



MEMOIRE

En Vue de l'Obtention de **Diplôme de Master II** en **Biologie**
Option : Biodiversité et développement durable

Thème

**Développement du plumage chez deux lignées divergentes de
perdrix gabra (*Alectoris barbara*, Bonnater, 1771)
et cycle de mue**

Présentée par:

Melle LARINOUNA Fatiha

Soutenue publiquement le : 21/09/2016

Devant le jury composé de:

Président:	Dr. OUARAB S.	Maître de Conférences A.	Univ. Blida 1
Promoteur:	Dr. BELHAMRA M.	Professeur	Univ. Biskra
Examinatrice:	Dr. BENDJOUDI D.	Maitre de Conférences A	Univ. Blida 1
Invité:	Mr GOUICHICHE M	Directeur centre cynégétique	de Zéralda

*** 2014 /2015 ***

Résumé

La présente recherche porte sur l'étude de l'expression des caractères de croissance et des indicateurs biologiques propres à une population captive de perdrix gabra dont les ancêtres sont originaires et prélevés de la nature de la région de Médéa. La population étudiée est la 16^{ième} génération, elle est issue d'un programme de sélection appliqué depuis 2000. Les variables mesurées sont en interaction et s'expriment en faveur de la lignée bs la lignée lente. Les caractères biométriques présentent une grande variabilité et ceux liés au succès de la reproduction ont été fortement influencés par les variables environnementaux liés au stress. L'étude de la mue a permis de mettre en place un guide de détermination des classes d'âge chez la perdrix gabra à l'état naturel.

Mots clés : perdrix gabra-sélection-variables environnementales-biométrie-mue.

Abstract

In the present work we have conducted a study about the expression of the characters of growth and biological indicators regarding a captive population of partridge gabra of which the ancestors are native and taken from the orchards and fields of Médéa region. The studied population belongs to the 16th generation; it comes from a selection program applied since 2000. The moderate variables are in interaction and express themselves in favour of the quick lineage vs the slow lineage. The biometric characters present a big variability and those which are related to the success of the reproduction were strongly influenced by environmental variables closely linked to the stress. The study of the partridge sloughing allowed to set up a guide of age group determination with partridge gabra at natural state.

Keywords: partridge gabra-selection-variables - biometrics- sloughing.

ملخص

يركز هذا البحث على دراسة صفات النمو والمؤشرات البيولوجية الخاصة بجماعة الحجل البربري الموجودة بالأسر و التي تنحدر من جماعة أصلها من منطقة المدية تم جلبها من الطبيعة. المجموعة التي تتم دراستها هي الجيل ال16 و هي نتيجة برنامج انتقاء يتم تطبيقه منذ عام 2000. والمتغيرات التي تتم دراستها تتفاعل فيما بينها و تظهر في صالح المجموعة ذات النمو السريع مقارنة بالتي نموها بطيء. الخصائص البيومترية تظهر تغيرات كبيرة و تلك المتعلقة بالتكاثر تأثرت بقوة بالمتغيرات البيئية المتصلة بالقلق. ساعدت دراسة تغيير الريش على وضع دليل لتحديد الفئات العمرية لدى الحجل البربري.

كلمات البحث: الحجل البربري – الاختيار - ، المتغيرات البيئية- القياسات الحيوية -تغيير الريش

Remerciements

Il m'est particulièrement agréable de remercier tous ceux qui de loin ou de près m'ont aidés tout le long de ces années au Centre Cynégétique de Zéralda.

Je remercie très sincèrement les **membres de jury** à savoir :

Mme OUARAB S. Maître de Conférence A à l'Université Saad Dahleb 1 de Blida, d'avoir accepté de m'honorer en présidant le jury. Je tiens aussi à lui présenter mes sincères remerciements pour son soutien et ses encouragements.

Mr BENDJOUDI D. Maître assistant A à l'Université Saad Dahleb 1 de Blida d'avoir accepté de juger ce travail. Qu'il trouve ici l'expression de mes sincères remerciements et reconnaissance pour son soutien, ses encouragements et ses conseils. Ce travail n'aurait pas pu voir le jour sans vous MR BENDJOUDI, je vous remercie vivement.

