

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Mustapha Ben Boulaid-Batna 2  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة باتنة 2  
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT D'ÉCOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

Laboratoire de .....

N° ...../SNV/2021

## THÈSE

Présentée par

**BERREDJOUH Djamel**

Pour l'obtention du Diplôme de

**DOCTORAT 3<sup>ÈME</sup> CYCLE (LMD)**

**Filière: Sciences Biologiques**

**Spécialité: BIODIVERSITÉ ANIMALE ET ÉCOLOGIE FONCTIONNELLE**

THÈME

ETUDE DES PARAMÈTRES BIOÉCOLOGIQUES LIÉS À LA  
FLUCTUATION DANS LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS  
D'OUTARDE HOUBARA « *CHLAMYDOTIS UNDULATA UNDULATA*  
JAQUIN, 1784 » DANS LES RÉGIONS BESBES, OULED DJALEL ET  
RAS EL MIAD (WILAYA DE BISKRA)

Soutenue publiquement le 03 / 05 /2021

DEVANT LE JURY

Président	M. CHAFAA Smail	Prof	Université de Batna 2
Rapporteur	M. BEN SALAH Mohamed kamel	MRA	CRSTRA Biskra
Examineurs	M. SI BACHIR Abdelkrim	Prof	Université de Batna 2
	Mme. LAKHDARI Kaouthar	MRA	CRSTRA Biskra
	M. MERADSI Fouad	MCA	Université de Batna 2

Année universitaire : 2020 / 2021

## **DEDICACE**

Je dédie ce modeste travail à:

Mes parents qui resteront toujours mon plus magnifique exemple de sacrifice et du courage.

Ma femme qui me donne le courage et l'espoir pour remplir ce travail.

A mes enfants ; NIHAL ET SIRADJ

Mes frères et mes sœurs.

À tout ma famille

À tout mes amies surtout Saidi Foudhil

À mes fidèles amis, qui resteront toujours un groupe extraordinaire à tous mes amis du CRSTRA sans exception.

DJAMEL

## REMERCIEMENTS

J'exprime mes sincères respects à mon Directeur et mon père le défunt **Professeur BELHAMRA Mohamed**, professeur au département des sciences agronomiques à l'Université Mohamed khider Biskra et Directeur générale du C.R.S.T.R.A., pour le temps et les moyens qu'il a mis à ma disposition pour son soutien morale, et la confiance qu'il a mis en moi, pour réaliser ce travail avec un suivi attentif sous sa direction scientifique. Merci Monsieur Belhamra pour vos qualités professionnelles et surtout humaines. Rabi yarhmou.

Je remercie profondément mon Directeur de thèse **M. BEN SALAH M.Kamel** pour son accompagnement, sa disponibilité et ses conseils.

J'adresse mes plus vifs remerciements à **M. CHAFAA Smail** Maître de conférences A à l'Université de Batna 2, de m'avoir fait l'honneur de présider mon jury de thèse. Vous exprimer notre plus haute considération.

Je remercie vivement **M. SI BACHIR Abdelkrim** Professeur à l'Université de Batna2 qui a bien voulu examiner ce travail et d'être parmi ce jury. Qu'il trouve ici, l'expression de ma profonde gratitude.

Mes profonds remerciements vont à **Mme. LAKHDARI Kaouthar** Maître de conférences A à CRSTRA de Biskra, qui accepte d'examiner ce travail et d'être membre du jury.

Mes sincères remerciements à **M. MERADSI Fouad** Maître de conférences A à l'Université de Batna2, qui accepte d'examiner ce travail et d'être membre du jury.

Mes vifs remerciements vont au Dr. Kacheber Mohamed pour sa disponibilité et sa présence.

J'exprime ma profonde gratitude à Madame LAKHDARI F, pour son soutien moral.

Je remercie profondément Dr Nouidjem yassine, Dr Drouai Hakim et Dr Mimeche Fateh qui ont accepté de traiter certaines questions avec une grande attention scientifique et aussi pour toute la documentation fournie pour enrichir davantage mon travail.

Je remercie profondément Mr Chammem M. : pour m'avoir reçu dans son laboratoire d'élevage et de la faune sauvage. Institut des Régions Arides (IRA) Médenine, Tunisie

Je tiens à remercier vivement Mr. Rezzgui Ben Hwaili et Elaid Maache qui m'ont aidé comme guides sur la zone d'étude.

Et plus particulièrement je souhaite à remercier mes collègues pour leur contribution dans ce travail, Djoudi Ahmed A.M., Boudibi S., Benguega Z. Chekkal Fakhro, Roumani M., Ziad M. S., Nourani A., Makhlouf S. et Mehani M, Hadji R., Ohtmane T et Boudmagh F.

Mes remerciements sont adressés à tous mes collègues au sein de la station des Bioressources d'El Outaya et tous mes enseignants depuis l'école primaire jusqu'à l'université.

Mes sincères remerciements vont également à Monsieur le Directeur général de la DGRSDT qui nous a donné l'opportunité à poursuivre les études en post-graduation.

Mes sincères remerciements s'adressent à tous les enseignants et les administrateurs de la faculté SNV Batna2 pour leur disponibilité et précieuse aide.

Je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement ce travail.

## Sommaire

LISTE DES FIGURES	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES ABREVIATIONS	
Abstract الملخص	
INTRODUCTION.....	1
<b>CHAPITRE I : Présentation de l'espèce : l'Outarde houbara «<i>Chlamydotis undulata undulata</i>» Jaquin, 1784.</b>	<b>4</b>
I.1. Systématique du genre <i>chlamydotis</i> .....	4
I.2 Caractéristiques morphologiques.....	5
I.3 Aire de répartition de l'Outarde.....	6
I. 4 Aire de répartition d'Outardes houbara en Algérie.....	7
I.5 L'Outarde houbara nord-africaine « <i>chlamydotis undulata undulata</i> », JACQUIN 1874 .....	9
I. 5.1 Nid et les œufs .....	9
I. 5.2 Poussins ou les jeunes.....	10
I. 5.3 Outardeau.....	10
I. 5.4 L'adulte .....	10
a. Le male	
b. La femelle	
I.5.5 Reproduction .....	12
I.6 Régime et programme alimentaire .....	14
I.6. 1 Programme alimentaire .....	14
I.6.1.1 La théorie de l'approvisionnement optimal (Optimal Foraging Theory, OFT) .....	14
I.6.1.2 Gain d'information par la présence d'autres individus.....	15
I.6.1.3 Spécialiste ou généraliste ? .....	17
I.6.1.4 Contrôle sanitaire .....	18
I.6.1.5 Prophylaxie .....	18

<b>CHAPITRE II Matériel et méthode .....</b>	<b>20</b>
II .1. Situation géographique et administrative .....	20
II .1.1 Zone de montagnes .....	21
II .1.2 Zone de plaines .....	21
II .1.3 Zone de plateaux .....	21
II .2 Caractéristiques climatiques de la région .....	23
II .2.1. Diagrammes Ombrothermique .....	24
II .2.2 Climagramme d'Emberger .....	25
II .3 Présentation de la zone d'étude .....	27
II .3.1 Choix de la zone d'étude .....	28
II .3.2 D énombrement de la faune .....	28
II .4 Phase du terrain et de la collection des fientes d'Outarde houbara .....	30
II .4.1 Méthode .....	30
II .5 Etude du régime alimentaire de l'Outarde houbara <i>C. u. undulata</i> .....	30
II .5.1 Méthodes .....	30
II .5.2 Détermination et dénombrement des espèces consommées .....	31
II .5.2.1. Dénombrement .....	31
II .6 Elevage de l'Outarde Houbara .....	32
II .6.1 Conduites d'élevage .....	33
II .6.2 Quantité d'aliments consommés .....	34
II .6.3 Mesures biométriques de l'Outarde .....	35
II.6.4 Aménagement d'un laboratoire de suivi et de développement de la faune locale.....	37
II .6.4.1 Conditions de mesures .....	37
II .6.6 Disponibilité spermatique et pouvoir fécondant .....	38
II .6.6.1 Disponibilité spermatique .....	38
II .6.6.2 Evaluation de la semence .....	39
II.6.6.2.1 Rythmes d'activité .....	40

journali ère .....	
II.6.6.2.2 Classification et la nomenclature du comportement.....	40
II.6.6.2.3 Fait des projets pour réhabilitation et développement de l'Outarde houbara .....	41
II. 6.7 Suivi météorologique .....	42
II .6.8 Tests statistiques utilisés .....	45
<b>CHAPITRE III RESULTATS ET DISCUSSION</b>	<b>47</b>
III.1 Résultats de l'inventaire de la flore des zones d'études .....	47
III.2 Caractéristique faunistiques .....	49
III.3 L'habitat de l'Outarde houbara .....	51
III.4 Résultats relatifs aux analyses concernant le régime alimentaire d'outarde houbara dans la nature a titre indicatifs (les fientes) .....	55
III.5 Détermination et dénombrement des espèces consommées .....	61
III.5.1 Soins médicaux .....	60
III.5.2 Les résultats relatifs à l'évolution du poids et les mesures biométriques des outardeaux en captivité	62
III.5.3 Résultats relatifs aux analyses concernant le régime alimentaire d'outarde houbara dans la nature a titre indicatifs (un gésier et de fiente)	63
III.5.4 Résultats de l'autopsie d'une outarde houbara .....	63
III.5.5 Comportement pr�et post-reproducteurs .....	65
III.5.6 Structure sociale hors période de reproduction .....	66
Discussion .....	68
Conclusion générale .....	79
Perspectives .....	81
Références bibliographiques .....	82





## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1 :</b> Adulte de l'Outarde Houbara <i>C. undulata undulata</i> Jacquin, 1784	4
<b>Figure 2 :</b> Cycle annuel de l'outarde Houbara <i>C. u. undulata</i>	5
<b>Figure 3:</b> Aire de répartition de la sous-espèce <i>Chlamydotis undulata undulata</i> .	6
<b>Figure 4:</b> Répartition de l'Outarde Houbara <i>C. u. undulata</i> en Algérie	8
<b>Figure 5:</b> Nid d'Outarde houbara dans la zone Ras El Miaad	10
<b>Figure 6 :</b> Mâle en parade d'outarde houbara " <i>C. u. undulata</i> "	11
<b>Figure 7 :</b> La femelle d'Outarde houbara " <i>C. u. undulata</i> "	11
<b>Figure 8 :</b> Oiseaux indiquant la localisation d'un stock d'aliments potentiellement exploitable pour l'Outarde Houbara	16
<b>Figure 9 :</b> Exemples des sources d'aliment des insectes pour l'outarde houbara	16
<b>Figure 10:</b> Situation géographique de la wilaya de Biskra	20
<b>Figure 11 :</b> Géologie (lithologie) de la wilaya de Biskra	22
<b>Figure 12:</b> La diversité naturelle de la wilaya du Biskra	22
<b>Figure 13:</b> Les températures moyennes annuelles en ( °C) de la wilaya de Biskra entre 1999 et 2014	24
<b>Figure 14:</b> Digramme Ombrothermique de GAUSSEN	24
<b>Figure 15:</b> Situation de la région de Biskra dans le Climagramme d'Emberger	26
<b>Figure 16:</b> La situation géographique de la zone d'étude	27
<b>Figure 17 :</b> Collecte des données sur terrain (Besbes)	30
<b>Figure 18 :</b> Exemples d'échantillons des fientes collectées dans la zone d'étude	32
<b>Figure 19 :</b> Unité d'élevage de l'outarde Houbara <i>C. u. undulata</i> en captivité (IRA Médénine - Tunisie)	33
<b>Figure 20:</b> Cage individuelles des mâles d'outarde houbara)	33
<b>Figure 21:</b> Régime alimentaire en captivité	34
<b>Figure 22 :</b> Les mesures biométriques	36
<b>Figure 23 :</b> Collecte de la semence de l'Outarde Houbara	38
<b>Figure 24 :</b> Microscope au grossissement.	42
<b>Figure 25 :</b> Synthèse des phases de l'élevage de l'Outarde	43
<b>Figures 26:</b> Récapitulatifs d'insémination artificielle et l'élevage de l'outarde Houbara	44
<b>Figure 27:</b> Steppe à Alfa (Ras El Miaad, 2015)	52

<b>Figure 28:</b> Le biotope de l'outarde houbara dans la région de Rass El Miaad	54
<b>Figure 29 :</b> Indice de la présence d'outarde houbara dans la zone d'étude	54
<b>Figure 30:</b> Outarde Houbara en vol dans la zone de Rass Elmiad	55
<b>Figure 31 :</b> Spectre d'abondance des insectes trouvés dans le régime alimentaire de l'Outarde houbara nord africain « <i>Chlamydotis undulata undulata</i> »	58
<b>Figure 32 :</b> Différentes spécimens d'ordre Hyménoptère (fourmis) trouvée à partir des analyses de la fiente d'outarde houbara « <i>Chlamydotis u.u.</i> »(x25)	59
<b>Figure 33 :</b> Fragments osseux d'un vertébrée ; petite reptile (x50)	59
<b>Figure 34 :</b> Différentes spécimens d'ordre coléoptère trouvée à partir des analyses de la fiente d'outarde houbara « <i>Chlamydotis u undulata</i> »(x25)	60
<b>Figure 35 :</b> Différentes spécimens des fragments végétaux trouvés à partir des analyses de la fiente d'outarde houbara « <i>Chlamydotis u undulata</i> »(x25)	60
<b>Figure 36.</b> Jaunissement des sacs aériens	63
<b>Figures 37 :</b> Poumons	64
<b>Figure 38 :</b> Morceau de tissu digéré	64

**LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau 1 :</b> Les paramètres climatiques de la région du Biskra	23
<b>Tableau 2 :</b> La flore de la zone d'étude (Ouled Djellal, Besbes et Ras El Miaad)	46
<b>Tableau 3:</b> Les petits reptiles de la zone d'étude	49
<b>Tableau 4:</b> Les oiseaux steppique accompagnatrice de l'Outarde Houbara	49
<b>Tableau 5 :</b> La composition d'une fiente d'outarde houbara (Rass El Miaad et Besbes).	56
<b>Tableau 6 :</b> la composition d'une fiente d'outarde houbara (Oued Lemthanin, Région Ouled Djalel)	56
<b>Tableau 7 :</b> La composition d'une fiente d'outarde houbara (Lieu: Oued dwihba, Rass el Miaad, Besbes	57
<b>Tableau 8:</b> La composition d'une fiente d'outarde houbara (Oued Tarfya, Région Ouled Djalel)	56
<b>Tableau 9 :</b> Information sur l'évolution du poids et les mesures biométriques des outardeaux en captivité	62
<b>Tableau 10</b> Composition des groupes de males obtenus durant la période de reproduction a la commune de Ras EL Miaad, Besbes et Ouled Djellal Biskra en 2012	65

**LISTE DES ABREVIATIONS**

**CITES**: Convention on International Trade in Endangered Species.

**CBD**: Convention on Biological Diversity.

**CCD**: Convention to Combat Desertification.

**CMS**: Convention on Migratory Species.

**AC** : African Convention.

**BC** : Barcelona Convention.

**URSS** : Union des République Socialistes Soviétiques.

**UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature.

**DSA** : Direction des services agricoles.

**RAMSAR** : Officiellement Convention relative aux zones humides

**CRSTRA** : Centre de la Recherche Scientifique et Technique des Régions Arides.

**DGF** : Direction Générale des forêts.

**ANN** : Agence Nationale de la Nature.

**INRF** : Institut National de la Recherche Forestière.

**INRAA** : Institut Nationale de la Recherche Agronomique Algérienne.

**IRA** : Institut Des Régions Arides

**MATE** : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

**MADR** : Ministre de l'Agriculture et du Développement Rural.

**D.P.A.T** : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire.

**Study of the bioecological parameters related to the fluctuation in population dynamics of Houbara Bustard (*Chlamydotis undulata undulata* Jaquin, 1784) in the Besbes, Ouled Djalel and Ras El Miaad regions (wilaya of Biskra)**

**Abstract**

This study confirms the rare status of the Houbara Bustard (*Chlamydotis undulata undulata*) in the regions of Ouled Djalel, Besbes and Ras Elmiaad in the Southwest of Biskra (Algeria). In fact, our work focuses on two main aspects: The first aspect is the accessibility to available food resources through the examination of droppings content and the demonstration of food rationing for the Winter-Spring life cycle.

Obtained results show that this bird has an omnivorous diet with items of plant and animal origin where insects are the most present. In terms of abundance, we note that the orders of Hymenoptera are the most consumed with a relative abundance of 48.15% followed by Coleoptera with 33.33%, and Orthoptera with 18.52% of prey consumed. This highlights the agro ecological importance of the Houbara Bustard in pest proliferation regulation.

In the second aspect of our study, we have estimated the reproductive capacities of Houbara Bustards in captivity under breeding conditions, followed by the behaviour of parade recorded in the breeding unit which reveals inter-individual variability. Also, the triggering of the parades follows an intra-population synchronization. It generally extends from December to June. The number of days of parade can vary from a few days to more than 6 weeks and this seems to be related to the effect of age and health status of each individual. The peak of this sexual activity was reached between the months of March and April, the breeding season showing the highest concentration of spawning is between late March and late May with a peak throughout the month of April.

Consequently, observations of study sites (Ouled djalel, Ras El Miaad and Besbese) and breeding techniques of Houbara Outarde in captivity display clearly a necessity to create a breeding centre for the Boubara Bustard "*Chlamydotis undulata undulata*" and other fauna and flora species.

**Keywords:** Houbara Bustard, agro-ecological, breeding, reproduction.

## دراسة المعالم البيئية المرتبطة بحركية طائر الحبارى في مناطق البسباس اولاد جلال و رأس الميعاد (ولاية بسكرة)

تؤكد هذه الدراسة الوضع النادر لطائر الحبارى في مناطق أولاد جلال والبسباس ورأس الميعاد جنوب غرب بسكرة (الجزائر). يركز عملنا على جانبيين رئيسيين: الجانب الأول هو إمكانية الوصول إلى الموارد الغذائية المتاحة من خلال فحص محتوى فضلات الطعام وتوضيح التقنين الغذائي لدورة حياة الشتاء - الربيع.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن نظامه الغذائي يحتوي على عناصر من أصل نباتي وحيواني ؛ الحشرات هي الأكثر تواجداً ، من حيث الوفرة ، نلاحظ أن غشائيات الأجنحة هي الأكثر استهلاكاً بنسبية (48.15٪) تليها الخنافس التي تمثل (33.33٪) فريسة مستهلكة و مستقيمت الأجنحة (18.52٪). هذا يدل على الفائدة البيئية الزراعية لطائر الحبارى كوسيلة لتنظيم انتشار الحشرات الضارة.

الجانب الثاني من عملنا هو تقدير القدرات الإنجابية للحبارى في الأسر في ظل ظروف التربية. وقد ركز الجهد على التحكم في التكاثر والبحث عن طرق لتحسين العوامل التي تحدد نجاح التكاثر، ويمتد عمومًا من ديسمبر إلى جوان. يمكن أن يختلف عدد أيام العرض من بضعة أيام إلى أكثر من 6 أسابيع ، ويبدو أن هذا مرتبط بتأثير العمر والحالة الصحية لكل فرد. تم الوصول إلى ذروة هذا النشاط الجنسي بين شهري مارس وأبريل وموسم التكاثر الذي يظهر أعلى تركيز للبيض عند الأنثى بين أواخر مارس وأواخر مايو مع ذروة طوال شهر أبريل.

النتائج التي توصلنا إليها من منطقة الدراسة من ناحية وتقنيات ثقافة طائر الحبارى في الأسر من ناحية أخرى ، تبين لنا أن منطقة دراستنا (أولاد جلال والبسباس ورأس الميعاد) يتطلب مركزاً لتربية طائر الحبارى ولما لا لأنواع الحيوانات والنباتات الأخرى.

**الكلمات المفتاحية:** الحبارى ، الايكولوجية الزراعية ، التربية ، التكاثر.

# ***INTRODUCTION GENERALE***

## **INTRODUCTION GENERALE**

A l'état actuel on assiste à la sixième extinction majeure depuis celle des dinosaures avant 65 millions d'années (UICN, 2018).

Lors des dernières 500 années, l'action anthropique serait responsable de l'extinction de 834 espèces. Par ailleurs, plusieurs espèces sont en alerte d'extinction dans les années à venir (25 % des mammifères, 41% des amphibiens et 13% des oiseaux), (UICN, 2015)

Etant donné la rapidité et l'envergure des modifications environnementales, il est primordial d'améliorer notre aptitude à prévoir les causes et les conséquences des modifications globales sur le mouvement et la dynamique des écosystèmes et des éléments qui les composent.

En cette situation, un défi important de l'écologie est de concevoir les mécanismes écologiques et évolutifs déployant l'attribution des espèces dans le temps et l'espace (Gaston 2009). Principalement, les espèces, qu'elles soient végétales ou animales, ont des contraintes comportementales et physiologiques généralement liées aux conditions du biotope ce qui influencent leur distribution dans l'espace et le temps, on parle du filtre environnemental.

L'avifaune en Algérie est relativement récemment protégée vu que le premier décret relatif à la protection des espèces animales sauvages date du 20 août 1983. Cette action a été renforcée par la suite surtout, avec l'arrêté corrélatif à l'exercice de la chasse pour la période 1990-1991, l'arrêté du 17 /01/ 1995 lié aux espèces animales sauvages protégées en Algérie, la loi n°04-07 liée à la Chasse du 01 /08/ 2004 (Belhamra, 2005).

Les régions semi-arides, arides et sahariennes hébergent des populations d'oiseaux adaptées aux conditions difficiles du milieu. L'Outarde houbara (*Chlamydotis undulata undulata*) en est un bon exemple d'adaptation particulièrement intéressante à étudier en vue d'une meilleure connaissance des processus ethophysologiques expliquant la fitness de ses populations inféodées aux milieux des Ziban.

On sait que cette espèce occupe une place de choix dans la culture des populations bedouines. Cependant, divers facteurs menacent les populations naturelles.

L'Outarde houbara «*Chlamydotis undulata undulata* », Jacquin, 1784 du groupe d'oiseaux énormément diversifié ce genre se compose de 22 espèces et 47 sous espèces qui font partie de la famille des Otididae. (Gill and Donsker, 2014; Hackett et al., 2008).



Pendant les années 90 et selon (Goriup, 1997) la population a atteint 9 800 individus, localisés notamment en Algérie (50%), Maroc (30%), Libye (10%) puis en Tunisie et en Egypte. Cependant, on considère aujourd'hui qu'il n'existe pas d'estimation crédible des masses d'Outarde sur l'ensemble de sa répartition. Au niveau mondiale, la population se mettrait dans une fourchette de 20 000 à 50 000 individus soient 13 000 à 33 000 individus matures (BirdLife International, 2014).

Les premiers travaux sur l'écologie de l'Outarde houbara ont porté essentiellement sur l'utilisation de l'espace (domaine vital, migration) et sur la sélection des habitats afin de définir les besoins de l'espèce. Ses travaux dans un premier temps ont surtout concerné l'espèce asiatique *Chlamydotis macqueenii* (Osborne *et al.*, 1997 ; van Heezik et Seddon, 1999 ; Combreau *et al.*, 2000 et Yang *et al.*, 2003) et plus récemment l'espèce nord-africaine (Hingrat, 2004 ; Le Cuziat *et al.*, 2005 ; Azafzaf *et al.*, 2005 ; Hingrat *et al.*, 2007 et Hingrat *et al.*, 2008).

En Algérie, à l'exception des travaux de Mansouri (1991) ; Gaucher *et al.* (1996) ; Belhamra et Abbas, (2004) et Belhamra *et al.* (2006). Peu d'études ont été consacrées à la biologie et à répartition de l'espèce.

Parmi les causes responsables de la chute de leur effectif, la chasse excessive et la détérioration de leur habitat semblent tenir une place importante (Goriup, 1999 ; Hingrat, 2005 ; Le Cuziat *et al.* 2005).

L'Outarde houbara est en déclin sur l'ensemble de son aire de répartition en raison du braconnage, de la dégradation de leurs habitats et d'une chasse intensive non gérée (Lavee 1988, Lavee 1985, Chammem *et al.* 2003, Combreau *et al.* 2001b, Tourenq *et al.* 2005).

En nécessité de préparer des programmes de préservation de cette espèce, En Algérie, les inquiétudes quant à leur déclin ont abouti à la création d'un centre d'élevage en captivité afin de renforcer les populations naturelles dans la région d'ELBayed.

Concernant le régime nutritif de l'espèce nord africaine les études restent rares. Une première tentative d'étude sur le contenu des déchets de l'Outarde houbara nord-africaine fréquentant la zone des Ziban (Belhamra et Abbas, 2003; Belhamra *et al.*, 2006), a montré une grande variabilité. Plus récemment une étude faite au Maroc basée sur l'analyse quantitative des composés stomacaux (Bourass, 2012) confirme cette variabilité.

Le régime alimentaire a une efficacité principale sur l'état corporel et le comportement des animaux (Cook *et al.*, 2001). D'un point de vue évolutif, il interprète la stratégie choisie par un animal pour procurer les nutriments essentiels à sa survie et à sa reproduction (Gotthard et Nylin, 1995). En cas d'espèces menacées comme l'Outarde houbara nord-africaine, l'étude du régime alimentaire est primordiale afin d'identifier les éléments clés de l'alimentation conditionnant leur survie et d'appliquer des comptes de conservation garantissant la disponibilité et l'accessibilité de ces éléments dans l'environnement (Recher, 1990).

