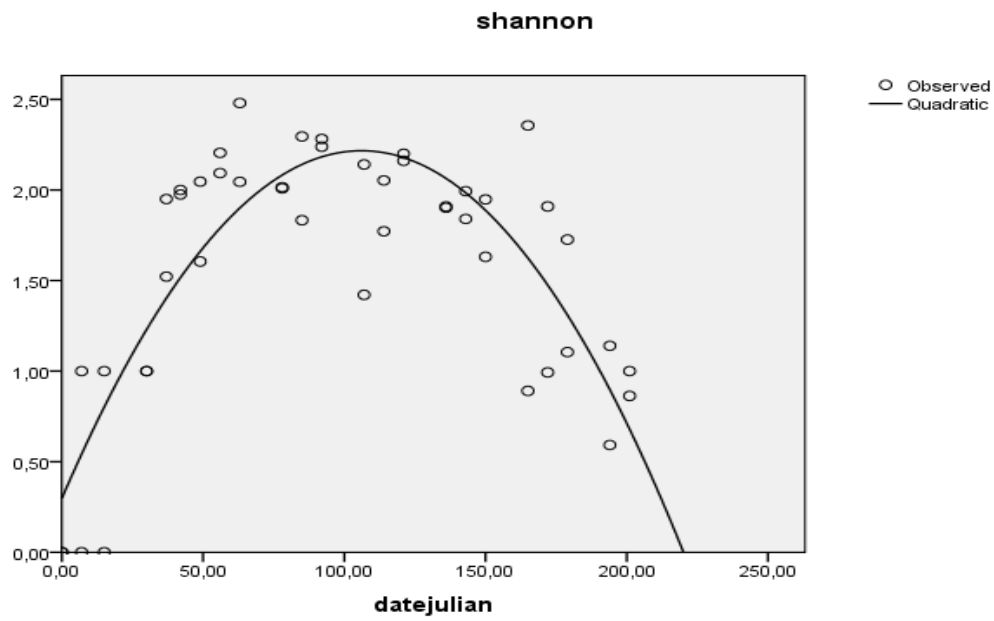


Figure 64 : Evolution de l'Indice de Shannon en fonction de l'avancement de la période de reproduction (Date Julian) pendant les deux saisons d'étude.

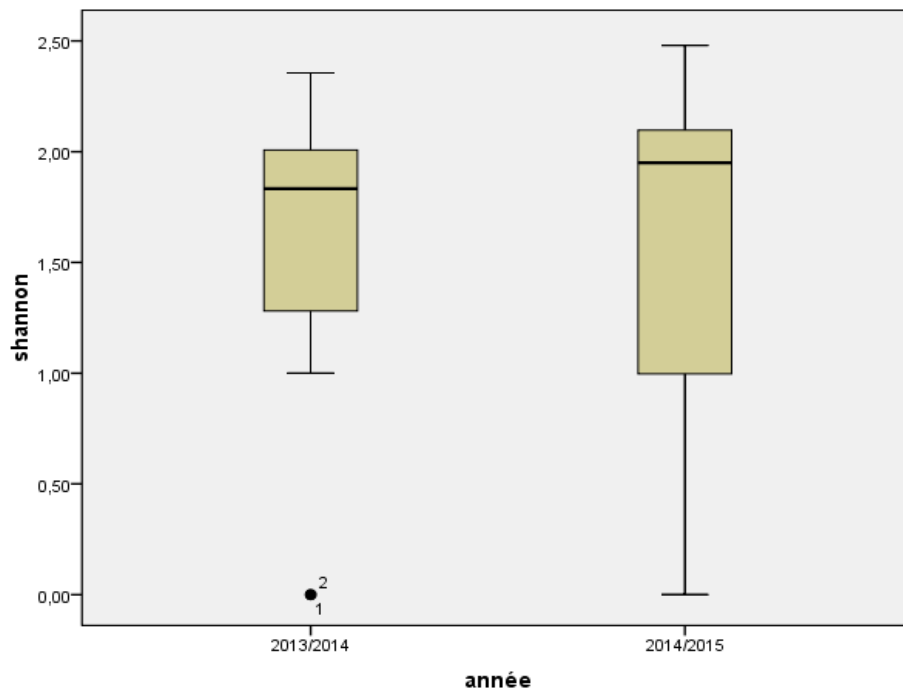


Figure 65 : Comparaison de l'Indice de Shannon pendant les deux saisons d'étude (2014/2015).

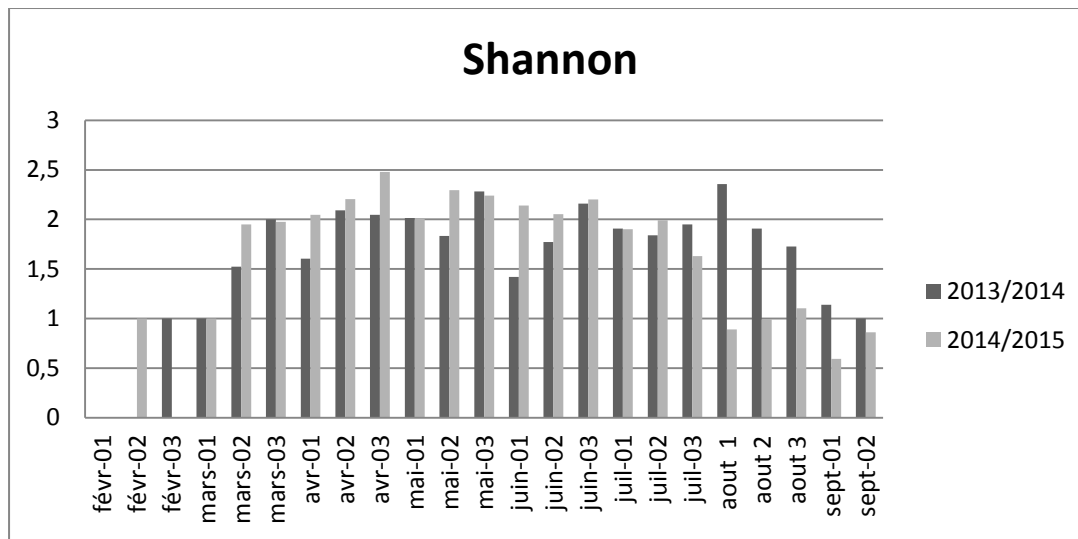


Figure 66 : Evolution de l’Indice de Shannon pendant les deux saisons de suivis (2013/2014-2014/2015)

I .4.2. L’Indice d’équitabilité :

De même que pour l’indice de diversité de Shannon et Weaver, l’indice d’équitabilité ne montre aucune variation en fonction, des deux années de suivi (Tstudent $T=0.551, df=44$ $p=0.0584$) (figure 67). Une régression quadratique hautement significative est notée entre l’évolution de la l’indice de l’équitabilité et l’avancement de la période de suivi ($r^2=0.258$, $p=0.031$) ce qui montre une variation inter mensuelle (Figure 68). L’indice d’équitabilité est nul au début de l’étude, et il commence à augmente, jusqu’au le mi-période de la reproduction (dj=118jour), et a partir de cette date, l’équitabilité à diminuée jusqu’au la fin de la période d’étude

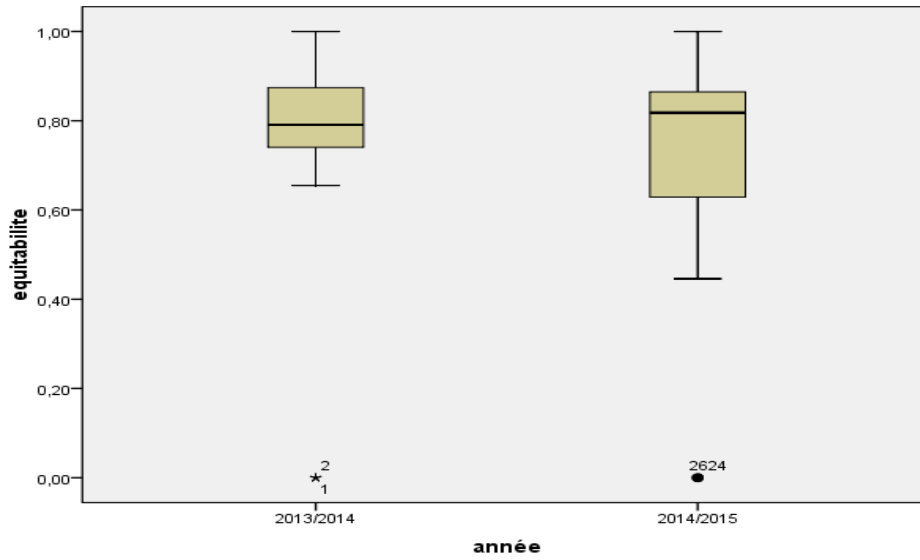


Figure 67 : Comparaison de l'Indice de l'équitabilite pendant les deux saisons d'étude (2013/2014 - 2014/2015)

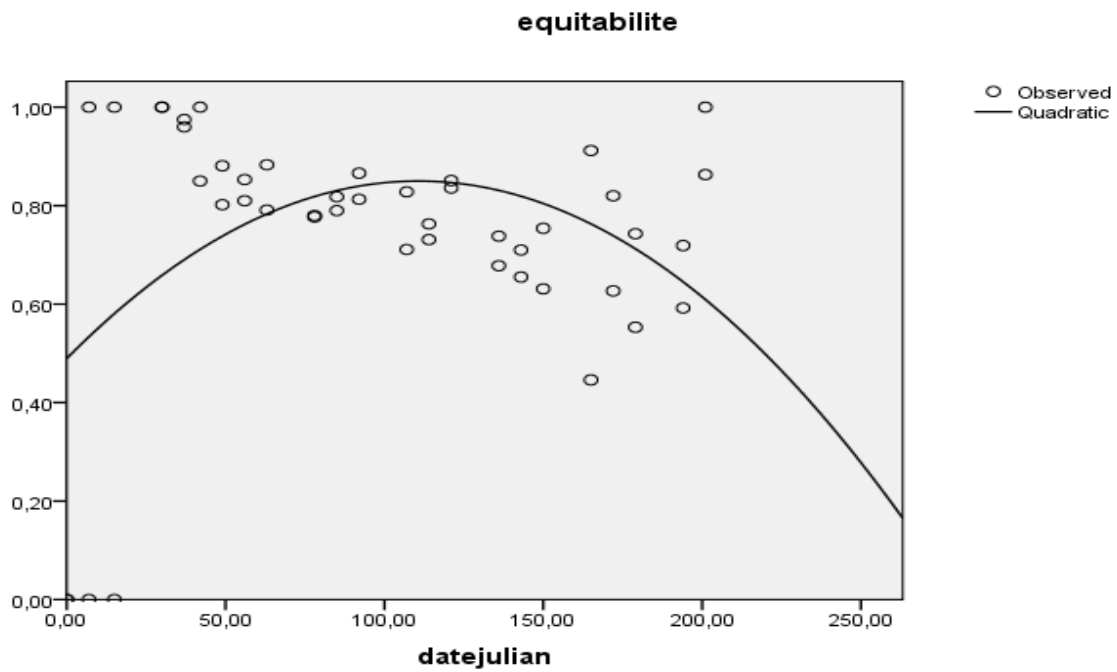


Figure 68 : Evolution de l'équitabilité en fonction de l'avancement de la période de reproduction (Date Julian) pendant les deux saisons d'étude.

II. Chronologie d'occurrence des différentes espèces de Rapaces nicheurs dans la région d'étude

Les résultats de la chronologie d'observation des couples nicheurs des différentes espèces de rapaces dans la région d'étude sont représentés sur la figure 69. Il semble que l'arrivée et le départ de l'ensemble des espèces de rapaces est différente dans le temps. On note que les trois Faucons (crécerelle, pèlerin et lanier) sont les premiers qui arrivent sur le site de reproduction, soit dès le mois de février, donc très précoce par rapport aux autres espèces. Le plus tardif c'est l'Aigle botté qui commence à s'installer tard, à partir du mois d'avril, les autres espèces (le Milan noir, le Vautour percnoptère et la Buse féroce) commencent à s'installer à partir du mois de mars. Le nombre maximal d'individus a été enregistrée entre juillet et août pour la plus part des espèces, sauf pour le Vautour et la Buse dont le nombre maximal des nicheurs est observée durant le mois de septembre. Il est à noter que seul le Faucon lanier a fréquenté ce ravin durant la deuxième année (2015).

D'une manière générale, la période de reproduction sur sept mois et tous les espèces on commencée à quitté le ravin

Enfin, toute les espèces occupent ces lieux de reproduction plus de sept moi et commence à les quitter dès la fin de l'été (à partir de la fin d'août)

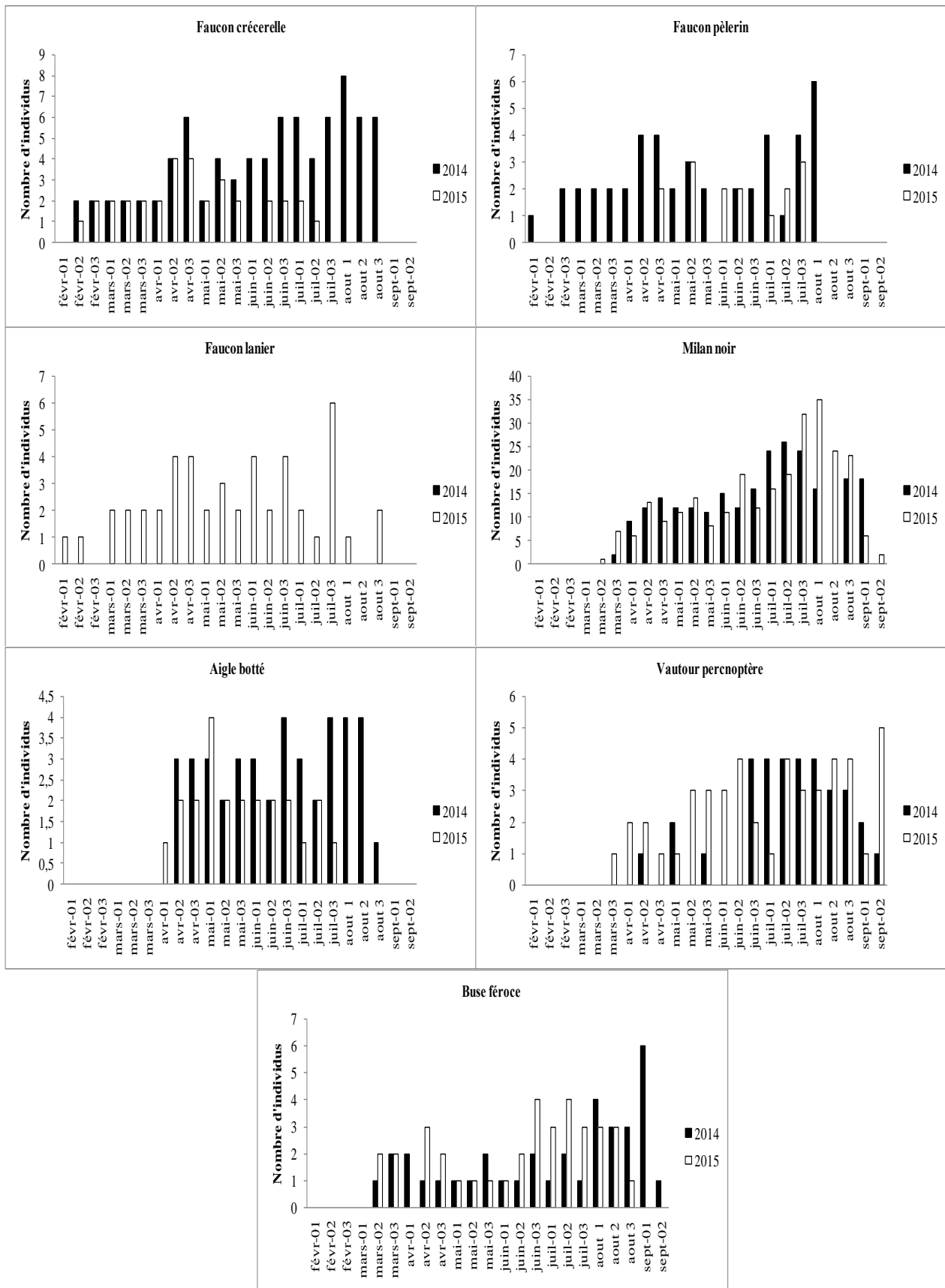


Figure 69 : Chronologie d'occurrence des sept (7) espèces de rapaces dans le nord-est de l'Algérie durant les deux années d'étude (2014 et 2015).

II.1. Falconidés

II.1.1. Localisation et matériaux de constructions des nids

Le Faucon de lanier *Falco biarmicus* est la première espèce qui occupe le site d'étude pendant la période de nidification. L'observation des primeurs individus a été faite pendant dans la première semaine de mois de février. Il utilise les crevasses pour pondre ses œufs avec un maximum de 4 œufs, notés pendant la deuxième semaine d'avril. L'incubation est assurée principalement par la femelle et le male pendant environ un mois.

Le Faucon pèlerin commence à fréquenter le site durant la même période du celle du Faucon de lanier, il installe son nid directement sur la falaise dans des endroits inaccessible (Figure 70).



Figure 70 : Couple d'un Faucon pèlerin à Ras El Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 06/05/2014).

Le Faucon crécerelle ne construit pas de nid, mais il s'installe dans un creux au sol dans la falaise pour nicher à partir du début Du mois mars. Une fidélité au site de reproduction a été signalée par Bonin et Strenna (1986).

II.1.2. Phénologie de la reproduction

II.1.2.1. Grandeur de la ponte

Le Faucon pèlerin pond ses œufs en avril dans notre site d'étude. En France, la ponte a lieu généralement de la mi-février à la fin de mars (Monneret, 2005). La taille de ponte la plus élevée durant toute la période d'étude est de 4 œufs/nid enregistré en 2014, la taille de ponte moyenne est de 4 œufs/couvées (n= 4) (Tableau 11).

Tableau 11 : Taille de ponte chez le Faucon pèlerin à Ras el maa durant la saison de reproduction 2014-2015.

Année	Nombre de nids	Total d'œufs	Max	Min	Taille de ponte moyenne
2014	1	4	4	4	4
2015	0	0	0	0	0
Total	1	4	4	4	4

Chez le Faucon de lanier, la taille de ponte la plus élevée durant toute la période d'étude est de 4 œufs/nid enregistré en 2015, la taille de ponte moyenne est de 4 œufs/couvées (n= 8) (Figure 71, Tableau 12).



Figure 71 : Un nid du Faucon de lanier contenant 4 œufs à Ras El-Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 25/03/2015).

Tableau12 : Taille de ponte chez le Faucon de lanier à Ras El Maa durant la saison de reproduction 2014-2015.

Année	Nombre de nids	Total d'œufs	Max	Min	Taille de ponte moyenne
2014	0	0	0	0	0
2015	2	8	4	4	4
Total	2	8	4	4	4

Chez le Faucon crécerelle, la taille de ponte la plus élevée durant toute la période de l'étude est de 6 œufs/nid enregistré en 2015, tandis que la plus petite est de 4 œufs/nid notée durant la même année. La taille de ponte moyenne est de 5 œufs/couvées (n= 15).

Tableau 13 : Taille de ponte chez le Faucon crécerelle à Ras El Maa durant la saison de reproductions 2014 et 2015.

Année	Nombre de nids	Total d'œufs	Max	Min	Taille de ponte moyenne
2014	1	5	5	5	5
2015	2	10	6	4	5
Total	3	15	6	4	5

II.1.2.2. Le succès à l'éclosion

Dans notre site d'étude, les premières éclosions chez le Faucon de lanier ont été enregistrées à partir de la dernière semaine d'avril (le 29 avril 2015), tandis que les dernières ont été notées durant la dernière semaine de juin (le 26 juin 2015). Sur une totalité de 8 œufs, 5 ont connu une éclosion (Figure 72, 73). Le succès moyen de l'éclosion pour tous les nids est de 62,5 %.