Mes vifs remerciements vont à mon Promoteur **M^F BELHAMRA M.** ; Professeur à l'Université Mohamed KHEIDER de Biskra ; de m'avoir encadré, dirigé et soutenu depuis son arrivée au Centre, pour le temps et les moyens qu'il a mis à ma disposition et son suivi attentif tout au long de la réalisation de ce travail, ses conseils et ses orientations ainsi que sa bonté, sa générosité et son amitié. Qu'il trouve ici l'expression de toute ma gratitude pour tout ce que j'ai appris avec lui.

Mes remerciements vont à **M^F GOUICHICHE M.**; Directeur du CCZ ; d'avoir accepté de mettre à ma disposition les moyens nécessaires pour accomplir ce travail, aussi pour ses conseils et son soutien.

Mes vifs remerciements vont aussi à **M^F ACHOUI O.**; ex directeur du CCZ ; pour ses conseils, son soutien et ses encouragements.

Je n'oublierai pas de remercier **Mr Ferrag A**, conservateur général des forêts au CCZ, pour sa gentillesse, ses conseils et son soutien.

Je n'oublierai pas de remercier les enseignants de l'option Biodiversité et développement durable et particulièrement Dr Oudah N et Dr Hamiche A pour leurs encouragements, leurs conseils et leur amitié.

Mes vifs remerciements vont aussi à Mr Khataoui S., Conservateur divisionnaire des forêts au CCZ, pour son aide, son soutien, son amitié et ses encouragements.

Je tiens à remercier aussi Mr Belyacine B., et Fellag Mustafa pour leur aide et encouragements.

Je ne sais comment exprimer mes remerciements et ma gratitude à toute personne du CCZ qui m'a soutenue et aidé le long de ma présence au Centre. Je tiens à remercier plus particulièrement : Oukali Hocine, Madani D., Ghali Majid, Bousaadi M., Oukali M., Habi S, Latigui B., Zaoui A., Rahmani S., Rahmani H., Daoudi D, Benmaamar S, Benmaamar K, Beltas A., Rebouh M., Izouzi K., Malem M., Rouam B., Hirech A., Medas H., Djouamea H., Bacha H., Alouche M., Sélami M., Djaoud M., Abdouche R., Boumegouas M., Abdelaoui B., Benchalabi Sid Ali, Ghezzal A., Abdou Y. , Lagha M., Alouche H., Zaamoune K., Ziane I., Djenane Z., Madani S., Rezag H., et à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

Mes vifs remerciements vont aussi aux étudiants que j'ai encadré au CCZ durant les années 2015 et 2016 des universités de Mostaganem et Blida et de l'Institut de formation de Bougara, pour leur aide et leur soutien : Boukhit S., Milagh M., Houssini F., Mokhtar FZ., Dahmane., et Tafat R., Mestak Z., Hadji O., pour l'aide qu'il m'ont apporté et leurs encouragements. Mes vifs remerciements vont surtout à mon étudiante et ma fille Ladjal H., pour son aide, son amitié, ses encouragements et son soutien.

Que toute personnes qui m'a aidé ou encouragé trouve ici mes sincère remerciements et reconnaissance.

DEDICACES

Je dédie ce travail à mes chères parents qui ont été un repère indéniable, je tiens à les remercier infiniment pour tous ce qu'ils font pour nous que dieu les garde

A ma chère grand-mère que dieu la garde

A mes chères sœurs Samia et Chahinez

A mes chers frères

Mes beaux frères et mes belles sœurs

Mon adorable nièce Narimane

Mes adorables neveux Abderrahmane, Mohamed et Aberzak

Que dieu les protège

A mes amies du CCZ :

Abla, Timene, Yasmine, Souhila, Fouzia, Dalila, Badia, Nacéra, Karima, Yasmina, Naima, Kahina, Nassia, Aouicha, Souad et Aïcha

A mes amies Bbentata Naima, CF-BBA, Bensalma Nacéra, Babour Zohra, Oudjoudi Fatma et Sohbi Souhila CF Tipaza pour leur soutien, amitié et aide.