L'Outarde houbara (*Chlamydotis undulata undulata*) une espèce d'oiseau dont le système socio sexuel est de type lek où les mâles combinés sont en concurrence pour l'accès aux femelles, et effectuent des parades impliquant des manifestations visuelles sur des zones séparés les uns des autres par une distance importante en un système compétent de lek (Clement, 2015).

Le dimorphisme sexuel est principalement lié à la parade du mâle. En effet, celui-ci se spécifie par ce comportement sexuel décrit comme extraordinaire (Collins, 1980; gaucher et al, 1996).

Nos travaux se focalisent sur deux principaux aspects :

- Le premier aspect est celui de l'accessibilité aux ressources trophiques disponibles à travers l'examen du contenu des fientes et la mise en évidence du rationnement alimentaire pour la phase de cycle biologique Hiver-Printemps.

Cette étude du régime alimentaire permet de donner des informations de base sur la stratégie alimentaire utilisée dans l'élevage de cette espèce en captivité qui conduit à augmenter leur population dans leur biotope.

- deuxième aspect de notre travail est d'estimer les capacités reproductives des Outardes en captivité dans des conditions d'élevage. Une attention remarquable sera donnée aux comportements reproducteurs des femelles et des mâles et à l'étude de la répercussion des facteurs climatiques pendant la période de reproduction sur le comportement de la parade des mâles captifs. Les revenus spermatiques aussi que les typiques de fertilité du sperme et leurs mutations individuelles selon le cycle d'âge seront aussi étudiés.

## ***CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE***

**CHAPITRE I : Présentation de l'espèce : l'Outarde houbara** «*Chlamydotis undulata undulata*» Jaquin, 1784.

L'Outarde houbara appartient à l'Ordre des Otidiformes et à la famille des Otididae (Hackett et al., 2008 ; Gill et Donsker, 2010 et Bourass, 2012), Toutefois, une récente révision systématique, effectuée sur la base de considérations morphologiques, comportementales et génétiques, reconnaît deux espèces distinctes ; *C. macqueenii* et *C. undulata* cette dernière séparée en deux sous-espèces: *C. u undulata* Jacquin, 1874 et *C. undulata fuertaventurae* Rothschild et Hartert, 1894, (Chammem et al., 2008 ; Idaghdour et al., 2004; Gaucher et al., 1996; D'Aloia, 2001 et 2003 Knox et al., 2002 ).

### I.1. Systématique du genre *Chlamydotis*

Embranchement : Vertébrés  
 S/ Embranchement : Oiseaux  
 Classe : Aves  
 Ordre : Otidiformes  
 Famille : Otididés  
 Genre : *Chlamydotis*  
 Espèce : *Chlamydotis macqueenii*, Gray 1832 (l'Asie)  
 Espèce : *Chlamydotis undulata*  
 Sous espèce : *Chlamydotis undulata undulata*, Jacquin 1784 (Afrique du nord)  
 Sous espèce : *Chlamydotis undulata fuertaventura*, Rothschild et Hartert 1894

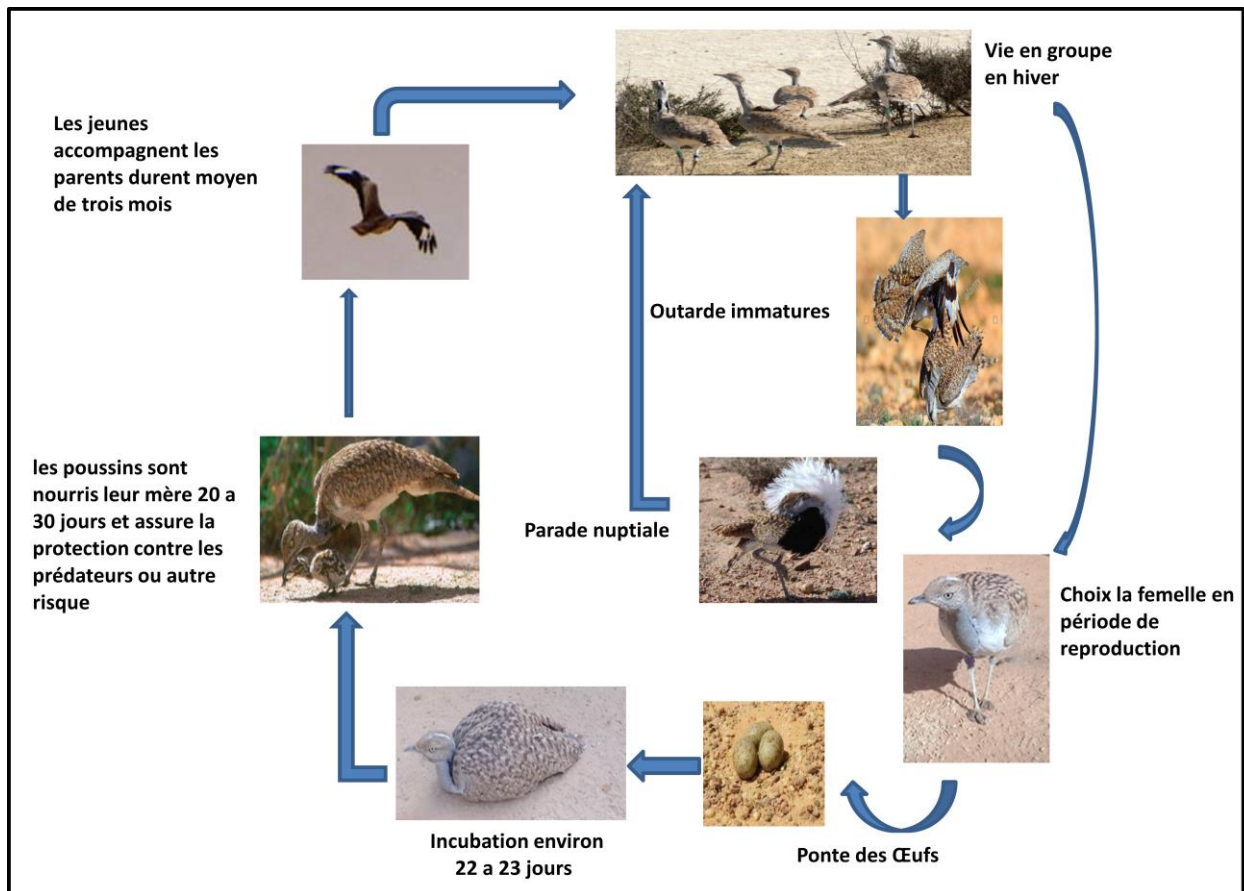
#### Noms communs

**Arabe** ; حبارى – **Anglais** ; Houbara bustard – **Français**; Outarde houbara – **Italien**; Oubara – **Espagnol**; Hubara – **Almand**; Kragentrappel.



(Original, 2017)

**Figure 1** : Adulte de l'Outarde houbara *C. undulata undulata* Jacquin, 1874



(Original, 2017)

**Figure 2 :** Cycle annuel de l'Outarde houbara *C. u. undulata*

## I.2. Caractéristiques morphologique

*Chlamydotis macqueenii* C'est le plus grand et le plus pâle en couleurs des deux sous-espèces. La touffe sur la couronne contient les plumes noires et blanches. La vrille de cou contient des plumes plus blanches et le bavoir de coffre est plus gris qu'est le cas dans les deux autres sous-espèces (Launay et Paillat, 1990 ; Gaucher et al, 1996 et Knox et al., 2002).

Elle possède des plumes de parade de cou noir et blanche, plume de la huppe blanche avec un centre noire. C'est la plus répandue des trois sous espèces, on la rencontre surtout dans le continent asiatique. Dans le passé elle était très répandue et résidente au sud à savoir, en Iran, Iraq et moyen orient, elle est migratrice en U.R.S.S, à l'intérieur de à ses différents lieux d'hivernage qui se trouvent en Iran, au Pakistan, aux Indes et dans quelques parties du Golfe (Anonyme, 1984 In Mansouri ,1991).

*Chlamydotis undulata fuertaventurae* (plume de parade de cou noir, plumes de la huppe blanche) qui est plus court et beaucoup plus sombre, sur les parties excellentes du corps, que *chlamydotis undulata undulata*, (Launay et Paillat, 1990), *Chlamydotis undulata fuerteventurae* est une sous-espèce endémique des îles Canaries, dont la population ne dépasse pas les 400 couples. Menacé par la disparition des habitats (en général, due à l'urbanisation, l'extension des cultures et les sablières), la chasse illégale, le Prélèvement d'œufs et les dérangements dans les lieux de nidification. (<http://www.agrobiosciences.org>).

### I. 3 Aire de répartition de l'Outarde

L'aire de distribution s'étend à l'ensemble des pays Nord Africain de l'Égypte au Maroc y compris la Mauritanie (Etchecoparet Hue, 1964 ; Goriup, 1997). La figure 3 généralement admis montrait que les populations nord africaines de cette espèce se reproduisaient surtout en Algérie, *Chlamydotis undulata undulata* ; plumes blanches de la huppe plus claires que *Chlamydotisundulata fuertaventurae*, dont l'aire de répartition comprend l'Afrique du Nord, jusqu'à l'Égypte. L'ensemble des régions semi- arides et arides dont les précipitations annuelles sont inférieures à 200 mm (Le cuziat, 2005), Il est divisé en deux espèces *Chlamydoti sundulata* et *Chlamydotis macqueenii* dont la première est subdivisé en deux sous-espèces *C. u. undulata* (au nord de l'Afrique) et *C. u. fuertaventurae* (Gaucher et al., 1996 , Rémi Chargé 2009).

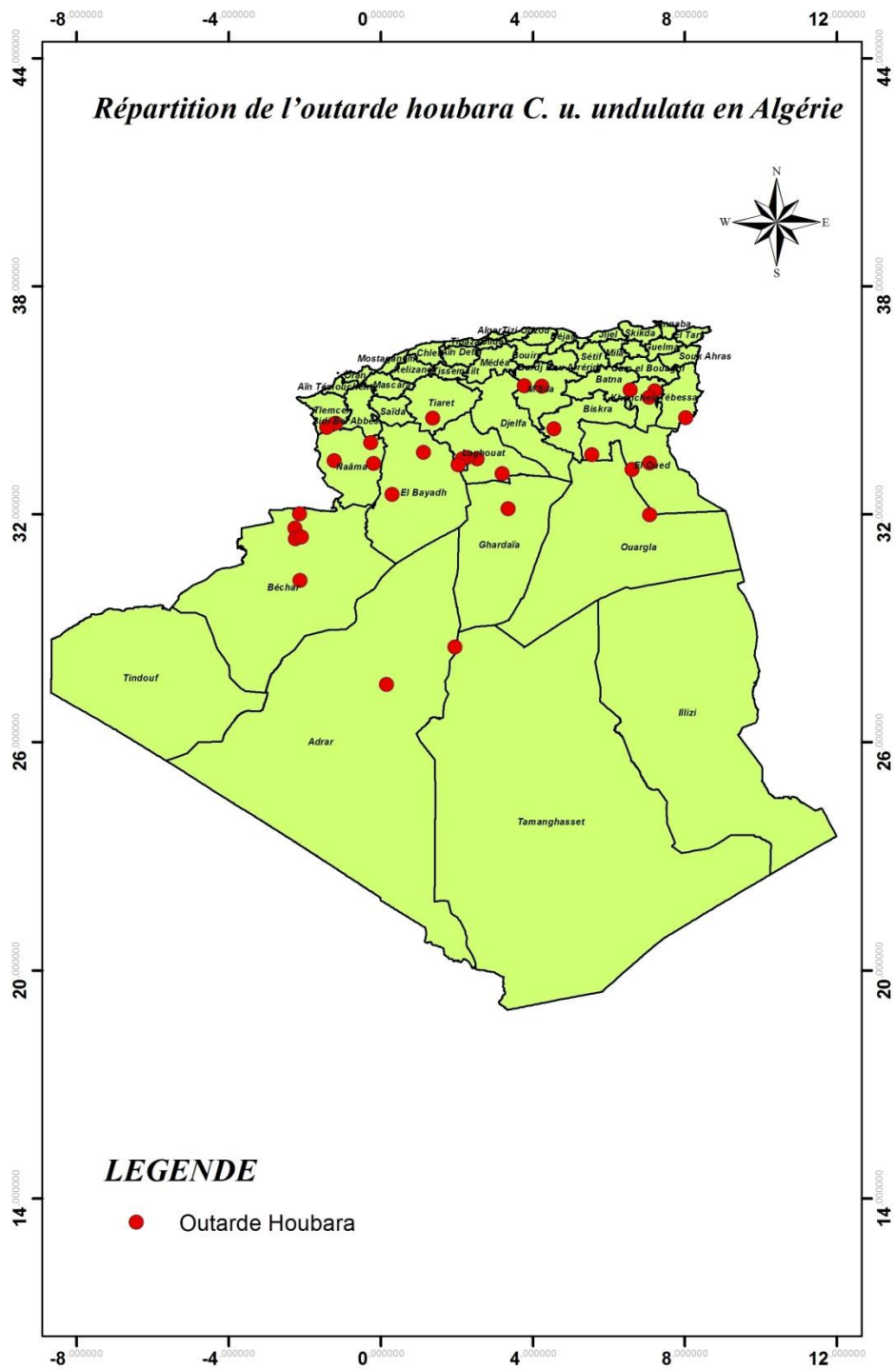


**Figure 3 :** Aire de répartition de la sous-espèce *Chlamydotis undulata undulata* (Chargé 2009)

#### I. 4 Aire de répartition d'Outardes houbara en Algérie

Dans une étude récente, publié dans le cadre du projet du plan de gestion international et sur la base des acquis anciens et récents sur la répartition des populations d'outarde en Algérie montrent un rétrécissement de l'aire initiale décrit par Heim de Balsac et Mayaud (1962). Celle-ci au début de 19<sup>ème</sup> siècle s'étendait sur la partie méridionale des hautes plaines, dans Ouargla et le grand erg (particulièrement EL Golea) est y compris l'ensemble des constantinois. Vers la moitié de 19<sup>ème</sup> siècle l'espèce semblée se maintenir Blondel (1962) a vu les oiseaux très régulièrement dans les environs de Djenien de bou Reg (à l'est de Figuig). Blondel (1962), à la même époque DUPUY (1966, 1967 et 1969) a noté que l'espèce est suffisamment présente dans la Hamada du Guir au niveau de l'erg occidental dans Hassi Fokra et au Sud d'Ain Salah. Vers les années 80, la situation climatique c'est caractérisée par une sécheresse très forte réduisant les populations notamment gâbiers Leadant et *al.* (1981) ont cité que l'outarde était plutôt commun dans la région de Daya dix ans avant, mais qu'il était devenu rare d'ici 1981. Les espèces étaient nord également chassé de 45km de Laghouat en 1975. Sur les hautes plaines, il y avait quelques observations locales des oiseaux errants dans Boughzoul, de Zmalet EL Émir Abdelkader, 150 km à l'est de Biskra et sud-est de 90km de Saisa (SMET, 1989).

Sur les hautes plaines l'espèce disparaissait très rapidement ou a déjà disparu, dans les sud de zone de pré-désert des montagnes d'Aures et l'atlas du Sahara, les espèces est toujours terrain communal plutôt répandu et localement égal. Les parties arabes étrangères de chasse tuent toujours environ 1.000 outardes, dans cette région chaque année (SMET, 1989).



**Figure 4:** Répartition de l'Outarde Houbara *C. u. undulata* en Algérie (à partir des données; belhamra *et al.*, 2006)



### **I. 5 Outarde houbara nord-africaine** «*Chlamydotis .u. undulada* », Jacquin, 1874

L'Outarde est un oiseau de mesure moyenne dont l'envergure peut atteindre 1,5 mètres, au sujet de pâles et au corps élargi (Hingrat et al, 2004). Parfaitement qu'on ne puisse pas directement parler de dimorphisme sexuel, le mâle adulte est très clairement plus grand que la femelle, avec des plumes hérissées plus élargies et plus perceptibles à l'arrière de la tête, au cou et sur la thorax Il présente identiquement plus de noir sur les côtés de la gorge.

Le dimorphisme sexuel dans le plumage est léger et les femelles répondent à des mâles exceptés parce que les vrilles de touffe et de cou de couronne sont moins développées. Les mâles et les femelles juvéniles ressemblent à des d'adultes. La variation saisonnière du plumage semble être absente (Crampey Simmons, 1983 *In* Launay et Paillat, 1990).

Le cou et les côtés de derrière de la couronne sont gris arborés identifiés par le noir. Une touffe blanche est présente au centre de la couronne. Les couverts arrière et supérieurs de la traîne sont à filiforme la couleur grise arborée. Le bavoir d'avant-cou et de coffre sont blanc et lisse avec les longues plumes, desquelles les plus élevés sont noir et le plus bas blanc avec des bouts noirs. De même que typique pour les espèces, le reste du corps de dessous est blanc (Launay et Paillat, 1990).

#### **I. 5.1 Nid et les œufs**

Les nids de Houbara sont les coups de racloir peu profonds de temps en temps garnis de la végétation, cela est situé sur les pentes douces et la terre élevée, plutôt que dans les dépressions. Construction de nid par ♀, 13-14 cm de diamètres, sans doublure (Hingrat et al., 2004).

Les œufs sont rouge-brun court ovale, lisse et glacé, brillant d'aspect gris olive brun, bien repéré et strié. La longueur des œufs varie entre 5,8 et 6,3 cm et de largeur varie entre 40 et 44 cm (Azafzaf et al., 2005).

Des embrayages de rechange peuvent être étendus après la perte d'œufs, étendant l'intervalle est de 48 heures, incubation environ de 23 jours ½ avec seulement ♀ couvant, période d'emplumant 35 jours (voire la figure n°2). Aucune donnée n'est disponible considérant le succès de multiplication (Azafzaf et al., 2005).



(Mâche, 2017)

**Figure 5:** Nid d'Outarde houbara dans la zone de Ras El Miaad

### **I. 5.2 Poussins ou les jeunes**

Les jeunes possèdent un plumage ou un chamois sableux avec des points ou des taches de couleur brun sombre pour le camoufler à la couleur de sol contre les prédateurs (Saint Jalme et van Heezik, 1996). Selon Gaucher *et al* (1996). Les poussins sont couverts par des plumes, la face dorsale de couleur sableuse par contre la phase ventrale de couleur blanche.

### **I. 5.3 Outardeau**

Les Outardes d'une année et les sexes son semblable c'est-à-dire on ne peut pas différencier entre les mâles et les femelles, sauf après de dépasser l'Outarde une année d'âge les caractéristiques morphologiques sont les mêmes aux adultes sauf la huppe chez les mâles est absente et apparue après l'âge d'une année (Azafzaf *et al.*, 2005 et Gaucher *et al.*, 1996) .

### **I. 5.4 L'adulte**

Selon Azafzaf *et al.* (2005) l'adulte annonce un dessus chamois sableux blême avec des stemmates et des raies châtain foncé qui sont pourtant plus délicates sur les revêtements alaires. La traîne porte quatre bandes bleu gris bien claires. La calotte chamois est quelquefois caché par un bandage de plume érectile blanche, le restant de la face étant chamois pâle. Une élargie bande sombre traitée de plumes filamenteuses et érectiles dévale de chaque côté du cou laiteuse jusqu'à le thorax. Au-dessous est clair, les pattes verdâtres olive ou doré-paille.

#### **a. Le mâle**

Plus grande que la femelle, reconnaissable à son cou caractérisé par une chamois grisâtre, et dans les cotés des plumes filamenteuses lisse et long caractérisé par du couleur noir et blanc sont étouffés durant la parade nuptiale, sur la tête possède une couleur brun rosâtre et une huppe blanchâtre, ces dernier caractérisé le mâle par contre la femelle, les ailes; possède une plage

noire et blanche, tel que les grandes plumes d'aile sont blanches au début et noire vers l'extrémité.

La face ventrale est caractérisée par un plumage blanchâtre par contre la face dorsale est du couleur sableux pâle avec des mouchetures et des stries brun foncé qui sont pourtant plus discrètes sur les couvertures alaire (Azafzaf *et al.*, 2005 et Gaucher *et al.*, 1996). Selon Gaucher *et al.* (1996) la queue est présente 4 bandes bleus-gris.



(Chammem, 2012)

**Figure 6:** Mâle en parade d'Outarde houbara " *C. u. undulata*"

#### **b. La femelle**

La femelle d'Outarde houbara possède une taille petite par rapport le male est possède les même caractéristiques morphologique du mâle, sauf la huppe; la femelle caractérisée par une plume de tête de couleur sableux et au échelon de la traîne possède 3 bandes bleus gris (Gaucher *et al.*, 1996). La femelle faire la ponte une fois par année au printemps (début du Février jusqu'à fin du Mai), rarement faire une deuxième ponte dans l'automne si les conditions météorologiques sont idéals, et pondre 2 à 3 œufs par le nid (Gaucher *et al.*, 1996).



(Original 2017)

**Figure 7 :** La femelle d'Outarde houbara " *C. u. undulata*"

## I. 5.5 Reproduction

### Parade du mâle

Le temps de reproduction de l'Outarde houbara dans la région d'étude peut s'étaler sur un temps dépassant 5 mois. Les 1<sup>ières</sup> observations des mâles d'outarde en parade ont été notées à partir de la fin du mois de Décembre. Comme au Maroc (Hingrat et *a*, 2004), les parades peuvent se continuer jusqu'à la fin du mois de Mai. Le pic de l'activité sexuelle de l'Outarde dans la zone de Ras El Miad semble actif lieu entre début Février et fin Mars. En suite, c'est pendant cette temps qu'on regarde régulièrement; le matin et en fin de l'après midi, les mâles sur leurs sites de parade.

Les sites de parade sont habituellement des endroits bien dégagés où l'oiseau peut être vu et voir dans les variées directions. Il s'agit dans la majorité des cas d'un monticule ou d'une petite colline plate en son pointe et élevé de 6 à 7 m par rapport aux endroits environnants, situés à environ 150 m du centre. Ce sont des regs plus ou moins ensablés, à végétation rare permettant aux mâles d'être simplement repéré par leurs congénères (Hingrat et *al.*, 2008). Le site dont le milieu est marqué par une concentration importante de marques et de déchet peut s'étendre sur nombreux dizaines de mètres. Les suivis des mâles ont présent é que les parades savent durer plus qu'une heure, avec des variations individuelles importante. Des parades très courte de 10 à 15 min et des parades continuées allant jusqu'à 3 h, surtout le matin, ont été également notées. Les parades du matin commencent avec la levée du soleil. Les parades de l'après midi ont se continuer même après le coucher du soleil. Les parades les plus fréquemment regardées sont en forme d'entourage de 2 à 4 mètres de diamètre. Pour le même mâle, des parades en forme de 8 et d'autres en ligne de certaines dizaines de mètres peuvent aussi être observées.

Le système socio-sexuel de l'Outarde houbara est de type lek diffus avec des distances inter-mâles élevées d'une moyenne de 550 mètres (Hingrat et *al.*, 2008). La période de reproduction est longue. Elle débute en janvier avec le départ des parades des mâles en matures au niveau des zones auxquels ils dominant rester fidèles d'une année à l'autre (Hingrat et *al.*, 2004 ; Hingrat et Saint Jalme, 2005). Cette période se termine fin mai. Les femelles commencent à pondre au mois de février avec un pic de ponte au mois de mai. La couvaison dure en moyenne 22 jours (Gaucher et *al.*, 1996). Les pontes peuvent se prolonger jusqu'en juin pour les couvées les plus tardives (Hingrat et Saint Jalme, 2005). Les poussins sont nidifuges et sont nourris à la bécquée par la mère. Ils commencent à voler à l'âge de 30 jours, mais ils n'acquièrent leur autonomie qu'à l'âge de 2 à 3 mois (Saint Jalme et Van Heezik, 1996 ; Combreau et *al.*, 2002 *In* Bourass, 2012).

### **Nidification des femelles**

Une femelle au nid de 3 œufs et deux autres nids comportes aussi de 3 œufs chacun ont été découverts le long des deux périodes de reproduction en 2014 et en 2015. Les 2 premiers nids ont été regardés en mi-Mars et mi-Avril 2014 alors que le troisième au début du mois d'Avril 2015, correspondant à des pontes au début ou pendant la dernière semaine de Mars.

Les nids ont été vus à la tour des sites de parade des mâles organisés en agrégats.

Cette conséquence est conforme à ceux indiqués par Hingrat *et al.* (2004, 2008) au Maroc.

Outre les trois nids découverts, des traces de poussins ont été aussi regardés, notamment dans la zone d'étude. Cette dotation spatiale aurait être allouée à la stratégie agrandie par les femelles qui tendent à choisir les mâles liés en agrégats et notamment les agrégats de grande taille, selon la théorie de Fisher, (Queller, 1987) pour réduire l'effort d'étude d'un partenaire (Alexander, 1975). En outre, il est possible que les femelles visitent le lek pour effectuer un meilleur choix de leur associé basé sur certains indices comportementaux parmi les mâles à présent. La potentialité que les leks se forment sur les régions de faveur des femelles (Bradbury & Gibson, 1983) ou sur leur passage lors de leurs mouvements migratoire ou erratique (Apollonio, 1989; Gibson, 1996; Westcott, 1997) n'est pas exclue. Par conséquent, et compte tenu du manque d'indication relative à la programme reproductive des femelles l'interprétation du triage des femelles et des mâles sur les zones de reproduction dans la zone d'étude ne semble pas facile à comprendre.

### **I.6 Régime et programme alimentaire**

Le régime alimentaire indique la façon dont s'alimente un être vivant. On spécifie nombreux régimes alimentaires selon le mode d'aliments consommés ; herbivores, carnivores, omnivores etc...