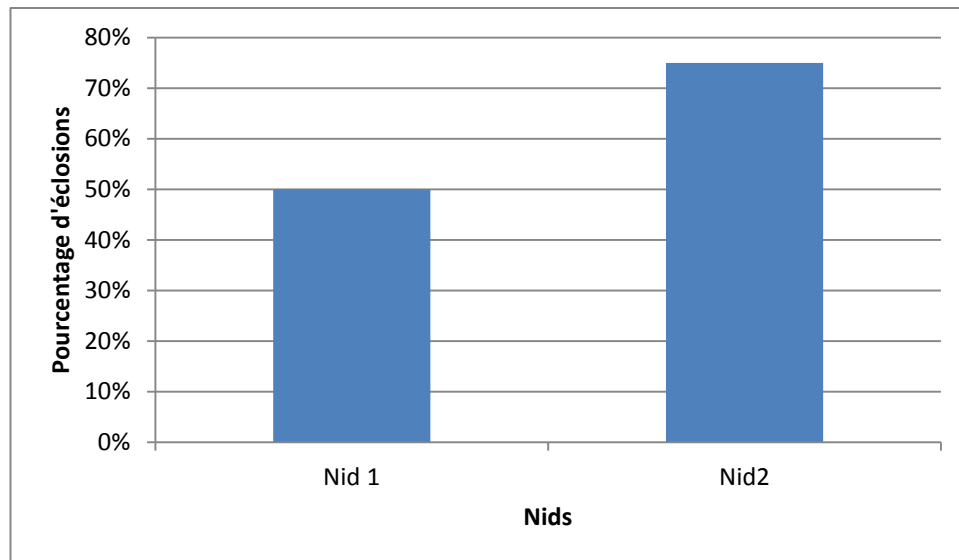


Figure 72 : Taux d'éclosion chez le Faucon de lanier durant la saison de reproduction 2015.



Figure 73 : Nid avec deux poussins de Faucon de lanier à Ras el Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 09/05/2015).

Dans notre site d'étude, l'éclosion chez le Faucon pèlerin a été enregistrée pendant la dernière semaine d'avril (le 24 avril 2014). Sur une totalité de 4 œufs, la moitié ont connu une éclosion (Figure 74). Le succès de l'éclosion pour le seul nid trouvé est de 50 %.



Figure74 : Un juvénile Faucon pèlerin à Ras E- Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 06/05/2014).

Dans notre site d'étude, les premières éclosions chez le Faucon crécerelle ont été enregistrées à partir de la dernière semaine d'avril soit le 24 avril 2014. Sur une totalité de 15 œufs, 9 ont connu une éclosion (figure 75). Le succès moyen de l'éclosion pour tous les nids est de 60 %.

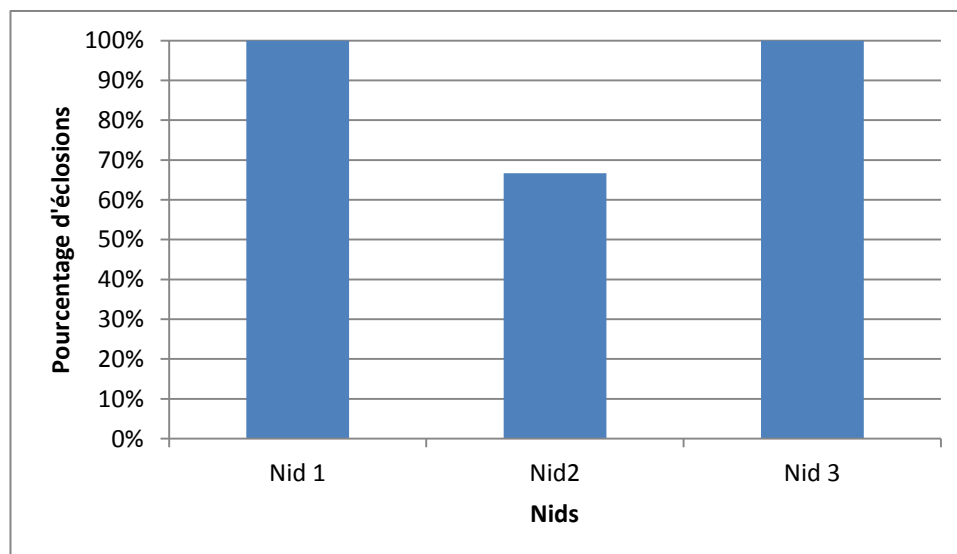


Figure 75 : Taux d'éclosion chez le Faucon crécerelle durant la saison de reproduction 2014 et 2015.

II.1.2.3. Le succès à l'envol :

L'envol des poussins chez le Faucon de lanier pendant quarante jours de l'éclosion, soit à partir de la première semaine de mai (le 08 Mai 2015), tandis que les dernières ont été notées durant la première semaine de juin (le 02 juin 2015). Tous les cinq poussins se sont envolés, (figure 76). Le succès moyen de l'envol pour tous les deux nids est de 100 %.

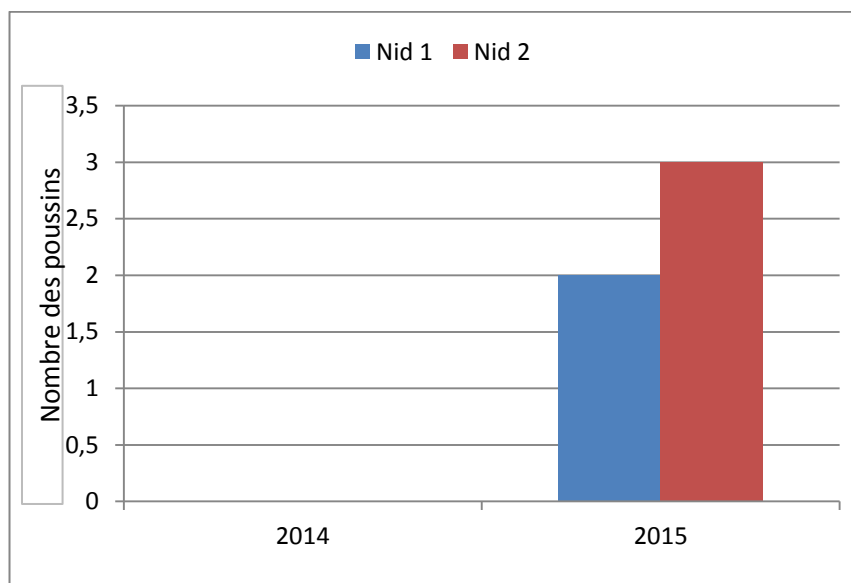


Figure 76 : Nombre des poussins à l'envol en 2014 /2015 chez le Faucon lanier.

Chez le Faucon pèlerin, les jeunes sont envolés au bout de 35 à 42 jours. Dans notre site d'étude, l'envol chez le Faucon pèlerin est enregistré la première semaine de mai (le 02 Mai 2014). Les deux poussins se sont envolés (Figure 77, 78). Le succès de l'éclosion pour le seul nid trouvé est de 100 %.

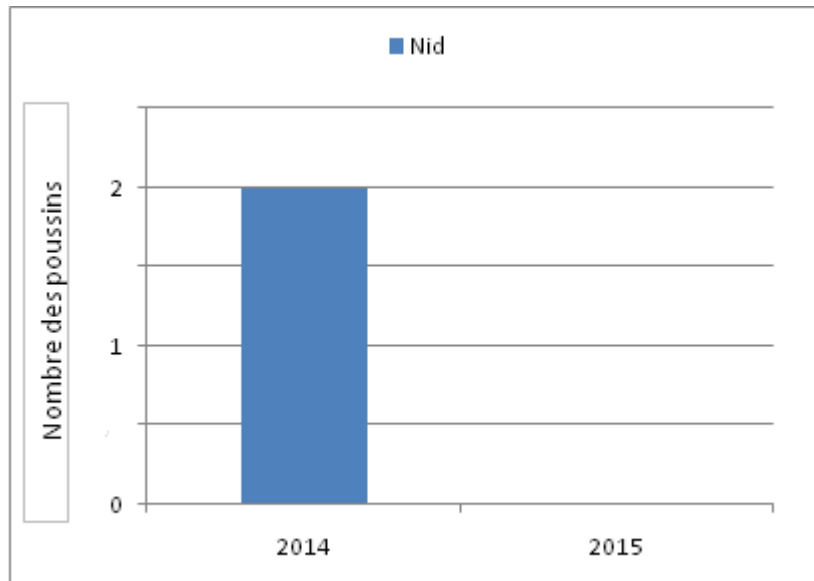


Figure 77: Nombre des poussins à l’envol en 2014 /2015 chez le Faucon pèlerin.



Figure 78 : Poussin d’un Faucon pèlerin à l’envol dans Ras El Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 06/05/2014).

Les jeunes séjournent de 27 à 32 jours dans le nid. Puis après leur premier envol, les parents assureront leur apprentissage pendant encore environ 28 semaines. Chez le Faucon crécerelle neuf poussins enregistrés en 2014 et 2015 se sont envolés, tandis que de 2 poussin/nid notée durant la

quatrième semaine de Mai (le 26 Mai 2014), et 7 poussins en 2015 durant la première semaine de Juin, (le 01 juin 2015) (figure 79).

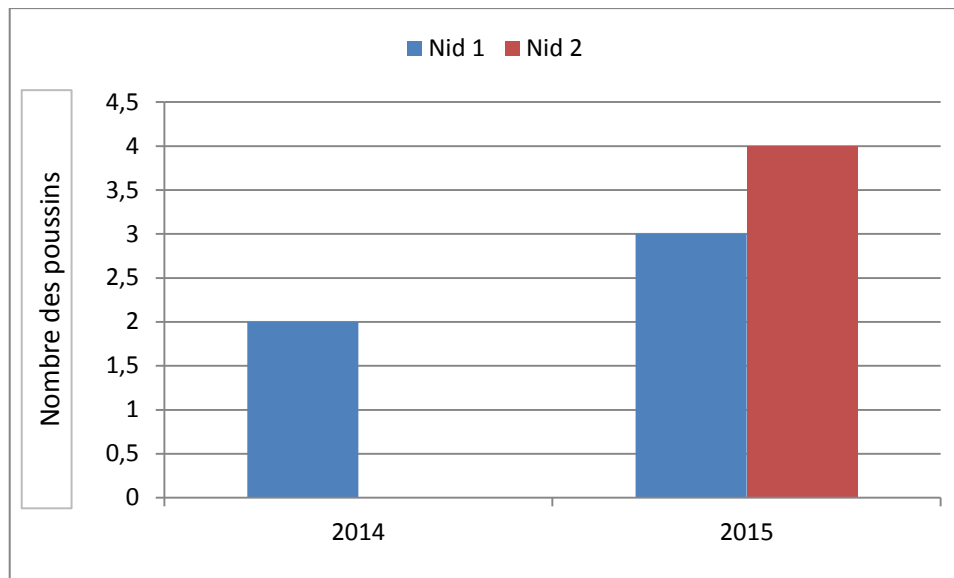


Figure 79 : Nombre des poussins a l'envol en 2014 /2015 chez le Faucon crécerelle.

II.2. Accipitridés

II.2.1. Localisation et matériaux de constructions des nids

Le Vautour percnoptère *Neophron percnopterus* apparait pour la première fois sur la falaise durant la première semaine d'avril. Ce vautour niche sur cette falaise durant la deuxième quinzaine du même mois.

Dans la région étudiée de Ras El Maa, la densité des couples nicheurs est faible .L'Aigle botté *Aquila pennata* apparait dans le site durant le début d'avril. La femelle pond ses œufs directement sur la falaise sans construire de nid ou il installe son nid fait de branches et de brindilles dans les arbres. Le nid peut être réutilisé plusieurs années de suite (Gensbol, 1999).

La Buse Féroce *Buteo rufinus* est moins répandu sur cette falaise avec 0.47 %, Cinq observations de cett espèce entre 2 et 3 individus durant la saison de reproduction des espèces de notre étude, sa nidation sur cette falaise mais elle niche sur d'autres sites ouvertes, sur les arbres dans la région de Guelma non loin du Ras El-Maa

II.2.2. Phénologie de la reproduction

II.2.2.1. Grandeur de la ponte

Chez le Vautour percnoptère, la taille de ponte la plus élevée durant toute la période d'étude est de 2 œufs/nid. La taille de ponte moyenne est de 2 œufs/couvées (n= 6) (Figure 80, Tableau 14).

Le Percnoptère pond normalement deux œufs : 1 (6), 2 (35), d'après les données d'Heim de Balsac pour l'Afrique du Nord. Il est probable cependant qu'il n'élève le plus souvent qu'un seul jeune : une observation d'un jeune unique à l'envol, deux observations de pontes dont l'un des œufs est infécond.



Figure 80: Un nid du Vautour percnoptère contenant 2 œufs à Ras El- Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 26/06/2015).

Tableau 14: Taille de ponte chez le Vautour percnoptère à Ras el maa durant les saisons de reproduction 2014 et 2015.

Année	Nombre de nids	Total d'œufs	Max	Min	Taille de ponte moyenne
2014	2	4	2	2	2
2015	1	2	2	2	2
Total	3	6	2	2	2

Chez l'Aigle botté, la taille de ponte la plus élevée durant toute la période de l'étude est de 2 œufs/nid, et la plus petite notée est d'un œuf/nid, la taille de ponte moyenne est de 1,5 œufs/couvées (n= 3) (Figure 81; Tableau 15).



Figure 81 : Nid d'un Aigle botté installé directement dans la falaise contenant 2 œufs (Photo prise par Boumaaza O).

Tableau 15 : Taille de ponte chez l'Aigle botté à Ras El-Maa durant les saisons de reproduction 2014 et 2015.

Année	Nombre de nids	Total d'œufs	Max	Min	Taille de ponte moyenne
2014	1	1	1	1	1
2015	1	2	2	2	2
Total	2	3	2	1	2

Chez la Buse Féroce, la taille de ponte la plus élevée durant tout la période d'étude est de 3 œufs/nid, la taille de ponte moyenne est de 2 œufs/couvées (n= 6) (figure 82; Tableau. 16).



Figure 82: Nid de la Buse Féroce contenant 3 œufs à Ras El Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 15/04/2015).

Tableau 16: Taille de ponte chez la Buse Féroce à Ras El Maa durant les saisons de reproduction 2014 et 2015

Année	Nombre de nids	Total d'œufs	Max	Min	Taille de ponte moyenne
2014	1	3	3	3	3
2015	1	3	3	3	3
Total	2	6	3	3	3

II.2.2.2. Le succès à l'éclosion

Chez le Vautour percnoptère, les premières éclosions dans notre site d'étude ont été enregistrées à partir de la dernière semaine de mai, (soit le 31 mai 2014). durant la première saison de reproduction, à partir de la première semaine de juin soit le 4 juin 2015 durant la deuxième saison de reproduction, tandis que les dernières éclosions ont été notées entre la fin de juillet et début d'août. Sur une totalité de 6 œufs, 5 ont connu une éclosion (Figures 83, 84). Le succès moyen de l'éclosion pour tous les nids est de 83,33 %.

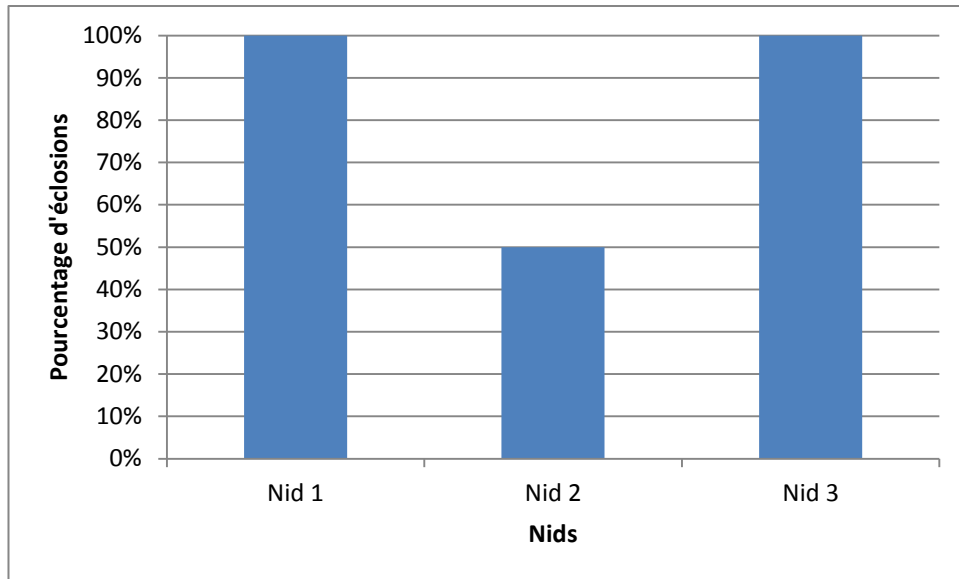


Figure 83 : Taux d'éclosion chez le Vautour percnoptère durant les saisons de reproduction 2014 et 2015.



Figure 84: Un poussin du Vautour percnoptère (Photo prise par Boumaaza O. le 06/05/2014).

Dans notre site d'étude, les premières éclosions chez l'Aigle botté ont été enregistrées à partir de la première quinzaine de juin. Tous trois les œufs ont connus une éclosion (Figure 85). Le succès de l'éclosion dans les deux nids trouvés est donc de 100 %.



Figure 85 : Un poussin de l’Aigle botté (Photo prise par Boumaaza O.)

Dans notre site d’étude, les premières éclosions chez la Buse Féroce ont été enregistrées à partir de la deuxième quinzaine d’avril. Sur une totalité de 6 œufs, 5 ont connu une éclosion (Figures 86, 87). Le succès moyen de l’éclosion pour tous les nids est donc de 83,33 %.

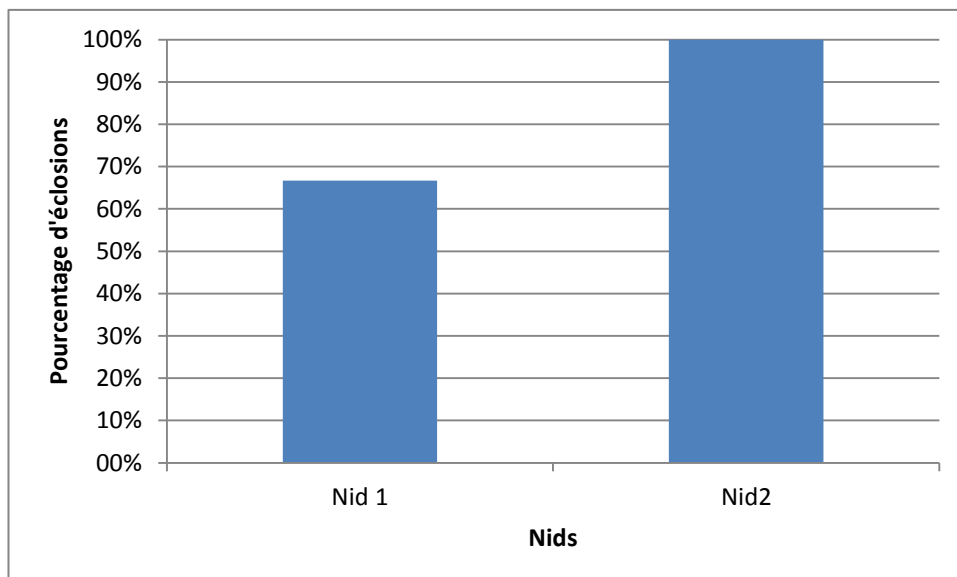


Figure 86 : Taux d’éclosion chez la Buse Féroce durant les saisons de reproduction 2014 et 2015.



Figure 87 : Nids contenant des poussins de la Buse Féroce dans le site d'étude Ras El-Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 19/05/2014).

II.2.2.3. Le succès à l'envol :

Chez le Vautour percnoptère, les premières envols ont été enregistrées à partir de la troisième semaine d'aout (le 17Aout 2014) durant la première saison de reproduction, et à partir de la deuxième semaine de Aout (le 13 aout 2015) durant la deuxième saison de reproduction. Sur une totalité de 5 œufs, 5 ont connus un poussin envolé (Figure 88). Le succès moyen de l'envol pour tous les nids est de 100 %.

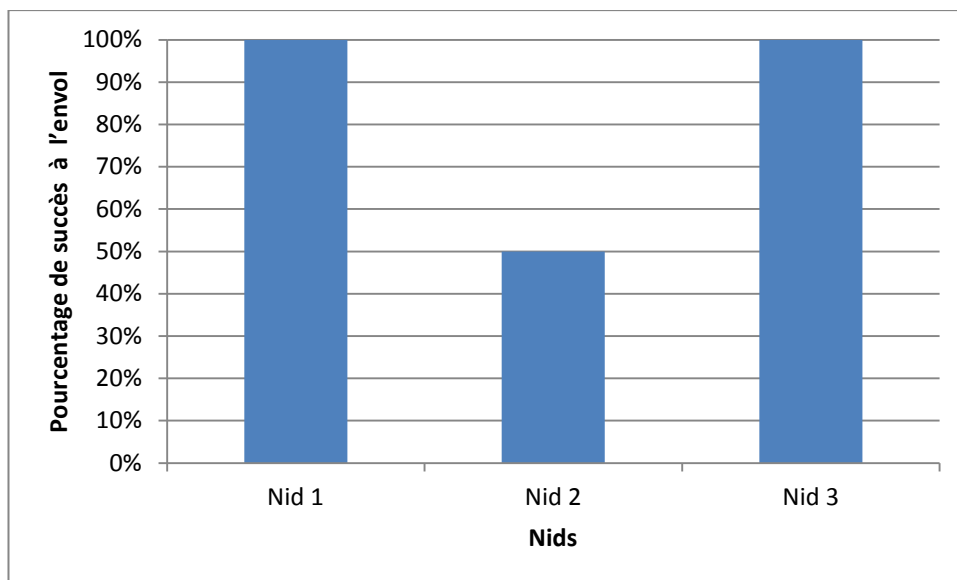


Figure 88 : Pourcentage de succès à l'envol en 2014 /2015 chez le Vautour percnoptère.