A Mme Miraou N., et toute sa famille

A la mémoire de mes amis Nadjet, Dahbia et Messaoud

A la mémoire de Mr Bekar CF Oran, Mr Didi enseignant à l'U. Mostaganem

A tous ceux et celles qui me sont et qui m'ont aidés de près ou de loin à réaliser ce travail

SOMMAIRE

Introduction	1
CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	
1-Systématique	3
2- Aire de répartition géographique.....	4
2-1-Dans le monde.....	4
2-2- En Algérie.....	5
3-État de conservation du genre <i>Alectoris</i>	6
4-Description et identification de la perdrix gabra.....	8
4-1- Caractéristiques morphologiques de la Perdrix Gabra.....	8
4-2- Caractérisation du plumage chez le jeune et l'adulte.....	8
4-3- Taille	9
5- Critères de reconnaissance de l'âge et du sexe chez la Perdrix Gabra	10
5-1- Critères de détermination de l'âge.....	10
5-1-1-Observation en nature.....	10
5-1-2- Observation de l'oiseau tenu en main	10
5-2-Critères de détermination du sexe.....	12
6-2-1- Observation en nature	12
5-2-2- Observation de l'oiseau tenu en main.....	13
5-2-2-1- Poids	13
5-2-2-2- Allure générale du corps.....	13
5-2-2-3- Ergot.....	14
5-2-2-3-Tête	14

5-2-2-4- Examen du cloaque	14
6- Etho-écologie de la Perdrix gabra.....	15
6-1-Habitat.....	15
6-2- Indices de présence.....	15
6-2-1- Vocalisations.....	15
6-2-2- Fientes.....	15
6-2-3- Zone de poudrage.....	16
6-2-4- Plumes, duvets et empreintes	16
7- Cycle biologique et organisation sociale.....	16
8-Régime alimentaire.....	17
9-Rythme d'activité et déplacements.....	17
10- Espérance de vie	17
11-Mue chez les oiseaux	18
11-1-Chez les jeunes oiseaux.....	18
11-2-Cycle de la mue.....	19
11-3-Coût énergétique de la mue.....	19
11-4-Contrôle hormonal.....	20
 CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES	
Introduction.....	21
Protocol I : suivi de la reproduction en captivité	21
1-Matériel biologique.....	21
2-Conservation hivernale des reproducteurs.....	21
3-Installation des reproducteurs	22
3-1-Unité de reproduction.....	22
3-2-Alimentation des reproducteurs.....	23
4-Collecte, tri et stockage des œufs.....	23

5-Incubation-Eclosion.....	24
5-1-Phase d'incubation.....	25
a-Température.....	25
b-Hygrométrie.....	25
c-Teneur de l'aire en oxygène et en gaz carbonique.....	25
5-2-Mirage.....	25
5-3-Phase d'éclosion	26
6-Mesures et méthodes d'analyse	27
6-1-Mesures.....	27
a)- Mesures biométriques des œufs	27
b)- Mesure des pertes en poids des œufs au cours de l'incubation.....	27
6-2-Méthode d'analyse	27
6-3-Matériels utilisés.....	27
7-Paramètres étudiés	28
7-1- Estimation de l'évolution de la consanguinité.....	28
7-2- Contrôle des performances de reproduction	29
7-3- Perte en eau des œufs	31
Protocole II : Suivi de la mue	31
1-Matériel et méthodes.....	31
1-1-Sélection des poussins.....	31
1-2- Elevage des poussins.....	32
1-3-Elevage des jeunes.....	33
2- Matériel de mesures.....	33
3- Conduite de l'expérimentation.....	34
3-1-Mesures effectuées	34
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	
Introduction.....	36

1-Suivi de la reproduction en captivité	36
1-1-Contrôle des performances de reproduction.....	36
1-2-Mise en évidence du coefficient de perte du poids kw des œufs durant l'incubation chez la perdrix gabra.....	40
.	
1-3-Estimation de l'évolution de la consanguinité au niveau de l'unité d'élevage....	42
2-Effet de sélection sur la variabilité des caractères biométriques.....	43
2-1-Evolution du poids moyens des deux lignés	43
2-2-Variabilité du caractère aile pliée.....	45
2-3-Variabilité du caractère longueur du tarse.....	46
3-Croissance des rémiges	47
3-1-Croissance des rémiges n° 9 et n°10 (mm)	47
2-2-Croissance des rémiges n° 7 et n°8 (mm)	48
Conclusion.....	50
Conclusion générale	51
Références bibliographiques	

Liste des tableaux

Tableau 1: État de conservation des espèces du genre *Alectoris* (modifié d'après AEBISCHER et POTTS, 1994 et CRAMP et SIMMONS, 1980)

Tableau 2: Les mensurations moyennes des différents organes chez le coq et la poule CRAMP et SIMMONS (1980).