Afin de mieux concevoir les relations qui relie un oiseau et son habitat, les études scientifiques se sont orientées vers la recherche de la disponibilité trophique et l'utilisation des ressources alimentaires par les oiseaux. Ces observations ont engagé au XX<sup>ème</sup> siècle avec des descriptions qualitatives de l'habitat et des lieux d'alimentation, puis elles ont amélioré vers des analyses quantitatives de l'aspect alimentaire. Partir des années 1980, le nombre des études scientifiques portant sur l'utilisation des ressources alimentaires par rapport leur disponibilité n'a pas cessé d'augmenter (Morrison *et al.*, 1990).

## **I.6. 1 Programme alimentaire**

Les questions désignées dans la littérature tiennent sur les habitudes trophiques des animaux : Quel est le période de la journée le plus adéquat à l'alimentation ? où se nourrir ? De quoi ? Pendant combien de temps ? (Krebs et Davies, 1997 et Engen, 1984 ; Pyke, 1984). Ces épreuves supposent une idée de choix alimentaire et supposent l'existence de différents programmes alimentaires adoptés en réponse à une situation donnée (Harvey, 1994).

### **I.6.1.1 La théorie de l'approvisionnement optimal (Optimal Foraging Theory, OFT)**

Selon la théorie de l'approvisionnement optimal (OFT), les organismes faudrait exploiter les ressources qui leur procurent le meilleur bilan énergétique entre le coût d'acquisition et le part énergétique de ces ressources (Pyke et *al.*, 1977 et Charnov, 1976 ).

Les essentiels champs d'investigation de cette hypothèse concernent (a) la composition du régime alimentaire (optimal diet) et (b) la répartition spatio-temporelle de l'effort de recherche alimentaire (Pyke, 1984 et Pyke et *al.* 1977).

#### **a) Composition du régime alimentaire (optimal diet)**

La composition du régime alimentaire a fait l'objet d'une grande attention. Les prédictions les plus communément admises concernant le choix alimentaire par un consommateur (Pyke et *al.*, 1977 ; Stephens 1990 et Krebs et Davies, 1997) sont:

- Un élément alimentaire est soit systématiquement accepté soit systématiquement rejeté lors de chaque rencontre selon qu'il fait partie ou non des items inclus dans le régime alimentaire.
- Lors que l'abondance absolue les éléments alimentaires augmente, l'animal devient aussi en sélectif. Ainsi les animaux se comporteront en généralistes lors d'une faible abondance absolue des items alimentaires et en spécialistes lorsqu'elle augmente.
- L'élément alimentaire ayant la plus forte profitabilité (valeur énergétique de l'aliment/ temps passé pour y accéder) est toujours inclus dans le régime alimentaire.
- Dans le cas de réduction de l'abondance des items de rang supérieur conduit à l'animale d'accepter des nouveaux items alimentaires délaissés, tel que le régime peut basculer vers la prédominance de ces derniers éléments. C'est-à-dire les divers éléments alimentaires peuvent être ordonnés en fonction de leur profitabilité et sont incorporés au régime alimentaire dans cet ordre.

## **b) Répartition spatio-temporelle de l'effort de recherche alimentaire**

Les individus pour d'optimiser leur prise alimentaire, se trouvent face à des décisions à prendre à différentes échelles spatiales (site, habitat, patch : surface bien délimitée, dans laquelle la ressource est uniformément distribuée (Arditi et Dacorogna, 1988) et temporelles (instant, jour, mois, saison) imbriquées selon la disponibilité en ressources. Tel que ces caractéristiques fondamentales des ressources résident dans l'hétérogénéité de leur distribution en termes de la quantité et de la qualité dans la période et dans l'espace (Li et Reynolds, 1995 et Sparrow, 1999). La variation de ces caractéristiques va guider l'effort de recherche alimentaire du consommateur (Sutherland et Anderson, 1993 et van Gilset *al.*, 2004). L'intérêt d'exploiter un site d'alimentation ou un patch (agrégat de ressources) diminue à la proportion et à mesure que le temps de l'exploitation augmente (Charnov, 1976). Ainsi, l'animal se trouve obligé de quitter un patch donné après un certain temps d'exploitation (alors qu'il y reste des ressources) pour se rendre sur un autre.

### **I.6.1.2 Gain d'information par la présence d'autres individus**

En plus des facteurs environnementaux (cité ci-dessus), un autre facteur peut intervenir dans le choix des aliments il s'agit de l'information « sociale » (Giraldeau et Caraco, 2000). Un individu peut changer son comportement d'acquisition de ressources en imitant ses congénères, sans qu'il y ait pour autant un processus cognitif de mémorisation. L'individu va en effet réagir à la présence et au comportement d'autres oiseaux indiquant la localisation d'un stock d'aliments potentiellement exploitable (Clark et Mangel, 1984 et Buckley, 1996). Les avantages de cette stratégie sont principalement l'augmentation de la probabilité de détecter une zone riche en ressources, la diminution du temps de recherche de patches riches en ressources et la diminution des risques de prédation (Clark et Mangel, 1984).





(Original, 2015)

**Figure 8 :** Oiseaux indiquant la localisation d'un stock d'aliments potentiellement exploitable pour l'Outarde houbara



(Original, 2015)

**Figure 9 :** Exemples des sources d'aliment des insectes pour l'Outarde houbara



### I.6.1.3 Spécialiste ou généraliste ?

Une espèce est exprimée spécialiste quand elle utilise une gamme serrée de ressources et une espèce est généraliste quand elle utilise un vaste éventail de ressources (Recher, 1990 et Sherry, 1990). Pendant les espèces spécialistes les mieux connues, nous signalerons par exemple le Panda (*Ailuropodamela noleuca*) qui ne se alimente que du Bambou, et aussi le *Psammomy sobesus* spécialiste infodéaux feuillés de *Salsola vermiculata* (Zaimet Gautier, 1989).

Pourtant, la plupart des espèces ne sont pas exactement spécialistes, d'où la nécessité de compter le degré de la spécialisation qui comporte à évaluer le rapport spécialisation / généralisation (Sherry, 1990). Il est pénible de déterminer une espèce comme étant généraliste ou spécialiste puisque ceci dépend de la disponibilité des ressources alimentaires qui varie en fonction de l'espace et du temps (Sherry, 1990). L'estimation du degré de sélectivité d'un animal dépend aussi des collections faites pour décrire les ressources alimentaires. Par exemple, un animal saura être décrit comme généraliste si on observe le nombre d'aliments consommés, donc l'observation de la forme ou de la taille de ces aliments pourrait montrer un régime sélectif (Sherry, 1990 et Green et Jaksic, 1983).

#### a) Effet du facteur temps

Le régime et le aspect alimentaires changent selon les années et les saisons. Ces changements sont dus à la variation du climat, de la disponibilité des ressources alimentaires et des nécessités physiologiques de l'individu (élevage, reproduction, migration, mue). De tels changements auront non exclusivement un effet sur l'espèce étudiée (densité dynamique), mais pareillement sur la composition de toutes les communautés aviaire, agissant ainsi sur le degré de la compétition inter et intra typique. Ces variations peuvent aussi provoquer une élévation ou une réduction du degré de la spécialité de l'espèce (Recher, 1990).

#### b) Effet du facteur espaces

En conséquence, l'hétérogénéité spatiale de l'abondance des ressources et de la diversité va guider le consommateur à rechercher ses nourritures sur les localités les plus avantageux (van Gils et al. 2004). Cette hétérogénéité se à présent à différentes mesures spatiales. A grande échelle, les individus préfèrent un collectivement bio-climatique (endroit), puis des habitats (Pinaud et Weimerskirch, 2007, Anderson et al., 2005) puis, ils sont compétents de détecter, à plus fine échelle, la régularité de micropatches à l'intérieur d'un même habitat (Klaassen et al., 2006). Ainsi, l'abondance et la diversité des aliments trophiques disponibles dans la localité choisie pour s'alimenter peuvent influencer le aspect alimentaire de l'espèce (généraliste / spécialiste) (Kassen., 2002).

#### **I.6.1.4 Contrôle sanitaire**

Un plan de contrôle sanitaire est mis en place pour évaluer les risques sanitaires auxquels sont exposés les élevages, de découvrir précocement la survenue de maladies et de confirmer l'absence ou à défaut d'évaluer la gravité de certaines maladies dans les élevages. Ce programme est appliqué sur les outardes captives, l'avifaune sauvage et à terme la volaille domestique, ainsi que sur l'environnement (aliments, eau, infrastructures, personnel). Divers outils sont utilisés pour répondre à ces programmes :

- ✓ Programme de surveillance et d'épistage épidémiologique visant les principales maladies infectieuses contrôlées ou probablement 33 préoccupantes chez l'Outarde (maladie de variole aviaire, Newcastle, mycoplasmoses, influenza aviaire hautement pathogène, mycobactérioses aviaires, salmonelloses).
- ✓ Soins non spécifiques reposant sur l'analyse des bases de données et la prévision de différents indicateurs (taux de mortalité et morbidité, distribution des diagnostics...) et sur la réalisation d'hygiène sur l'environnement.
- ✓ Évolution de laboratoires in-situ et création d'unités d'élevage partenaires permettant d'une part d'exécuter les analyses prévues par les programmes sanitaires et d'autre part d'explorer efficacement toute anomalie détectée.

#### **I.6.1.5 Prophylaxie**

La prophylaxie appliquée sur les unités d'élevage vise à arrêter l'introduction, la fuite et la persistance d'agents pathogènes d'Outarde houbara. Différentes mesures sont mises en place. La conception et l'aménagement des élevages permettent de conduire des unités épidémiologiques collectionnant les Outardes par filières et classifications d'âge. Ces unités sont divisées géographiquement et possèdent chaque personne et du matériel appliqué. Leur accès se fait dans des vestiaires et l'utilisation des tenues spécifiques. L'unité est elle-même sectionnée en sous-unités hébergeant un nombre plus limité d'Outardes et offrant ainsi la possibilité de déporter une zone infectée. L'utilisation des normes de nettoyage et prophylaxie, un plan de lutte contre les espèces nocives, le concept de visites sanitaires habituelles et des efforts pour délimiter l'accès aux infrastructures à l'avifaune sauvage closent ces mesures de personnel, des outillages, et des divers extrants (litières sales, déchets, cadavres...)

À cette prophylaxie hygiénique, s'ajoute un plan de prophylaxie médicale visant la variole, aviaire les maladies de Newcastle et les helminthoses intestinales. Les juvéniles obtiennent une première vaccination et première médication antiparasitaire à l'âge de mois puis un rappel à 2

mois. Un rappel annuel est administré à tous les géniteurs en fin d'année. Le vaccin contre la maladie de Newcastle utilise une vaccination vivant atténué ou inactivé pour la primo- vaccin puis seulement un vaccin neutralisé pour les rappels de primo-vaccination et annuels. Pour le vaccin contre la variole aviaire, une vaccination vive atténuée (tubercule canarypox virus KP) est utilisé pour tous les vaccins. Enfin, les molécules utilisées pour les médicaments antiparasitaires résultent des contextes locaux à chaque projet et sont adoptées en fonction des parasitismes atteints.

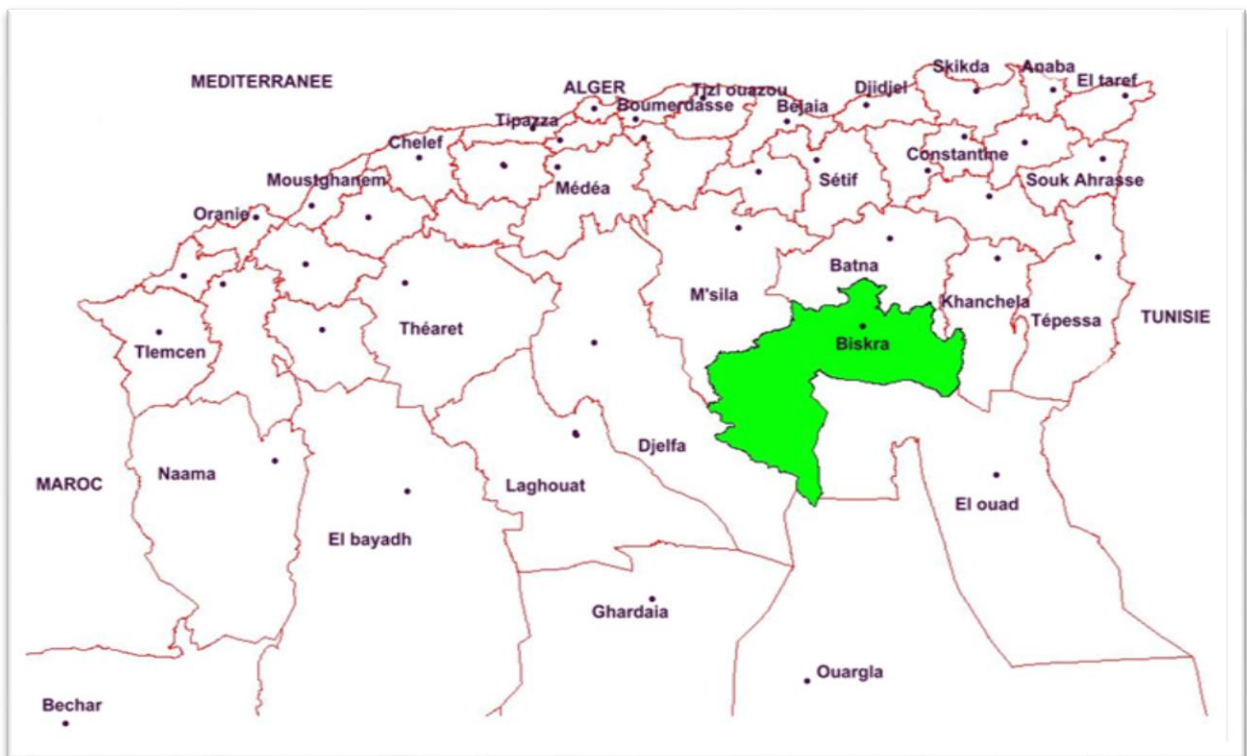
## ***CHAPITRE II: MATERIEL ET METHODES***

## CHAPITRE II - Mat ériel et m éthode

Nos travaux de recherche, observations et exp ériméntations, ont é é r é a l i s é e à la fois en milieu naturel dans la région du Zab El Gherbi de la wilaya de Biskra (Sahara ; Algérie) et à l'unité d'élevage en captivité du laboratoire d'élevage et de la Faune Sauvage de l'institut des régions arides (IRA) de M édenine (Tunisie).

### II.1 Situation g éographique et administrative de la wilaya de Biskra

La wilaya de Biskra, connue sous le nom «Porte du Sahara» est situ ée au piment sud de l'atlas saharien sur une latitude de 34.8 et une Longitude de 5.73 avec une Altitude de 87 m (Tu Tiempo.net, 2010). Sa limite septentrionale est constitu ée par une barri ère naturelle haute et rigide qui entrave l'extension des influences du climat m éditerranéen, ce qui donne à la région un caract ère aride vers saharien au sud. La wilaya s'étend sur 21671.20 Km<sup>2</sup> et compte 12 Dairat et 33 communes (D.P.A.T., 2005)



(Carte originale trait ée par Arc-Gis)

**Figure 10:** Situation g éographique de la wilaya de Biskra

### **II.1.1 Zone de montagnes**

Localisé au nord de la wilaya, constitue le prolongement naturel des principaux massifs des AURES. Elle renferme une étendue de 280407 has environ soient 13% de la superficie totale de la wilaya (D.S.A., 2014).

Les formations naturelles qu'on y rencontre sont à base de genévrier de Phénicie (Monts de Tadjmout et Ain Zaatout) et de pin d'Alep (forêt de Mezbel) à l'état dégradé ayant un rôle essentiel de protection des sols de type peu évolués (marne et calcaire) reconnus par leur sensibilité extrême à l'érosion hydraulique.

Dans cette zone sont implantés deux (2) ouvrages hydrauliques. Les deux sous bassins versants qui les composent s'étendent sur une superficie de 60.000 has il s'agit des barrages suivants : Le barrage de Foum-El-Gherza et Le barrage de Fontaine des Gazelles

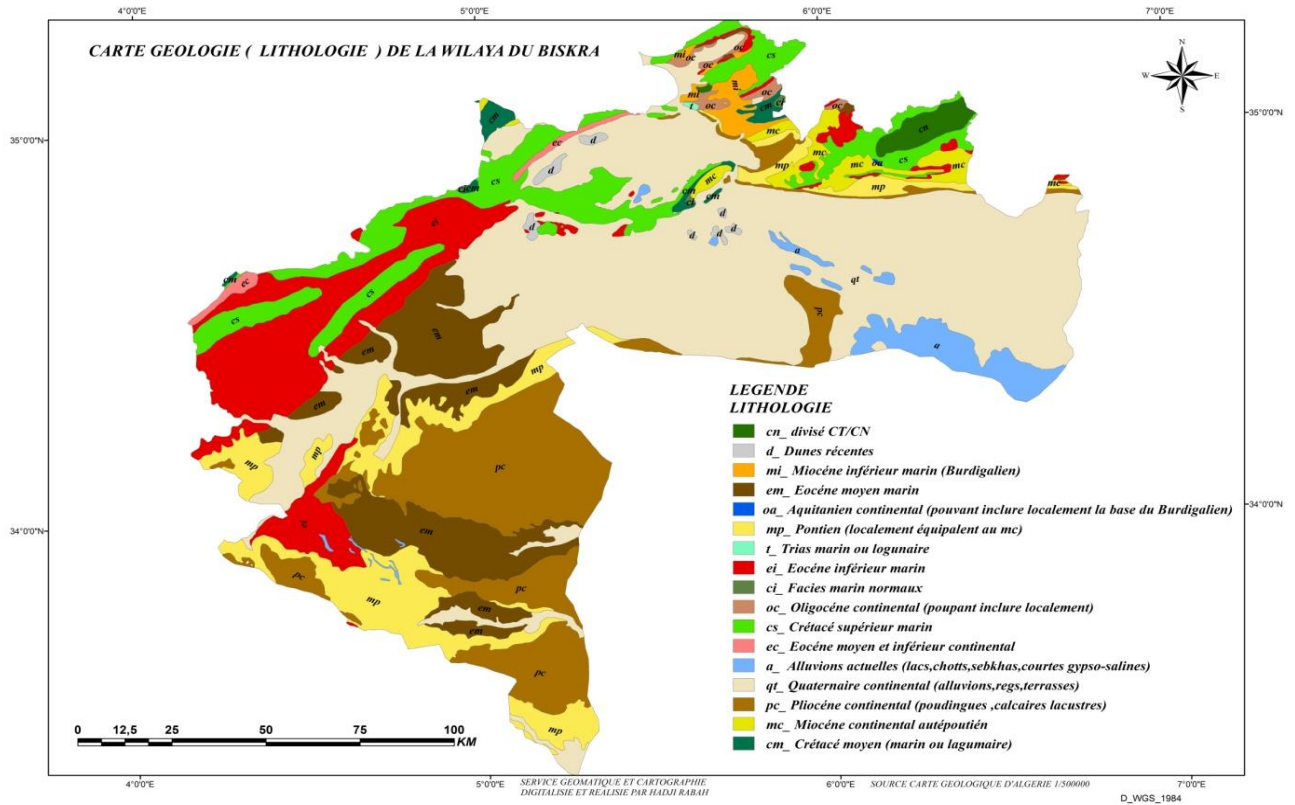
### **II.1.2 Zone de plaines**

Elle représente la partie centrale de la wilaya est le champ principal de concentration des activités agricoles : phoeniculture et pratique intensive de la plasticulture, elle s'étend sur une superficie de 474536 Ha, environ soient 22% de la superficie totale de la wilaya.

### **II.1.3 Zone de plateaux**

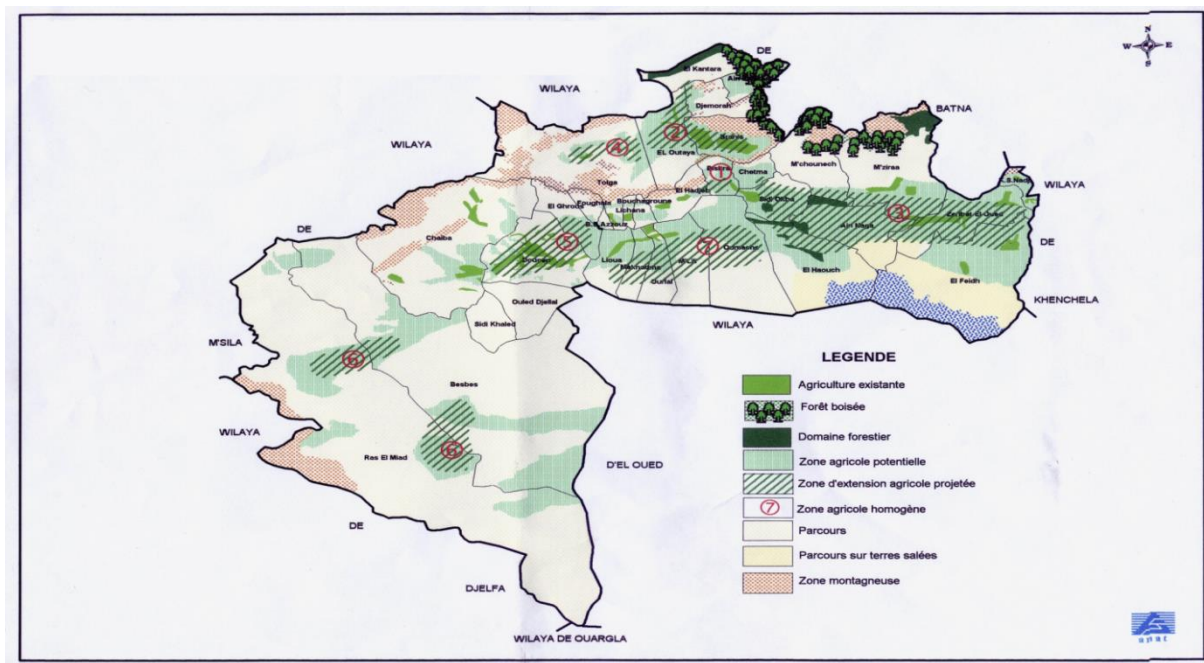
Localisé dans la partie sud-ouest de la wilaya, elle s'étend sur une superficie de 1207908 Ha, environ soient 56% de la superficie totale de la wilaya, constitué principalement de terrains de parcours qui sont le théâtre des manifestations du phénomène de la désertification due à la fragilité du milieu naturel. sous l'influence de l'aridité extrême du climat et une charge pastorale chiffrée à plus de 1005.000 têtes conduite avec un mode d'organisation et de gestion irrationnelle des parcours, ont engendré le rétrécissement de l'espace steppique constitué de groupements végétaux endémiques, l'amenuisement des potentialités aux ressources fourragères. La région steppique constitue un territoire très complexe et sensible elles nécessitent une intervention multisectorielle (D.S.A., 2014).

Dans cette partie des régions naturelles de la wilaya nous relevons de la relique d'une espèce végétale très intéressante qui est le pistachier de l'atlas localisé dans des endroits très spécifiques tels que les cours d'eaux, les dépressions. Cette formation est rencontrée dans la commune de Besbes et Ras El Miad daïra Sidi Khaled et la daïra d'Ouled Djellal sous forme de bouquets.



(CRSTRA., 2018)

Figure 11 : G éologie (lithologie) de la wilaya de Biskra



(D.P.A.T., 2005)

Figure 12: La diversité naturelle de la wilaya du Biskra

## II.2 Caractéristiques climatiques de la région de Biskra

Les caractéristiques climatiques du site d'étude sont obtenues pour un temps de 15 ans, s'étalant de 1999 à 2014. Les principaux paramètres climatiques retenus en considération sont: la température, les précipitations et l'humidité relative.

D'après le tableau ci-après, qui présente les paramètres climatiques, la région de Biskra est définie par un climat chaud, avec une T° moyen annuelle de 22,99 °C. La T° moyen la plus élevée est enregistré au mois de Juillet (34,79 °C). Le mois le + froid est Jan avec une T° moyenne de 11,66 °C.

La répartition mensuelle des pluviométries moyennes, montre que les précipitations sont généralement faibles et irrégulières. Sur une période de 15 ans, la région de Biskra a reçu annuellement en moyenne un total de 123,65mm de pluies. Un minimum de précipitation est enregistré durant le mois le plus chaud (Juillet) avec une pluviométrie de 0,67mm, alors que le mois le plus pluvieux est Janvier avec 21,44mm (Tab. 3).