Chez la Buse féroce, les premiers envols dans notre site d'étude ont été enregistrés à partir de la première semaine de juillet (le 07 juillet 2014) durant la première saison de reproduction, et

à partir de la deuxième semaine de juillet (le 13 juillet 2015) durant la deuxième saison de reproduction, Sur une totalité de 5 poussins, 5 ont connus un poussin envol (Figure 89). Le succès moyen de l'envol pour tous les nids est de 100 %.

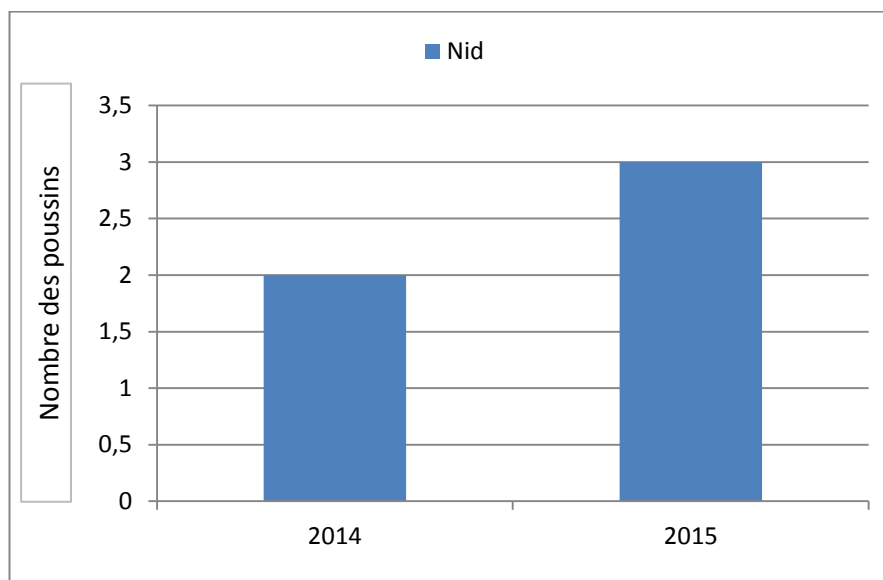


Figure 89 : Nombre des poussins a l'envol en 2014 /2015 chez la Buse féroce.

Chez l'Aigle botté pendant 55 a 60 jours les poussins ont commencé leur vol. Ils ont été enregistrés à partir de la troisième semaine d'aout (le 24 Aout 2014) durant la première saison de reproduction, et à partir de la première semaine d'aout (le 1 Aout 2015) durant la deuxième saison de reproduction. Sur une totalité de 3 poussins, 3 ont connus un envol durant les deux saisons de reproduction (Figure 90). Le succès moyen de l'envol pour tous les nids est de 100 %.

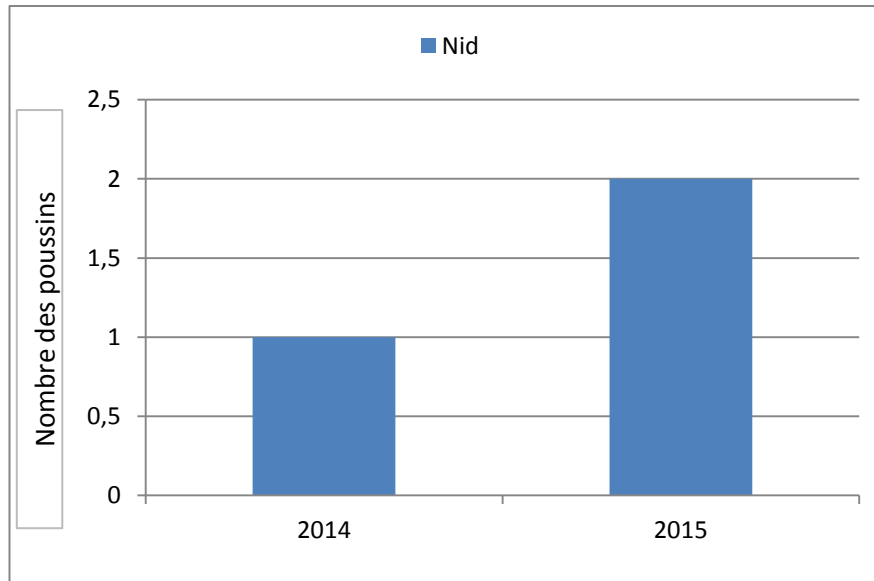


Figure 90 : Nombre des poussins envolés en 2014 /2015 chez l’Aigle botté.

III- Milan noir

III.1. Suivi des effectifs de Milan noir à Ras El Ma :

Le Milan noir a été observé pendant la période qui s’étale de mars jusqu’à septembre. Pendant la première saison de reproduction, le maximum est de 26 individus enregistrés durant la deuxième semaine de juillet 2014. Pendant la deuxième saison de reproduction, l’effectif du Milan noir est plus élevé par rapport à la première saison, le maximum a été de 35 individus enregistrés durant la première semaine d’août 2015 (Figure 91).

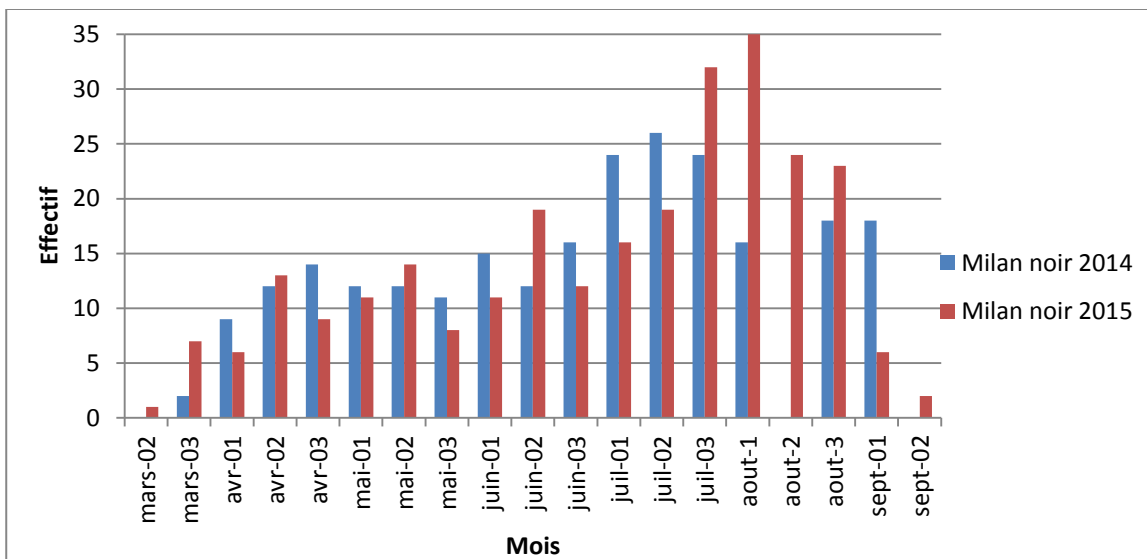


Figure 91 : Evaluation de l’effectif nicheur du Milan noir à Ras El-Maa durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.

III.2. Localisation des nids

Vingt six nids ont été examinés : 11 nids en 2014 et 15 nids en 2015. Au niveau de Ras El-Maa, les premiers nids des Milans noirs ont été installés à partir de la première et la deuxième semaine d'avril durant les deux saisons d'étude. Ce nombre augmente graduellement pour atteindre le pic de six nids enregistrés pendant la dernière semaine d'avril. Par la suite, l'espèce installe seulement un nid durant la première semaine de mai 2014, et un autre pendant la troisième semaine de mai 2015 (Figure 92).

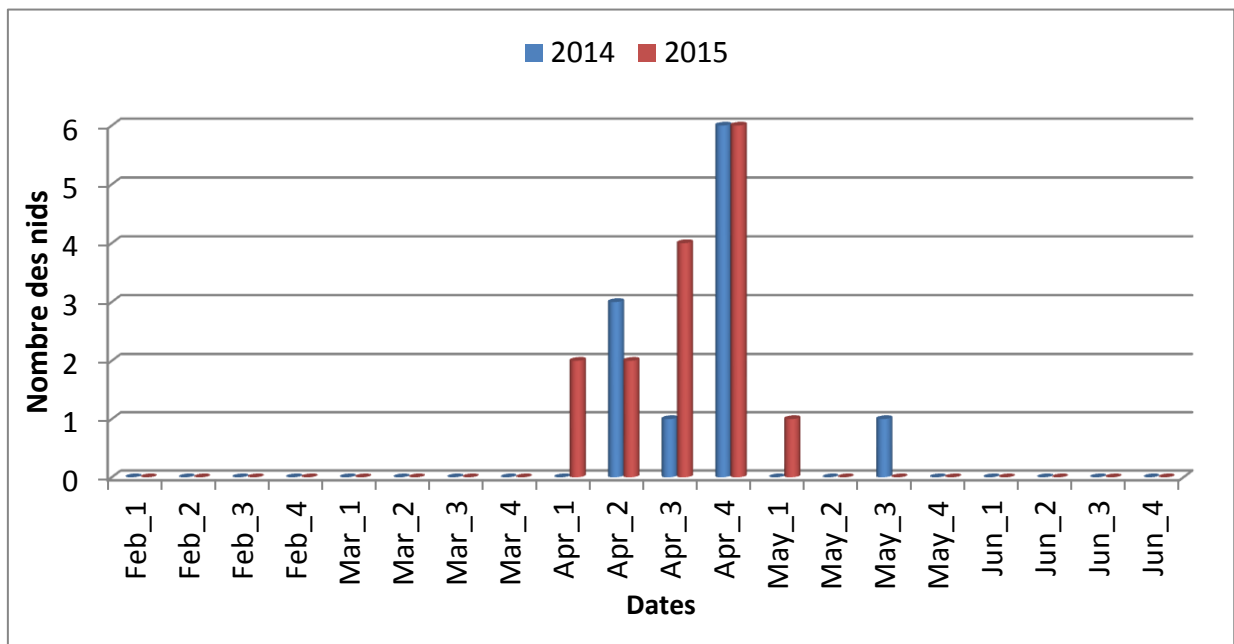


Figure 92 : Chronologie d'installation des nids par le Milan noir à Ras El Maa durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.

Le Milan noir s'installe sur des falaises, où il édifie ses nids directement près des troncs d'arbres, soit un taux de 91,33 % en 2014 et 93,33 % en 2015. Durant les deux années, un seul nid a été construit sur les branches d'un arbre accroché à la paroi, soit 8,33 % en 2014 et 6,67 % en 2015.

Pas loin des localisations des nids, nous signalons la présence d'un petit lac et deux rivières. Le Milan noir se reproduit près des sources d'eau comme les lacs et les rivières qui pouvant être utilisés comme des aires d'alimentation.

Le nid est constitué de branchages et l'intérieur est rempli de chiffons, de papiers, de détrit.

Parfois, le Milan noir choisit un ancien nid qu'il le répare en cas de besoin ajoutant souvent des morceaux de plastique, de papiers et des poils d'animaux (Figure 93).



Figure 93 : Nid installé directement dans la falaise Ras El Maa (Photo prise par Boumaaza O. le 17/04/2014)

III.3. Mesure des caractéristiques des nids

Uniquement, les dimensions des nids du Milan noir ont été mesurées durant la saison de reproduction 2014. Ces dimensions varient d'un nid à un autre. La hauteur moyenne des nids est de 5 ± 1.33 cm. Le diamètre externe moyen est de 36 ± 8.25 cm. Quant au diamètre interne moyen, il est de 55 ± 5.66 cm (Tableau17).

Tableau 17 Caractéristiques des nids du Milan noir à Ras El Maa durant la saison de reproduction 2014.

Diamètre externe (cm)	Diamètre interne (cm)	Hauteur du nid (cm)	Elévation du nid (m)	La distance entre les nids(m)
55 ± 5.66 [51-68]	36 ± 8.25 [29-57]	5 ± 1.33 [3-7]	21 ± 2.74 [14-33]	11 ± 4.82 [9.8-14.7]

A Ras El-Maa, les nids du Milan noir sont placés à une hauteur variant de 6,38 m à 65,12 m du sol, avec une moyenne de 37,84 m au-dessus du sol.

La distance nid/nid le plus proche de la même espèce varie de 9,8 m à 14,7 m, avec une moyenne de 11 m.

La distance nid/nid le plus proche d'une autre espèce varie de 8,29 m à 57,15 m, avec une moyenne de 26,34 m.

III.4. Phénologie de la reproduction

III.4.1. Date de première ponte

En 2014, la date moyenne de ponte est le 2 mai, la date de la première ponte est notée en 13 avril et la dernière le 21 mai. En 2015, la date moyenne de ponte est le 2 mai, elle s'étale de 26 avril à 9 mai (Figure 92).

III.4.2. La période de ponte

La période de ponte chez le Milan noir au niveau de Ras El Maa s'étale sur 3 semaines en moyenne, soit 21 jours durant la première saison de reproduction 2014; Elle occupe un mois en moyenne durant la deuxième saison de reproduction 2015; (Figure 94).

La plupart des œufs sont pondus au cours de la deuxième quinzaine d'avril ; 44 % des œufs pondus (soit 11 œufs) en 2014 et 48,48 % des œufs pondus (soit 16 œufs) en 2015 ont été posés durant la dernière semaine d'avril (Figure 94).

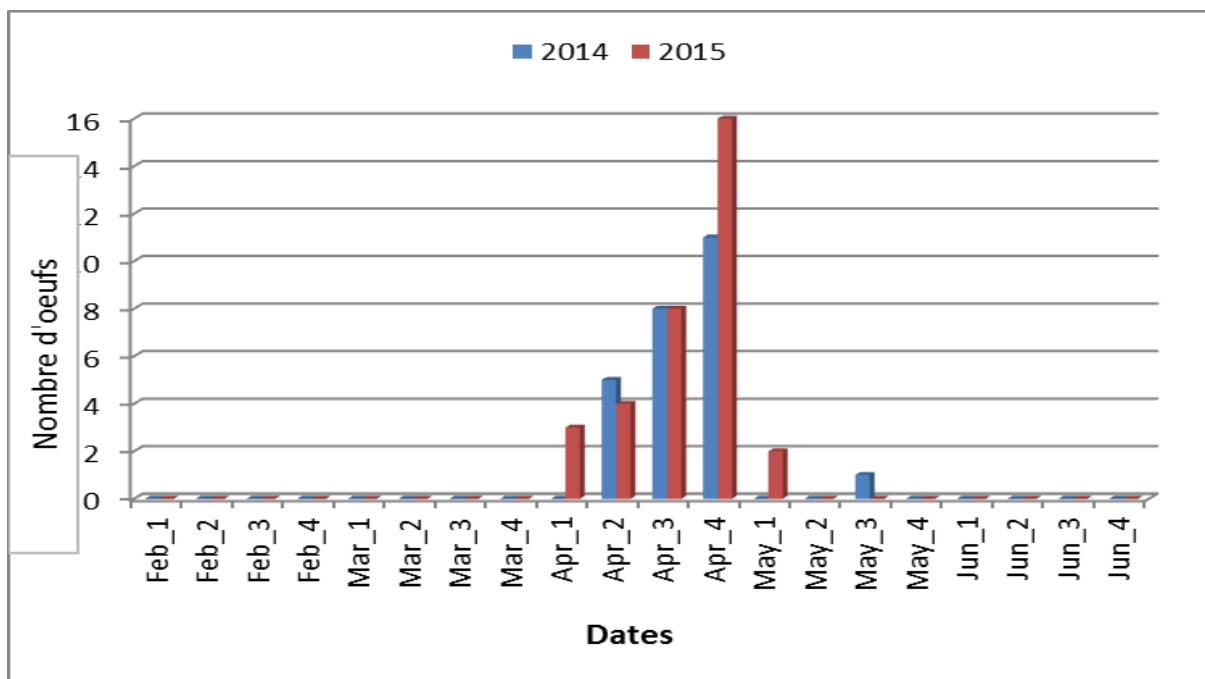


Figure 94 : Calendrier de ponte chez le Milan noir à Ras El Maa durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.

III.4.3. La taille ou grandeur de ponte

Chez le Milan noir, la taille de ponte la plus élevée durant toute la période d'étude est de 3 œufs/nid ; et la plus petite notée est d'un œuf/nid. En 2014, la taille de ponte moyenne est de 2,27 œufs/couvées (n= 25). En 2015, la taille de ponte moyenne est de 2,2 œufs/couvées (n= 33) (Figure 95); (Tab.18).

Tableau 18: Taille de ponte chez le Milan noir à Ras El Maa durant les deux saisons de reproduction 2014/2015

Année	Nombre de nids	Total d'œufs	Max	Min	Taille de ponte moyenne
2014	11	25	3	1	2,27
2015	15	33	3	1	2,2



Figure 95 : Nid d'un Milan noir installé sur une branche d'arbre contenant 3 œufs (Photo prise par Boumaaza O.)

D'après notre suivi, en 2014, la majorité des pontes sont de 3 (45,45%) et 2 œufs (36,36%). En 2015, la majorité des pontes sont de 2 (53,33%) et 3 œufs (33,33%) (Figure 96).

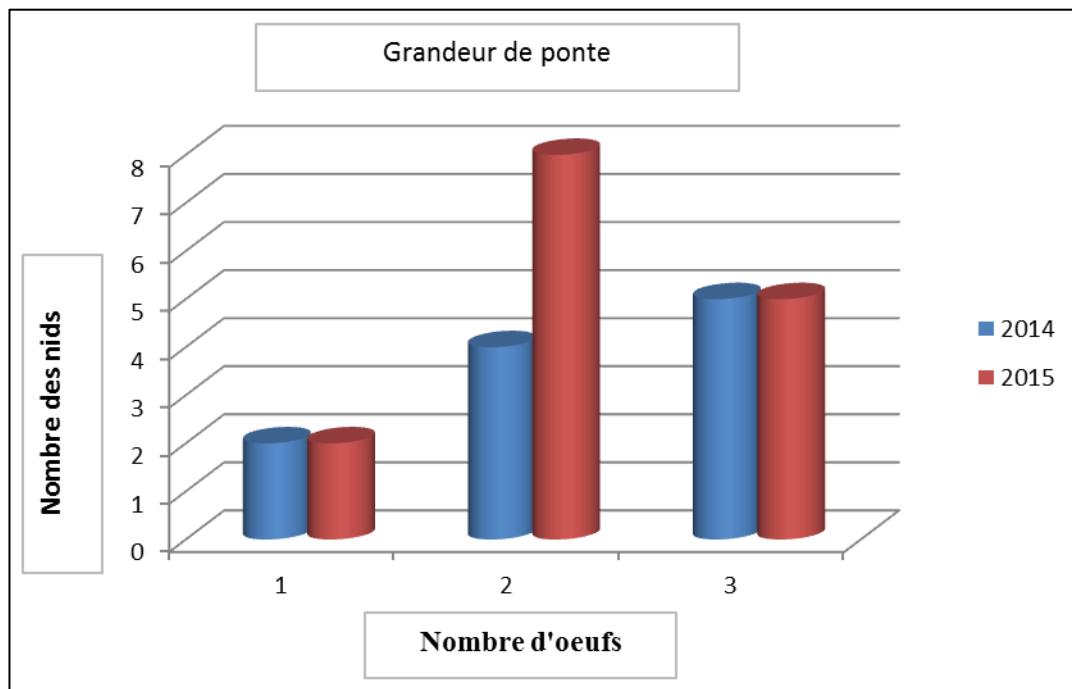


Figure 96 : Fréquence de la grandeur de ponte chez le Milan noir à Ras El Maa durant les deux saisons de reproduction 2014/2015

III.4.4. Mensuration des œufs

Seules les dimensions des œufs du Milan noir en 2014 ont été mesurées pour éviter tout un éventuel dérangement. Les mensurations moyennes des œufs du Milan noir sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 19: Caractéristiques des œufs du Milan noir à Ras El Maa durant la saison de reproduction 2014.