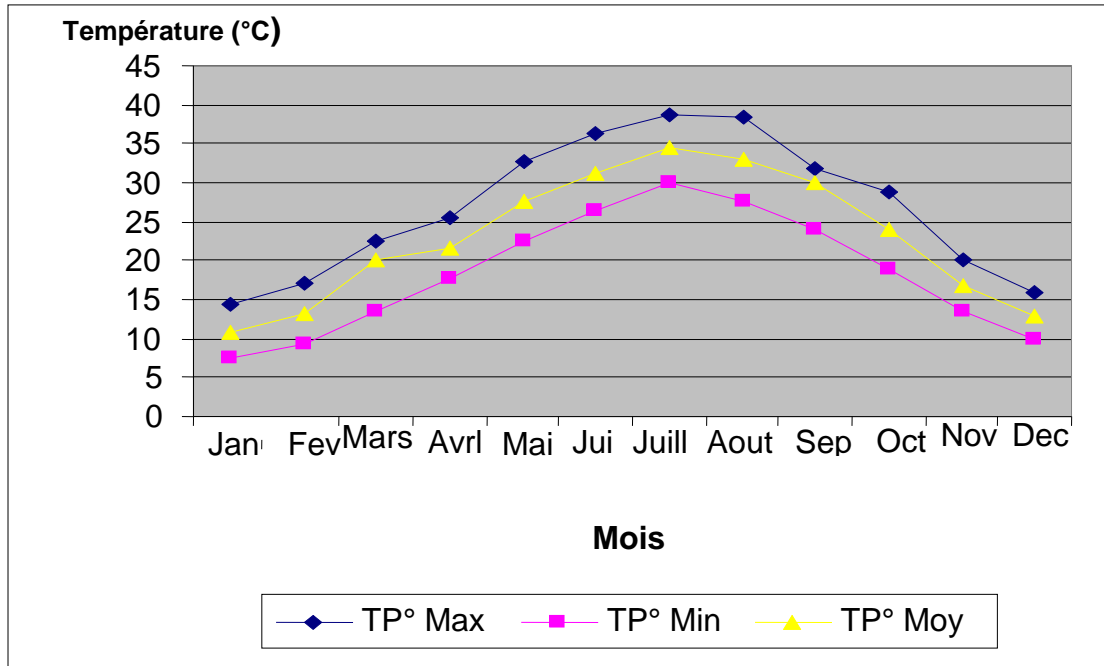
L'examen du tableau 1 montre que, la région de Biskra sur une période de 15 ans, se caractérise par une faible humidité; un moyen de 41,96 %. Le taux maximal enregistré durant les mois Janvier et Décembre, avec respectivement 57,31%, 57,88%. La plus faible humidité est enregistré aux mois de Juin et Juillet avec environ de 27%.

**Tableau 01** : Les paramètres climatiques de la région du Biskra

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	
T (°C) Moy	11,66	13,41	17,69	21,69	26,67	31,91	34,79	33,77	31,11	23,75	16,71	12,83	22,99
P (mm) Moy	21,44	9,64	7,88	14,29	10,89	2,03	0,67	1,03	20,87	14,09	10,84	9,98	123,65
H (%) Moy	57,31	51,39	42,65	39,38	33,12	26,79	26,23	29,03	39,05	48,21	52,57	57,88	41,96

([www.Tutiempo.net/en](http://www.Tutiempo.net/en)).

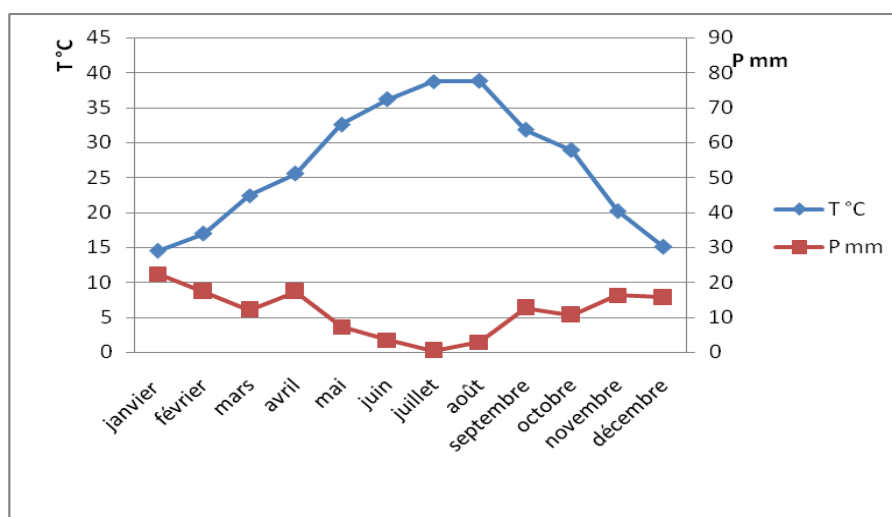




**Figure 13:** Les températures moyennes annuelles en ( °C) de la wilaya de Biskra entre 1999 et 2014

**II.2.1. Diagrammes Ombrothermique**

Gausсен (1957), examine que la aridit ése place quand la pluviosit émensuelle (P) dite en mm est inf érieure au double de la T °C moyenne mensuelle en degr é Celsius ( $P < 2T$ ) (Dajoz, 1985). Quittant de ce principe, nous avons confirm é le diagramme Ombrothermique pour la p ériode 1999-2014. Sur les donn ées de 15 ans, la zone de Biskra a subit un cycle s êche expos é sur environ toute l'ann ée; du mois de F évrier jusqu'au mois de Novembre, l'intervalle humide se rallonge sur deux mois, D écembre et Janvier (Fig. 4).



**Figure 14:** Digramme Ombrothermique de GAUSSEN de la r égion de Biskra (1999-2014)

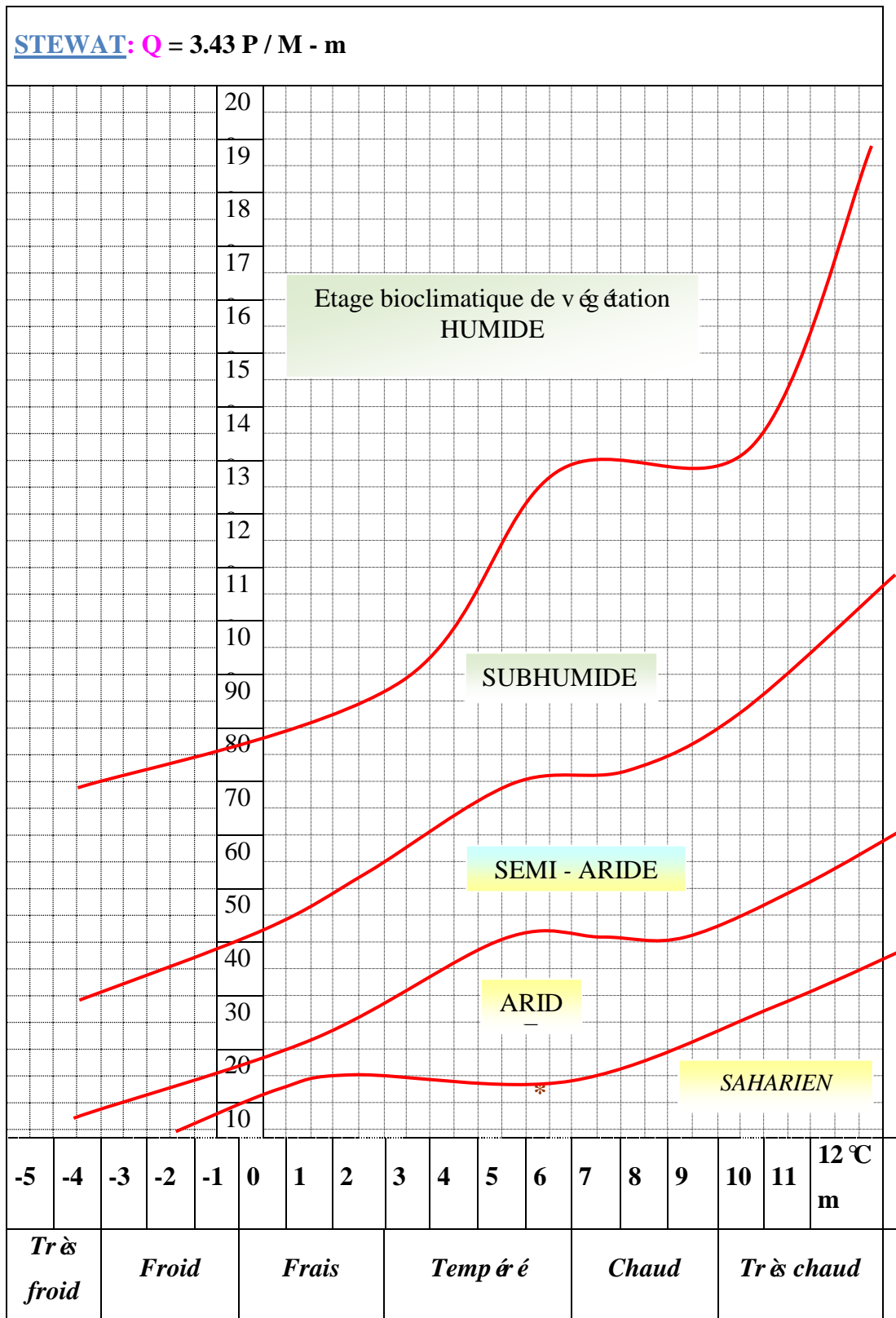
### II.2.2 Climagramme d'Emberger

La zone pluviométrique d'Emberger (Q) accepte de conduire l'étage bioclimatique d'une zone méditerranéenne et de la situer dans le climagramme d'Emberger.

C'est une zone qui est fonction de la T° moyenne maximale (M) de mois le plus chaud, de la moyenne minimale (m) du mois le plus froid en degrés Celsius et de la pluviosité moyenne (P) en mm. Ce zone est d'autant plus élevée que le climat de la zone est humide (Stewart, 1969). Il est compté par la formule:

$$Q = 3.43 P / (M-m)$$

Pour la zone de Biskra, durant le temps 1999 à 2014, P = 131,45 ; M = 41,2 ; m = 6,27. Le quotient pluviométrique (Q) est de 12,90, accepte de classer la zone de Biskra dans l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré.



**\*Région de Biskra**

**Figure 15:** Situation de la zone de Biskra dans le Climagramme d'Emberger

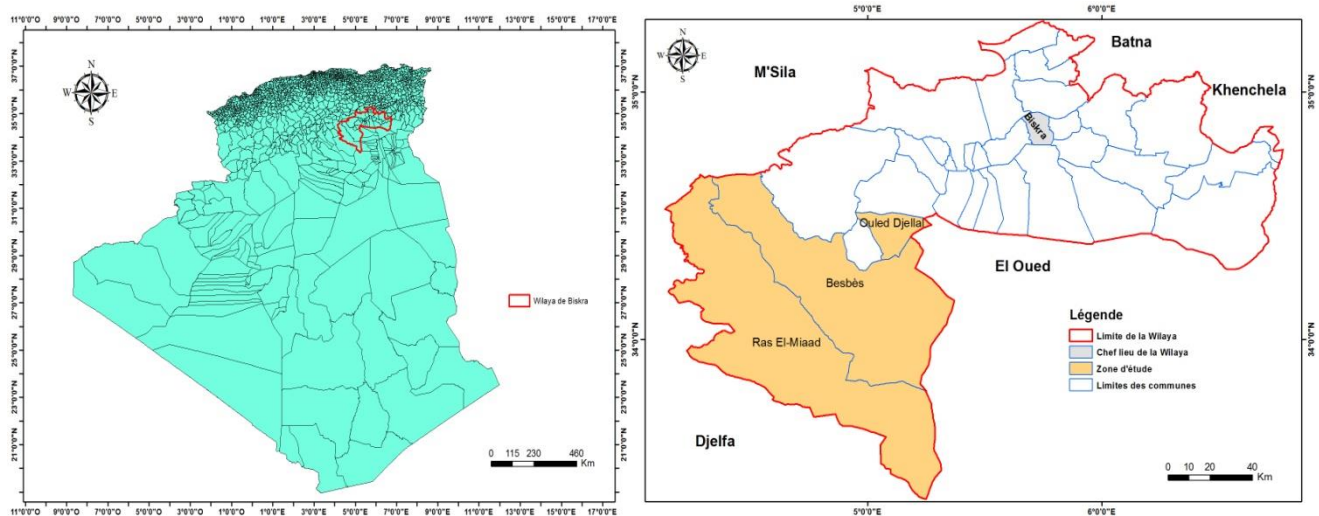
### II.3 Présentation de la zone d'étude

La zone d'étude dépend administrativement de la Daira de Ouled Djellal, elle est situ ée environ 100 km au sud ouest du centre de wilaya de Biskra. Elle s'étend sur 873840 ha, dont la grande partie du territoire est sous le contr ˆle des communes de Bessb ˆs avec une superficie de 363360 Ha et Ras El Miaad qu'il s'étend sur 478390 Ha (D.S.A., 2014).

Il s'agit d'une steppe subdésertique à base de Chamaephytes, repr ésent ées principalement par un couvert v ég étal peu diversifi é tel que la superficie de la steppe el Halfa « *Stipa tenacissima* » est de 5864 ha pour la commune de Bessb ˆs, et s'étend sur 3000 ha pour la commune de Ras El Miaad. Pour la couverture foresti ère elle s'étend sur une superficie de 420 h dans la commune de Bessb ˆs, et de 31028 Ha pour la commune de Ras El Miaad (D.S.A., 2014).

La zone pilote retenue se situe dans l'étag e bioclimatique saharien sup érieur doux et est constitu ée par la steppe pr éd ésertique à *Hamada scoparia*.

L'Outarde Houbara est pr ésent ée dans la wilaya de Biskra dans les communes de Besbes et Ras El Miaad (Oued Dwihba), et la daïra d'Ouled Djellal (Oued tarfya, d'oued lemthanin, zone de khlij). Elle se rencontre entre 50m et 400m au dessus du niveau de la mer.



(Original, 2018)

**Figure 16:** La situation g éographique de la region d'étude

### II.3.1 Choix de la zone d'étude

Les diversités des ressources fauniques composent actuellement un placement majeur pour l'évolution de la bio diversité du territoire algérienne dans son ensemble. Dans un objectif de débarrasser les traits de cette richesse et la mise en tâche d'une conduite équitable de maintien des espèces menacées, le cas de la zone du Ouled Djalel, Besbes et Ras El Miaad (Biskra) point favorable pour aborder ce travail. En effet, cette zone est conformément représentative de la problématique que souffre la diversité faunique dans les regions arides. D'autre part, la superficie de la zone d'étude peut être examinée raisonnable compte tenu des moyens disponibles.

Notre choix de ces zones d'études est basé sur les connaissances préliminaires de notre guide de terrain, et selon Belhamra *et al.* (2006) ; Belhamra et Abbas, (2003) signalent la présence des populations d'Outarde Houbara dans les zones de Ouled Djalel, Besbes et Ras El Miaad. (Fig.16).

### II.3.2 D énombrement de la faune

Afin de collecter le plafond de données sur la faune présente, des dénombrements systématiques ont été réalisés dans tous les quadras. Ce test a été réalisé au cours la saison printanière qui correspond au temps de la reprise des mouvements et la saison de reproduction de la majorité des espèces. A priori, elle constitue le temps la plus convenable pour la découverte et l'observation des animaux et/ou leurs différentes indications de présence nids, traces, gîtes, plumes, voies, terriers et piquants, crottes, fientes, pelotes de réjection et tout autre indice susceptible de reconnaître les espèces concernées.

Le travail d'étude a été réalisé pendant deux périodes printanières successives à savoir 2014 et 2015. Ces estimations ont été effectuées au cours des mois de Mars et d'Avril. Du moment qu'il s'agit d'unité de surface de mesure assez large (400 km<sup>2</sup>).

Cette formule comporte à parcourir un chemin en ligne «Line transect» et note toutes les espèces animales regardées à l'œil nu ou à l'aide des jumelles à partir d'un véhicule se déplaçant à une vitesse n'excédant pas 30 km/h. Afin de détenir compte de la diversité et des spécificités des espèces animales comptées dont plusieurs sont recherchées, nous avons désigné la méthode de point comptage sur les parcours. Cet accès consiste à faire des dénombrements plus attentifs sur 5 stations d'arrêts prises au hasard chaque 2 à 3 km. Cette méthode, calquée sur les "points d'écoute" ou "indices réglementaires de ressource", utilisés par les ornithologues, comporte à cheminer lentement et en silence pour découvrir et noter tout ce qui peut attirer l'attention sur les espèces fauniques découvertes et le nombre d'individus regardés pendant un temps donné en une

position fixe. Celle-ci permet aussi d'avoir un indice régulier dans l'espace et le temps de l'abondance relative des espèces d'écouvre. Ainsi, ces points de comptage ont été pleinement investigués à pieds pendant 30 min. Pendant ce temps, nous avons noté tous les animaux regardés et/ou leurs signes de présences. Au total, 150 stations d'observation ont été investiguées pour l'ensemble des quadrats de la zone d'étude (Ras El Miad, Ouled Djellal et Besbes).

S'agissant d'espèces en majorité discrètes et d'autres qui présentent rares, une étendue tranche des relevés a été exécutée sur la base des indices de présence, notamment les traces et les empreintes lâchées sur le terrain et qui sont simplement détectables. En plus de l'appréciation de la existence et de l'abondance, ces relevés ont été tenues pour déterminer d'autres indications complémentaires telles que le sexe, les ressources alimentaires, la présence des jeunes, le degré de vigilances des taxons regardés lorsque celles-ci est possibles. Les caractéristiques phytoécologiques et physiologiques du milieu et les indices de présence de la contrainte de l'Homme et ses activités.

Par une autre voie, existant donné la dominance d'espèces animales à activité du soir, nous avons contrôlé à ce que le travail de recherche s'effectue pendant les cycles qui coïncident avec leur sommet d'activité durant la journée à savoir à la matinée et en fin de l'après midi jusqu'au couché du soleil. Le dénombrement c'est limité seulement à deux quadrats par jour satisfaisant avec les deux périodes citées. Les recherches ont été réalisées dans de bonnes modalités climatiques afin de prélever le maximal d'indices de présences.

Par d'un autre partie de vue, des paires de jumelles ont été utilisées pour les observations sur de grandes étendues. Un GPS a servi pour le repérage des coordonnées géographiques des sites d'observation.

Le dénombrement étant toujours non fini en spécifique si l'on observe les positions écologiques des espèces animales locataire ces zones difficiles et l'absence des moyens humains et logistiques, le travail de recherche a été terminé par les informations et les déclarations des populations et surtout des conducteurs et des chameliers rencontrés sur le terrain. En suite, ces informations nous ont été d'une grande fonction surtout pour l'appréciation des tendances globales des populations de certaines espèces emblématiques. Cette réflexion particulière a concerné essentiellement les espèces d'outarde houbara très visées par les chasseurs régionaux et allogènes et dont le déclin est imputable aux facteurs braconnage et aux humains.

#### **II.4 Phase terrain et collection des fientes d'Outarde houbara**

### II.4.1 Méthode

Le milieu ouvert comme le milieu steppique qui représente l'habitat de l'Outarde houbara nous avons procédé à une recherche systématique pour collecter les fientes. Cette opération a été effectuée par l'aide de deux guides professionnels, qui connaissent bien la région d'étude et les sites où on trouve les populations d'Outarde houbara.

Nous commençant l'opération d'abord par la limitation de secteur (20 secteurs), et le départ se fait tout le matin 7h jusqu'au 19h du soir. Cette démarche s'effectue par un véhicule tout terrain à une vitesse de 15 km/h.

Nous observons l'Outarde dans toutes les directions et dans tous les endroits en utilisant une jumelle et appareil photo numérique (distance peut être à voire 1 km).



Original, 2014

**Figure 17 :** Collecte des données sur terrain (Besbes)

## II.5 Etude du régime alimentaire de l'Outarde houbara *C. u. undulata*

### II.5.1 Méthodes

Après l'obtention de fiente d'une outarde houbara (Fig. 24), on a placé l'échantillon dans une boîte de Pétri remplie d'eau durant un jour, pour faciliter le triage des particules et d'obtenir des particules propres et faciles d'observer sous la loupe binoculaire, après l'imbibition dans l'eau, trier les particules à l'aide d'une pincette et les placer dans le papier absorbant pour les dessécher puis passer à l'observation sous la loupe binoculaire à un agrandissement (X 25), pour faire la détermination de ces échantillons par l'utilisation d'un guide des insectes.

### II.5.2 Détermination et dénombrement des espèces consommées

## MATERIEL ET METHODES

La détermination des espèces mangées par l'outarde houbara est basée sur l'épreuve sous la loupe binoculaire des fractions recueillies. Les végétaux sont déterminés par la présence de fractions végétales telles que les bourgeons, les tiges, les graines et les feuilles. Le dénombrement reste pénible à déterminer.

Relatif à les arthropodes, L'observation de la classe, de l'ordre et de la famille des invertébrés trophés est basée sur la présence d'une partie du corps de l'arthropode, tels que les têtes, les thorax, les mandibules, les élytres, les abdomens et les pattes. La détermination des insectes va jusqu'en la famille ou le genre et dans des cas inhabituels jusqu'à l'espèce. On se base dans ces cas sur des critères morpho-logiques de la tête, des ailes, des mandibules, des coxas, du thorax, des fémurs et des tibias. (Fig. 34)

Nous nous sommes satisfaits de signaler la famille ou l'ordre lorsque nos recherches de détermination n'ont pas pu aboutir au genre ou à l'espèce. Pour la même famille ou l'ordre, nous avons désigné par sp.1, sp.2, sp.3, ainsi de effet, des espèces différentes les unes des autres par des caractères morphologiques de taille, de forme, de couleur et d'aspect.

Les vertébrés sont déterminés selon des ossements, mais celle-ci reste pénible à cause de morcellement avancés des éléments rattrapés (Fig. 36).

### II.5.2.1. Dénombrement

Concernant les vertébrés et les végétaux le dénombrement est pénible à cause de fractionnement avancé des éléments retrouvés. Bourass (2012), mentionne le obstacle de considérer les parts relatives des morceaux en raison de la différence de digestibilité des fractions végétaux.

Relatif à le dénombrement des arthropodes mangés par l'Outarde houbara s'effectue espèce par espèce, en se fondent sur la quantité de pièces de même type et ayant les mêmes mesures. Ainsi un individu convient à un thorax, une tête, un abdomen, ou bien à 2 élytres, 2 ailes membraneuses, 2 antennes de même dimension l'une étant droite et l'autre gauche ou bien aussi à 6 pattes de mêmes dimensions 3 étant gauches et 3 droites.





Original, 2015

**Figure 18 :** Exemples d'échantillons des fientes collectées dans la zone d'étude

## II.6 Elevage de l'Outarde Houbara

L'élevage a été effectué dans l'unité d'élevage en captivité du laboratoire et de la Faune Sauvage de l'institut des régions arides de Médenine (Tunisie) (Fig. 19) dans le cadre d'un stage scientifique de perfectionnement. Le travail a été réalisé durant la période allant de début février jusqu'au juin 2017. Cette période, coïncide avec la majeure partie de la saison de reproduction de l'outarde Houbara en captivité.



IRA, 2017

**Figure 19 :** Unité d'élevage de l'Outarde houbara *C. u. undulata* en captivité (IRA)

### II.6.1 Conduites d'élevage

Au sein de l'unité d'élevage, les outardes sont réparties dans des 21 cages individuelles d'une hauteur de 2 m et de superficie variant entre 8 et 12 m<sup>2</sup> (Fig. 19). Sur leur pourtour externe, des panneaux en roseau ont été installés, pour l'isoler contre le contact visuel avec le milieu environnant et réduire, le stress.

L'unité d'élevage, est formée de 47 Outardes (22 mâles et 25 femelles) âgée de 1an à 13ans, dont la majorité est nés dans l'unité.



(Original 2017)

**Figure 20:** Cage individuelles des males d'outarde houbara

## MATERIEL ET METHODES

L'étude expérimentale est faite sur 6 mâles et 5 femelles nées en captivité entre 2012 et 2015, Les individus échantillonnés sont tous mûres sexuellement.

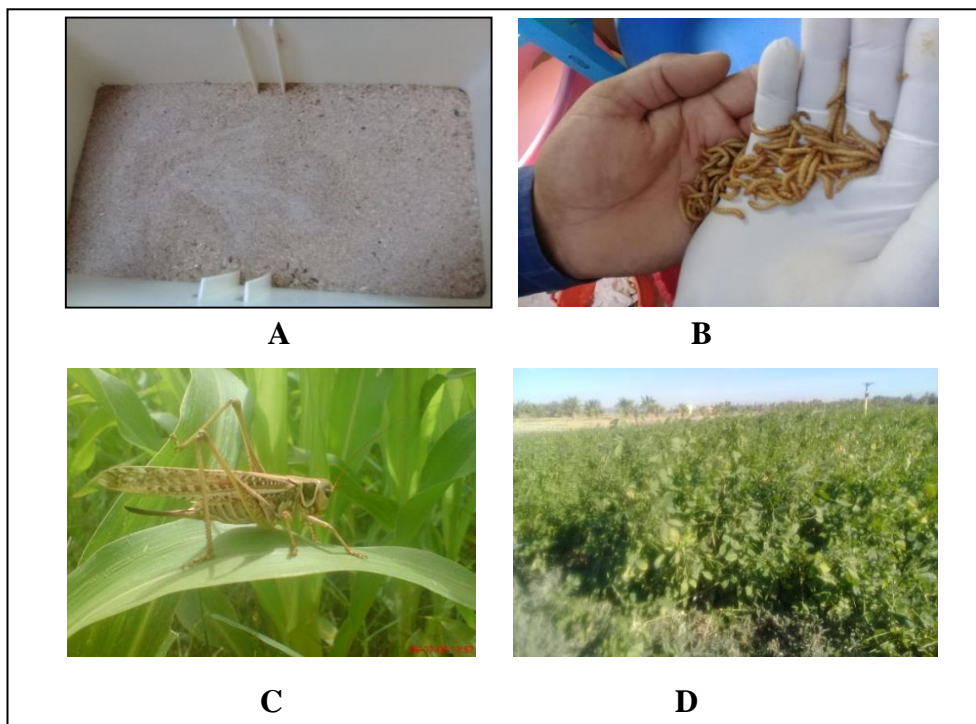
Le choix de ces individus repose sur deux avantages majeurs : leur comportement de parade et leur capacité à donner des semences durant les années précédentes, concernant les mâles, par contre pour les femelles, il repose sur leur capacité à donner des œufs.

### II.6.2 Quantité d'aliments consommés

Le régime alimentaire de base est constitué d'aliment concentré granulé (PF4-1 composé de maïs, blé Soja et un complément minéral vitaminé), qui est composé de 16% de protéines, 3% de matière grasse, 3% de cellulose, 14% d'humidité et 2750 Kcal/kg d'énergie (Chamem et *al.*, 2012).

Nous avons introduit la luzerne fraîche, les vers de farines et les criquets dans la ration alimentaire qui sont distribués une à deux fois par jour.

La quantité d'aliment est mesurée chaque jour, pour estimer les besoins nécessaires au déroulement de la parade.



**Figure 21:** Régime alimentaire en captivité (Originale, 2017)

(A) concentré (B) vers de la farine (C) criquet (D) la luzerne fraîche

### II.6.3 Mesures biométriques de l'Outarde captifs

Certaines données étant péniblement calculables sur des individus sauvages, nous avons utilisé les données captures de manière quotidienne par les personnels d'unité d'élevage, sur les mâles captifs ayant été l'objet de noté. Ces données analysent la morphométrie, certaines mesures de parades et la valeur des éjaculats. L'âge et le pedigree de la composition des individus enregistrés étaient connus de façon crédible. Les mâles sont pesés nombreux fois dans l'année et particulièrement en début de la saison de reproduction. Une fois l'âge du mal adulte atteint, mesuré la longueur du tarse chez toutes les outardes.

La parade des mâles est enregistré quotidiennement par les techniciens de l'unité d'élevage. Le mouvement de parade, recensé en jours de parade peut être transcrite en deux variables: les jours total où l'outarde a été regardé en comportement de parade ainsi que les jours séparant la dernière et la première parade regardé durant la période de reproduction. Collecté le sperme des mâles, en moyenne 2 fois par semaine, est méthodiquement analysé en laboratoire afin de prendre des informations concernant la motilité spermatique, le volume de l'éjaculat aussi que le quantité de spermatozoïdes par éjaculat.





Mesure de la longueur du tarse



Mesure du poids



Comptage de nombre des plumes de parade

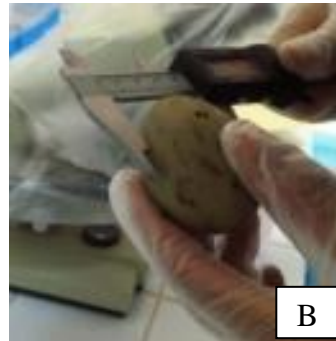


Longueur des plumes de parade

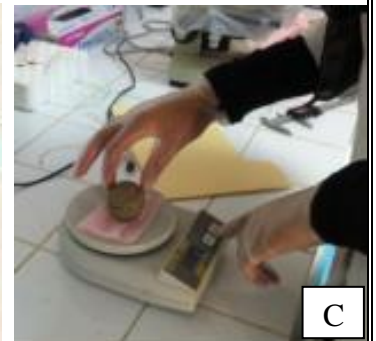
**Mâle**



A



B



C

**Femelle**

(A) poids de la femelle, (B) longueur et larguer de l'œuf (C) poids de l'œuf

**Figure 22** : Les mesures biométriques

(IRA, 2017)

#### II.6.4 Aménagement d'un laboratoire de suivi et de développement de la faune locale.

Dans la majorité des cas, l'aménagement de la faune est perçue à travers des actions de restauration ou/et renforcement des populations naturelles. Ce type de traitement est applicable quand la reproduction naturelle espèce donnée ne peut pas assurer la reconstitution de la population. Cette démarche n'est pas exempte de risques ; elle doit être préparée en tenant compte des connaissances scientifiques sur la biologie des populations concernées (Belhamra, 1999). Le fonctionnement d'une telle entreprise doit se baser sur le montage d'un laboratoire qui se chargera de l'étude de l'évolution des effectifs le long des saisons. Ce suivi contribuera à améliorer nos connaissances sur le nombre de reproducteurs présent en début de long des saisons. Ce suivi, la variabilité du taux de ponte, le nombre de poussins par femelle, les taux de mortalités ... Dans la partie recherche expérimentale, l'équipe du laboratoire développera nos connaissances sur l'éthologie, la nutrition et la pathologie. A chaque fois que c'est possible, des études comparatives doivent être menées en milieu naturel et complétées par des observations en captivité

Un laboratoire d'étude et de recherche sur la faune est avant tout un établissement classé au sens de la sécurité. Son implantation doit donc obéir à différents impératifs.

- le choix du site doit tenir compte de la présence de quiétude et donc le centre doit aussi éloigner que possible d'autres activités humaines.
- il est indispensable que le site soit doté de l'eau courante, de l'électricité et du téléphone.
- le site doit également être choisi en fonction de la présence de voies de circulation et pas trop loin d'une aéro-gare.

Le futur laboratoire doit être suffisamment paré par des pancartes dans les différents axes routiers pour permettre sa localisation. De plus il doit être isolé de l'extérieur par une clôture infranchissable par les mammifères carnassiers, grimpeurs ou non (2 m de hauteur et grillage enterré de 20 cm au moins).

\* le sol doit présenter une légère pente pour pouvoir assurer un bon drainage. Cependant un terrain accidenté n'est pas souhaitable pour de raisons de surcoût et de complication lors de la réalisation des différentes infrastructures.

\* l'exposition est très importante (photopériode), le train doit être abrité des vents dominants et exposés à l'est ou au sud.

## II.6.6 Disponibilité spermatique et pouvoir fécondant

### II.6.6.1 Disponibilité spermatique

La collecte du sperme a été effectuée seulement pendant les séances matinales durant toute la période de reproduction pour l'associer au programme d'insémination artificielle, généralement 3 fois par semaine, (lundi, mercredi, vendredi), Elle est réalisée par le vétérinaire.

Pour atteindre l'éjaculation, une stimulation des mâles en parade est assurée, à l'aide d'un mannequin qui est comme la forme une outarde femelle. Ce mannequin est tenu et présenté au mâle par une seule main et on tient la boite de p trie de l'autre main pour récupérer les semences.



Original, 2017

**Figure 23** : Collecte de la semence de l'Outarde houbara

Parfois une stimulation est nécessaire en appliquant les doigts au niveau de la région cloacale pour récupérer le sperme émis. Après la montée du mâle sur le mannequin. Cette étape se fait dans un période de temps, qui est en relation avec l'aptitude de mâle (Chamem et *al.*, 20012).

### II.6.6.2 Evaluation de la semence

L'évaluation des semences est faite selon les techniques rationalisées mises en place au laboratoire d'insémination artificielle de l'ECWP (Chalah et *al.*, 2001). Elle a été réalisée à l'aide de paramètres quantitatifs et qualitatifs

**Fertilité** La fertilité est le rapport du nombre d'œufs fertiles sur le nombre d'œufs inséminé. Pour tenir compte du nombre d'inséminations réalisées sur une même couvée, la fertilité a été pondérée par le nombre d'inséminations. La variable issue de cet ajustement a été appelée «fertilité pondérée ».



### II.6.6.2.1 Rythmes d'activité journalière :

Le besoin de nourriture dirige la majeure partie des activités de l'oiseau et conditionne énormément et déplace.

Houbara entame ses activités journalières très tôt le matin, au lever du jour, elle commence tout d'abord par faire sa toilette puis consacre la majeure partie de son temps à la quête de nourriture. Durant la période de reproduction, le temps consacré à la recherche de nourriture se fait plus court puisque les mâles s'observent le plus souvent sur les lieux de parade ou dans les parages des nids alors que les femelles sont soit entrain de couvrir les œufs, soit entrain de nourrir et défendre les jeunes.

Les activités journalières de l'outarde Houbara durant la période de reproduction qui ont été entamées de (06) heures sont interrompues en milieu de journée. L'oiseau évite les fortes chaleurs en choisissant des endroits de repos ligneux (dayas, ou lits d'oueds pour le de notre zone étude) ou un endroit sûr et calme pour s'y reposer. Il ne reprend ses activités qu'aux environs de 15H-17H pour ne les arrêter qu'au crépuscule, à 19H environ.

En dehors de la période de reproduction, les Houbara sexes confondus passent presque la totalité de leurs temps à la recherche de nourriture qui se fait très rare, se reposent de temps à autre et chantent. En effet, les rondes d'oiseaux comme tout déplacement par groupe sont souvent accompagnés de petits cris, lien entre les membres du groupe qui en comprennent la signification.

Au cours de ses activités quotidiennes, l'oiseau doit également veiller à sa sécurité. L'activité journalière terminée l'Houbara cherche le repos mais reste très éveillée et prête à se sauver ou à se défendre au moindre danger.

### II.6.6.2.2 Classification et la nomenclature du comportement :

L'organisation du papier et de la terminologie utilisés largement suit cela utilisé en 1987 Ethogram de Hellmich's (de la grande outarde (*tarda d'Otis*)). En donnant des noms aux modèles particuliers de comportement nous avons délibérément évité ceux qui impliquent une certaine forme de fonction pour le comportement. La décision pour faire ceci a été prise premièrement, parce que dans beaucoup de cas la fonction des modèles de comportement décrits ne pourrait pas être déterminée avec certitude et deuxièmement, parce que certains modèles de comportement ont semblé avoir des fonctions multiples. Cependant, dans la mesure du possible, nous avons suivi la terminologie employée par (McFarland

1987,in, Launay et al 1990 ) pour des descriptions du comportement de confort et la terminologie de (Morris 1956) pour des descriptions de maintien de plume.

Tous les modèles de comportement observés ont été groupés dans une de huit catégories différentes. Ces catégories étaient :

- Comportement de repos
- Comportement de confort
- Comportement d'alimentations
- Comportements sociaux
- Comportement sexuel
- Comportement d'incubation et de soins aux jeunes
- Locomotion
- Comportement divers

#### **II.6.6.2.3 Fait des projets pour réhabilitation et développement de l'Outarde houbara**

Les projets sont très importants pour améliorer l'état de population d'outarde houbara en Algérie, surtout avec les autres pays pour raisons de changement l'information, et le principe du travail sur cette oiseau.

Nous avons explicitement choisi de retenir 6 raisons pour encourager la promotion de la zone et le développement de l'espèce :

1. il s'agit de l'un des biotopes fréquenté par l'espèce et qui par ailleurs a servi en 1986 comme point de départ pour la création de la population fondatrice de la sous espèce *Chlamydotis undulata undulata* maintenue actuellement en captivité en Arabie Saoudite et au Maroc (Gaucher, 1995).

2. l'existence d'une infrastructure qui pourrait servir de base de démarrage au projet. elle est constituée d'un terrain de 10 hectares, de 02 logements individuels, des bureaux et un hangar affecté à l'administration forestière par arrêté de Wali.

3. la plus grande partie de territoires potentiels ont fait l'objet d'un recensement et ils sont retenus en tant qu'espaces forestiers intégrés dans le cadre de préparation du cadastre forestier de la wilaya.

4. la maîtrise des techniques comme le captive- breeding -management qui associe une bonne maîtrise de la génétique et de la biologie des populations sous ses deux aspects : l'élevage naturel et l'artificielle nous permettra d'effectuer des opérations de réintroduction avec un maximum de précision pour les suivis des animaux en liberté

5. l'insémination artificielle, la fertilisation *in vitro*, la cryoconservation de spermatozoïdes, les recherches scientifiques en biologie moléculaire, santé animale et l'application de la sélection seront pratiquement appliqués en routine. Ce type de recherche et l'utilisation de techniques modernes de suivi des populations peuvent donc apporter un grand succès dans la restauration et la sauvegarde de des espèces rares menacées d'extinction comme par exemple l'Autruche, le Cerf, les Gazelles...

6. la création d'une base de données nationale informatisée.

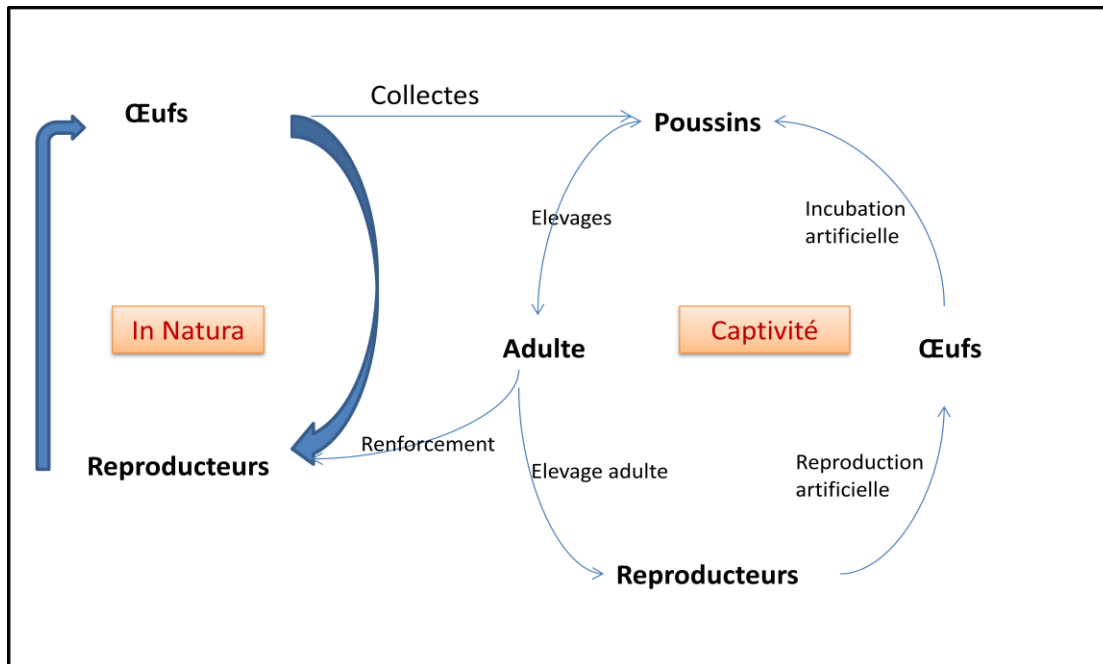


**Figure 24 :** Microscope au grossissement.

### II.6.7 Suivi météorologique

Dont le but de montrer si les facteurs climatiques ont des effets sur le comportement de la parade ou la qualité des semences, des relevés météorologiques quotidiens ont été pris tous les matins à 8h (température ambiante, vitesse du vent, pression atmosphérique photopériode), ces relevés météorologiques sont directement lus et enregistrés à l'aide d'une station météo portable.

## Récapitulatif de l'élevage de l'Outarde



Original, 2017

**Figure 25 :** Synthèse des phases de l'élevage de l'Outarde

### Insémination artificielle

Elle consiste à prendre la femelle vite dans sa cage habituelle pour éviter le stress du transfert. Le manipulateur rapproche la femelle par l'arrière et tient un pied avec l'aile du même côté dans tout main afin de fixer la femelle en situation d'accouplement spontané. La tête d'oiseau est cachée immédiatement avec un sac pour réduire la peur et maintenue vers le bas avec le corps délicatement incliné sur la droite (Blanco JM et al, 2009).

En cas de stress trop grave au cours du mouvement, il est préconisé de le arrêter et de ne douter l'insémination qu'après la ponte du œuf premier. Pour pousser l'action reproductrice de l'installer la femelle à inséminer à voisinage d'oiseaux en mouvement pour qu'elle profite des stimuli visibles et auditifs du parade (Alexandera Pichereau 2012; Gee et Mirande CM, 1996). Selon Saint Jalme ; l'influence du période de l'insémination sur la fécondité chez l'Outarde houbara. En effet, Le premier œuf n'était pas fertile si l'insémination avait lieu moins de 3 jours avant la ponte. Le meilleur taux de fertilité (quantité d'œufs fertiles divisés par le nombre d'œufs pondus) était obtenu en inséminant entre 3 et 6 jours avant la 1ère oviposition. Au-delà de 10 jours, la fertilité diminue en dessous de 50 % aussi, la durée moyenne de stockage était de 10 jours avec un maximum atteignant 22 jours (Alexandera Pichereau 2012, Saint Jalme et al 1994).



**Figure 26: Récapitulatif d'insémination artificielle et l' élevage de l'Outarde houbara**

(IRA, 2017)

**II.6.8 Tests statistiques utilisés**

Une évaluation de comportement des mâles de l'âge (2- 5 ans) et les effets qui peuvent affecter ce comportement et de la temps de collecte sur la concentration et le volume spermatique est faite par une analyse de la variance ANOVA du programme SAS (SAS Institute, 1998). Ce logiciel a servi aussi pour tester les corrélations qui peuvent exister entre des différents paramètres mesurées. L'analyse de la variance (GLM) à multiples facteurs a été aussi effectuée pour étudier l'origine de la femelle et de l'année sur la taille de ponte et sur le poids, la longueur et la largeur de l'œuf. Le test Duncan a donc été utilisé pour comparer multiple ( $\alpha = 5\%$ ) la différence qui aurait cr éature entre les moyennes prises deux à deux et de faire en même temps une terminologie. Et aussi les corrélations entre les différents paramètres morpho métriques des œufs (poids, longueur, largeur) ont été test és.

## ***CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSION***

## CHAPITRE III RESULTATS ET DISCUSSION

### III.1 Résultats de l'inventaire de la flore des zones d'études

Selon les cinquante sorties sur terrain dans les zones d'étude (Ouled Djellal, Besbès et Ras El Miaad) nous avons constitué un herbier qui a servi à l'identification des espèces, (Tab. 2). L'identification a été faite au niveau du laboratoire de Biosystématique du CRSTRA.

**Tableau 2 :** Les flores de la zone d'étude (Ouled Djellal, Bessbès et Ras El Miaad)

Familles	Nom d'espèce	Familles	Nom d'espèce
Graminées	<i>Aristida plumosa</i> <i>Panicum turgidum</i> <i>Pennisetum dichotomum</i> <i>Aristida obtusa</i> <i>Aristida pungens</i> <i>Andropogon laniger</i>	Térébinthacées	<i>Pistacia atlantica</i>
Liliacées	<i>Androcymbium</i> sp <i>Asphodelus</i> sp	Rhamnacées	<i>Zizyphus lotus</i>
Ombellifères	<i>Daucus</i> sp <i>Ammodaucus</i> sp	Légumineuses	<i>Acacia raddiana</i>
		Rhamnacées	<i>Zizyphus mauritania</i>
Rénonculacées	<i>Cornulaca monocantha</i>	Ephédracées	<i>Ephedra altissima</i>
Résédacées	<i>Rondonica africana</i>	Ménispermacées	<i>Cocculus pendulus</i>
Chénopodiacées	<i>Anabasis Artioides</i> <i>Anabasis articulata</i> <i>Haloxylon articulata</i>	Thymelaeaceae	<i>Thymelaea microphylla</i>
Poacées	<i>Stipa tenacissima</i> L	Crucifères	<i>Zilla macroptera</i>
Chénopodiacées	<i>Hamada scoparia</i> <i>Salsoa</i> sp	Ombellifères	<i>Pituranthos chloranthus</i>
Ephédracées	<i>Ephedre alata</i>	Chénopodiacées	<i>Haloxylon scoparium</i>
Crucifères	<i>Zilla macroptera</i>	Boraginacées	<i>Trichodesma calcaratum</i>
Chénopodiacées	<i>Noaea macronata</i>	Scrophulariacées	<i>Antirrhinum romosissinum</i>
-	<i>Fesetia lineaus</i>	Composées	<i>Anvillea radiata</i> <i>Perralderia coronopifolia</i>
-	<i>Halianthemum kabirinum</i>	Solanacées	<i>Lycium afrum</i> L
		Tamaricacées	<i>Tamarix articulata</i>
Zygophyllacées	<i>Zygophyllum</i> sp <i>Peganum harmala</i>	Composées	<i>Artemisia herba alba</i>
Cucurbitacées	<i>Citrullus colocynthis</i> L	Légumineuses	<i>Retama retam</i> <i>Astragalus armatus</i>
Tamaricacées	<i>Tamarix gallica</i>	Céastracées	<i>Gymnosporia senegalensis</i>
Chénopodiacées	<i>Agathophora alopecuroides</i>	Légumineuses	

Notre zone d'étude est composée par des couvertures végétales spécialement steppiques très éparées mais bien diversifiées. Ces formations xérophiles sont adaptées aux fortes balancements thermiques, à une évaporation intensive et la fréquence de vent secs. Les steppes à chamaephytes,



poacées et halophytes et les boisements désertiques sont physionomiquement les plus dominantes (Le Houérou & Le Floch, 2001). Le Houérou (1995) observe que les steppes à chaméphytes qui sont les plus distinguées, ne sont que des formes de dégradation résultant du surpâturage. Les chaméphytes tendent à être changées par les poacées durables qui sont dominantes. D'après Le Houérou et Le Floch (2001) on peut distinguer au niveau de la zone d'étude les formations végétales suivantes :

Steppes à *Anthyllis henoniana*, c'est une steppe qui regroupe certaines sous groupements végétales type *Gymnocarpos decander* et *Anthyllis heniniana*; Steppes à *Hammada schmittiana* qui est à base des groupements à *Hammada scoparia* et *Hammada schmittiana*; Steppes à *Rhanterium suaveolens* : il s'agit essentiellement de groupe à *Artemisia campestris* et *Rhanterium suaveolens*; Steppes à *Stipagrostis pungens* : groupe à *Stipagrostis pungens*; Steppes à *Traganum nudatum* : groupe à *Traganum nudatum*; steppes à base de végétation crassulescente halophiles à salsolacées sur les sebkhas et le dépression salées.

D'autres groupes faciès sont rencontrés dans la zone d'études Il s'agit de groupe à *Hammada scoparia* ou *Gymnocarpos decander* et *Artemisia herba-alba*; groupe à *Lygeum spartum* et *Stipa tenacissima*; groupe à *Anarrhinum brevifolium* et *Lygeum spartum*; boisements dunaires arides à *Calligonum* sp (Arborescents).

Les espèces importantes regardées dominantes sont donc des espèces stables qu'elles présentent ligneuses ou herbacées est ce en raisonnement de leur adaptation morpho-physiologique à la déséquilibre du climat. Ce sont généralement des sous-arbrisseaux formant des touffes de 5 à 40 cm de hauteur et des arbrisseaux pouvant atteindre deux mètres de hauteur. Les thérophytes, bien qu'elles soient, le plus souvent, très éphémères et dépendent de la pluviométrie reçue, occupent un endroit non négligeable au sein de l'enchaînement floristique de la zone d'étude. Le rapport de recouvrement de la végétation est faible et connaît un léger accroissement au printemps. Quant aux phanérophytes, elles sont très rares sous ce bioclimat aride.

### III.2 Caractéristique faunistiques

#### Les reptiles

**Tableau 3:** Les petits reptiles de la zone d'étude

Nom commun	Nom scientifique
Varan du désert	<i>Varanus griseus</i>
Fouette queue	<i>Uromastyx acanthinurus</i>
Agame variable	<i>Agama mustabilis</i>

Les reptiles constituent l'une des essentielles composantes de la faune de vertébrés dans la zone d'étude comme dans toutes les régions arides. En effet, les vertébrés terricoles et à faible déplacement sont parmi les groupes les plus adaptés aux formalités xériques en raison de leur taille petite et leurs adaptations éco-éthologiques et anatomo-physiologiques suffisamment développées. En de plus, ces animaux, parfois de mauvaise célébrité jouent une fonction écologique importante pour le port des équilibres biologiques d'écosystème naturels. En suite, cette classe est désignée d'espèces occupant un endroit clé dans la chaîne trophique et jouent le rôle de régulateur des densités de plusieurs populations nuisibles telles que les rongeurs et les insectes.

#### Les oiseaux

**Tableau 4:** Les oiseaux steppique accompagnatrice de l'Outarde houbara

Nom commun	Nom scientifique	Nom commun	Nom scientifique
Aigle botté	<i>Hieraaetus pennatus</i>	Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i> ,
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i> ,	Alouette calandrelle	<i>Calandrella brachydactyla</i>
Alouette haussecol	<i>Eremophila alpestris</i> ,	Bécasseau cocorli,	<i>Calidris ferruginea</i> ,
Bécasseau minut	<i>Calidris minuta</i>	Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i> ,
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i> ,	Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i> ,
Buse féroce	<i>Buteo rufinus</i> ,	Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i> ,
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i> ,	Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i> ,
Chevalier guignette	<i>Tringa hypoleucos</i> ,	Chevalier sylvain	<i>Tringa glareola</i> ,
Cigogne Blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	Courvite isabelle	<i>Cursorius cursor</i> ,
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i> ,	Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i> ,
Faucon lanier	<i>Falco biarmicus</i> ,	Fauvette à lunette	<i>Sylvia conspicillata</i> ,

Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla,</i>	Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin,</i>
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis,</i>	Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis,</i>
Ganga cata	<i>Pterocles alchata</i>	Ganga couronné	<i>Pterocles coronatus,</i>
Ganga tache	<i>Pterocles senegallus,</i>	Ganga unibande	<i>Pterocles orientalis,</i>
Glaréole à collier	<i>Glareola pratincola,</i>	Gobemouche à collier	<i>Ficedula albicollis,</i>
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata,</i>	Grand Corbea	<i>Corvus corax,</i>
Guêpier d'Europe	<i>Merops apiaster,</i>	Hirondelle de fenêtré	<i>Delichon urbica</i>
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia,</i>	Ibis chauve	<i>Geronticus eremita,</i>
Loriot d'Europe	<i>Oriolus oriolus,</i>	Martinet noir	<i>Apus apus,</i>
Milan noir	<i>Milvus migrans,</i>	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>
Moineau espagnol	<i>Passer hispaniolensis</i>	Perdrix gabra	<i>Alectoris barbara,</i>
Pigeon biset,	<i>Columba livia,</i>	Pigeon colombin	<i>Columba oenas,</i>
Serin cini	<i>Serinus serinus,</i>	Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea,</i>
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis,</i>	Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur,</i>
Traquet à tête blanche	<i>Oenanthe leucopyga</i>	Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>
Traquet du désert	<i>Oenanthe deserti,</i>	Traquet à tête grise	<i>Oenanthe moesta,</i>
Traquet rieur	<i>Oenanthe leucura,</i>	Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna,</i>
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe,</i>	Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus,</i>

La liste d'espèces signalées, comprend 44 espèces sédentaires nicheuses et 78 espèces (soit 63 %) migratrices de passage dont 54 visiteurs de passage, 9 nicheuses migratrices et 14 hivernantes (Tab. 4). Ces espèces migratrices constituent environ 61% de la liste des espèces (soit 131 espèces) qui traversent régulièrement l'Algérie pendant les deux périodes de migration trans sahariennes à savoir la migration postnuptiale et la migration pré-nuptiale, entre l'Eurasie (régions tempérées) où les oiseaux se reproduisent et l'Afrique tropicale où les oiseaux dépassent l'hiver.