Poids des œufs (g)	Longueur des œufs (mm)	Largeur des œufs (mm)	Volume (cm ³)
103.66 ± 1.2 [102-105]	55 ± 2.33 [52-58]	43 ± 2.11 [41-46]	51.76 ± 1.2 [44.49-62.46]

III.4.5. Nombre d’œufs éclos

L’éclosion se produit à partir du la deuxième semaine de mai durant les deux saisons d’étude. En 2014, elle est plus élevée durant la dernière semaine de mai, où nous avons noté l’éclosion de 4 œufs. En 2015, le nombre des œufs en éclos augmente au fur à mesure, le pic est de 8 œufs éclos enregistrés pendant la première semaine de juin (Figure 97).

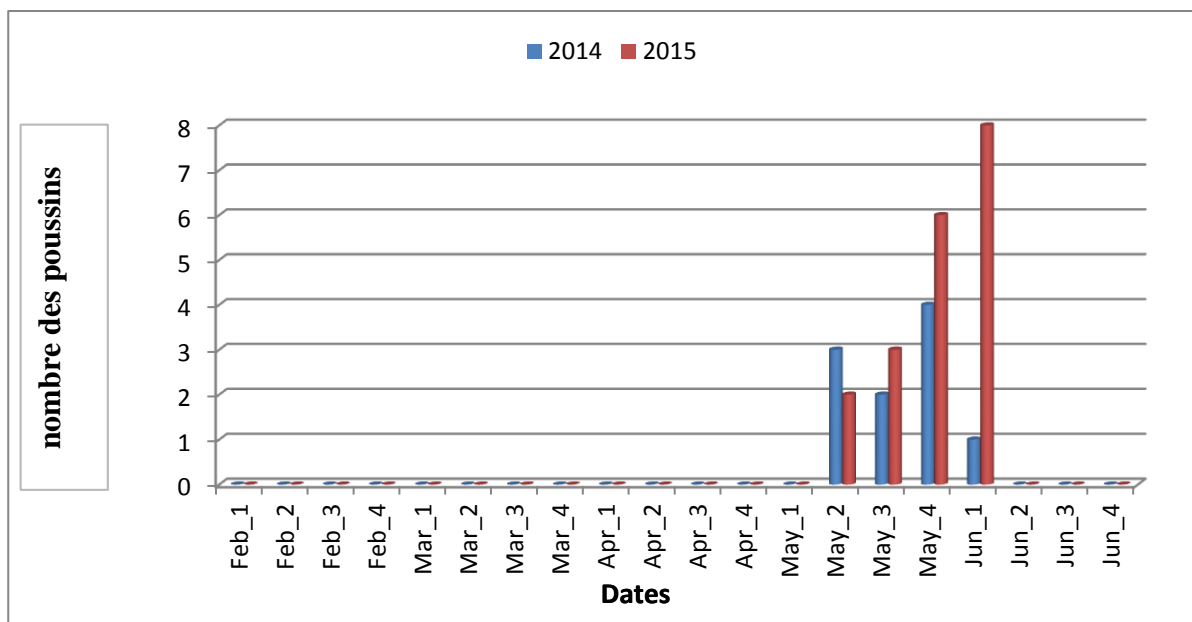


Figure : 97 Période d’éclosion des œufs du Milan noir à Ras El Maa durant les saisons de reproduction 2014/2015.

Pendant la première saison de reproduction, sur une totalité de 25 œufs, 10 seulement ont connus une éclosion, soit 40 %. Pendant la deuxième saison de reproduction, sur une totalité de 33 œufs, 19 seulement ont connus une éclosion, soit 57,57 %.

En 2014, le nombre moyen des oisillons par nid est 0,90 oisillons, il varie entre 0 à 2 oisillons. En 2015, le nombre moyen des oisillons par nid est 0,79 oisillons, il varie entre 0 à 3 oisillons.

Une éclosion a été produite dans 6 nids en 2014 (54,54 %) et en 2015 (40 %), deux éclosions ont été produites dans 2 nids en 2014 (18,18 %) et 5 nids en 2015 (33,33 %), et trois éclosion dans un seul nid en 2015 (6,67 %) (Figure 98).

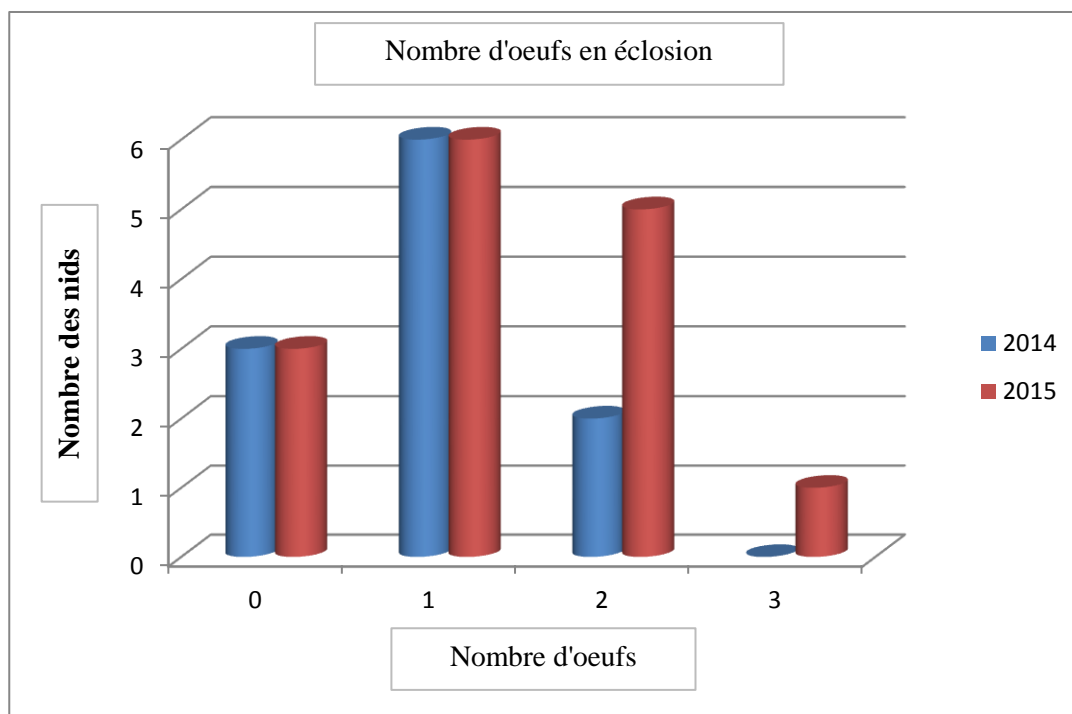


Figure 98 : Répartition du nombre des œufs éclos du Milan noir à Ras El Maa durant les saisons de reproduction 2014/2015.

III.4.6. Le succès à l'éclosion

Dans notre site d'étude, durant la première saison de reproduction, les premières éclosions chez le Milan noir ont été enregistrées à partir de la deuxième semaine de mai, soit le 15 mai 2014, tandis que les dernières ont été notées durant la deuxième semaine de juin. Durant la deuxième saison de reproduction, les premières éclosions ont été enregistrées à partir de la troisième

semaine de mai soit le 17 mai 2015, tandis que les dernières ont été notées durant deuxième semaine de juin.

Une éclosion de tous les œufs contenus dans un nid a été notée dans deux nids en 2014, soit 18,18 %, et dans six nids en 2015, soit 40 %. L'éclosion a été échouée en 27,27 % des nids en 2014 (soit 3 nids), et en 20 % des nids en 2015 (soit 3 nids) (Figure 99).

Le succès moyen de l'éclosion pour tous les nids est de 43,9% pour l'année 2014, et 60% en 2015. Il varie entre 0 et 100%.

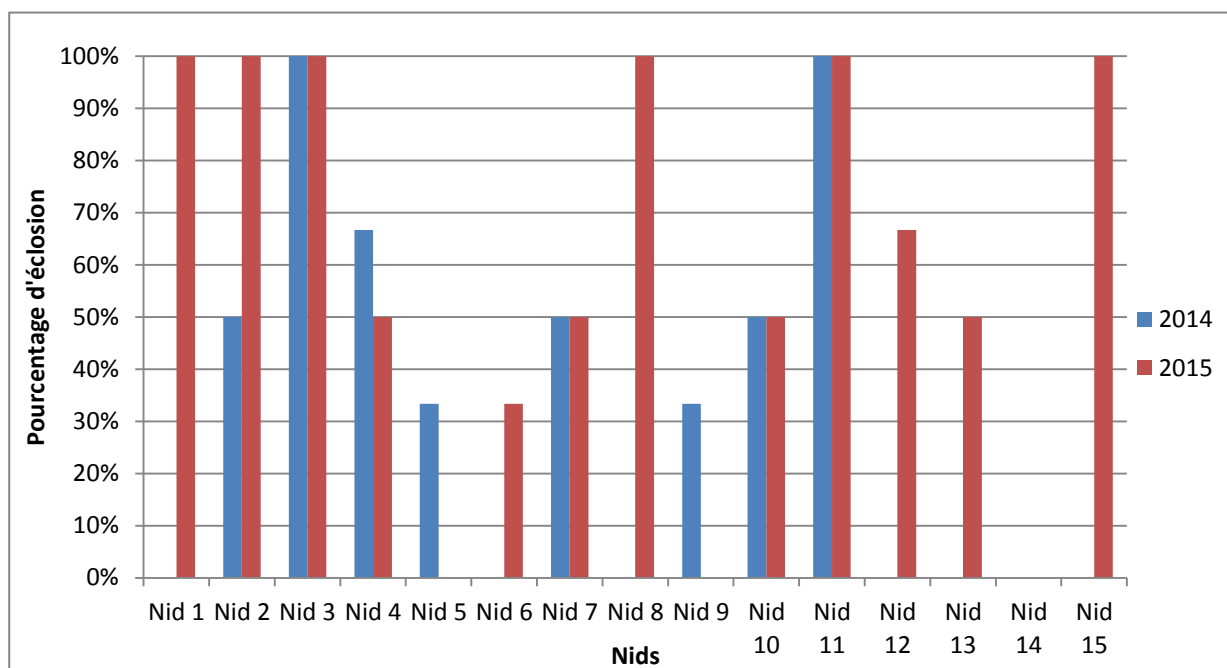


Figure 99 : Succès moyen d'éclosion dans chaque nid du Milan noir à Ras El Maa durant les deux saisons de reproduction 2014/2015

III.4.7. Envol des jeunes

À six ou sept semaines de l'éclosion les jeunes milans s'envolent, soit à partir de deuxième semaine de juillet. Ils restent dépendant de leurs parents pendant encore 15 à 30 jours supplémentaires.

En 2014, nous avons marqué seulement sept jeunes arrivants au stade d'envol. En 2015, le nombre des jeunes à l'envol augmente pour atteindre 12 jeunes.

Un poussin à l'envol est produit par 6 nids (54,54 %) en 2014 et 7 nids (46,67 %) en 2015, deux poussins à l'envol sont produits par un nid (9,09 %) en 2014 et 4 nids (26,67 %) en 2015, et trois poussins à l'envol sont produits par un nid (6,67 %) en 2015 seulement (Figure 100).

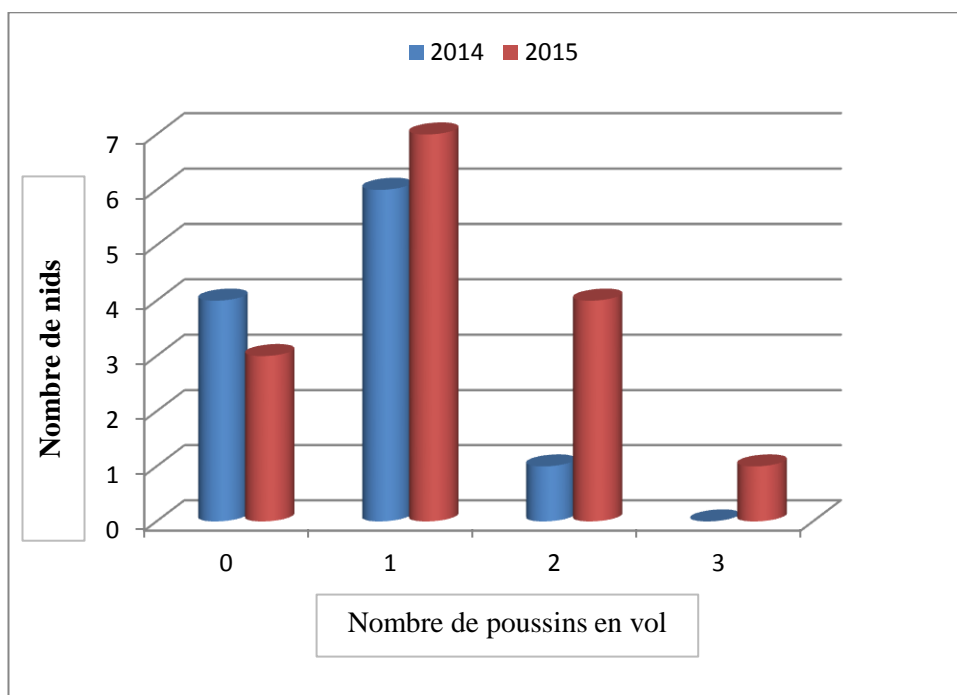


Figure 100 : Répartition du nombre des jeunes à l'envol du Milan noir à Ras El Maa Ras durant les saisons de reproduction 2014/2015.

III.4.8. Le succès à l'envol

A Ras El-Maa, le taux du succès à l'envol est très élevé durant les deux saisons d'étude. En 2014, le pourcentage moyen du succès à l'envol est de 81,25 %. En 2015, le pourcentage moyen du succès à l'envol est de 95,83 % (Figure 101).

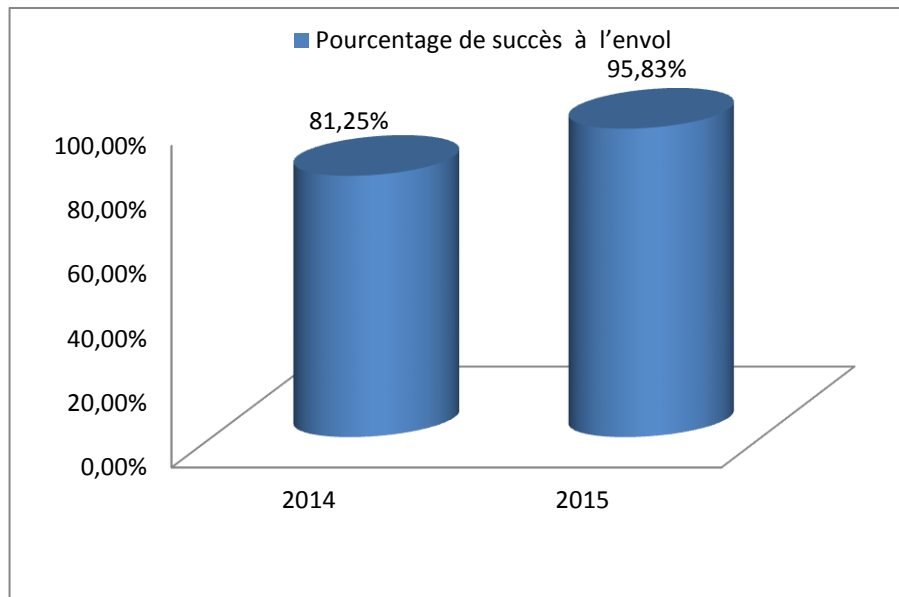


Figure 101 : Pourcentage moyen du succès à l'envol du Milan noir à Ras El Maa durant les deux saisons de reproduction 2014 /2015.

III.4.9. Succès de la reproduction

En 2014, deux nids ont totalement réussis, soit 18,18 % du nombre total des nids. Quatre nids ont échoués, soit 36,36 %(il n'y avait aucun oisillon dans quatre des 11 nids) (Figure 102). Le succès de reproduction est de 37,88 % (Figure 103).

En 2015, le nombre des nids totalement réussis est 40 % (Dans six des 15 nids, le nombre d'œufs pondus est égal au nombre des oisillons). Le nombre des nids échoués est 13,33 % (il n'y avait aucun oisillon dans deux des 15 nids) (Figure 102). Le succès de reproduction est de 57,78 % (Figure 103).

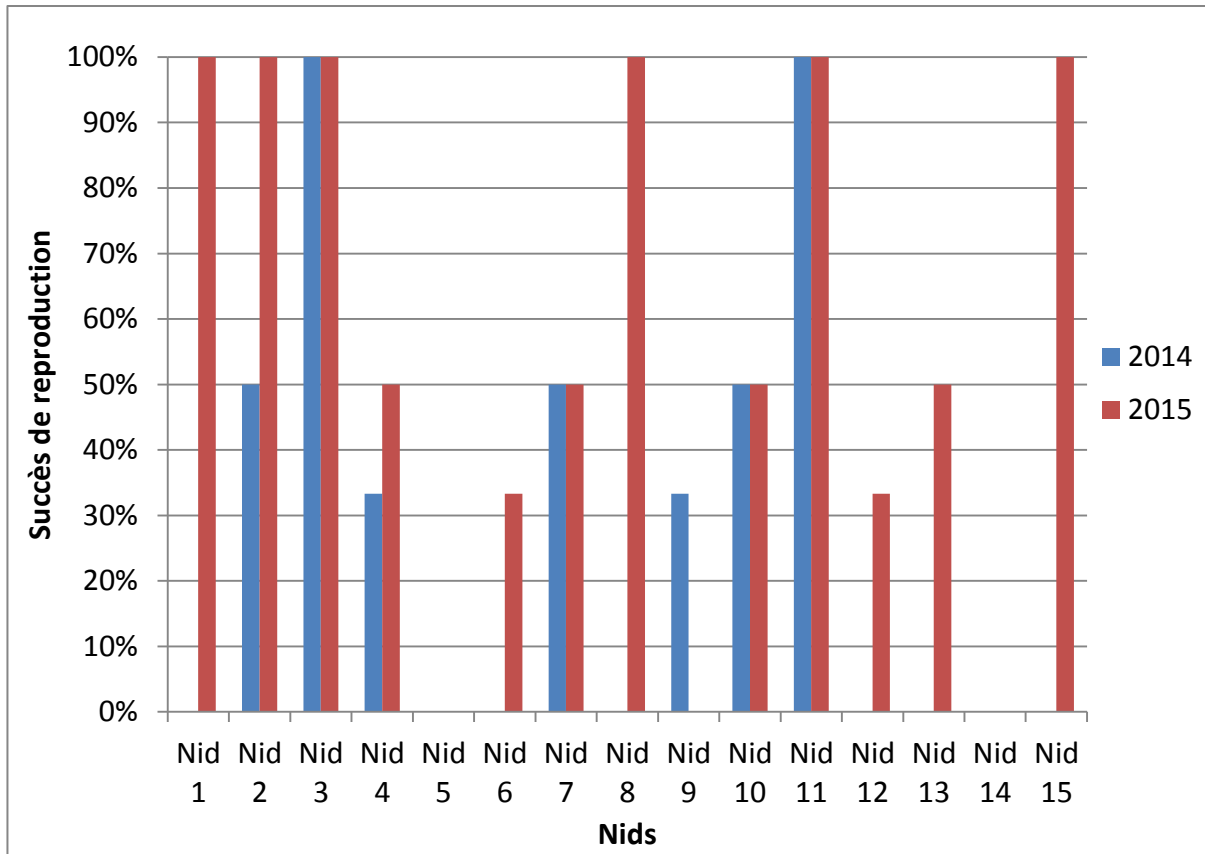


Figure 102 : Succès de reproduction dans chaque nid du Milan noir à Ras El Maa durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.

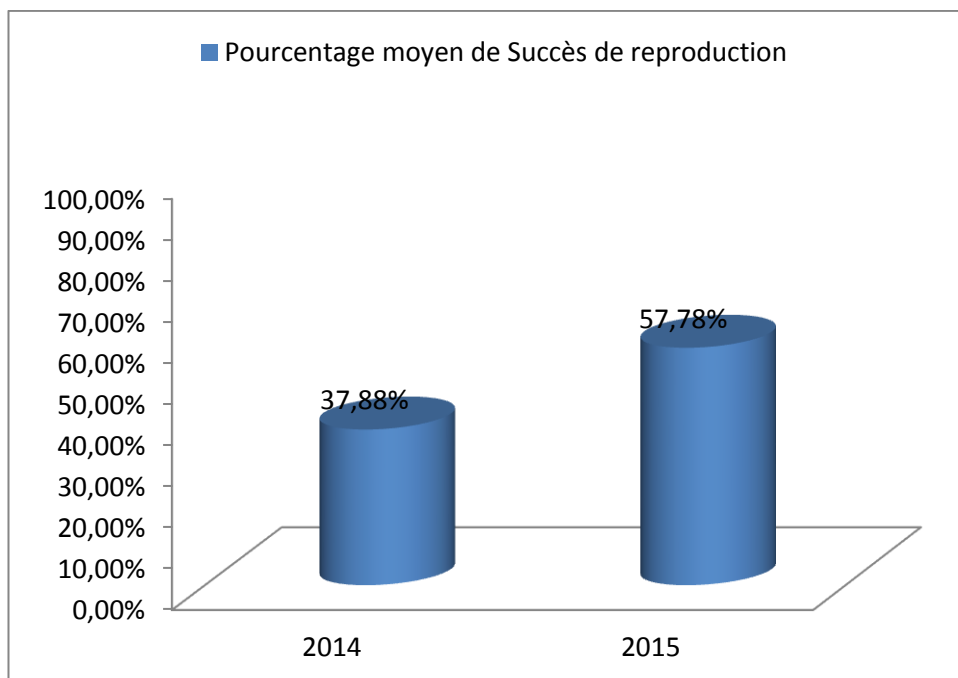


Figure 103 : Pourcentage moyen du succès reproduction du Milan noir à Ras El Maa durant les deux saisons de reproduction 2014/2015.