L'ordre des passériformes (oiseaux percheurs) ou oiseaux chanteurs est le plus représenté de la classe des oiseaux dans la zone d'Ouled Djellal, Besbès et Ras El Miaad. Cet ordre compte 78 espèces aviaires appartenant à 14 familles différentes dont la majorité sont des oiseaux migrateurs répartis entre 38 passagers, 12 espèces hivernantes et 4 nicheuses migratrices (Tab. 4). Les oiseaux sédentaires dénombrent 25 espèces représentant moins que la moitié (32%) des passereaux de cet ordre et plus que la moitié (59%) de l'ensemble des oiseaux nicheurs sédentaires de la zone d'étude (Tab. 4).

Si l'on exclut les Corvidae, ce groupe est principalement constitué d'oiseaux au vol rapide, aimable et vif et de taille relativement moyenne à petite. Ce sont des oiseaux ayant une dispersion assez étendue dont l'effectif est important dans les zones à végétation importante.

On peut les regarder aussi dans les plaines, dans les zones relativement accidentées, dans les milieux dunaires et dans les endroits urbanisés. Parmi les familles les plus représentées, il y a lieu de citer la famille des Turdidae et la famille des Alaudidae qui sont considérées comme étant les passereaux les plus abondants et les plus caractéristiques des paysages arides et désertiques, (Heim de Balsac & Mayaud, 1962; Etchécopar & Hue, 1964). La famille des Alaudidae est représentée par 11 espèces dont la majorité (82%) est des espèces nicheuses sédentaires.

### III.3 L'habitat de l'Outarde houbara

L'Outarde houbara est une espèce fréquentant les milieux désertiques arides et semi-arides d'Afrique du Nord subsaharienne Etchecopar & Hue (1964); Johnsgard (1991); Goriup (1997). Les milieux de ces régions sont typiquement des milieux ouverts, principalement représentés par de vastes steppes arbustives (*Chenopodiaceae*) ou graminéennes (*Stipa tenacissima* L., Alfa) au couvert végétal bas et clairsemé. Les études menées au cours de ce travail nous ont permis d'explorer la double hiérarchie structurant d'une part l'hétérogénéité environnementale au sein de ces milieux, et dirigeant d'autre part la sélection globale des habitats par l'outarde houbara. La ressource en eau représente le facteur limitant essentiel que l'on retrouve à chaque niveau de ces hiérarchies, parmi les autres types d'influences plus spécifiques (interactions, comportements anti-prédation ou sociaux par exemple).

L'Outarde houbara fréquente les plaines sèches, aride et semi aride. Les habitats steppiques avec un faible recouvrement (exceptés quelques arbrisseaux en l'occurrence le «Betoum» *Pistacia atlantica*. et le Jujubier *Zizyphus lotus*. L'Outarde houbara rencontrée principalement en Algérie dans les régions steppiques caractérisées par un régime de pluies très irrégulier dans le temps et dans l'espace (la pluviosité moyenne annuelle est faible, elle oscille entre 100mm à 300mm/an).

Une période sèche pouvant atteindre 6mois et plus caractérisée par des maximes très élevées et de vents secs et chauds importants. (La position de la steppe ses larges espaces et ses couloirs de plaine présentent un champ de remuons pour les masses d'air), elle fréquente principalement les steppes graminéennes à savoir :

- la steppe àAlfa : *Stipa tenacissima*.
- la steppe àDrim : *Aristida pundens*.
- les steppes chamaephytiques principalement.
- la steppe àchih : *Artemisia herbealba*.
- la steppe àRemth : *Hammada scoparia*.

L'outarde n'a jamais fait l'objet d'observations récentes dans les milieux comme les Ergs ; les Chotts, les Montagnes et les Forêts.

### **Steppe à Alfa**

La physionomie relativement homogène est marquée par la dominance de L'Alfa. Cette formation constitue un stade de transition entre les formations forestières et les steppes secondaires à chamaephytes (Chih notamment).

Dans les zones plus arides, en l'absence de végétation forestières, la steppe à Alfa apparaît comme la formation la moins dégradée avant un passage éventuel à une steppe secondaire à chamaephytes ou à Sparte.



**Figure 27:** Steppe à Alfa (Ras El Miaad, 2015)

### **Les steppes à « Remth »**

Le *Hammada scorparia*. « Remth » colonise relativement pauvre en espèces, il est très étendu partout notamment dans le sud algérois, mais souvent dégradé par l'homme car le « Remth » fournit un bon bois de chauffage. Lorsque le reg est ensablé superficiellement les *Aristida* apparaissent.

### **La steppe à « Drinn »**

Il caractérise les ergs et les sols ensablés et représente un stade plus dégradé que celui de l'Alfa. Lorsque le groupement est développé, on trouve une végétation arbustive formée par *Ephedra*

*alata.* ; *Retama retam.* ; *Genista saharae* et *Calligonum azel.* Parmi les plantes herbacées, on peut citer principalement *Cyperus conglomeratus*. et *Moltkia ciliata*.

### **La steppe à « Chih »**

C'est une steppe secondaire à chamaephytes beaucoup plus dégradé que la steppe à « Alfa ». Elle colonise les sols argileux, les fonds humides sur terres meubles et les plateaux limoneux, enfin le « Chih » fournit un très bon fourrage notamment pour les ovins. Anonyme, (1988) in Agrebi (1991).

L'Outarde houbara en Algérie, se rencontre dans des latitudes moyennes variant approximativement de 31°25'N à 35°50'N, des longitudes oscillent entre 0°10'E et 8°7'E, des altitudes atteignant les 1500 mm et 450 mm avec 283 à 350 jours biologiquement secs on la retrouve du semi-aride au saharien, dans les plaines sèches et aride et les habitats steppiques et pré-désertiques à faible recouvrement et parsemés de quelque arbres et arbuste notamment *Pistacia atlantica* ; *Tamarix articulata* ; *Acacia sp.* (Plusieurs espèces) ; *Rhus tripartita* ; *Oléa europea varoleaster* ; *Argania spinosa* et *Zizyphus lotus*.

L'Outarde houbara s'aventure également dans les petites surface cultivées et visite régulièrement les même sites chaque soir elle prospère enfin dans les limite de températures moyennes annuelles comprise entre 41 °C et 22 °C, et des amplitudes extrêmes thermiques atteignant les 39,1 °C, (Agrebi, 1991)

Les aires de rencontre de l'Outarde Houbara sont les surfaces suivantes :

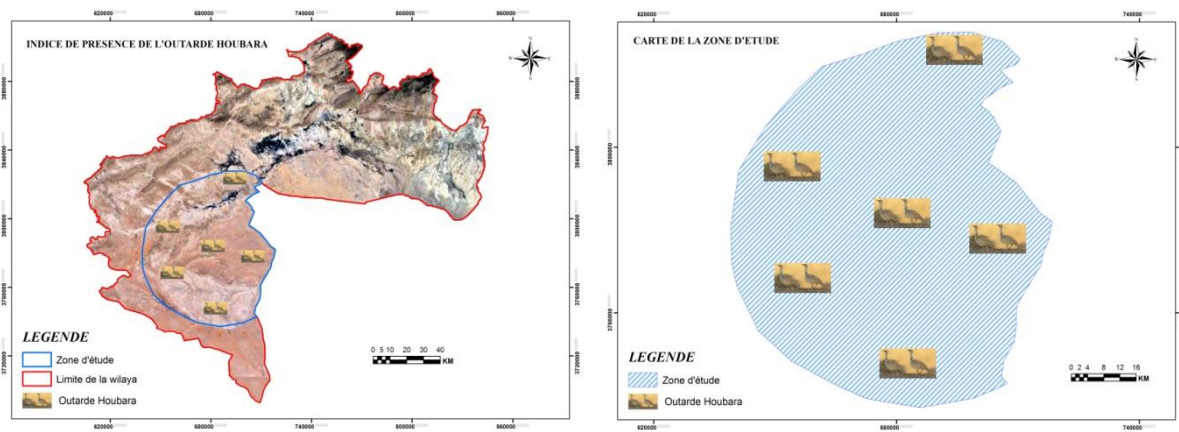
Surfaces plaines, Reg et substrats caillouteux ou argileux, Steppes à Alf, Steppes à Remth, Steppes à Armoise, Sols ensablé Steppes à Drinn, Dayas et dépressions fermées, Oued, lits d'oued et vallées et Steppes à halipèdes.

Les plaines arides et semi-arides fréquentées par l'Outarde Houbara comme une zone de passe la durée journalière, les arbres habitats de repos et visite régulièrement les petites surfaces cultivées pour cherche la nourriture ces surfaces riches en insectes.



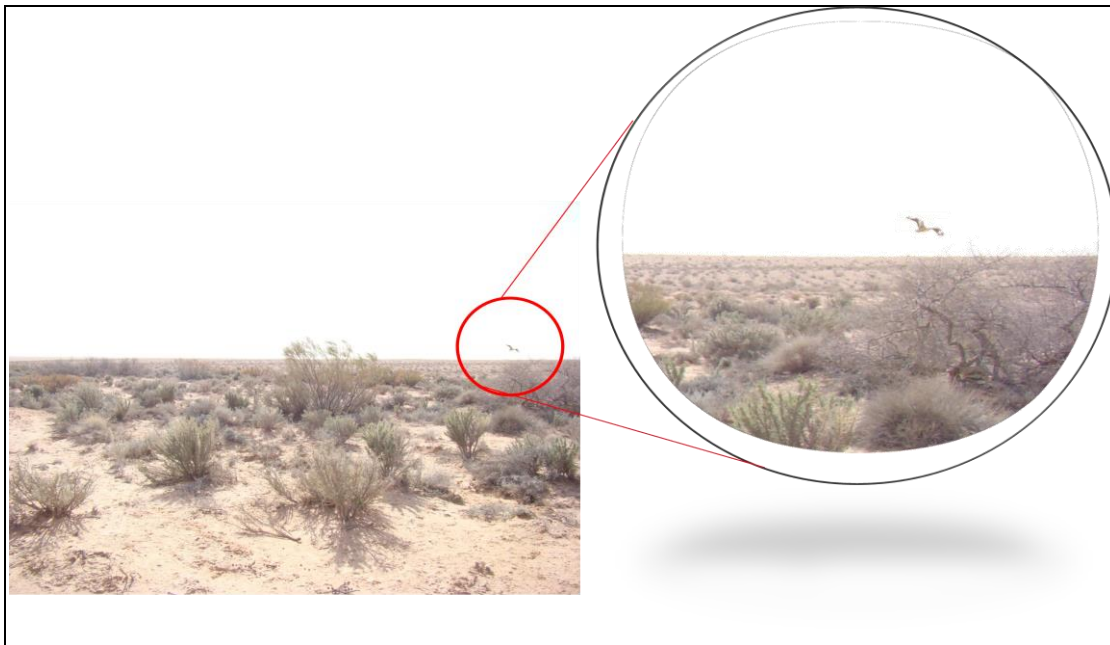
Original, 2014

**Figure 28:** Le biotope de l'outarde houbara dans la région de Rass El Miaad



Original, 2017

**Figure 29 :** Indice de la présence d'Outarde houbara dans la zone d'étude



Original; 2015

**Figure 30** : Outarde houbara en vol dans la zone de Rass Elmiad

#### **III.4 Résultats relatifs aux analyses concernant le régime alimentaire d'*Outarde houbara* dans la nature a titre indicatifs (les fientes) :**

Pour mieux préciser le régime alimentaire de l'houbara nous nous sommes basés sur :

- les analyses des déjections (les fientes) d'outarde houbara obtenues dans le milieu naturelle et la bibliographie disponible sur cette question.

#### **Le régime alimentaire**

L'analyse du régime alimentaire de l'Outarde houbara, est basé sur les fientes trouvées dans la zone d'études.

Il ressort que les spectre alimentaire de est compose des végétaux déterminé par la présence de tige, bourgeon et des grains, des fragments oses des petites reptiles déterminé par la présence des fragments du tibia et enfin les insectes sont déterminés par la présence des élytres, têtes, pronotum, des ailes et des pattes. (Tab. 5, 6, 7 et 8).



**Tableau 5 :** La composition d'une fiente d'Outarde houbara (Rass El Miaad et Besbes).

Ordre	Famille	Espèce	Nombre	Abondance
Orthoptère	Orthoptera.F.ind		2	14,29%
Coléoptère	Coleoptera.F.ind	<i>Pimelia sp.</i>	2	35,71%
		Coléoptera.sp2.ind	3	
Hyménoptère	Fourmicida.F.ind	Fourmicida.sp1.ind	5	50%
		Fourmicida.sp2.ind	2	
<b>Total</b>			14	100%

À partir des analyses de la fiente d'une Outarde houbara «*chlamydotis undulata undulata* » trouver dans la zone : Tabbata, Rass el Miaad et Besbes, on trouve dans leurs fientes des fragments végétaux, il s'agit des parties racinaires et de la tige d'une plante *Aristida pungens* (Drine) appartenant à la famille des *Graminées* (voir la figure n°41), et des pierres, ce tableau indique à partir de l'abondance relative des spécimens trouvés que les Hyménoptères sont très abondants avec (50%), puis les Coléoptères avec (35.71%), enfin les Orthoptères avec (14.29%).

**Tableau 6 :** la composition d'une fiente d'outarde houbara (Oued Lemthanin, Région Ouled Djalel)

Ordre	Famille	Espèce	Nombre	Abondance
Coléoptère	Coléoptera.F.ind	<i>Pimelia sp</i>	2	60%
		Coléoptera.sp4.ind	4	
Hyménoptère	Fourmicida.F.ind	Fourmicida.sp1.ind	4	40%
<b>Total</b>			10	100%

À partir des analyses de la fiente d'une Outarde houbara «*chlamydotis undulata undulata* » trouver dans la zone : Oued Lemthanin, Ouled Djalel, on trouve dans leurs fientes des fragments végétaux il s'agit des parties de la tige d'une plante appartenant à la famille des *Brassicacées* (Fig. 32), et des pierres, ce tableau indique à partir de l'abondance relative des spécimens trouvés que les Coléoptères sont très abondants avec (60%), puis les Hyménoptères avec (40%).

**Tableau 7 :** La composition d'une fiente d'outarde houbara (Lieu: Oued dwihba, Rass el Miaad, Besbes)

L'ordre	La famille	L'espèce	Le nombre	L'abondance
Coléoptère	Coléoptera.F.ind	<i>Pimelia sp</i>	1	33.33%
		Coléoptera.sp3.ind	1	
Hyménoptère	Fourmicida.F.ind	Fourmicida.sp1.ind	3	50%
Orthoptère	Orthoptera F.ind		1	16.67%
<b>Totale</b>			6	100%

À partir des analyses de la fiente d'une Outarde houbara «*chlamydotis undulata undulata*» trouvée dans la zone : Oued dwihba, Rass el Miaad et Besbes, on trouve dans leurs fientes des fragments végétales, des grains indéterminés et des pierres, ce tableau indique à partir de l'abondance relative des spécimens trouvés que les Hyménoptères sont très abondants avec (50%), puis les Coléoptères avec une abondance (33,33%) et enfin les Orthoptères (16,67%).

**Tableau 8:** La composition d'une fiente d'outarde houbara (Oued Tarfya, Région Ouled Djalel)

L'ordre	La famille	L'espèce	Le nombre	L'abondance
Coléoptère	Coléoptera.F.ind	<i>Pimelia sp</i>	1	20%
Hyménoptère	Fourmicida.F.ind	Fourmicida.sp1.ind	3	60%
Orthoptère	Orthoptera F.ind		1	20%
<b>Total</b>			5	100%

À partir des analyses de la fiente d'une Outarde houbara «*chlamydotis undulata undulata*» trouvée dans la zone : Oued Tarfya, Région Ouled Djalel, on trouve dans leurs fientes des fragments végétales, «*Anabasis articulata*» (voir la figure 38), des oses d'un petit reptile (voir la figure 36) et des pierres, ce tableau indique à partir de l'abondance relative des spécimens trouvés que les Hyménoptères sont très abondants avec (60%), puis les Coléoptères et les Orthoptères avec une abondance de (20%).

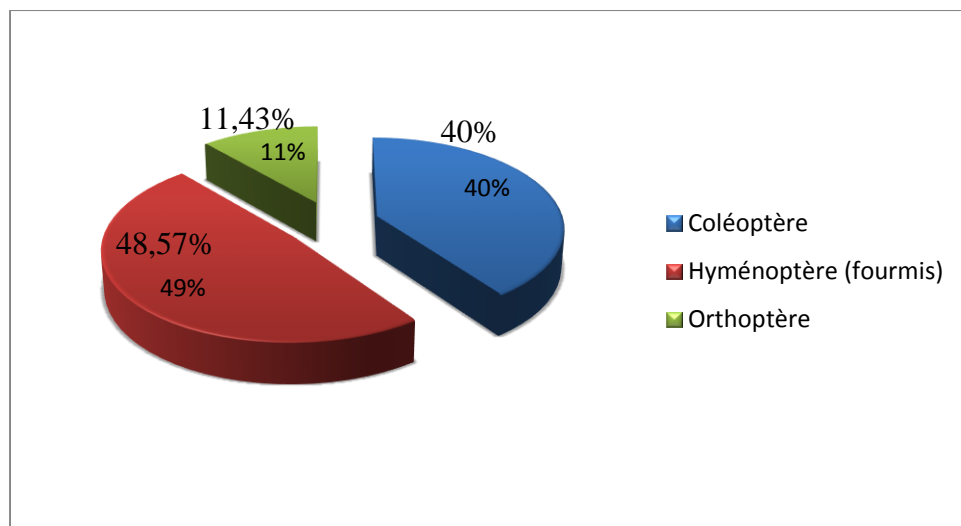
Si on calcule l'abondance des insectes trouvés dans le régime alimentaire de l'Outarde houbara «*Chlamydotis undulata undulata*» on utilisant l'indice d'abondance comme il est présenté dans l'équation suivante:

$$\text{Indice d'abondance} = N_x / N_t \times 100$$

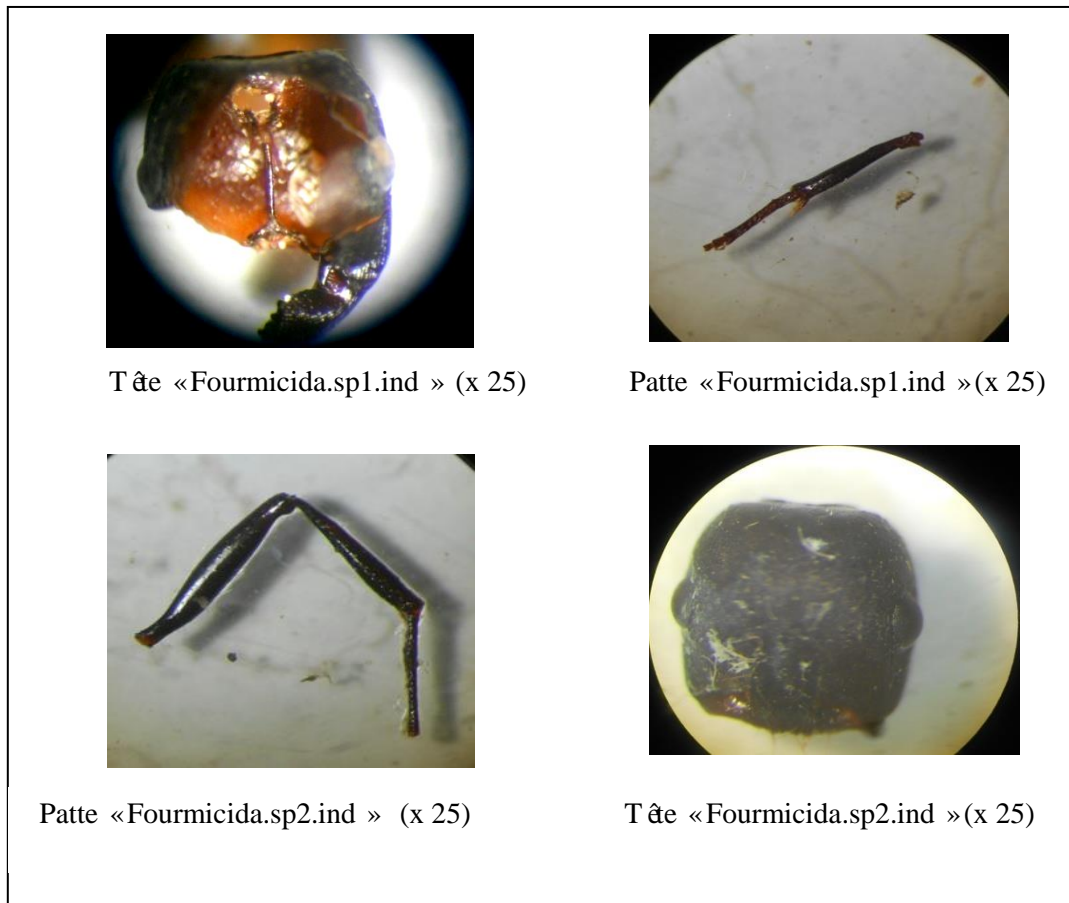
$N_x$  : nombre de chaque spécimen trouvé

$N_t$  : nombre totale des spécimens trouvés.

Avec un nombre total des spécimens trouvés de 35 spécimens, nous avons eu les résultats suivants : Coléoptère : 40%, Hyménoptère (fourmis) : 48.57%, Orthoptère : 11.43%, et d'autres, tel que les plantes et les petites reptiles, Pr é s e n t e r dans le diagramme suivante



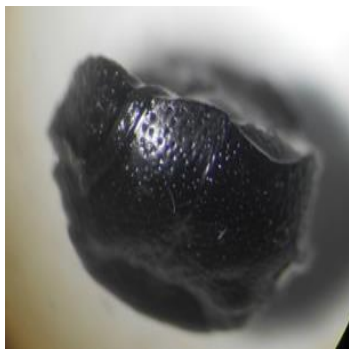
**Figure 31** : Spectre d'abondance des insectes trouvés dans le régime alimentaire de l'Outarde houbara nord africain «*Chlamydotis undulata undulata*»



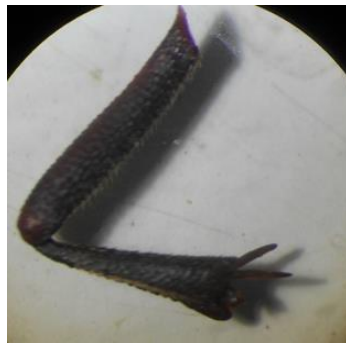
**Figure 32** : D'efférentes spécimens d'ordre Hyménoptère (fourmis) trouvée à partir des analyses de la fiente d'*Outarde houbara* «*Chlamydotis undulata undulata*»(x25)



**Figure 33** : Fragments osseux d'un vertébrée ; petite reptile (x50)



Thorax d'un Coléoptère  
«*Pimelia sp*»



Patte d'un Coléoptère  
«*Pimelia sp*»



Patte d'un Coléoptère  
Coloptera.sp4.ind



Patte d'un Coléoptère  
Coloptera.sp3.ind



Aile d'un Coléoptère  
Coloptera.sp3.ind



Thorax d'un Coléoptère  
Coloptera.sp2.ind

**Figure 34 :** Différents spécimens d'ordre coléoptère trouvée à partir des analyses de la fiente d'outarde houbara « *Chlamydotis undulata undulata* » (x25)



Fragment végétative  
«*Anabasis articulata*»



fragment végétative  
«*Brassica sp*»



fragment végétative  
Drine «*Aristida bengence*»

**Figure 35 :** Différents spécimens des fragments végétaux trouvés à partir des analyses de la fiente d'outarde houbara « *Chlamydotis undulata undulata* » (x25)

### III.5 Détermination et dénombrement des espèces consommées

La détermination des espèces consommées par l'outarde est basée sur l'examen sous la loupe binoculaire des fragments recueillis.

Les végétaux sont déterminés par la présence de fragments végétaux tels que les tiges, les fleurs, les bourgeons et les feuilles. Le dénombrement reste difficile à déterminer. Concernant les arthropodes, l'identification de la classe, de l'ordre et de la famille des invertébrés proies est basée sur la présence d'une partie du corps de l'arthropode, tels que les têtes, les mandibules, les thorax, les pattes, les élytres, et les abdomens. La détermination des insectes va jusqu'à la famille ou le genre et dans des cas exceptionnels jusqu'à l'espèce. On se base dans ces cas sur des critères morphologiques de la tête, des ailes (voire figure 26), des mandibules, du thorax, des coxas, des fémurs et des tibias. Nous nous sommes contentés de signaler la famille ou l'ordre lorsque nos investigations de détermination n'ont pas pu aboutir au genre ou à l'espèce. Pour la même famille ou l'ordre, nous avons désigné par sp.1, sp.2, sp.3, ainsi de suite, des espèces différentes les unes des autres par des caractères morphologiques de forme, de taille, d'aspect et de couleur.