III. Discussion

- **Suivi des effectifs nicheurs**

Le Milan noir fréquente le site d'étude de mars à septembre. Ces dates sont similaires à ceux trouvés en Russie où l'espèce arrive aux alentours de Biysk à partir de la fin de mars et migre de la fin août à la fin septembre (Bachtin et *al.*, 2010).

- **Emplacement des nids**

Dans notre site d'étude, l'installation des premiers nids du Milan noir a été commencée à partir de la première semaine d'avril (Figure 92). Nos constatations corroborent avec celles trouvées par Adamian et Klem (1999), en Arménie, où la construction des nids commence à la mi-avril, et celles de Kirwan et *al.*, (2008), en Turquie, qui ont rapportés que la construction des nids se produit principalement en avril.

La majorité des nids du Milan noir ont été construits directement sur les falaises, soit 92,33 % de la totalité des nids. La nidification sur les falaises est très commune en Sicile (Massa, 1985), dans une région du centre de l'Espagne (Blanco, 1997) et près de quelques lacs suisses (Sermet, 1980). Au Maroc, pour nicher, des régions fortement boisées, steppes et zones côtières avec des falaises sont favorisées (Thévenot et *al.* 2003). Contrairement à notre étude, Sergio et Boto (1999) ont enregistré un pourcentage élevé de nids placés sur des arbres (58 %), tandis que le reste était sur les falaises (42 %) ($n = 84$). Habituellement, le Milan noir niche dans des arbres, dont les conifères, mais également sur les falaises, même les pylônes électriques (Herklots, 1967 ; Gatter, 1997 ; Thévenot et *al.*, 2003), et les bâtiments (Ferguson-Lees et Christie, 2001). Dans plusieurs régions, les milans noirs choisissent des emplacements qui diffèrent des falaises. En République Tchèque, les nids sont construits sur des arbres à feuilles caduques, y compris les chênes et les hêtres (Kren, 2000). En Turquie, le Milan noir niche dans ou près les habitations humaines, rarement loin des bâtiments, et principalement sur des arbres (Kirwan et *al.*, 2008). En Erythrée, les nids sont installés sur des arbres, des mangroves et des palmiers (*Hyphaenespp.*) (Smith, 1957).

La préférence pour la proximité de grandes zones humides et des densités plus élevées du Milan noir près des plans d'eau ont été signalés par de nombreux auteurs (Heckenroth, 1970 ; Delibes, 1975 ; Hiraldo et *al.*, 1990 ; Henrioux et Henrioux, 1995 ; Ferguson-Lees et Christie, 2001).

Cette forte association entre les Milans noirs et les habitats d'eau douce a été confirmée aussi par plusieurs études (Sergio et al., 2003), dont la disponibilité affecte le choix du site de nidification et la performance de la reproduction (Sergio et al., 2005).

Le Milan noir se reproduit près des sources d'eau comme les lacs et les rivières qui peuvent être utilisés comme des aires d'alimentation.

Par ailleurs, ces dernières années, les couples nicheurs ont été trouvés à plusieurs kilomètres de l'eau dans certaines régions. Dans ce cas, les nids étaient souvent à proximité des décharges où l'alimentation est abondante. En Afrique et en Asie, le Milan noir niche également dans les villes où les proies sont disponibles (Bauer et al., 2005 ; Walz, 2005 ; Mebs et Schmidt, 2006).

Le nid est généralement composé des mêmes matériaux. Selon Ferguson-Lees et Christie (2001), les nids sont faits par des bâtons et brindilles, et comportent souvent des chiffons et du plastique. D'après Kumar et al. (2014), le nid est bordé par des végétations sèches, chiffons, laine, fourrure, fumier, terre, bouts de papier et d'autres déchets.

Dans Ras El Maa, la plupart des nids ont été anciens. D'après Kren (2000), les vieux nids des autres espèces peuvent également être utilisés par le milan.

Selon Sergio et Boto (1999), de nombreux couples ont utilisé des nids à l'origine construits par d'autres espèces, auxquels ils ont ajouté du nouveau matériel : 23% des nids occupés ont été construits par la Buse variable (*Buteo buteo*) et 5% par le Grand corbeau (*Corvus corax*).

Mais ce n'est pas toujours le cas. Adamian et Klem, (1999), ont rapporté qu'un nouveau nid est habituellement construit chaque année.

Selon Bachtin et al., 2010, les Milans noirs construisent généralement leurs nids eux-mêmes, mais ils utilisent rarement des vieux nids d'autres espèces (Buse variable *Buteo buteo*, Autour des palombes *Accipiter gentilis*, Aquila clanga *Aquila clanga*, Grand corbeau *Corvus corax*, Corneille mantelée *Corvus cornix*, Corbeau freux *Corvus frugilegus* et Pie bavarde *Pica pica*). Ils construisent rarement des nouveaux nids: donc, seulement 6,3 % du nombre total des nids ont été construits.

- **Dimensions des nids et distances inter-nids**

Les mesures des nids notées dans à Ras El-Maa diffèrent de celles enregistrées par Bachtin et al., (2010) en Russie, où le diamètre moyen des nids est de 59.20 ± 1.43 cm. Des résultats

similaires de la hauteur moyenne des nids ont été marqués en Asie, à Palestine (51,2 mm ; n = 2 ; Al-Safadi, 2006), et en Arménie (54,1 mm ; 52,0 – 57,5 mm ; n = 21 ; Adamian et Klem, 1999).

A Ras El-Maa, la hauteur moyenne qui sépare les nids du Milan noir du sol est de 37,84 m, elle fournit une bonne protection de plusieurs prédateurs terrestres ainsi que du dérangement humain. Ils tendent à être situés entre 8 à 15 m au-dessus du sol (Ferguson-Lees et Christie, 2001; Jais, 2009; Kilkenney-Blake, 2003; Mebs et Schmidt, 2006). Cette hauteur varie d'une région à une autre. En République Tchèque, les nids sont à 8-30 m du sol (Kren, 2000). Aux alentours de Biysk en Russie, la hauteur moyenne de l'emplacement du nid est de 11,40±0,44 m (n = 99) allant de 4 – 24 m (Bachtin et al. 2010). En Italie, dans les Alpes italiennes, les altitudes des nids sont comprises entre 240 et 870 m, avec une moyenne de 515 m (n = 175) (Sergio et Boto, 1999). À la péninsule de Nagasaki à Kyūshū au Japon, Koga et al., (1989) ont noté que les nids se trouvent à une hauteur moyenne de 7,1±2,0 m (n = 71) au-dessus du sol, variant de 3,5 à 14,4m.

La distance nid/nid le plus proche enregistrée dans notre site diffère de celles enregistrées dans d'autres suivis (Tab.17).

Les nids du Milan noir sont habituellement solitaires, nettement séparées l'un de l'autre (Brown et Amadon, 1968), mais ils se trouvent aussi à très peu de distance les uns des autres dans certains lieux riche en nourriture (Fiuczynski et Wendland, 1968 ; Meyburg, 1969 ; Delibes, 1975). La majorité des couples se reproduisent dans des zones couvertes d'arbres où la quantité de nourriture est disponible pour le Milan, mais la densité des paires est baisse dans les zones avec des arbres clairsemés et/ou pauvres en sources de nourriture (Galushin, 1971). Par conséquent, Koga et al., (1989), a expliqué que l'agrégation des couples des Milans noir est probablement due aux deux facteurs environnementaux suivants : la disponibilité alimentaire et son abondance, de nombreuses arbres convenables pour la nidification.

Tableau 20: Distance moyenne du nid/nid du Milan noir en Asie.

Références	Région	Habitat	N	Distance moyenne du nid le plus proche	Fourchette
Koga et al, 1989	Nagasaki, Japan	Port de pêche	31 (en 1985) 29 (en 1986)	80±40 m (en 1985), 80±30 m	50-150 m (en 1985), 50-180

				(en 1986)	m (en 1986)
Bachtin et <i>al.</i> , 2010	Biysk, Russie	Foret	13	247,46±42,34 m	89-596 m
Kumar et <i>al.</i> , 2014	New Delhi, Inde	Urbain	207	133 ± 15 m	5-2315 m

Occasionnellement, dans certaines régions, les nids seront situés à proximité des nids du Milan royal (*Milvus milvus*) (Ferguson-Lees et Christie, 2001; Mebs et Schmidt, 2006).

- **La ponte**

La date de ponte est conditionnée par des facteurs génétiques et environnementaux (Van Noorwick et *al.* 1981, Blondel et *al.*, 1990). Cependant, nos données proviennent de deux ans de reproduction, et nous ne savons pas comment la ponte varie d'une année à une autre. En outre, la ponte peut être affectée par la disponibilité de l'alimentation.

A Ras Al-Maa, la date de ponte est proche de celle signalée en Italie, dans les Alpes i

taliennes, les dates de ponte vont de 12 avril à 8 mai, 25 avril en moyenne (Sergio et Boto, 1999), En Russie, la ponte des œufs est observée entre la fin de la seconde décennie d'avril et la fin mai (Bachtin et *al.*, 2010). En République Tchèque, la reproduction du Milan noir commence peu après leur arrivée en mars-avril, et la plupart des œufs sont pondus au cours de la deuxième moitié d'avril, et se poursuit jusqu'à la mi-mai (Kren, 2000). En Turquie, la ponte se produit principalement durant la fin avril et le début mai (Kirwan et *al.* 2008).

La ponte est très précoce dans certains pays de l'Asie et de l'Afrique par rapport à notre site d'étude. En Inde, elle commence le 19 décembre au 13 avril, en moyenne 31 janvier (n= 65) (Kumar, et *al.*, 2014). En Palestine, Les œufs sont pondus en février et mars (Al-Safadi, 2006). En Yémen, les œufs ont été observés de novembre à juin (Porter et *al.*, 1996). En Ethiopie, pour 12 nids, la date de la première ponte a été enregistrée en novembre (1 œuf), décembre (2 œufs), janvier et février (3 œufs chacun), mars (1 œuf) et avril (2 œufs) (Ash et Atkins, 2009). En Somalie, les œufs ont été pondus en décembre et janvier et éventuellement vers la fin de mars et à début d'avril (Ash et Miskell, 1998).

La ponte a lieu tous les mois au nord de l'Australie, de juillet à novembre (rarement en automne) dans le sud (Debus, 1998).

A Ras El Maa, la période de ponte s'étale sur trois semaines à un mois en moyenne. Elle est courte par rapport à celle enregistrée par Kumar et *al.*, (2014) à New Delhi en Inde, où elle dure 4 mois (115 jours), avec un pic prononcé entre la seconde moitié de janvier et la première moitié de février, et celle notée par Bachtin et *al.*, (2010) où elle est approximativement de 40 jours. Une longue période de ponte a été expliquée probablement par un climat favorable et une disponibilité alimentaire stable (Kumar et *al.*, 2014). L'effet négatif de la température élevée et les précipitations intenses sur le succès de la quête de nourriture, la viabilité des œufs et le succès de la reproduction a été reporté chez diverses populations européennes (Hiraldo et *al.*, 1990 ; Viñuela, 2000 ; Sergio, 2003).

La grandeur moyenne de ponte est similaire à celle des autres populations (Tableaux 18). Elle est très proche de celle enregistrée par Koga et *al.*, (1989) au Japon (2,2 œufs/nid ; n = 28; 1–3 œufs) et Bachtin et *al.*, (2010) en Russie ($2,33 \pm 0,82$ œufs/nid ; n = 97; 1–4 œufs).

Habituellement, la taille de ponte typique est de deux à trois œufs, occasionnellement un œuf, et rarement 4 ou 5 œufs (Ferguson-Lees et Christie, 2001).

En Arménie, la grandeur de ponte est de 2,4 œufs/couvées dont la plus élevée est 3 œufs/nid et la plus faible est 2 œufs/nid (n = 10) (Adamian et Klem, 1999). En Australie, la grandeur de ponte est de 2,4 œufs/couvées dont la plus élevée est 3 œufs/nid et la plus faible est 1 œuf/nid (n = 30) (Baker-Gabb, 1983). En Tunisie, la grandeur de ponte de 2 à 3 œufs/nid (Heim de Balsac et Mayaud, 1962). En Inde, la grandeur de ponte est de $2,09 \pm 0,06$ œufs/couvées (n = 100) (Kumar et *al.*, 2014).

Ce nombre varie d'ailleurs, pour une même espèce, suivant les régions, la latitude, et même parfois selon la longitude. Grâce à d'importantes collections, grâce aussi à une expérience de terrain considérable, Heim de Balsac (1952) a montré que les Oiseaux d'Afrique du Nord poussaient moins d'œufs, en général, que leurs homologues européens. Un groupe cependant paraissait échapper à cette règle, celui des Rapaces, Aigles, Faucons, Milans, Crécerelles et Buses pondent en effet le même nombre d'œufs des deux côtés de la Méditerranée (Brosset, 1967).

Tableau 21 : Grandeur de ponte des populations du Milan noir en Europe et en Asie, (1966-2013).

Région (Période)	Habitat (n)	Grandeur de ponte	Références
Delhi, Inde (2013)	Urbain (151)	2.09 (100)*	Kumar <i>et al.</i> , 2014
Parc zoologique national de Delhi, Inde (1973–1976)	Urbain (45)	2.3 (60)*	Desai et Malhotra (1979)
Parc national de Doñana, Espagne (1989–2000)	Forêt et lac (1059)	2.02	Sergio <i>et al.</i> , (2005)
Matas Gordas, Espagne (1992–2000)	Prairies et marais (515)	2.12	Sergio <i>et al.</i> , (2005)
Lac de Lugano, Italie (1992–1996)	Forêt et lac (143)	2.29 (42)*	Sergio et Boto (1999)
Lac de Lugano, Italie (1992–2003)	Forêt et lac (365)	2.3	Sergio <i>et al.</i> , (2005)
Slovaquie (1975–1989)	–(162)	2.98 (44)*	Danko (1989)
Lac Léman, Suisse (1975–1990)	Terres agricoles et lac (165)	2.25	Henrioux et Henrioux (1995)
Lorraine, France (1966)	Forêt et pâturage (66)	2.26 (45)*	Thiollay (1967)
Nagasaki, Japon (1983–1986)	Port de pêche (32)	2.2 (28)*	Koga <i>et al.</i> , (1989)

* Taille de l'échantillon (lorsqu'elle diffère de celle de la colonne « Habitat (n) »).

- **Mensuration des œufs**

Les résultats des dimensions des œufs du Milan noir au niveau du Ras El-Maa sont semblables à ceux mesurés en Russie par Bachtin *et al.* 2010, sauf pour le poids des œufs (Tableau 22).

Tableau 22: Biométrie des œufs du Milan noir en Algérie et en Russie.

	Poids des œufs (g)	Longueur des œufs (mm)	Largeur des œufs (mm)	Volume (cm³)
La présente étude, 2014 (n= 11)	103.66 ± 1.2 [102-105]	55 ± 2.33 [52-58]	43 ± 2.11 [41-46]	51.76 ± 1.2 [44.49-62.46]
Bachtin et <i>al.</i> 2010 (n=73)	57.39±0.61 [47.04–68.52]	56.80±0.20 [53.3–62.6]	43.74±0.16 [40.6–46.1]	-

- **Succès à l'éclosion, Succès à l'envol et succès de la reproduction**

L'éclosion n'est pas produite dans tous les nids. Contrairement aux résultats de Koga et *al.*, (1989), nous avons observés des nids qui n'ont connus aucune éclosion.

Le nombre moyen des oisillons par nid trouvé dans notre étude est le plus faible par rapport à ceux de Australie, où Baker-Gabb (1983) a trouvé 1,5 jeune par ponte (n = 30) dans une zone d'étude près de Mildura au nord-ouest de l'État de Victoria ; du Japon où le nombre moyen des oisillons était 1,0 par nid (Koga et *al.*, 1989) et de la Russie où la taille de la couvée le jour de l'éclosion est 1-3 oisillons, en moyenne 1,91 oisillons (n = 44) (Bachtin et *al.*, 2010).

A Ras El-Maa, les premières éclosions ont été précoces par rapport à celles marquées dans d'autres études. Selon Bachtin et *al.*, (2010), l'éclosion est habituellement constatée au début de juin, mais en raison de la longue période de ponte, elle peut être prolongée. En Arménie, l'éclosion survient à la mi-juin (Adamian et Klem, 1999). En Turquie, Kirwan et *al.*, (2008) ont indiqués que l'éclosion survient entre fin mai et juin. A Hong Kong, l'éclosion se fait en avril ou en mai (Carey et *al.*, 2001).

Par rapport à d'autres populations (Tableau 23), nos estimations du succès moyen d'éclosion (51,95 %) étaient inférieures à celles des autres études publiées.

L'envol des jeunes dépend des conditions d'alimentation, essentiellement vers la mi-juillet (Bachtin et *al.*, 2010).

Tous les oisillons arrivent à s'envoler le 15 juillet et tous les Milans noirs quittent le site le 10 aout chaque année (Sergio et Boto, 1999). En Turquie, les oisillons parviennent à s'envoler à la fin de juin et en juillet (Kirwan et *al.*, 2008).

Par rapport à d'autres populations nos estimations du succès de reproduction en 2014 étaient inférieures à celles des autres études (Tableau.23). En 2015, nos résultats du succès de reproduction étaient supérieurs par rapport à ceux enregistrés chez les populations d'Inde, et de l'Europe, spécifiquement en l'Espagne et l'Italie.

Tableau 23: Productivité des populations du Milan noir en Europe et en Asie, 1966-2013.

Région (Période)	Habitat (n)	Succès d'éclosion (%)	Succès de reproduction (%)	Références
Delhi, Inde (2013)	Urbain (151)	68 (157)*	48	Kumar et <i>al.</i> , 2014
Biysk, Russie (2009–2010)	Forêt (187)	–	42,9	Bachtin et <i>al.</i> , 2010
Parc zoologique national de Delhi, India (1973–1976)	Urbain (45)	55 (102)*	–	Desai et Malhotra (1979)
Parc national de Doñana, Espagne (1989–2000)	Forêt et lac (1059)	67.4 (416)	41	Sergio et <i>al.</i> , (2005)
Matas Gordas, Espagne (1992–2000)	Prairies et marais (515)	70.3 (232)	44	Sergio et <i>al.</i> , (2005)
Allemagne (1992–1995)	–(599)	–	79	Gedeon (1994)
Limousin, France (1976–1978)	Pâturage et forêt (22)	–	68	Nore (1979)
Berlin, Allemagne (1940–1979)	Terres agricoles(215)	–	62	Fiuczynski (1981)
Lac de Lugano, Italy (1992–1996)	Forêt et lac (143)	84 (96)*	55	Sergio et Boto (1999)
Lac de Lugano, Italy (1992–2003)	Forêt et lac (365)	74 (88)	50	Sergio et <i>al.</i> (2005)
Lac de Maggiore, Italy (1996–2000)	Forêt et lac (30)	–	50	Sergio et <i>al.</i> , (2005)
Lac de Como, Italy (1996–2000)	Forêt et lac (40)	–	48	Sergio et <i>al.</i> , (2005)
Lac de Iseo, Italy (1996–2000)	Forêt et lac (48)	–	38	Sergio et <i>al.</i> , (2005)
Lac de Idro, Italy (1997–	Forêt et lac	–	59	Sergio et <i>al.</i> , (2005)

2001)	(37)			
Lac de Garda, Italy (1997–2000)	Forêt et lac (18)	–	44	Sergio et <i>al.</i> , (2005)
SarcaValley, Italy (1997–2003)	Forêt et lac (88)	–	40	Sergio et <i>al.</i> , (2005)
Nagasaki, Japon (1983–1986)	Port de pêche (32)	79 (61)*	75	Koga et <i>al.</i> , (1989)

* Taille de l'échantillon (lorsqu'elle diffère de celle de la colonne « Habitat (n) »).