Les vertébrés sont déterminés à partir des ossements, mais celle-ci reste difficile à cause de la fragmentation avancée des éléments retrouvés.

#### III.5.1 Soins médicaux

Nous avons pris la précaution particulièrement stricte de mettre les oiseaux en observation. Celle-ci étant nécessaire lorsqu'on sait que les outardeaux ont été obtenus par des méthodes stressantes (capture). D'autant plus, que les signes évidents de maladie peuvent ne pas se manifester au tout début chez comme c'est le cas pour la plupart des espèces d'oiseaux sauvages car, dans la nature, montrer des signes de santé chancelante et de la faiblesse incite les autres oiseaux à attaquer.

En conséquence, au moment où les signes de maladie sont identifiés, les réserves d'énergie des peuvent avoir été prolongées. Une fois qu'elles sont épuisées, la santé des oiseaux se détériore vite et les animaux s'affaissent et meurent rapidement. Pour ces raisons, il est particulièrement important d'exercer une surveillance adéquate pour détecter des signes non spécifiques comme la dépression, la faiblesse l'anorexie et les comportements anormaux très répandus chez les outardes. Dès qu'on les détecte, il faut agir immédiatement et donner un suivi attentif une fois que le diagnostic a été établi. Chose que nous avons menée dès les premiers jours et les techniciens sur place ont pu admirer la qualité du suivi.

L'apparition de maladie dans un élevage se traduit par une augmentation de la morbidité tolérable (ou nombre de malades) suivie ou non de mortalité. Le réflexe du praticien sera de pratiquer des autopsies sur des animaux morts spontanément et sur des oiseaux présentant des signes suffisamment évidents qui seront sacrifiés.

L'euthanasie doit être le moins traumatisant possible pour ne pas faire souffrir l'oiseau inutilement. Nous préférons nettement l'injection intraveineuse d'une solution euthanasiante (N.D.T61), à la luxation des vertèbres cervicales. L'injection intracardiaque de 20 à 40 ml d'air est instantanément mortelle. L'électronarcose ou l'anesthésie fatale à l'éther en vase clos sont également possibles. Ces pratiques ont l'avantage de ne pas être traumatisantes, ni pour les animaux sacrifiés ni pour les organes que l'on veut examiner.

L'autopsie et la collecte des commémoratifs sont des étapes très importantes dans la démarche diagnostique. Le praticien a le devoir d'y apporter sa touche sanitaire personnelle. En effet, l'autopsie n'est pas l'occasion de disséminer dans l'environnement des liquides organiques largement contaminés, des tissus contaminants et autres cadavres contagieux. Il faut convaincre les éleveurs de brûler les oiseaux morts s'il y en a peu ou de les faire retirer par un centre d'équarrissage s'il sont plus nombreux (poids total des cadavres doit être >40 kg). Il faut conserver les cadavres dans un congélateur.

### III.5.2 Les résultats relatifs à l'évolution du poids et les mesures biométriques des outardeaux en captivité

**Tableau 9 : Information sur l'évolution du poids et les mesures biométriques des outardeaux en captivité**

N° de bague	date De capture	Poids (g) ±0.01		Aile pliée (Cm)		Tarse (mm)		Sexe
		09/06/2014	21/08/2014	09/06/2014	21/08/2014	09/06/2014	21/08/2014	
3473	Fin février	893.8	Transféré(*)	60	Transféré(*)	90.6	Transféré(*)	♂
3472	Début Mars	860.6	Transféré(*)	55	Transféré(*)	90	Transféré(*)	♂
3469	Avril	678.3	Transféré(*)	36	Transféré(*)	85	Transféré(*)	♀
3466	Avril	536	747.2	35	38	78.3	94.1	♀
3468	Avril	692.8	692.8	33	33	86	86	♀
3467	Avril	540.6	938.7	30	37	74.8	80.4	♂
3409	Mai	298.88	715.8	21.4	30.4	61.1	70	♀
3004	Mai	546.1	1310.4	21.6	35.6	69.9	75	♂
3402	Fin Mai	334.9	Transféré(*)	23	Transféré(*)	70.1	Transféré(*)	♀
3400	Début juin	288.2	Transféré(*)	22.5	Transféré(*)	55	Transféré(*)	♂

(\*) : Transféré à réserve de Ouled djalel

Ce tableau présente dans les colonnes l'évolution du poids et les mesures biométriques de dix outardeaux mesurés entre deux périodes (09/06/2014 et 21/08/2014), et dans les lignes ; les

numéros de la bague de chaque outardeau. Tel que la deuxième mesure elle pratiquée sur cinq outardeaux et les autres sont relâchés.

Ces outardes houbara sont numérotés par des bagues sont enregistrés pour faciliter la présentation dans le tableau.

Pour l'évolution du poids dans la première phase (09/06/20014) on enregistré une valeur maximale et minimale sont 893.8g, 288.2g successivement, et pour la deuxième phase (21/08/20014) pour les autres outardes les valeurs maximale est de : 1310.4g et la valeur minimale est de : 692.8g. Pour les mesures biométriques on remarquer que pour la longueur d'aile pliée dans la première phase, la valeur maximale est de : 60cm, et la valeur minimale est de 21.4cm, et pour la deuxième phase la valeur maximale et minimale sont enregistrés successivement : 35.6cm, 33cm. La longueur du tarse maximale dans la première phase est de : 90.6mm, et minimale 55mm, et pour autres outardes dans la deuxième phase la valeur maximale et minimale est de 94.1mm, 80.4mm successivement.

### III.5.3 Résultats relatifs aux analyses concernant le régime alimentaire d'Outarde houbara dans la nature a titre indicatifs (un gésier et de fiente)

Pour mieux préciser le régime alimentaire de l'houbara nous nous sommes basés sur :

- les analyses du contenu stomacal d'outarde houbara.
- les analyses des déchets de déjection d'outarde houbara obtenues dans le milieu naturelle.
- et la bibliographie disponible sur cette question.

### III.5.4 Résultats de l'autopsie d'une outarde houbara

Ces résultats sont basés sur l'autopsie d'une outarde malade par l'aspergillose qui la mort de cette dernière, tel que après la mort on éliminer cette sujets malade pour faire l'autopsie a l'aide d'une vétérinaire on sorte avec des résultats suivantes :

Espèce : Outarde Houbara.

Sexe : male.

Age : 8 mois.

Poids : 938g.

N° de bague : 3467.

Couleur de bague : rouge

Lien de provenance : Djelfa.

Date du décès : 22/08/2012.

Sacs a ériens

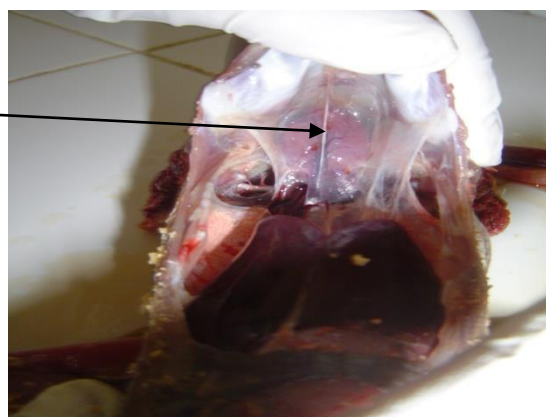


Figure 36. Jaunissement des sacs a ériens



### a. Circonstances de la mort

L'animal a présenté des signes d'inappétence, de tristesse, difficulté respiratoire, maigreur

### b. Rapport d'autopsie

-les sacs aériens : de couleur opaque, aérosculite

-la trachée : congestionnés, hémorragiques, présence d'un mucus jaunâtre.

-les poumons : hypertrophiés, enflammés, et présence de nodules blancs.

Présence de fructifications mycéliennes verdâtres caractéristiques des moisissures.

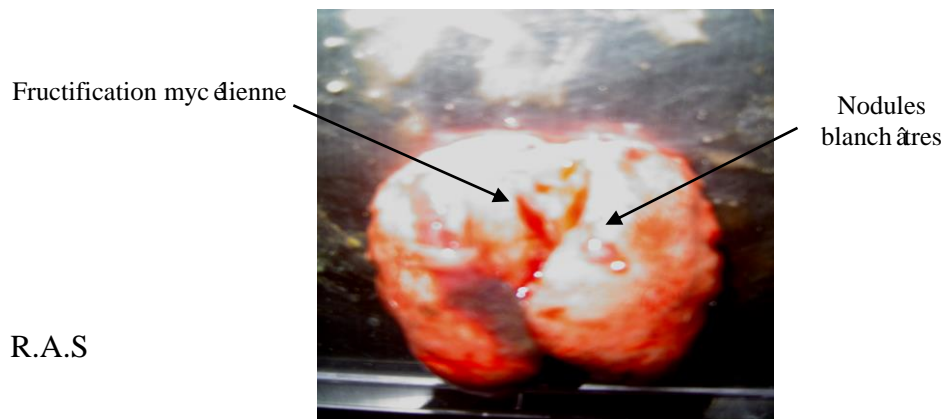
-le cœur : R.A.S

-le foie : R.A.S

-les reins : R.A.S

-la rate : R.A.S

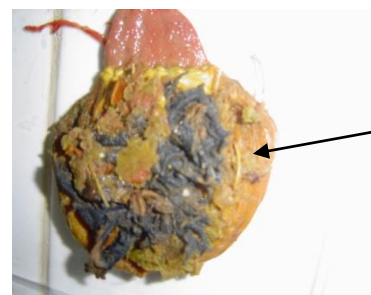
-le pro ventricule : R.A.S



**Figures 37 : Poumons**

-le gésier : présence d'un morceau de tissu volumineux de la taille du gésier.

-les intestins : de consistance dure et vides, présence d'un mucus visqueux en excès.



Morceau de tissu digéré (Gésier)

**Figure 38 : Morceau de tissu digéré**

Les lésions remarquées au niveau de l'appareil respiratoire miment la maladie respiratoire chronique banale mais la présence des nodules blancs et le feutrage verdâtre au niveau des poumons conduisant vers l'Aspergillose.

Le bout de tissu retrouvé au niveau du gésier à provoquer l'arrêt du transit alimentaire ce qui explique les intestins vides, et l'état cachectique de l'outarde.

**Tableau 10** Composition des groupes de males obtenus durant la période de reproduction a la commune de Ras EL Miaad, Besbes et Ouled Djellal Biskra en 2014

Date	Nombre de ♂ observés en groupe	commune	Lieu dit
01/04/2014	2	RAS-ELMIAAD	OUED-RETAM / OUED-BERIKHAM (HASSI S'MARA)
30/04/2014	1	RAS-ELMIAAD	HASSI S'MARA (EL EZLA)
04/04/2014	2	RACE-ELMAAD	BERIKHAM (TABTABA)
05/04/2014	2	BESBES	OUED-ZABOUJ
06/04/2014	2	BESBES	BOULAOUHETTE
07/04/2014	4	RAS-ELMIAAD	LEGRAIAR
08/04/2014	0	RAS-ELMIAAD	AOUN-ALLAH
09/04/2014	2	RAS-ELMIAAD	RASS-ELOAER
10/04/2014	3	BESBES	OUED TELL / DAIJEL
11/04/2014	4	BESBES	EL ATROUSS/L'MAGTLA
12/04/2014	1	BESBES	BEN-LEHSAIK / STAH-DRAISSA
13/04/2014	2	OULED-DJELLAL	LEKDAIDA/STAH-BEN LABAZ
14/04/2014	1	OULED-DJELLAL	ELFAHAMA
15/04/2014	1	OULED-DJELLAL	AEROPORT
16/04/2014	4	OULED-DJELLAL	ELMAKRANE

### En solitaire

Des males solitaire s'observent fréquemment pendant la période de reproduction, il s'agit de males évincés qui n'ont pu subir à des femelles ou aux groupes ou d'immatures.

Ces solitaires sont assez importants en nombre mais différents des groupes et ne se rencontrent pas régulièrement dans les mêmes sites.

### **En famille**

En Algérie, les familles commencent à s'observer à partir du mois de Mai, cependant, il nous a été possible de voir quelques familles durant la fin du mois d'avril de l'année 2006. La famille se compose du male, de la femelle et deux jeunes outardeaux généralement, rarement trois jeunes. Il convient de préciser que ces observations concernent la période allant de l'éclosion au démarrage (1) des jeunes (03 semaines à un mois) car généralement, après cette période, le male quitte la famille et ne la rejoint qu'en automne.

### **III.5.5 Comportement pr éet post-reproducteurs :**

#### **Gr égarisme**

En dehors de la période de reproduction, les Houbara mènent une vie de groupes on les observe le plus souvent et depuis leur raréfaction par groupes de quatre à dix individus occasionnellement plus. Au Maroc les groupes composent de six à dix individus (HADDAME, 1985, *in* ; AGREBI, 1991)

Ils sont de cinq à douze individus en moyenne des fois beaucoup plus en Algérie

Il m'a été communiqué par des pasteurs-éleveurs qu'un groupe de vingt cinq (25) Houbara a été observé à village Hassi S'mara commune Ras EL Miaad en novembre 2005. En Algérie l'espèce est grégaire en dehors de la période de reproduction ce grégarisme se solidifie et se précise au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la période de reproduction, C'est-à-dire de la fin juin à la fin décembre.

### **III.5.6 Structure sociale hors période de reproduction**

Nous tenterons à partir de nos différentes observations de définir dans ce qui suit la structure sociale de l'outarde Houbara hors période de reproduction.

#### **De la fin Mai à la fin Juin :**

- Regroupement de males évincés et d'immatures.
- Vie en famille : un male plus une femelle et deux jeunes on général.

#### **De la fin Juin à la fin Août :**

- Vie en famille : un male plus une femelle et deux jeunes on général.

Le male quitte sa famille et rejoint le groupe.

- Les groupes de males s'intensifient et augmentent en nombre.

#### **De la fin Août à la fin Septembre**

- Vie en famille le male reproducteur rejoint sa famille à partir de la fin septembre.

- Les familles commencent à s'associer pour former des groupes se composant de males de femelles et de jeunes de l'année.

**De la fin Septembre à la fin Décembre :**

Formation des groupes distincts composés d'adultes des deux sexes et de jeunes de l'année des groupes formés d'un seul sexe uniquement peuvent également s'observer.

Ces groupes varient de cinq (5) à dix (10) individus en saison mauvaise et de huit (8) à douze (12) individus en bonne saison.

A partir de la fin décembre début de la période de reproduction, le gréganisme se dissout peu à peu

Il est donc clair que l'espèce est grégaire en dehors de la période de reproduction et que même durant cette période un gréganisme de males évincés et d'immatures s'observe.

## Discussion

Les résultats de cette étude viennent affirmer le statut rare de l'Outarde houbara dans la région d'Ouled djallel, Ras Elmiaad et Besbès. Malgré la présence faible d'outarde dans cette région. Le statut d'Outarde houbara est progressive dans la région de Ziban, qui riche des statuts de conservation très renforcés à l'échelle nationale et internationale, selon Belhamra et Abbas, (2003) ; Belhamra *et al.* (2006).

Mais aussi dans la région d'étude aurait permettre en retour progressif et/ou le déclin de l'Outarde houbara emblématique, par nombreux facteurs tel que ; la ravage de ses biotop à cause de l'exploitation par l'homme, le braconnage, la chasse exagérée due aux expéditions des chasseurs du Moyen Orient ont également contribué très significativement à la diminution des effectifs. Ces parts de chasse, durent quelquefois plus d'un mois et affilant des dizaines de véhicules et d'autres matériel sophistiqués permettant la réalisation des tableaux de chasse quelquefois très importants de l'ordre de plusieurs centaines et même parfois de certains milliers.

Le chiffre de traces découvertes et les fientes collectées à travers des sorties du terrain de endroit que nous réalisons sur place, soulignent la continuité d'une petite population résiduelle dont la mise à l'abri totale dans cette zone.

En cela qui concerne la sous espèce africaine, le matériel végétal formait une partie importante du rationnement alimentaire au printemps (Gaucher, 1991, Heim de Balsac, 1954 *In* Bourass, 2012) et pendant la période sèches (McCormick, 1999; Collins, 1984).

Les études et les observations démontrent l'importance des coléoptères et des fourmis dans le rationnement alimentaire de l'Outarde, (Gubin 2008 et Tigar et Osborne, 2000; Combreau et Rambaud, 1994 *In* Bourass, 2012 ; Nadeem *et al.*, 2004), à cette raison on a présent dans notre travail qu'on a trouvé les insectes d'ordre hyménoptères (fourmis) et les coléoptères sont plus abondantes dans nos déchets collectés.

En plus des fourmis et des coléoptères, (Greathead *et al.*, 1994) ; a marquant l'importance des orthoptères (criquets), ces études sont conciliables avec nos conséquences, tel qu'on a observé dans l'ordre de coléoptère l'espèce « *Pimelia sp* » est très riche dans le régime alimentaire d'Outarde nord africaine « *Chlamydotis.u.u* », ainsi on a marquant la présence des orthoptères dans les déchets collectés.

A partir de conséquences montrées dans les (Tab. 5, 6, 7 et 8). , nous remarquons que le régime alimentaire d'Outarde est très variés et comporte nombreux nourritures de formation végétale ; tiges (des Brassicaceae, Chénopodiacées et Graminées), bourgeons, graines etc., et de formation

animale tel que les insectes (Fourmis, Coléoptères, Orthoptères, les oses des petits reptiles et Hyménoptères) et d'autres organisme tels que les cailloux.

On observe aussi que dans le contenu alimentaire de l'Outarde houbara d'origine animale, les insectes sont les plus présents dans son rationnement alimentaire, ceci montre l'utilité agro-écologique de l'Outarde comme une solution régulatrice de l'augmentation des insectes nuisibles, et comme un agent d'équilibre biologique pour les écosystèmes semi arides et arides.

Avec un nombre total des spécimens d'insectes découverts dans le contenant des résidus collectés (35 spécimens), nous avons eu les résultats du taux des insectes composés le rationnement alimentaire d'Outarde houbara suivants : Hyménoptère : (fourmis) : 48.15%, Coléoptère : 33.33%, Orthoptère : 18.52%, et d'autres, tel que les plantes Drine «*Aristida pengine*», «*Anabasis articulata*», «*Brassicacées.sp*» et les petits reptiles.

L'Outarde houbara «*chlamydotis u undulata*» est un oiseau omnivore d'une interets agro-écologique, possédant un rationnement nutritif très varié composant surtout des insectes, particulièrement ceux qui sont nuisibles à l'agriculture tel que les sauterelles, ce qui lui accéder de conditionner un stabilité biologique dans son biotope naturel, nombreux pratiques dans le monde ont exposé l'activité de l'Outarde comme un système biologique de lutte contre les sauterelles, (Greathead *et al.*, 1994).

La saison de reproduction des outardes houbara sauvages vivent en captivité est saisonnière, commence a Janvier par les parades nuptiales des males pour attirer l'attention les femelles à la copulation dans leur propre sites qu'ils défendent le long de la saison de reproduction et auxquelles ils sont fidèles (Johnsgard, 1991 ; Hingrat, 2005 ; Chamem *et al.*, 2008).

Les femelles pondent leurs œufs principalement en mars et avril et peuvent poursuivre la ponte jusqu'au mois de juin (Hingrat, 2005), la couvée comprends de 2 à 3 œufs dans les conditions régulières, si la première couvée est perdue, la femelle effectue une ovulation de compensation (Johnsgard, 1991 ; Saint jalme & Van Hezzik, 1996 ; Combreau *et al.*, 2002).

une fois pondus, les œufs sont incubés pendant une temps de 22 à 24 jours uniquement par la femelle (Gaucher 1995), l'outarde ne pas fait de nid, juste simple cuvette de 15 à 30 cm de diamètre sur le terrain entre les arbrisseaux ou les cailloux, (Cramp et Simmons, 1980).

En la nature, la maturité sexuelle reste incertaine, quelques hauteurs estiment qu'elle commence à l'âge de 2 ans pour les deux sexes, en revanche en captivité, elle peut etre enregistrée dès la première année (Saint Jalme et Van Hezzik, 1996).

Durant la période de reproduction, le temps consacré à la recherche de nourriture se fait plus court puisque les mâles s'observent le plus souvent sur les lieux de parade ou dans les parages des nids alors que les femelles sont soit entrain de couvrir les œufs, soit entrain de nourrir et de défendre les jeunes.

Les activités journalières de l'outarde Houbara durant la période de reproduction qui ont été entamées de (06) heures sont interrompues en milieu de journée. L'oiseau évite les fortes chaleurs en choisissant des endroits de repos ligneux (dayas, ou lits d'oueds pour le de notre zone étude) ou un endroit sur et calme pour s'y reposer. Il ne reprend ses activités qu'aux environs de 15H-17H pour ne les arrêter qu'au crépuscule, à 19H environ.

En dehors de la période de reproduction, les Houbara sexes confondus passent presque la totalité de leurs temps à la recherche de nourriture qui se fait très rare, se reposent de temps à autre et chantent. En effet, les rondes d'oiseaux comme tout déplacement par groupe sont souvent accompagnés de petits cris, lien entre les membres du groupe qui en comprennent la signification.

Au cours de ses activités quotidiennes, l'oiseau doit également veiller à sa sécurité. L'activité journalière terminée l'Houbara cherche le repos mais reste très éveillée et prête à se sauver ou à se défendre au moindre danger.

L'activité agricole causé un grand problème sur l'habitat d'outarde houbara est attribué à la dégradation de l'habitat, l'augmentation de la surface agricole utile et l'exploitation du dayas, les petites plaines dans l'activité agricole provoqué de la perturbation au niveau de milieu steppique. En 1980 l'apparition de projet mise en valeur les espaces pour l'exploitation agricole, et les dernières années on observe l'augmentation de l'activité agricole c'est les résultats de P.N.D.A (plan national de développement agricole). dans une autre coté nous avons enregistré l'utilisation en grande quantité des pesticides sur les cultures, cette dernière provoque le mortalités des insectes (nourriture de la majorité des population faunistique).

## ***CONCLUSION & PERSPECTIVES***



## CONCLUSION

L'élevage des espèces sauvages peut engendrer des menaces pour les populations domestiques, si l'environnement de tous ces animaux est commun. En effet, l'Outarde houbara « *Chlamydotis undulata undulata* » Jacquin, 1784, a connue une régression très importante dans certaines régions du Ziban. Les causes du déclin sont : la dégradation de ses habitats à cause d'une sur exploitation par l'homme, aussi, les expéditions de chasseurs du moyen-orient ont aussi contribué très significativement à la diminution des effectifs.

Les régions arides sont parmi les écosystèmes les plus fragiles et les plus complexes et se composent par une couverture végétale homogène, plus diversifiée et plus forte dans les lits d'oueds et les dayas, aussi soit-il pour les espèces faunistiques qui entrent en ce système biologique.

A travers notre étude de terrain et expérimentale au sein de l'unité d'élevage, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

Concernant le premier objectif relatif au dénombrement et régime alimentaire, nous avons noté que notre zone d'étude est composée par des couvertures végétales spécialement steppiques très éparées mais bien diversifiées. Ces formations xérophiles sont adaptées aux forts balancements thermiques, à une évaporation intensive et une fréquence de vents secs.

Nous avons dénombré 44 espèces sédentaires nicheuses et 78 espèces (soit 63 %) migratrices de passage dont 54 visiteurs de passage, 9 nicheuses migratrices et 14 hivernantes. Ces espèces migratrices constituent environ 61% de la liste des espèces (soit 131 espèces).

Nous avons noté aussi que l'ordre des passériformes (oiseaux percheurs) ou oiseaux chanteurs est le plus représenté avec 78 espèces aviaires appartenant à 14 familles différentes dont la majorité sont des oiseaux migrateurs répartis entre 38 passagers, 12 espèces hivernantes et 4 nicheuses migratrices.

Concernant le régime alimentaire, les spectres sont composés de végétaux, de fragments d'oses de petits reptiles et d'insectes. Nos résultats ont permis de mettre en évidence l'existence d'une variabilité du régime alimentaire chez l'Outarde houbara « *Chlamydotis undulata undulata* » en fonction des stations durant la même période. Ceci apparaît clairement au niveau des stations du Besbes; Ouled djalel et Ras Elmiaad.

A partir du premier objectif, nous pouvons conclure que l'Outarde est un oiseau omnivore de type opportuniste, ayant un régime alimentaire très diversifié ce qui lui attribue une importance agro-écologique par l'équilibre biologique qui produit dans son milieu naturel.

Concernant le deuxième objectif, notre travail s'est basé sur le comportement de reproduction chez les mâles et les femelles d'une part, la variabilité du comportement inter-mâles et l'effet du comportement de parade sur le pouvoir fécondant, d'autre part.

Les résultats ont pu mettre en évidence la perte de poids des femelles tout au long de la saison de reproduction. Le pic de poids est enregistré pour le mois de mars, correspondant au début de la ponte, tandis que le poids le plus faible est enregistré pour le mois de juillet correspondant à la fin de la ponte. Concernant les pontes, les femelles en activité ont pu atteindre 11 pontes par saison, de même nos estimations de la taille et de l'intensité de ponte ont pu mettre en évidence l'importance des pontes précoces enregistrées quant à l'amélioration du succès reproducteur.