Conclusion

CONCLUSION

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 dépend 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 des rapaces.

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 rapaces nicheuse dans le 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 populations nicheurs.

L'étude de l'avifaune de la région d'étude permis de caractériser le peuplement avien, en ce qui concerne sa structure et sa composition. En effet, l'avifaune de notre région d'étude est composée de 32 espèces structurées en 5 familles, dominées par les Accipitridés, Falconidés, Tytonidés, Strigidés, et des Pandionidés.

Après ce parcours de découverte des rapaces, il apparaît clairement que ces oiseaux ne sont pas des animaux « nuisibles » qu'il convient d'éliminer mais des prédateurs qui mangent d'autres animaux pour se nourrir. Il est important de les connaître et de les observer pour les protéger.

De point de vue répartition, les espèces partagent les différents habitats échantillonnés dans la région d'étude selon leurs affinités écologiques. Cette avifaune montre un taux élevé de sédentarité et nous avons recensé 17 espèces sédentaires, qui représentent 52.2% du peuplement. Ces dernières ont trouvé les facteurs optimaux pour coloniser la région.

Notre région révèle une richesse biogéographique considérable. Les espèces recensées sont subdivisées en 11 types fauniques selon la nomenclature de Voous (1960). Les plus importantes sont les espèces du Paléarctique, qui représentent 28.9% du total de l'avifaune recensée.

Ils ont en outre confirmé l'importance que revêtent les ravins et les forêts pour la nidification des espèces à travers une analyse des paramètres de la structure du microhabitat du nid dans la région d'étude.

La région de Nord-est de l'Algérie à relief accidenté constitue un site de reproduction propice pour de nombreuses espèces de rapaces diurnes et nocturne.

CONCLUSION

Neuf espèces appartenant à 3 familles ont été recensées tout au long de la période de l'étude, du mois de février jusqu'au mois de septembre comprenant des sédentaires (nicheurs et non nicheurs), des nicheurs migrateurs, et des migrateurs de passage. Parmi ce peuplement.

En ce qui concerne la phénologie de reproduction, le Milan noir commence la ponte pendant la première semaine du mois d'avril et peut assurer l'envol de leur poussins jusqu'au mois d'août. En revanche, le Milan noir tend à ajuster les dates de ponte de chaque année avec la disponibilité de nourriture, l'augmentation des températures moyennes et la diminution des précipitations. Ce type de stratégie adaptative est aussi observé chez de nombreux espèces (Crick *et al.*, 1997 ; Dunn et Winkler, 2010). Pour notre espèce, les dates et la période de ponte sont comparables à celles signalées dans les régions nord-africaines et européennes.

La grandeur de ponte du Milan noir et chez plusieurs espèces la famille des 'Accipitridés est d'un (1) œuf jusqu'à (3) trois œufs par couvée durant la période de l'étude, c'est ainsi que nous avons observé 03 œufs dans 52% des cas, 02 œuf dans 30 % des cas et 1 seul œuf dans des cas 12%. Les durées d'incubation et d'élevage semble et diminuer dans les nichées tardives, elles sont corrélées négativement avec les dates de ponte.

Les durées d'incubation et d'élevage semblent diminuer dans les nichées tardives. Elles sont corrélées négativement avec les dates de ponte chez le Milan noir. La durée d'incubation est largement et négativement influencée par la température moyenne et positivement par les précipitations. En outre, la durée d'élevage est positivement corrélée avec le nombre d'oisillons.

Le succès à l'éclosion, le succès de l'envol et le succès à la reproduction chez le Milan noir sont plus grands que chez les 'autres espèces Accipitridés. Les résultats de la présente étude montre une disparition du succès de reproduction entre les autres espèces qui peut être attribuable principalement aux différences enregistrées dans les taux de survie quotidiennes des nichées.

Parmi les autres comportements d'adaptation utilisés par cette espèce on note le phénomène d'abandon des nids, lors de la phase de construction, et celui des pertes partielles des œufs.

La présente étude réalisée sur la région du Nord-est algérien, a permis de caractériser l'avifaune de proie, sa structure et sa position biogéographique, ainsi que les traits d'histoire de vie de plusieurs population nicheuses. Par ailleurs, des suivis plus détaillés, touchant à d'autres aspects (modalités d'occupation des habitats, niches écologiques et régimes

CONCLUSION

alimentaire) en plus d'un inventaire sur une longue période, devront être réalisés pour mieux caractériser cette remarquable diversité et pour bien définir les stratégies adaptatives de différentes espèces. En outre, des avancées seraient souhaitables dans le domaine de l'avifaune algérienne pour mieux connaître la biologie des oiseaux qui y demeurent méconnue et développer des méthodes et des techniques de dénombrement pour estimer la densité des populations.

Enfin, certaines perspectives de recherches seraient intéressantes à mener dans l'avenir, notamment :

- Respecter les lois et règlements visant la protection des rapaces et leurs habitats.
- Empêcher le dénichage des couvées pour les rapaces.
- Protéger les vieux arbres creux pour que les chouettes s'y installent et nichent.
- Construire et installer des nioirs artificiels pour les rapaces dans les endroits calmes (vieux vergers, à la campagne et dans les banlieues des grandes villes).
- Adhérer et participer aux activités d'une association nationale ou locale de protection de la nature et des oiseaux (ANAO).
- Identifier les zones prioritaires pour la reproduction, de ces espèces ce qui constitue un premier objectif permettant d'établir une cartographie des habitats essentiels pour cette espèce (le Milan noir), par exemple à l'échelle des wilayas.
- 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.
- Participer à la création d'un Comité de suivi international chargé de coordonner les actions (monitoring, gestion et recherche).

Références bibliographiques

Q

- A.B.H-C.S.M (Agence des Bassins Hydrographiques; Constantinois, Seybouse, Mellègue) (2005). Qualité Des Eaux Souterraines Dans Le Bassin De La Seybouse, Rapport Interne. 46 p.
- Adamian, MS and D Klem Jr. 1999. Handbook of the Birds of Armenia. American University of Armenia. Oakland. California. USA.
- Adamian, MS and D Klem Jr. 1999. Handbook of the Birds of Armenia. American University of Armenia. Oakland. California. USA.
- Aghnaj, A., Orueta, J.F. & Ribí, M. (2002).- *Record breeding pairs of Eleonora's Falcons in Morocco.*
- Al-Safadi, MM. 2006.Observations on the breeding birds of the Gaza Strip, Palestine. Sandgrouse 28(1): 22-33
- Ash J, Miskell JE. 1998. Birds of Somalia. Robertsbridge: Pica Press.
- Ash, J. & Atkins, J. 2009. Birds of Ethiopia and Eritrea. London: Christopher Helm.
- Auer S.K., R.D. Bassar J.J. Fontaine & T.E. Martin. 2007. Breeding biology of passerines in a subtropical montane forest in northwestern Argentina. Condor 109: 321–333.

B

- 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.
- Balluet, P. & Faure, R. (2004).- Typologie des sites occupés par le Grand-duc d'Europe *Bubo bubo* dans le nord-est du massif Central (département de la Loire). *Nos Oiseaux* 51: 211-226.
- Bachtin R.F., Vazhov S.V., Makarov A.V. 2010. Ecology of Synanthropic Populations of the Black Kite in the Vicinities of Biysk, Altai Kray, Russia. *Raptors Conservation* 2010, 20: 68-83.
- Baker-Gabb, D. J. 1983 The breeding ecology of twelve species of diurnal raptor in north-western Victoria. *Aust. Wildl. Res.*, 10: 145-160.
- Baker K ;1993. Identification Guide to European Non _Passerines. BTO Guide 14.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bauer, H.-G., Bezzel, E. & Fiedler, W. 2005. Das Kompendium der Vögel.
- Barnaud G. (1998). *Conservation des zones humides : concepts et méthodes appliqués à leur caractérisation*. Thèse de doctorat, Université de Rennes I, décembre 1997. Coll. Patrimoines Naturels, *Volume 34*, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Paris, 451p.
- Baudvin, H., Genot, J.C. & Muller, Y. (1991). Les rapaces nocturnes. Sang de la terre. 267-283 p.
- Bavoux, C., Burneleau, G., Juillard, M. & Nicolau, D., Guillaumet, P. (1993).- Le Hibou petit-duc, *Otus scops*, sur l'Ile d'Oléron (France). Régime alimentaire des poussins. *Nos Oiseaux* 42(3): 159-170.
- 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.
- Belda E., Ferrandis P. & Gil-Delgado J.A. 1995. Clutch size variation and nest failure of the Serin *Serinus serinus* in orange groves. *Ardeola* 42: 1–10.
- Belhamra M. 1997- les effets de la sélection sur variabilité des tendances sexuelle et migratoires dans une population captive de caille des blés (*Coturnix coturnix*). Contribution a la connaissance des processus micro évolutifs dans les populations naturelles. Thèse. Doct. Univ. Rennes I-France 183p.
- Belhamra M., Farhi Y., Berrejouh D., et Maloufi A. 2007. Bioécologie des population de l'Outarde houbara (*Clamydotisundulata*) dans la région de Biskra. Acte colloque international sur l'aridoculture, Crastra, 419-439.
- Benmarce K. (2007). *Caractéristiques Physico-chimiques Et Isotopiques Des Eaux Souterraines Dans La Région De Guelma (NE algérien)*. Thèse de Magister, Université Badji Mokhtar, Annaba, 126 p.
- Bensouilah T., H. Brahmia A. Zeraoula Z. Bouslama & M. Houhamdi. 2014. Breeding biology of the European Greenfinch *Chloris chloris* in the loquat orchards of Algeria (North Africa). *Zoology and ecology* 23: 199-207.
- Bensizerara, D., Chenchouni, H., Si Bachirc, A and Houhamdi, M., 2013. Ecological status interactions for assessing bird diversity in relation to a heterogeneous landscape structure. *Avian biology research* 6 (1) : 67–77.
- Benny, G., 2005- Guide des rapaces diurnes Europe, Afrique du nord et Moyen Orient, Paris.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bertolino, S., Ghiberti, E. & Perrone, A. (2001).- Feeding ecology of the long-eared owl (*Asio otus*) in northern Italy: is it a dietary specialist?. *Canadian Journal of Zoology* 79(12): 2192 – 2198.
- Berthold P. 1990- witzugbeginn und Einsetzen der Zugunruhe bei 19 vogelpopulationen – eine vergleichende Untersuchung. Proceedings of the International 100. DO-G meeting, current topics avian boil. Bonn 1988 :217-222.
- Bierregaard, R. O., Jr. 1998. Conservation status of bird of prey in the South American tropics. *J. Raptor Res.* 32: 19–27.
- Bildstein, K.L., 2006. Migrating raptors of the world: their ecology & conservation. Ithaca, N.Y.: Comstock Pub. Associates. 320 p.
- Bird, D.M., and Bildstein, K.L., 2007. Raptor research and management techniques. Surrey, B.C: Hancock House. 463 p.
- Birdlife international /European Bird Census Council, 2000. European Bird population: Estimates and Trends.Cambridge,U.K.
- Birdlife International ,2000.Theatened Birds of the World .Lynx Edicions /Birdlife international,Barcelone /Cambridge
- Blanco, G. 1997. Role of refuse as food for migrant, floater and breeding Black Kites (*Milvus migrans*). *J. Raptor Res.* 31:71-76.
- Blagosklonov. K., 1987 – *Guide de la protection des oiseaux*. Ed. Mir, Moscou, 232 p.
- Blodel, J., 1969 – Méthodes de dénombrements des populations d’oiseaux. 97-151 In Lamotte M. & Bourliere F., Problème d’écologie : l’échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.Ed.Masson, Paris. 294p
- Blondel J. 1975. L’analyse des peuplements d’oiseaux, éléments d’un diagnostic écologique. I. la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). *Rev. Ecol. (Terre et Vie)* 29 : 533-589.
- Blondel J. & Huc R. 1978. Atlas des oiseaux nicheurs de France et biogéographie écologique. *Alauda* 46: 107-129.
- Blondel J., Perret P., et Maistre M. (1990). On the genetical basis of laying date in an island population of Blue tit. *J. Evol. Bio.* 3. p.p. 469-475.
- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. & Mustoe, S.H. 2000. *Bird census techniques*. London, Academic Press.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bonin, B. & Strenna, L. (1986).- Sur la biologie du Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) en Auxois. *Alauda* 54(4): 241-262.
- Boumaaza O, Bara M, Kemis M, Boucherit K, Elafri A, Bouslama Z and Houhamdi M (2016). *Journal of entomology and zoology studies*. Breeding biology of the black kite *Milvus migrans* (Accipitridae) at Ras El Maa ravine (Guelma, northeast Algeria); 4 (5): 480-483.
- Boren (J.C.), Engle (D.M.), Palmer (M.W.), Masters (R.E.) & Criner (T.) (1999). Land use change effects on breeding bird community composition. *Journal Range Management*, 52: 420-430.
- Borrow, N. & Demey, R. 2001. *Birds of Western Africa*. London: Christopher Helm.
- Burgess L.W., Nelson P.E., Toussoun TA. And Forbes GA. (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.
- Burel F., Baudry J., Butet A., Clergeau P., Delettre Y., Le Coeur 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.
- Burel F., Baudry J., Butet A., Clergeau P., Delettre Y., Le Coeur 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 TA. and Forbes GA. (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.
- Brambilla, M., Rubolini, D and Guidali, F., 2004. Rock climbing and raven *Corvus corax* occurrence depress breeding success of cliff-nesting peregrines *Falco peregrines*. *Ardeola* 51(2): 425-430.
- Brahmia, H., Zeraoula, A., Bensouilah, T., Bouslama, Z and Houhamdi, M., 2015.
- Breeding biology of sympatric Laughing *Streptopelia senegalensis* and Turtle Dove *Streptopelia turtur*: a comparative study in northeast Algeria. *Zoology and Ecology* 25 (3): 220-226.
- Brugiere, D., Dulphy, J.P. & Peynet, D. (1989).- Le Hibou grand-duc (*Bubo bubo*) de 1971 à 1988 dans le Puy-de- Dôme. *Le Grand-duc* 34: 1-6.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Brosset, J. 1967. Durée exacte de l'incubation chez le Milan noir *Milvus migrans* et le Goeland d'Audouin *Lams audouini*. *Alauda* 35 : 71-3.
- Brown, L. H. & D. Amadon, 1968. *Eagles, hawks and falcons of the world 1*. London, Country Life Books.



- Camps S & Simmons K.E. 1980. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa Hawks to Bustards* Oxford University Press, Oxford
- Carey, G. J., Chalmers, M. L., Diskin, D. A., Kennerley, P. R., Leader, P. J., Leven, M. R., Lewthwaite, R. W., Melville, D. S., Turnbull, M. and Young, L. (2001) *The avifauna of Hong Kong*. Hong Kong: Hong Kong Birdwatching Society.
- Carp, E. & Cheylan, G. (1979).- Les observations de Faucon d'Eléonore, *Falco eleonora*, dans le sud de la France. *Nos Oiseaux* 35: 31-35.
- 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.
- Cézilly, F et Benhamou, S 1996. Les stratégies optimales d'approvisionnement. *Rev. Ecol. (Terre vie)* 51 :43-86.
- Chabi Y. 1998. *Biologie de la reproduction des Mésanges dans les chênaies du Nord Est de l'Algérie*. Thèse Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba.
- Chaline J., Baudvin H., Jammot D. et Saint Girons M. C., 1974 - *Les proies des rapaces, petits mammifères et leur environnement*. Ed. Doin, Paris, 141 p.
- Charmantier A., McCleery R.H., Cole L.R., Perrins C., Kruuk L.E.B. & Sheldon B.C. (2008). Adaptive phenotypic plasticity in response to climate change in a wild bird population. *Science* 320: 800–803.
- Chevin L.M., Lande R. & Mace G.M. (2010). Adaptation, plasticity and extinction in a changing environment: towards a predictive theory. *PLoS Biology*. 8, e1000357.
- Clark W. S. 1999. *A Field Guide to the Raptors of Europe, the East, and North Africa* Oxford University Press, Oxford
- Clarke R 1995. *The Marsh Harrier* Hamlyn, Hamlyn, London.
- Clark, W.S. 1999. *A Field Guide to Raptors of Europe, the Middle East, and North Africa*. Oxford: Oxford University Press.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cochet, G. (1991).- *Les sites à Hibou grand-duc, Bubo bubo, et la géomorphologie - Rapaces nocturnes*. Actes du 30^e Colloque Interrégional d'Ornithologie, Porrentruy (Suisse), Ed. Nos Oiseaux. 327 p.
- Cochet, G. (2006).- *Le grand-duc d'Europe. Description, évolution, répartition, moeurs, reproduction, observation*. Les sentiers du naturaliste. Delachaux et Niestlé. 207 p.
- Cote M. (1974) : Carte bioclimatique de l'Est algérien.- I.S.T. Univ. Constantine.
- Coulson J.C., Thomas C.S. (1985) Changes in the biology of the Kittiwake *Rissa tridactyla*: a 31 year study of a breeding colony. *J. Anim. Ecol.* 54: 9-26.
- Cramp S. & C.M. Perrins. 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.
- Cramp S. 1994- the birds of the western palearctic, vol. IX. Buntings and new world warblers. Oxford: University Press. 496 p.
- Crick H.Q.P. & Sparks T.H. (1999). Climate change related to egg-laying trends. *Nature* 399: 423.
- Crick H.Q.P. (2004). The impact of climate change on birds. *Ibis*, 146 (s1): 48-56.

D

- Danko, Š. 1989. Five young in the nest of a Black Kite (*Milvus migrans*). *Buteo*4:87–92.
- Darwin. C. 1859. On the origine of species. Murray, London, UK.
- Debus, S. 1998. The birds of prey of Australia: a field guide. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom.
- Delibes, M. 1975. Alimentacion del milano negro (*Milvus migrans*) en Doñana (Huelva, España). *Ardeola* 21: 183-207.
- Delahaye L. 2016- sélection de l'habitat par les oiseaux forestier et modélisation de leur distribution potentielle en chénaie et hetraie ardennaise : impact de la composition et de la structure forestière. These doctorat, fac. Science agronomique, Gembloux, France, 253p.
- Desai, J.H. & Malhotra, A.K.1979. Breeding biology of the Pariah Kite *Milvus migrans* at Delhi Zoological Park. *Ibis* 121:320–325.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Del Hoyo j; Elliot A & Sargatal j; 1994. The Handbook of the Birds of the world. New World Vultures to Guinea fowl .Lynx Edicion, Barcelona.
- Del Moral j .C& Marti R , 2001 El Buitre Leonado en la Peninsula iberica III Censo nacional y l ,censo iberico coordinado ,1999 .Monografia ,7,SEO/Birdlife ,Madrid.

E

- Estrada J., Pedrocchi V., Brotons L. et Herrando S., 2004- Atlas dels ocells nidificants de Catalunya 1999-2002. Institut català d'ornitologia et Lynx Edicions : 160-183.
- Elkins N. (1994). Les Oiseaux de la météo, l'influence du temps sur leur comportement. écologiques Tome 2. Masson. 255 p.
- Everett. M., 1990 – *Les oiseaux de proie*. Ed. Comptoir du livre, Rennes, 128 p.

F

- Fairon, J., Bush, E., Petit, T., Schuiten, M. & -, -. (1996).- *Contribution à l'étude du problème de cohabitation Effraies-Chiroptères*. Centre d'étude chiroptérologique, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Bruxelles. 38 p.
- Fahrig L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 34: 487-515.
- Ferguson-Lees J. & Christie Ch. Helm, Londn.
- Ferrero J.J .1996 .Situion del Elanio azul (*Elanus caeruleus*) en el Mediterraneo .In ia Muntaner j.& Mayol j.(eds),Biologia y conservacione de las Rapaces Mediterraneas Monografia n 4.,S.E.O;Madrid pp.101-115
- Ferguson-Lees, J. and Christie, D.A. (2001) *Raptors of the World*. Christopher Helm, London.
- Fiuczynski, D., & V. WENDLAND, 1968. Zur Populationsdynamik des Schwarzen Milans (*Milvus migrans*) in Berlin Beobachtungen 1952-1967. *J. Orn.* 109: 462-471.
- Fiuczynski, V.1981. Berliner milan-chronik (*Milvus migrans*and *Milvus milvus*). *Beitr. Vogelkd*27:161–196.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Fiuczynski K.D. 1987. Der Baumfalke. Die Neue Berlin – Bucherei. Ziemsen – Verlag, Wittenberg Lutherstadt
- Fischer W; P.R Newton S. F; Tatwayn H.M. A & Goldspink C. R. 2002; the status and breeding biology of the osprey *Pandion haliaetus* in the Middle East. *Vogelwelt*, 122; 191-204p.
- Forsman D. 1999. THE Raptors of Europe and the Middle East. T. & A. Doyser; London
- Fresco L.O. et Kroonenberg S.B. (1992). Time and spatial scales in ecological sustainability. *Land Use Policy*, 9: 155-168. *Fringilla teydea polatzeki* in Gran Canaria (Canary Islands). *Acta Ornithologica* 43: 121-155
- Fresco L.O. et Kroonenberg S.B. (1992). Time and spatial scales in ecological sustainability. *Land Use Policy*, 9: 155-168. *Fringilla teydea polatzeki* in Gran Canaria (Canary Islands). *Acta Ornithologica* 43: 121-155
- Fuller, M.R. & Mosher, J.A. 1981. Methods of detecting and counting raptors: a review. In: C.J. RALPH & J.M. SCOTT, eds. *Estimating numbers of terrestrial birds. Studies in Avian Biology* 6. Lawrence, Kansas: Cooper Ornithological Society, 235-246.



- Galushin, V. M., 1971. A huge urban population of birds of prey in Delhi, India. *Ibis* 113: 522.
- Gatter, W. (1997) *The Birds of Liberia*. Pica Press, Mountfield.
- Galeotti, P. & Sacchi, R. (2001). - Turnover of territorial Scops Owls *Otus scops* as estimated by spectrographic analyses of male hoots. *Journal of Avian Biology* 32(3): 256-262.
- Garcia J.T. & Arroyo B.E.A. 1998. Migratory movements of western European Montagu's harrier *Circus pygargus* – a review. *Bird Study*, 45: 188-194.
- Gensbol, B. (1999). - Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du nord et moyen-orient. Delachaux et Niestlé S.A, Lausanne, Switzerland - Paris. 414 p.
- Gedeon, K. 1994. Monitoring Greifvögel und Eulen. Grundlagen und Möglichkeiten einer Langfristigen Überwachung von Bestandsgrößen und Reproduktionsdaten. *Jahresber. Monitoring Greifvögel Eulen Europas* 1: 1-118.
- Gensbol, B. (1988). - Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Proche Orient. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel (Suisse), Paris. 384 p.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Gensbol, B. (2005).- Guide des rapaces diurnes. Delachaux et Niestlé, 403 p.
- Geroudet, P. (2000).- Les Rapaces diurnes et nocturnes d'Europe. 7e Edition. Delachaux et Niestlé S.A., Lausanne. 446 p.
- Ginn, H. (1978). - Little, pygmy and elf owls in Owls of the world : their evolution, structure and ecology. J.A. Burton ed. 164-185 p.
- Gonzalez j.l;2003 El Aguiluchuno lagunero *Circus aeruginosus* (L;1748)en Espana .Situacion ;biologica de la reproduccion ;alimentacion y conservacion .ICONA .Madrid .
- Gosselin M., Fady B. et Lefèvre F. (2004). La biodiversité : définitions, enjeux et débats scientifiques. In : Gestion forestière et biodiversité : connaître pour préserver.
- Gosselin M., Fady B. et Lefèvre F. (2004). La biodiversité : définitions, enjeux et débats scientifiques. In : Gestion forestière et biodiversité : connaître pour préserver.
- Götmark F. 1992. The effects of investigator disturbance on nesting birds. *Curr. Ornithol.* 9: 63–104.
- 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.



- Hagemeyer W.j. & Blair M .j.1997.the EBCC Atlas of European Breeding Birds .Thier Distribution and Abundance .T.&..D.Poyser Londonion.
- Hasnaoui O., 2008 – Contribution à l'étude de chamaeropaie de la région de tlemcen.
- Hasnaoui H., 2012- Caractéristique de la faune ornithologie des monts de l'ourit dans la région de Tlemcen. Mémoire de magistère. Agronomie.
- Hanane S. & Baâmal, L. 2011. Are Moroccan fruit or chards suitable breeding habitats for Turtle doves *Streptopelia turtur*? *Bird Study* 58: 57–67.
- Heim de Balsac, H. 1952. Rythme sexuel et fécondité chez les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. *Alauda* 20 : 213-242.
- HEIM de Balsac H. et Mayaud N., 1962- Les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. Ed Paul Lechevalier P., Paris, 485 p.
- Heim de Balsac H. & Mayaud N. 1962 - Les oiseaux du Nord Ouest de l'Afrique. - Ed. Le Chevallier.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Hechenroth, V. 1970. Der Greifvogelbestand des Bodanr/icks (Bodensee) 1968 and 1969. Anz. Ornithol. Ges Bayern 9:47-51.
- Henrioux, P. AND Henrioux J. 1995. Seize ans d'etude sur les rapaces diurnes et nocturnes dans l'Ouest le-manique (1975-1990). Nos Oiseaux 43:1-26
- Herklots, G.A.C. (1967). Hong Kong Birds. The South China Morning Post. 333 pp.
- Hiraldo, F., J. p. Veiga AND Manez M. 1990. Growth of nestling Black kites *Milvus migrans*: effects of hatching order, weather and season. J. Zool. Lond. 222:197-214.



- Ifen (1996).- Régression des milieux naturels : 25% des prairies ont disparu depuis 1970. *Données de l'Environnement* 25: 1- 4.
- IOC World Bird List (v4.3), Gill, F and D Donsker (Eds). 2014.
- Isenmann P. ET Moali A., 2000 – *Oiseaux d'Algérie*. Soc. Etud. Ornith. France, (S.E.O.F.), Paris, p336.




- Jais, M. 2009. "Black kite, *Milvus migrans*" (On-line). European Raptors: Biology and Conservation. Accessed February 17, 2017 at http://www.europeanraptors.org/raptors/black_kite.html.
- 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.
- Johnson, D.R. 1978. The study of raptor populations. Moscow, Idaho: University Press of Idaho.



- Kafi, F., Hanane, S Bensouilah, T., Zeraoula, A., Brahmia, H and Houhamd, M., 2015. Les facteurs déterminant le succès de la reproduction des tourterelles des bois

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (*Streptopelia turtur*) dans un milieu agricole nord-africain. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 70 (3) : 261-271.
- Kilkenney-Blake, D. 2003. "Black kite (*Milvus migrans*)" (On-line). ARKive. Accessed February 16, 2017 at <http://www.arkive.org/black-kite/milvus-migrans/#text=Habitat>.
 - Kirwan, G.M, K.A. Boyla, P. Castell, B. Demirci, M. Özen, H. Welch and T. Marlow. (2008). *The birds of Turkey: a study of the distribution, taxonomy and breeding of Turkish birds*. Christopher Helm. London.
 - Kogak K, Siraishi S and Uchid T A. 1989. Breeding Ecology of the Black-eared Kite *Milvus migrans lineatus* in the Nagasaki Peninsula, Kyushu. *Jap.J.Ornithol.*38: 57-66.
 - Kouidri M. 2013. Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse de la région de l'Atlas saharien. Thèse de Doctorat. Université de Badji Mokhtar, Annaba. 150p.
 - Kren J. (2000) *Birds of the Czech Republic*. Christopher Helm, 2000 - Nature - 336 pages.
 - Krogulec J .& Leoux A,1994.Breeding ecology of Montagu's Harrier *Circus pygargus* on natural and reclaimed marshes in Poland and France .in Meyburg B.U.& Chancellor R.D.(eds),*Raport on conservation today* Pica press,Cornwall,pp.151-15
 - Kumar N., Mohan D., Jhala Y. V., Qureshi Q. and Sergio F. 2014. Density, laying date, breeding success and diet of Black Kites *Milvus migrans govinda* in the city of Delhi (India). *Bird Study*, 1–8.
- 
- Lacoste, A. et Salanon, R. (2001). *Eléments de biogéographie et d'écologie*. Ed. Nathan /HER.Paris, 318 p.
 - Laferrere M., 1968- Observation ornithologiques au Tassili des Ajjer. *Alauda* 36: 260-273.
 - Lack, P. 2004. *Checklist of African Birds*. Cambridge: African Bird Club.
 - 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.
 - Ledant J.P., Jacob J.P., Malher F., Ochando B., Roche., 1981- Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Gerfaut*, 71 : p295-394.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Leboulenger, F. & Ternisien, P. (1987).- Aspect du régime alimentaire du Hibou moyen-duc (*Asio otus*) en Normandie. *Le Cormoran* 6: 137-154.
- Legendre, L. & Legendre, P. (1979) -Ecologie numérique: la structure des données
- Lode, T. (1994).- Variations saisonnières de l'alimentation du Hibou moyen-duc *Asio otus* en relation avec l'évolution des densités de petits rongeurs. *Alauda* 62(2): 91-100.
- LPO PACA (2001).- *Migration postnuptiale des Oiseaux au Fort de la Revère (Alpes maritimes) en 2001*. Rapport. 80 p.
- LPO (2004).- *Base de données « Inventaire et statut des oiseaux présents en France Métropolitaine et dans les DOM-TOM »*. LPO - BirdLife France, Rochefort. Non publié.
- Lundberg A. & R.V. Alatalo. 1992. The Pied Flycatcher. T. & A.D. Poyser. London.



- Macleod C.J., D.M.B. Parish, & S.F. Hubbard. 2004. Habitat associations and breeding success of the Chaffinch *Fringilla coelebs*. *Bird Study* 51: 239-247.
- Martin T.E. & G.R. Geupel. 1993. Nest-monitoring plots: methods for locating nests and monitoring success. *Journal of Field Ornithology* 64: 507-519.
- Martin T.E., Bassar R.D., Bassar S.K., Fontaine J.J., Lloyd P., Mathewson H.A., Niklison A.M., & Chalfoun A. 1996. Life-history and ecological correlates of geographic variation in egg and clutch mass among passerine species. *Evolution* 60: 390-398.
- Manaa, A., Souttou, K., Sekour, M., Bendjoudi, D Guezoul, O., Baziz-Neffah, F., Doumandji, S., Stoetzel, E and Denys, C., 2013. *Journal of African Ornithology* 84 (2): 113-117.
- Massa, B. 1985. Nibbio bruno *Milvus migrans*. *II Naturalista Siciliano* 9:47.
- Mebs, T., D. Schmidt. 2006. *Die Greifvögel Europas, Nordafrikas und Vorderasiens*. Germany: Kosmos Verlag.
- Meyburg, B: -U., 1969. Die Besiedlung des Naturschutzgebietes Kuhkopf-Knoblochsaue mit Greifvögeln im Jahre 1967. *Orn. Mitt.* 21: 223-230.
- Melde M ; 1983 *Der mausebussard (Buteo buteo)*. Wittenberg, Lutherstadt.
- 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'INRA*, 41: 43-56.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Meyburg B.U., Meyberg C. & Barbraud J.-C. 1998. Migration strategies of an adult Short-toed Eagle *Circaetus gallicus* tracked by satellite. *Alauda* 66:39-48.
- Meyburg B.U., Meyburg C. & Pachteau C., 1996. Migration automnale d'un Circaète-jean-le blanc *Circaetus gallicus* suivi par satellite. *Alauda* 64 :339-344.
- Metallaoui, S and M. Houhamdi. 2010. Biodiversity and ecology of wintering waterfowl in Garaet Hadj-Tahar (Skikda, North-East Algeria). *Hydroécol Appl* 17 : 1–16.
- Mikkola H. 1983. *Owls of Europe*. Buteo Books, Vermillion, SD.
- MEBS, T. & SCHERZINGER, W. (2006).- *Rapaces nocturnes de France et d'Europe*. Delachaux & Niestlé SA, Paris. 398 p
- Moali, A and Isenmann, P., 1990. The timing of breeding and clutch size of Blue Tits (*Parus caeruleus*) in two montane habitats in Algeria. *Population Biology of Passerine Birds*. NATO ASI Series 24: 117-120
- Moali, A and Isenmann, P., 1990. The timing of breeding and clutch size of Blue Tits (*Parus caeruleus*) in two montane habitats in Algeria. *Population Biology of Passerine Birds*. NATO ASI Series 24: 117-120
- Moali, A and Gaci, K., 1992. Les rapaces diurnes nicheurs en Kabylie (Algérie) = The bird of prey of the Kabyle region of Algeria. *Alauda* 60 (3): 164-169.
- Monneret, R.J. (2005).- *Le faucon pèlerin*. Description, moeurs, observation, protection, mythologie.... Delachaux et Niestlé, Paris. 224 p.
- Monneret R.-j, *le Faucon pèlerin* Delachaux et Niestlé, Paris.
- Muller, Y. (1999).- *L'Effraie des clochers*. Ed. Eveil Nature, St Yrieix sur Charente. 72 p.
- Mullarney K, Svenson L, Zetterstrom M, Grant P, (2004).- *Le guide ornitho*. Delachaux et Niestlé. 399 p.
- Mundy P.J., Butchart D., Ledger J., Ledger S. & Piper S., 1992. *The Vultures of Africa*. Academic Press, London .



- 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.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Nore, T.1979. Rapaces diurnes communs en Limousin pendant la période de nidification (Buse, Bondre, Milan noir, Busards saintmartin et Cendres). *Alauda* 47:183–194.
- Nur N., Jones S.L. & Geupel G.R. 1999. A statistical guide to data analysis of avian monitoring programs. Ed. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, 46p.

O

- Ormerod S.J. & Watkinson A.R. (2000). Special profile: Birds and Agriculture. Editor's Introduction: Birds and agriculture. *Journal of Applied Ecology*, 37: 699-705.
- Orsini P.; 2000. Les Rapaces du Var .Muséum d'histoire naturelle, Toulon.
- Ozenda P. (1954) : les végétaux dans la biosphère. 431p

P

- Parmesan C. & Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37–42.
- Porter R.F. Martins R.P Shaw K.D. Sørensen U. (1996): The status of non-passerines in southern Yemen and the records of the OSME survey in spring 1993. —Sandgrouse 17: 22–53, Sandy.
- Palma L; 2001. the Osprey *Pandion haliaetus* on the portuguese coast: past, present and recovery potential . *Vogelwet*, 122:179-190.
- Poole A. F; 1989. Ospreys. A Natural and Unnatural History. Cambridge University Press, Cambridge
- Ponz A., Barba, E. & Gil Delgado, J.A. 1996. Population changes and breeding ecology of the Cirl Bunting *Emberisa circlus* in eastern Spain. *Bird Study* 43: 38–46.
- Prévost Y.-A; 1983. Osprey distribution and subspecies taxonomy. In Bird D.M. (ed.), *Biology and Management of Bald Eagle and Osprey*. Harpell Press, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec pp.157-174.

R

- Ramade F., 1984 – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ravussin P.A. & C. Neet. 1995. Facteurs affectant la ponte d'une population de Gobemouche noir (*Ficedula hypoleuca*) dans l'ouest de la Suisse. *Nos Oiseaux* 43: 163-178.
- Ravussin P.A., D. Arrigo, M. Schaub & A. Roulin. 2007. Succès de la reproduction et taux de survie du Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca* dans l'ouest de la Suisse, en marge de son aire de répartition. *Nos Oiseaux* 54: 29-40.
- Rivera-Milan F.F. 1996. Nest density and success of columbids in Puerto Rico. *Condor* 98: 100–113.
- 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.
- Ristow, D. (2002). - *International species action plan for Eleonora's Falcon (Falco eleonora)*. BirdLife International / European Commission / Council of Europe, Strasbourg. 27 p
- ROULIN, A. (1996).- Dimorphisme sexuel dans la coloration du plumage chez la Chouette effraie (*Tyto alba*). *Nos Oiseaux* 43: 517-526.
- .Rocamora G. & Yeatman-Berthelot D; 1999. Oiseaux menaces et à surveiller en France liste rouge et priorités. Société d'études en ornithologie de France et LPO, Paris.

S

- Salas F., Patricio J., & Marques J.C. (2006). Ecological Indicators in Coastal and Estuarine Environmental Quality Assessment. A User Friendly Guide for Practitioners. University of Coimbra Press, 131p.
- Saunders D.A., Hobbs R.J. & Margules C.R. (1991). Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Cons Biol*.33: 18-32.
- Sekour M., Baziz B., Denys C., Doumandji S., Souttou K. et Guezoul O., 2010 - régime alimentaire de la Chevêche d'Athéna *Athene noctua*, de l'Effraie des clochers *Tyto alba*, du Hibou Moyen-duc *Asio otus* et du grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* : réserve naturelle de Mergueb (Algérie). *Alauda*, 78 (2): 103-117.
- Seltzer P. (1946) : Le climat de l'Algérie : 217p. La Typo- Litho, Alger.
- Sergio F, Boto A.1999 .Nest dispersion, diet, and breeding success of Black KitesS (*MILVUS MIGRANS*) IN THE ITALIAN PRE-ALPS. *j. Raptor Res.* 33(3):207-217

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Sergio, F. 2003. From individual behaviour to population pattern: weather-dependent foraging and breeding performance in Black Kites. *Animal Behav.* 66:1109–1117.
- Sergio, F., Pedrini, P., Marchesi, L., 2003a. Spatio-temporal shifts in gradients of habitat quality for an opportunistic avian predator. *Ecography* 26, 243–255.
- Sergio, F., Pedrini, P., Marchesi, L., 2003b. Reconciling the dichotomy between single species and ecosystem conservation: black kites (*Milvus migrans*) and eutrophication in pre-Alpine lakes. *Biological Conservation* 110, 101–111.
- Sergio, F., Pedrini, P., Marchesi, L., 2003c. Adaptive selection of foraging and nesting habitat by black kites (*Milvus migrans*) and its implications for conservation: a multi-scale approach. *Biological Conservation* 112, 351–362.
- Sergio F., Blas J., Forero M., Fernández N., Donázar J. A. , Hiraldo F. 2005. Preservation of wide-ranging top predators by site-protection: Black and red kites in Doñana National Park. *Biological Conservation* 125 (2005) 11–21.
- Sermet, E. 1980. Milan noir. Pages 88-89 in A. Schifferli P. G6roudet and R. Winkler [EDs.], *Arias des oiseaux nicheurs de Suisse*. Station Ornithologique de Sem-pach, Sempach, Switzerland.
- Service géographique de l'Armée (« 1924 », complétée en 1938, mise à jour partielle en 1948) : Carte des sols d'Algérie, feuille de Constantine au 1:500.000°.- Typo-Litho, Alger.
- Sibley C.G. and Ahlquist J.E., 1990 – *Phylogeny and classification of birds – A study in molecular evolution*. Ed. Yale University Press, New Haven and London, 976 p.
- Simmons R. E; 2000. *Harries of the World. Their Behaviour and Ecology*. Oxford University Press, New York.
- Smith, D.G., and Murphy, J.R. 1973. Breeding ecology of raptors in the eastern great basin of UTAH. *Biological series* 18 (3): 73 pages
- Smith K. D. 1957. AN ANNOTATED CHECK LIST OF THE BIRDS OF ERITREA. *IBIS*. Volume 99, Issue 2. April 1957. Pages 307–337
- SNOW D.W. & PERRINS C.M. (1998).- *The birds of the Western Palearctic. Concise Edition*. Oxford University Press. 1832 p.
- Soufflot, J., Baudvin, P. & Baudvin, H. (2003).- Informations fournies par les contrôles de chouettes effraies *Tyto alba* en Bourgogne. *Alauda* 71(2): 191-200.
-

T

- Thévenot M., Vernon R. & Bergier (P.) 2003. – The Birds of Morocco. B.O.U. Check-List n° 20, British Ornithologists' Union & British Ornithologists' Club, 594 p.
- Thiollay, J.M. 1977b. L'importance des hivernants paléarctiques dans le peuplement de rapaces d'Afrique tropicale. *Nos Oiseaux* 34 : 59-64.
- Thiollay, J.M. 1977a. Importance des populations de rapaces migrateurs en Méditerranée occidentale. *Alauda* 45 :115-121.
- Thiollay, J.M., 1989. Distribution and Ecology of Palearctic Birds of Prey Wintering in West and Central Africa. Meyburg, B.-U. & R. D. Chancellor eds. *Raptors in the Modern World*. WWGBP: Berlin, London & Paris. 95-107.
- Thiollay J.-M. & Teriel Y ., 2001. Le Milan royal en Europe. *Rapaces de France* ,3:10.
- Thiollay, J.M. 2007. Raptor communities in French Guiana: Distribution, habitat selection, and conservation. *Journal of Raptor Research* 41: 90-105.
- Thibault J.C & Bonaccorsi G., 1999. The Birds of Corsica. B.O.U. Checklist n ° 17. British Ornithologists Union, Tring.
- Thomas J.P. (1975) : Ecologie et dynamisme de la végétation des dunes littorales et des terrasses sableuses quaternaires de Jijel à El Kala (Est-Algérien). Thèse de spécialité en écologie végétale, U.S.T.L. Montpellier (FR) : Thévenot M.,Bergier P . & Beaubrun P., 1985. Present distribution and status of raptor in Morocco. ICBP Technical publication,5:83-101
- Tucker G .M. & Heath M .F., 1994 bird in Europe : their Conservation status. Birdlife Conservation Series n°3. Birdlife International, Cambridge.