Chez les mâles, l'étude comparative a révélé l'existence de différences significatives entre mâles, au niveau du comportement de parade, en effet le mâle le plus performant présente un nombre de cycle et une durée de course très élevés. Nos résultats ont aussi enregistré que l'activité de parade la plus intense est enregistré au lever du soleil. Nous avons aussi enregistré la parade à l'âge d'un an pour deux individus et elle se manifeste significativement avec l'âge. Le pic de cette activité sexuelle a été atteint au mois de mars et avril. Les résultats obtenus ont montré qu'au sein de la saison de reproduction, la photopériode est le seul facteur affectant la manifestation de la parade chez les mâles.

Tous les résultats obtenus constituent une base de donnée pour la compréhension du comportement de l'outarde houbara et permettant ainsi de bien cerner les facteurs influant la réussite de l'élevage en captivité et de l'optimiser.

**PERSPECTIVES**

Les résultats que nous avons obtenus à partir de notre zone d'étude d'une part et les techniques d'élevage d'outarde houbara en captivité d'autre part, nous montre que notre zone d'étude (Ouled djalel, Ras El Miaad et besbese) nécessite un centre d'élevage pour l'Outarde houbara «*Chlamydotis undulata undulata*» et notamment pour d'autres espèces fauniques et floristiques. Sachant que ce projet n'entraînant pas de fortes dépenses et de grandes infrastructures.

Nous n'avons nullement besoin de grandes stations super équipées pour réussir l'élevage de l'Outarde houbara, nous pourrions arriver à de bons résultats avec des moyens modestes, limités mais surtout un personnel compétent.

Après l'élevage des jeunes en captivité jusqu'à le stade Outardeau, on procède à des lâchers dans les milieux naturels, cette opération doit passer par les étapes suivantes :

- Élevage des jeunes en captivité dans des cages au niveau du laboratoire dans des conditions bien déterminées.
- Dans le stade Outardeau on transporte les outardeaux et on les met dans des volières liées à une surface externe pour les acclimater aux conditions climatiques.
- Au stade adulte, faire un baguage du pied et l'aile de ces outardes pour les suivre, on utilise une méthode bien développée c'est la méthode de la Télémétrie qu'il consiste de placer des puces électroniques au niveau d'aile ou le corps des outardes, ces puces électroniques sont liées directement au satellite, pour nous en Algérie on peut utiliser notre satellite (ALSAT 1), tel que cette méthode est efficace et facile pour suivre les populations d'outardes sans transporter au terrain, tel que à l'aide d'un micro-ordinateur lié au satellite directement cette dernière donner des schémas sous forme des points facilitent l'estimation le nombre des populations des Outardes houbara.
- Finalement on procède à des lâchers groupe par groupe.

## ***REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES***

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Alexandra P., 2012** Les techniques de prélèvement et d'insémination artificielle chez les oiseaux p 56 - 57
2. **Anderson D.P., Turner M.G., Forester J.D., Zhu J., Boyce M.S., Beyer H. et Stowell L., 2005.**-Scale-dependent summer resource selection by reintroduced elk in Wisconsin, USA. *Journal of wildlife Management*, vol.69, N°1, pp298-310
3. **Anonyme., 2004 (a).**- Élaboration d'un bilan et d'une stratégie nationale de développement durable de la biodiversité biologique. Bilan taxonomique bibliographique des groupes systématique de la faune. Tom IV. Ed.CASBAH., Alger, 443p
4. **Anonyme., 2004 (b).** - Elaboration d'un bilan et d'une stratégie nationale de développement durable de la biodiversité biologique. Bilan taxonomique bibliographique des groupes systématique de la flore. Tom III. Ed.CASBAH., Alger, 268p
5. **Anonyme., 2004 (c).**-Elaboration d'un bilan et d'une stratégie nationale de développement durable de la biodiversité biologique. Liste des taxons recensés en Algérie Flore continentale. Tom V. Ed. CASBAH., Alger, 367p.
6. **Arditi R and Dacorogna B., 1988.** -Optimal foraging on arbitrary food distributions and the definition of habitat patches.*The American Naturalist*, vol.131, pp837-846.
7. **Azafzaf H., Sande E., Evans S.W., Smart M. et Collar N.J., 2005.** -International Species Action Plan for the Houbara Bustard *Chlamydotis undulata undulata*. BirdLife International, Nairobi, Kenya and Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, Bedfordshire, UK. 36 p
8. **Belhamra M., 2005.** -Lignes directrices pour la réalisation d'un centre Spécialisé dans l'élevage de l'Outarde houbara «*Chlamydotis undulata undulata* »35p
9. **Belhamra M., Abbas M., 2003.** - Résultats d'une enquête nationale sur l'état et la répartition des populations d'Outarde Houbara *Chlamydotis undulate undulate* en Algérie. *La Forêt Algérienne*, vol. 5, pp11–15.
10. **Belhamra M., Naflooui A., Berredjough B., Harzal H., Doubbakh. S., Farhi Y., Boukamza M., 2006.** - Outarde Houbara (*Chlamydotis undulata undulata*) en Algerie, perspectives de conservation. *In Journées Internationales sur la Désertification et le Développement Durable*. CRSTRA, Biskra, Algerie, pp 1-18
11. **Ben Taher, L. et Hrizi, F. 2010.** Comportement reproductive de l'Outarde Houbara, Collecte et Analyse de la semence, Rapport du projet de fin d'études ; gestion des bioressources.

12. **BirdLife International, 2014.** *Chlamydotis undulata*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. [WWW Document]. URL (accessed 8.9.14)
13. **Blondel J., 1962,** -Données écologiques sur l'avifaune des monts des Ksour (Sahara Septentrional). Ed. Terre et Vie 3 (1962), pp : 209-251
14. **Bourass.k., 2012,-** Régime alimentaire de l'Outarde houbara nord africaine, *Chlamydotis undulata undulata*. Thèse doctorat. Université mohammed v- AGDAL, Faculté des Sciences, Rabat – Maroc, 184p
15. **BLANCO JM et al. 2009,** Implementing artificial insemination as an effective tool for ex situ conservation of endangered avian species. *Theriogenology*, 71, 200-213.
16. **Broders O., Osborne T., Wink M., 2003.** - A mtDNA phylogeny of bustards (family Otidae) based on nucleotide sequences of the cytochrome b-gene. *Journal für Ornithologie*, vol.144, pp176-185.
17. **Bradbury, J. W., Gibson, R. M. & Tsai, I. M. 1986.** Hotspots and the dispersion of leks. *Animal Behaviour*, 34: 1694 – 1709
18. **Brian E., Washburn Joshua J. Millspaugh Dana L. Morris, John H. Schulz et John Faaborg., 2007.** Using a commercially available enzyme immunoassay to quantify testosterone in avian plasma. *The Condor*, 109,pp 181–186
19. **Buckley N.J., 1996.** -Food finding and the influence of information, local enhancement, and communal roosting on foraging success of North American vulture. *The Auk*, vol.113, pp 473-488.
20. **B. F., & Foster, 1988.** Hotshots , hotspots , and female preference in the organization of lek mating systems. *Résumé sur The American Naturalist* ,131:203 -219.
21. **Clement corneç, 2015:** communication chez un oiseau à système socio-sexuel de type lek: étude des signaux acoustiques et visuels pendant la parade des mâles d'outarde Houbara (*Chlamydotis undulata undulata* ).
22. **Chammem M., Hingrat Y., Jarray M., Le Nuz E., Orhant N., Abid M., Touiti Y., Karem A. et Khorchani T., 2008.**-Statut et distribution des sites de parade et des sites de nidification de l'Outarde houbara (*Chlamydotis undulata undulata*) dans la région de Jbil-Tunisie. *In Actes des journées scientifiques de l'INRGREF. la biodiversité dans les aires protégées*, Hammamet, Tunisie, 11,12et13novembre 2008, pp144-146.
23. **Chammem, M, Seddik, M.M., Jarray, M., Hrizi, F., Ben Tahar, L., Hammadi, M. & Khorchani, T. (2012),** Comportement sexuel et qualité du sperme chez l'outarde houbar

- (*Chlamydotis undulata*) élevé en captivité Revue des Régions Arides N°27 (1/2012) pp : 3- 20.
24. **Chalah, T., Lacroix, F., Seabury, J., Viatge F., Carbonnel, D. & Le Galloudec, Y, 2001.** Assessment of pH, Osmolarity, Motility and viability of houbara bustard semen (*Chlamydotis undulata undulata*). Avian and Poultry Biology Reviews, 12 (4) p.176-177
  25. **Charnov E.L. 1976.** - Optimal foraging: the marginal value theorem. Theoretical Population Biology, vol.9, n°12, 129-136.
  26. **Chenchouni . H., 2010** .-Statuts de protection et de conservation des oiseaux récentes dans les Aurès et ses alentours (nord-est Algérien).In Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides, Université Kasdi Merbah ,Ouargla ,Algerie.pp.6-15
  27. **Clark C.W and Mangel M., 1984.** -Foraging and flocking strategies: Information in an uncertain environment. *The American Naturalist*, vol.123, n°15, p626-641.
  28. **Combreau O., Gelinaud G. and Smith T.R., 2000.** -Home range and movements of Houbara Bustards introduced in the Najd Pediplain in Saudi Arabia. Journal of Arid Environments, vol. 44, pp 229-240.
  29. **Cook R.C., Murray D.L., Cook J.G., Zager P. and Monfort S.L. 2001.** -Nutritional influences on breeding dynamics in elk. Canadian Journal of Zoology, vol.79, pp 845-853.
  30. **Cowles, S. A. & Gibson, R. M. 2015.** Displaying to females may lower male foraging time and vigilance in a lekking bird. The Auk, 132:pp 82 - 91.
  31. **Cramp, S. & Simmons, K.E.L. (1980)** A hand book of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Oxford University Press, Oxford
  32. **Darwin, C., 1871.** The descent of Man and selection in relation to sex. London : John Murray)
  33. **D'Aloia M.A., 2001.** - Studies on the population structure of the Houbara Bustard *Chlamydotis undulata* in the Middle East with DNA analysis techniques. Zoology in the Middle East, vol.22, pp 25-35.
  34. **DGF., 1999.**-Etude socio-économique de la région Ras El Miaad- Besbesse, Doc. Polyc. Conservation des forêts. Biskra, p 6.
  35. **Doubbakh. S et Harzallah H., 2006.** - Connaissance, statut, répartition et situation biologique de l'outarde houbara «*Chlamydotis undulata undulata*» en Algérie contribution a la mise en œuvre de plan d'action. Thèse d'ingénieria. Université de Mohamed Khider., Biskra, 67p

36. **Dupuy A., 1966.** -Liste des oiseaux rencontrés en hiver au cours d'une mission dans le Sahara Algérien. Ed. L'Oiseaux et RFO, vol.36 pp : (131-144, 256-260).
37. **Dupuy A., 1967.** -Répartition actuelle des espèces menacées en Algérie. Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc, vol.47, pp 339-354.
38. **Dupuy A., 1969.** -Catalogue ornithologique de Sahara Algérien. Ed. L'Oiseaux et RFO, vol.39, pp : (140-160, 225-241).
39. **Engen S., 1984.** - A general version of optimal foraging theory: the effect of simultaneous encounters. *Theoretical Population Biology*, 26(2), 192-204.
40. **Emlen, S. T. & Oring, L. W. 1977.** Ecology, sexual selection and the evolution of mating systems 197: 215 - 223.
41. **Etchecopar RD et Hue F., 1964.** -Les oiseaux du nord de l'Afrique. *Boué et Cie*, Paris.255p.
42. **Fisher, R. A. 1915.** The evolution of sexual preferences. *Eugenics Review*, 7: p184 – 192.
43. **Gaucher P., Paillat P., Chappuis C., Saint Jalme, M., Lotfikhah F et Wink M., 1996.** - Taxonomy of the Houbara bustard "*Chlamydotis undulata*" subspecies considered on the basis of sexual display and genetic divergence. *Ibis*, vol.138, pp 273-274.
44. **Gaucher P., 1991.** -On the feeding ecology of the Houbara *Chlamydotis undulata undulata*. *Alauda*, vol.59, N 2, pp 66-72.
45. **Gaston, K.J., 2009.** Geographic range limits: achieving synthesis. *Proc. Biol. Sci.* 276, 1395–406. doi:10.1098/rspb.2008.1480
46. **GEE GF et Mirande CM. 1996,** Artificial insemination. In: Ellis DH, gee gf, mirande cm. *Cranes: their biology, husbandry, and conservation*. Washington, 365-373.
47. **Gill F. et Donsker D., 2010.**- IOC World Bird Names (version 2.7).
48. **Giraldeau L.A. and Caraco T., 2000.** -Social Foraging Theory. 1 ed. Princeton University Press, Princeton. p 75
49. **Goriup P. D., 1997.** -The World Status of the Houbara Bustard "*Chlamydotis undulata undulata*". Ed. *Bird Conservation International*, vol.7, pp 373-397.
50. **Gotthard K. et Nylin S., 1995.**- Adaptive plasticity and plasticity as an adaptation: a selective review of plasticity in animal morphology and life history. *Oikos*, vol.74, pp 3-17.
51. **Greathead D. J., Kooyman C., Launois-Luong M. H et Popov G. B., (1994).** -Les ennemis naturels des criquets du Sahel, Ed. Imprimerie publice. Montpellier., France, p 33.



52. **Green H.W. and Jaksic F.M., 1983.** - Food-niche relationships among sympatric predators: effects of level of prey identification. *Oikos*.vol. 40, pp 151-154.
53. **Greth A ., 1993.-** Rapport du Consultant en Aménagement de la Faune. Projet FAO UTF/ALG/004/ALG.
54. **Gruissen G.C et Rognon P., 1995.** - Désertification et aménagement au Maghreb. Ed. Harmattan, 303p
55. **Gowaty, P. A. 1996.** Battles of the sexes and the origins of monogamy. In: Partnerships in Birds. The study of monogamy (Eds., Black, J. M.). pp. 21 - 52 Oxford University Press, Oxford.
56. **Gubin B., 2008.** - A Natural History of the Houbara Bustard. Environment Agency, Abu Dhabi.67p
57. **Hackett S.J., Kimball R.T., Reddy S., Bowie R.C.K., Braun E.L., Braun M.J., Chojnowski J.L., Cox W.A., Han K.-L., Harshman J., Huddleston C.J., Marks B.D., Miglia K.J., Moore W.S., Sheldon F.H., Steadman D.W., Witt C.C. and Yuri T., 2008.** -A phylogenomic study of birds reveals their evolutionary history. *Science*, vol. 320, N 27.pp 1763-1768.
58. **Harvey I.F., 1994.** - Strategies of Behaviour. In: P. J. B. Slater and T. R. Halliday (Eds.). Behaviour and evolution. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp.106-109.
59. **Heim de Balsac H. et Mayaud N. 1962.** - Les oiseaux du Nord Ouest de l'Afrique. - Ed. Le Chevallier. Paris, pp 486
60. **Hermann Heinzel., Richard Fitter et John Parslow., 2004.** -Guide heinzel des oiseaux d'Europe, d'Afrique du nord et du Moyen-Orient, Ed. Detachaux et Nestlé paris, 384p.
61. **Hingrat Y., 2004.**-Sélection de l'habitat et structure sociale chez l'Outarde houbara. Apports à la conservation d'une population menacée au Maroc. PhD. Paris, 144 p.
62. **Hingrat Y., et Saint Jalme M., 2005.-** Mating system of the Houbara Bustard *Chlamydotis undulata undulata* in eastern Morocco. *Ardeola*, Vol.52, N 1, bpp 91-102.
63. **Hingrat Y., Saint Jalme M., Chalah T., Orhant N. and Lacroix F., 2008.** - Environmental and social constraints on breeding site selection. Does the exploded-lek and hotspot model apply to the Houbara bustard *Chlamydotis undulata undulata*? *Journal of Avian Biology*, vol.39, pp393-404.
64. **Hingrat Y., Saint Jalme M., Ysnel F., Lacroix F., Seabury J. and Rautureau P., 2004.** Relationships between home-range size, sex and season with reference to the mating system of the Houbara Bustard *Chlamydotis undulata undulata*. *Ibis*, vol.146,pp 314-322.

65. **Idaghdour Y., Broderick D., Korrida A and Chbel F., 2004.** – Mitochondrial control region diversity of the houbara bustard *Chlamydotis undulata* complex and genetic structure along the Atlantic seaboard of North Africa. *Molecular Ecology*, vol. 13, pp 43-54.
66. **INRF., 1988.**-Inventaire sur l'éco-éthologie de l'outarde houbara «*Chlamydotis undulata undulata* » en Algérie, Doc. INRF, Alger, 6p-24p
67. **Kassen R., 2002.** - The experimental evolution of specialists, generalists, and the maintenance of diversity. *Journal of Evolutionary Biology*, vol.15, pp 173-190.
68. **Klaassen R.H.G., Nolet B.A. et de Fouw J., 2006.**- Intake rate at differently scaled heterogeneous food distributions explained by the ability of tactile-foraging mallard to concentrate foraging effort within profitable areas. *Oikos*, vol.112, pp 322-331.
69. **Knox A. G., Collinson M., Helbig A., Parkin D. T and Sangster G., 2002.**-Taxonomic recommendations for the British birds. *Ibis*, vol.144, pp: 707-710.
70. **Krebs J.R. and Davies N.B., 1997.** -Behavioural Ecology. An Evolutionary Approach. Fourth ed., Cambridge. 80p
71. **Launay F and Paillat P., 1990.** -A behavioural Repertoire of the adulte houbara bustard (*Chlamydotis undulata macqueenii*). *Terre vie*, vol. 45, NWRC, pp 65-88.
72. **Le Cuziat J., 2005.** - Contraintes environnementales et anthropiques influençant la répartition spatiale de l'outarde Houbara «*Chlamydotis undulata undulata* », thèse de doctorat, Université Paul.Cézanne Aix., marseille, pp 7-14.
73. **Ledant J. P., Jacobs J. P., Mahler F., Ochando B et Roche J., 1981.**- Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Gerfaut*, vol.71, pp:295-398
74. **Li H. ET Reynolds J.F., 1995.** -On definition and quantification of heterogeneity. *Oikos*, vol.73, n<sup>o</sup> 2, pp 280-284.
75. **Osborne P.E., Launay F. and Gliddon D., 1997.**- Wintering habitat use by Houbara Bustards *Chlamydotis undulata* in Abu Dhabi and implications for management. *Biological Conservation*, vol.81, pp 51-56.
76. **Mansouri A., 1991.** -Recherche sur la biologie et l'écologie de l'outarde Houbara (*chlamydotis undulata undulata*). Thèse de magister.INA. Alger, 131p.
77. **Morrison M.L., Ralph C.J. and Verner J., 1990.** -Avian foraging: theory, methodology, and applications. *Studies in Avian Biology*, vol.13, pp1-2.
78. **Nadeem S.M., Ali F. and Akhtar S. 2004.** -Diet of Houbara Bustard *Chlamydotis undulata* in Punjab, Pkistan. *Forktail*, vol.20, pp 91-93.

79. **Naloufi A. et Berredjough D., 2006.** - Essai d'élevage de l'outarde houbara «*Chlamydotis undulata undulata* JAQUIN 1874» en laboratoire Contribution de création d'une station de conservation *ex situ* à Biskra. Thèse d'ingénieur. Université de Mohamed Khider., Biskra, 50p
80. **Pinaud D. and Weimerskirch H., 2007.** -At-sea distribution and scale-dependent foraging behaviour of petrels and albatrosses: a comparative study. *Journal of Animal Ecology*, vol. 76, pp 9-19.
81. **Pitra C., Lieckfeldt D., Frahnert S and Fickel J., 2002.** – Phylogenetic Relationships and Ancestral Areas of the Bustards (Gruiformes: Otididae), Inferred from Mitochondrial DNA and Nuclear Intron Sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol.23, pp 63-74
82. **Pyke G.H., 1984.** - Optimal foraging theory: A critical review. *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol.15, pp523-575.
83. **Pyke G.H., Pulliam H.R. and Charnov E.L., 1977.** - Optimal foraging: A selective review of theory and tests. *The Quarterly Review of Biology*, vol.52 n °2, pp 137-154.
84. **Recher H.F., 1990.** - Specialist or generalist: Avian response to spatial and temporal changes in resources. *Studies in Avian Biology*, vol.13, pp 333-336.
85. **Rémi Chargé et al., 2010** Male health status, signalled by courtship display, reveals ejaculate quality and hatching success in a lekking species. *J. Anim. Ecol.*, 79(4), 843-850.
86. **Reynolds. 1996:** Animal breeding systems. *Trends in Ecology & Evolution*, 11: 68 - 72.
87. **Saint Jalme M et van Heezik Y., (1996),** -Propagation of the Houbara Bustard, National Commission for Wildlife Conservation and Development, 112 p
88. **SAINT JALME M. et al., 1994,** Artificial insemination in Hubara bustards (*Chlamydotis undalata*): influence in the number of spermatozoa and insemination frequency on fertility and hability to hatch. *J. Reprod. Fertil.*, 100, 93-103.
89. **Sherry W.T., 1990.** - When are birds dietarily specialized? distinguishing ecological from evolutionary approaches. *Studies in Avian Biology*, vol. 13, pp337-352.
90. **SMET K. DE., 1989.** -The Houbara Bustard in Algeria: a preliminary report. *Bustard Studies*, vol.4, pp 157-159
91. **Sparrow A.D., 1999.** - A heterogeneity of heterogeneities. *Trends in Ecology and Evolution*, vol.14 n °11, pp 422-423.
92. **Stephens D.W., 1990.** - Foraging theory: up, down, and sideways. *Studies in Avian Biology*, vol.13, pp 444-454.

93. **Sutherland W.J. and Anderson G.W., 1993.** - Predicting the distribution of individuals and the consequences of habitat loss: the role of prey depletion. *Journal of Theoretical Biology*, vol.160, pp 223-230.
94. **Tigar B.J and Osborne P.E., 2000.** - Invertebrate diet of the Houbara Bustard *Chlamydotis undulata macqueenii* in Abu Dhabi from calibrated faecal analysis. *Ibis*, vol.142, pp 466-475.
95. **Trivers, R. L., 1972.** Parental investment and sexual selection. In: *Sexual selection and the descent of man, 1871 - 1971* (Eds., Campbell, B.), pp. 136 - 179. Aldine Publishing Company, Chicago.
96. **Van Gils J.A., Edelaar P., Escudero G. and Piersma T., 2004.** -Carrying capacity models should not use fixed prey density thresholds: a plea for using more tools of behavioural ecology. *Oikos*, vol.104,n °1, pp 197-204.
97. **Van Heezik Y., and Seddon P.J., 1999.**- Seasonal changes in habitat use by houbara bustards *Chlamydotis undulata macqueenii* in Northern Saudi Arabia. *Ibis*, vol.141, pp 208-215.
98. **Yang W.-K., Qiao J.-F., Combreau O., Gao X.-Y. & Zhong W.-Q. 2003.** -Breeding habitat selection by the houbara bustard *Chlamydotis [undulata] macqueenii* in Mori, Xinjiang, China. *Zoological Studies*, vol.42, n °1, pp 470-475.
99. **Zaim A et Gautier J.H., 1989.** -Comparaison des régimes alimentaires de trois espèces sympatriques de Gerbillidae en milieu saharien, au Maroc. *Terre vie*, vol.44, pp 153-163

## **Etude des paramètres bio écologiques liés à la fluctuation dans la dynamique des populations d'Outarde houbara «*Chlamydotis undulata undulata* Jaquin, 1784» dans les régions Besbes, Ouled djalel et Ras El miaad (wilaya de Biskra)**

### **Résumé**

Cette étude vient confirmer le statut rare de l'Outarde houbara (*Chlamydotis undulata undulata*) dans les régions de l'Ouled djalel, Besbes et Ras Elmiaad sud-ouest de Biskra (Algérie). Nos travaux se focalisent sur deux principaux aspects: Le premier aspect est celui de l'accessibilité aux ressources trophiques disponibles à travers l'examen du contenu des fientes et la mise en évidence du rationnement alimentaire pour la phase de cycle biologique Hiver-Printemps.

Les résultats obtenus montre que son régime alimentaire est omnivore comportant des items d'origine végétale et animale ; les insectes sont les plus présents, En termes d'abondance, on note que se sont les hyménoptères qui sont les plus consommés avec une abondance relative de (48,15%) suivie des coléoptères qui représentent (33,33%) des proies consommés et enfin les orthoptères (18,52%). Ceci montre l'utilité agro écologique de l'Outarde houbara comme un moyen régulateur de la prolifération des insectes nuisibles.

Dans le deuxième aspect de notre travail nous avons estimé les capacités reproductives des Outardes en captivité dans des conditions d'élevage, suivie du comportement de parade enregistrées dans l'unité d'élevage qui présente une variabilité interindividuelle ; aussi, Le déclenchement des parades suit une synchronisation intra populationnelle, Il s'étend généralement de décembre à Juin. Le nombre de jours de parade peut varier de quelques jours à plus que 6 semaines et ce ci semble être liée a l'effet âge et l'état sanitaire de chaque individu. Le pic de cette activité sexuelle a été atteint entre le mois de Mars et Avril et la saison de reproduction témoignant la plus forte concentration de ponte chez la femelle se situe entre fin Mars et fin Mai avec un pic tout le long du mois d'avril.

Les résultats que nous avons obtenus à partir de notre zone d'étude d'une part et les techniques d'élevage d'Outarde houbara en captivité d'autre part, nous montre que notre zone d'étude (Ouled djalel, Ras El Miaad et Besbese) nécessite un centre d'élevage pour l'Outarde houbara «*Chlamydotis undulata undulata*» et pourquoi pas pour d'autres espèces fauniques et floristiques.

**Mots-clés:** Outarde houbara, agro-écologique, élevage, reproduction.