U

Urbaco, (2010). - Plan d'aménagement du territoire de la Wilaya de Guelma, direction de programmation et de suivi budgétaire de la Wilaya de Guelma, 187p.

V

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Van Noorwick A. J., Van Balen J. H. et Scharloo W. (1981). Genitic variation in timing of reproduction in the great tit. *Oecologia (Berl)*. 49. p.p. 158-166.
- Viñuela, J.2000. Opposing selective pressures on hatching asynchrony: egg viability, brood reduction, and nestling growth. *Behav. Ecol. Sociobiol.*45:333–343.
- VALLEE, J.L. (2003).- *La Chouette effraie*. Delachaux et Niestlé SA, Lonay (Suisse). Paris. 192 p.
- Virani, M and Watson, R.T., 1998.Raptors in the east African tropics and western Indian Ocean islands: state of ecological Knowledge and conservation status. *Jornal of Raptor Research* 32(1): 28-39.
- Vitousek P.M., Mooney H.A., Lubchenco J. & Mellilo J.M. (1997). Human domination of the Earth's ecosystems. *Science*, 277: 494-499.

W

- 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.
- Watson, R.T. 1998. Preface - conservation and ecology of raptors in the tropics. *Journal of Raptor Research* 32: 1-2
- Watson J., 1997.*The Golden Eagle* .T.& A .D. Poyser, London.
- Walz, Jochen (2005). *Rot- und Schwarzmilan*. Aula Verlag
- Weidensaul, S., 1996. *Raptors: the birds of prey*. New York : Lyons & Burford. 382
- Wiesner, J. (2001). - Die Nachnützung von Buntspechthölen unter besonderer Berücksichtigung des Sperlingskauzes in Thüringen. *Abh. Ber. Mus. Heineaum* 5: 79-94.
- pages.
- Wijnandts H. 1984. Ecological energetics of the Long-eared Owl (*Asio otus*). *Ardea* 72: 1-92.
- Wikelski M., Hau, M., & Wingfield J.C. 2000. Seasonality of reproduction in a Neotropical rain forest bird. *Ecology* 81: 2458–2472.

Y

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Yeatman-Berthelot D. & Jarry G., 1991. Atlas des oiseaux en France en hiver. Société d'études ornithologiques de France, Paris.



- Zeddouri A. (2003). *Contribution à L'étude Hydrogéologique Et Hydro-chimique De La Plaine Alluviale De Guelma (Essai De Modélisation), Guelma, NE Algérien*. Mémoire de Magister, Université Badji Mokhtar, Annaba. 107 p.



E-ISSN: 2320-7078
P-ISSN: 2349-6800
JEZS 2016; 4(5): 480-483
© 2016 JEZS
Received: 10-07-2016
Accepted: 11-08-2016

Okba Boumaaza

(1) Laboratoire EcoSTAQ (Ecologie des Systèmes Terrestres et Aquatiques), Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar d'Annaba, Algérie

(2) Laboratoire LBEE (Biologie, Eau et Environnement), Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945, Guelma, Algérie

Mousslim Bara

(1) Laboratoire LBEE (Biologie, Eau et Environnement), Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945, Guelma, Algérie

(2) Département de Biologie, Université de Bouira, Algérie

Mohamed Dhaya El-Hak Khemis

Laboratoire EcoSTAQ (Ecologie des Systèmes Terrestres et Aquatiques), Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar d'Annaba, Algérie

Kheireddine Boucherit

Laboratoire LBEE (Biologie, Eau et Environnement), Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945, Guelma, Algérie

Ali Elafri

(1) Laboratoire LBEE (Biologie, Eau et Environnement), Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945, Guelma, Algérie

(2) Département des Sciences de la Nature et de la Vie, Centre Universitaire de Mila, Algérie

Zihad Bouslama

Laboratoire EcoSTAQ (Ecologie des Systèmes Terrestres et Aquatiques), Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Badji Mokhtar d'Annaba, Algérie

Moussa Houhamdi

Laboratoire LBEE (Biologie, Eau et Environnement), Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945, Guelma, Algérie

Correspondence**Mousslim Bara**

(1) Laboratoire LBEE (Biologie, Eau et Environnement), Faculté SNV-STU, Université 8 Mai 1945, Guelma, Algérie

(2) Département de Biologie, Université de Bouira, Algérie

Breeding biology of the black kite *Milvus migrans* (Accipitridae) at Ras El Ma ravine (Guelma, northeast Algeria)

Okba Boumaaza, Mouslim Bara, Mohamed Dhaya El-Hak Khemis, Kheireddine Boucherit, Ali Elafri, Zihad Bouslama and Moussa Houhamdi

Abstract

The Black Kite *Milvus migrans* is a common species in northeast of Algeria. Data on the breeding ecology and biology of this bird was well collected all over the world, but in Algeria the population of Black kite are still not known. This study was carried out during 2015 at Ras El Ma ravine (Guelma, northeast of Algeria) in order to characterize the phenology and biology of the breeding of this raptor. The breeding population of black kite was present from March to September with a peak of 28 individual noted at the first week of August. The egg-laying started from April. 36 nests of black kite were surveyed during the breeding season. The first chick had fledged from July 16th. A total of 15 eggs were measured during our study the mean egg length, breadth, weight and volume were 55 ± 2.33 mm, 43 ± 2.11 mm, 103.66 ± 1.2 g, 51.76 ± 1.2 cm³ respectively. The clutch size of the black kite varied between 1 and 3 eggs.

Keywords: Black kite, raptor, Guelma, Ras El Ma ravine, breeding, egg-laying

1. Introduction

The black kite *Milvus migrans* is one of the common and abundant raptors in Algeria. This species was cited as a declining and vulnerable species in Europe [1], in Portugal, Eastern Europe and Russia this raptors has decreased in number [2, 3]. Several studies of it is breeding ecology around the world were done, mainly in Europe [4-7] and in Japan both in a mountainous region [8] and in the vicinity of a fishing-port [9]. Also, the allocation of individuals within a species' range is mainly influenced by the distribution of suitable habitat as well as the distribution of competitors, predators, and/or the dynamics of resources [10]. In addition, the ecological parameters such as: egg-laying, clutch size and laying date of birds especially the raptors are influenced by the diet and food intake [11, 12]. In this paper, we are reporting the breeding ecology of the black kite *Milvus migrans* in one of the preferential site of this raptors in Guelma province: Ras El Ma ravine (northeast of Algeria), this study was carried out during the breeding season 2015 in order to report the breeding pairs density, the phenology of this species, all breeding activities (nests and eggs characteristics, nest-site selection) and the diet of this species.

2. Materials and methods**2.1 Study area**

Guelma province is situated in northeast of Algeria and covers an area of 3687 Km² (Figure 1). The northern part of this town is characterized by a sub-humid climate but southern part by semi-arid climate [13]. The mean temperature varies between 4 °C in winter and 41 °C in summer and annual precipitation varies between 654 and 1000 mm. Guelma province is dominated by a forest landscape (31.70% of the total area 116865 ha). Cereals mainly the durum *Triticum durum* and the barley *Hordeum vulgare* cover an area of 85 ha (46% of the agricultural area) [14].

Ras El Ma ravine (36°15,756N, 07°29,074E) (length: 68 m and elevation: 27 m) is one of an important cliff of the region, it is located in Bouhachana district (Figure 1). During the breeding period, this cliff is frequented by many raptors therefor it is an important nesting site in northeast of Algeria (Figure 2).

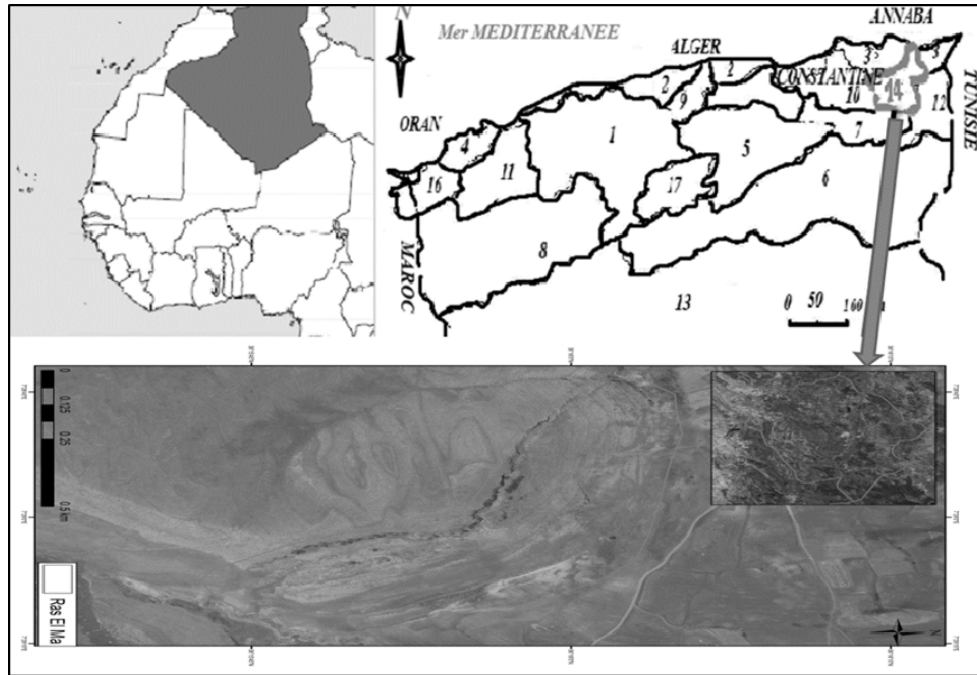


Fig 1: Geographical location of the study area.



Fig 2: General view of Ras El Ma ravine.

2.2 Data collection

We started to visit the ravine from February to July 2015, data were collected weekly and active nests of black kite were surveyed. All nests of this raptor were marked by fixing small flag on the ground near the nest [15]. Some breeding activities were recorded: egg-laying, hatching and departure of chicks [16]. Five nests parameters were measured: internal and external diameter, nest height, elevation of the nest in ravine and distance between nests [17]. Also nest site selection and substratum used to build nests were noted. Dimensions of eggs were measured with a digital caliper to the nearest 0.01 mm or with a Pesola spring balance to the nearest 0.1 g [15]. Egg volume was estimated using Hoyt's formula (1979): $V \text{ (cm}^3\text{)} = (0.509 \times L \times B^2) / 1000$; L and B are the length and breadth of eggs in mm [18]. Pellets of the black kite found on the ground near the ravine were collected, conserved in bag, air-dried, and dissected to identify types of prey [16].

3. Results

3.1 Abundance

The black kite was present in the ravine from the first week of March to last September. The maximum number of this

species was noted at the first week of August (28 individuals) then the number gradually decrease until the end of breeding season (Figure 3). During this study, we have observed 7 breeding pairs of this raptors and a total of 36 nests were recorded, the maximum number of nests were found at late May and early June (10 and 11 nests respectively).

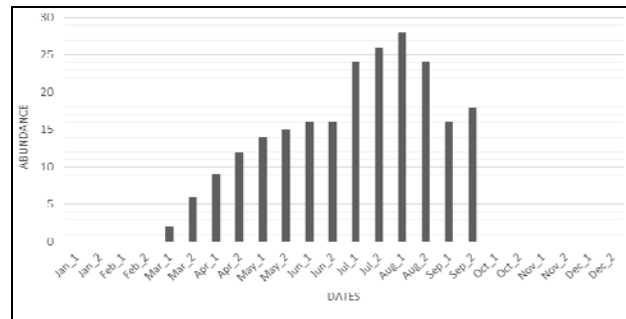


Fig 3: Abundance of Black Kite *Milvus migrans* at Ras El Ma ravine during the study period.

3.2 Breeding phenology

At Ras El Ma ravine, the breeding period was carried out from March to July, the egg-laying was started from April 9th (1st egg laying). The first hatching was noted from May 14th after 33 days of incubation. The parental investment in the nest was divided between male and female until the first chick had fledged (July 16th).

3.3 Nest characteristics

Table 1 summarized the abiotic parameters of black kite nest at Ras El Ma ravine. This raptor built its nests directly in the cliff or in the tree located in the ravine or use old nests of previous breeding season.

Table 1: Nest characteristics of Black Kite in Ras El Ma ravine.

External diameter (cm)	Internal diameter (cm)	Nest height (cm)	Elevation of nest in ravine (m)	Distance between nests (m)	Composition
55 ± 5.66 [51-68]	36 ± 8.25 [29-57]	5 ± 1.33 [3-7]	21 ± 2.74 [14-33]	11 ± 4.82 [9.8-14.7]	Inorganics substratum (35%) Plastic substratum (23%) Vegetation : - <i>Olea europea</i> (17%) - <i>Scolymus hispanicus</i> (08%) - <i>Immula graveolens</i> (08%) - <i>Ormenis mixta</i> (04%) - <i>Lolium rigidum</i> (03%) - Autres Graminées (02%)

3.4 Egg characteristics

During our study, the mean egg length of the black kite was 55 ± 2.33 mm, the mean egg breadth was 43 ± 2.11 mm, the mean egg weight was 103.66 ± 1.2 g and the mean egg

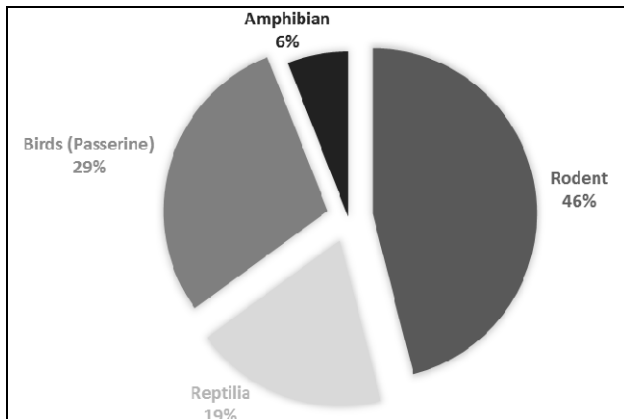
volume was 51.76 ± 1.2 cm³, also the mean clutch size was 3 eggs per nest with a maximum of 4 eggs and a minimum of 2 eggs (Table 2).

Table 2: Egg characteristics of Black Kite in Ras El Ma ravine.

Mean clutch size /range	Egg weight (g) (n= 15)	Egg length (mm) (n= 15)	Egg breadth (mm) (n=15)	Egg volume (cm ³) (n=15)
3 [2-4]	103.66 ± 1.2 [102-105]	55 ± 2.33 [52-58]	43 ± 2.11 [41-46]	51.76 ± 1.2 [44.49-62.46]

3.5 Diet

The diet of the black kite studied during the breeding season at Ras El Ma ravine was dominated by the rodent with a proportion of 46%, then follow by birds mainly the passerine (29%), the reptilian (19%) and the amphibian with only 6% (Figure 4).

**Fig 4:** the diet of Black kite *Milvus migrans* at Ras El Ma ravine.

4. Discussion

This study was carried out to characterize the breeding ecology of black kite in northeast of Algeria. Guelma province is one of important area of black kite breeding in Algeria. The number of breeding pairs increased gradually per years. Geomorphology of this region dominated by ravine and dell influenced the nestling of raptors.

Laying date start early in Ras El Ma ravine (from April), the laying date in our study is longer that reported in previous study (27 days) [1]. Clutch size of black kite was 3 eggs per active nest and the 15 nests containing at least on eggs, this mean clutch size in this current study was similar to that reported in previous studies [1,9].

The Guelma black kite built nests on cliff, tree or nests of previous years, it is differ to what is reported in other studies where the major nests of black kite were built on the tree (sweet chestnut, downy oak, common lime, Scotch pine) and only 29% on the cliff or in the canopy of the trees [1].

The rodent was the dominant prey of the diet of this raptor, these results confirm the diet of kite reported in previous

study [16, 19, 20]. The raptors especially, black kite can change quality of their diet according to geographical location and area selected to build nest, in the breeding Italian pre-alp population the diet was dominated by birds and fish [1]. Many factors such as pollution and pesticides could related to low breeding success of this species. Although, there is no evidence that nestling survival was related to the kinds of their diet [16].

**Fig 5:** Chick of the black kite in Ras El Ma ravine.

5. References

- Sergio F, Boto A. nest dispersion diet and breeding success of black kite (*Milvus migrans*) in the Italian pre-Alps. Journal of Raptor research 1999; 33(3):207-2017.
- Vinuela J, Sunyer C. Black Kite *Milvus migrans*. Pages 148-149 in G.M. Tucker and M.E Heath [EDS.], Birds in Europe: their conservation status. BirdLife Conserv. Ser. No. 3, Cambridge, U.K, 1994.
- Bijlsma RG. Black Kite. in W.J.M Hagemeyer and MJ. Blair Ed, The EBCC Atlas of European breeding birds, their distribution and abundance. T. & A.D. Poyser, London, U.K. 1997, 132-133.
- Fiuynski D, Wendland V. Zur Populationsdynamik des Schwarzen Milans (*Milvus migrans*) in Berlin Beobachtungen 1952-1967. J Orn. 1968; 109:462-471.
- Meyburc BU. Die Besiedlung des Naturschutzgebietes Kuhkopf-Knoblochsau mit Greifvogeln im Jahre 1967. Orn. Mitt. 1969; 21:223-230.
- Desai JH, Malhotra AK. Breeding biology of the Pariah Kite *Milvus migrans* at Delhi Zoological Park. Ibis.

- 1979; 121:320-325.
7. Fiuczynski D, Berliner Milan-Chronik (*Milvus migrans* and *Milvus milvus*). Beitr. Vogelkd. 1981; 27:161-196.
 8. Haneda K, Koizumi M. Life history of the Black-eared Kite (*Milvus migrans lineatus*). I. Breeding season. Jap. J. Ecol. 1965; 15:199-208, 221-228.
 9. Koga K, Siraishi S, Uchida AA. Breeding ecology of black-eared kite *milvus migrans lineatus* in the Nagasaki peninsula, Kyushu. Japnesse journal of ornithology. 1989; 38:57-66.
 10. Heuck C, Brandl R, Albrecht J, Gottschalk TK. The potential distribution of the Red Kite in Germany. Journal of ornithology. 2013; 154:911-921.
 11. Hirons GTM. The importance of body reserves for successful reproduction in the Tawny Owl (*Strix aluco*). Journal of zoology. 1985; B1:1-20.
 12. Korpimaki E. Timing of breeding in Tengmalm's Owl *Aegolius funereus* in relation to vole dynamics in western Finland. Ibis. 1987; 129:58-68.
 13. Debieche TH. Evolution de la qualité des eaux (salinité, acidité et métaux lourds) sous l'effet de la pollution saline, agricole et industrielle : Application à la basse plaine de la Seybouse, N.E. algérien. Ph D Thesis. Univ. de Franche Comté. France. 2002, 200,
 14. Kafi F, Hanane S, Bensouilah T, Zeraoula A, Brahmia H, Houhamdi M. Les facteurs déterminant le succès de la reproduction des tourterelles des bois (*Streptopelia turtur*) dans un milieu agricole Nord-Africain. Revue d'écologie. 2015 ; 70(3):1-9.
 15. Telailia S, Saheb M, Boutabia L, Bensouilah M, Houhamdi M. Breeding biology of Eleonora's Falcon, *Falco eleonora* Gené, 1839 (Accipitriformes, Falconidae), in Northeast Algeria at Sérigina Island. Biodiversity Journal. 2013; 4(1):117-124.
 16. Slotow RH, Mendelsohn JM, Perrin MR. The diet of adult and nestling black-shouldered kites, and breeding success. Ostrich. 1988; 59:150-154.
 17. Bara M, Merzoug SE, Khelifa R, Bouslama Z, Houhamdi M. Aspect of breeding ecology of Purple swamphen *Porphyrio porphyrio* in the wetland complex of Guerbes-Sanhadja, north-east Algeria. Ostrich. 2014; 85(2):185-191.
 18. Chettibi F, Khelifa R, Aberkane M, Bouslama Z, Houhamdi M. Diurnal activity budget and breeding ecology of white-headed duck *Oxyura leucocephala* at Lake Tonga (North-east of Algeria). Zoology and Ecology. 2013; 23(3):183-190.
 19. Tarboton WR. Food production and pellets consumption in the black-shouldered kite *Elanus caeruleus*. Zool Afr. 1977; 12:252-255.
 20. Tarbaton WR. Hunting and the energy budget of black-shouldered kite. Condor. 1978; 80:88-91.