Tableau 03 : la variabilité des moyennes de ponte chez la Perdrix gabra pendant les 12 semaines de suivi.

Tableau 04 : Caractérisation des performances de ponte de la population captive chez la Perdrix Gabra

Tableau n°05 : Dimensions moyennes des oeufs de la Perdrix gabra issus d'élevage au Centre Cynégétique de Zéralda (C.C.Z).

Tableau 6: Evolution du poids moyen des œufs de la Perdrix gabra depuis la ponte jusqu'à la fin de l'incubation (18^{ème} jours).

Tableau n°7: Comparaisons inter lignées pour la variabilité du poids

Tableau n°8: Comparaisons inter lignées pour la Variabilité de l'aile pliée

Tableau n°9: Comparaisons inter lignées, pour la Variabilité du tarse (mm)

Tableau 10 : Croissance des rémiges n°9 et 10 chez la lignée lente (mm)

Tableau 11 : Croissance des rémiges n°9 et 10 Chez la lignée rapide (mm)

Tableau 12 : Croissance des rémiges n°7 et 8 chez la lignée lente (mm)

Tableau 13 : Croissance des rémiges n°7 et 8 Chez la lignée rapide (mm)

Liste des figures

Fig 1: Aire de répartition de la perdrix gabra, modifiée par GRANT, 2003. la couleur vert foncée correspond à l'Aire de répartition.

Fig. 2 : Perdrix gabra (*Alectoris barbara* Bonnaterre 1792)

Fig. 3: (a). Poussin de Perdrix Gabra (*Alectoris barbara*) juste après l'éclosion (original). **(B).** La Perdrix gabra (*Alectoris barbara*) montre les mêmes traits morphologiques du fait qu'elle ne présente aucun dimorphisme sexuel apparent.

Fig. 4 : Dessous de l'aile de jeune Perdreau gabra (MAGHNOUJ, 1983)

Fig. 5 : Age (en semaines) de Perdreau gabra à la chute des rémiges primaire et au cours de la croissance rémiges post-juvénile. Colonnes blanche : primaires juvénile. Colonnes pleine : primaires post-juvénile (MAGHNOUGE, 1983).

Fig.6: l'absence de l'ergot chez la femelle et sa présence chez le mâle.

Fig. 7 : Les plumes et les empreintes de Perdrix gabra (ALI TALEB et BOUSSAID ; 2013).

Fig.8 : Volières de conservation hivernale des perdrix avec abris, perchoirs, mangeoires, abreuvoirs automatiques et barrières en film plastique pour amortir la vitesse de vol des oiseaux

Fig.9: Unité de reproduction à appariement libre de la Perdrix Gabra au Centre Cynégétique de Zéralda. (a) parquets de ponte avec une capacité de 40 sujets ; (b) parquets de ponte avec une capacité de 25 sujets utilisés depuis 2015.

Fig.10: Incubateur à grande capacité de type Victoria acquis en 2014, équipé d'un ventilateur, d'un humidificateur et d'une résistance assurant les conditions d'incubation en plus du retournement automatique des œufs

Fig.11 : (a) chambre de mirage avec mure noir équipée en table de mirage et mire œuf ; (b) : mirage des œufs de perdrix gabra

Fig. 12 : Éclosoir VICTORIA I-72. Vue Interne.

Fig. 13: Matériel utilisés pour les mensurations des œufs et des perdreaux

Fig. 14 : Tri des faisandeaux à la naissance

Fig. 15 : (a) La forme rapide et (b) la forme lente

Fig. 16 : Perdreaux d'un jour dans une chambre d'élevage équipée (cercle d'élevage, thermomètre, mangeoire, abreuvoir et radiant à gaz)

Fig.17: chambre d'élevage 1^{ier} âge : à gauche des perdreaux dispersés sous la source de chaleur avec l'installation d'abreuvoirs et de mangeoires et à droite le bâtiments d'élevage pour perdreaux avec parcours où les oiseaux auront accès à partir de l'âge de 4 à 5 semaines.

Fig.18 : Mensuration de la longueur du tarse

Fig.19: Mensuration de la longueur de l'aile pliée

Fig.20 : Mesure du poids

Fig.21 : Suivi de la croissance des rémiges poste juvénile : (a) mesure de la longueur de la gaine (b)

Fig. 22: Distribution en fréquences des moyennes de pontes chez la Perdrix gabra pendant les 12 semaines de suivi avec une phase ascendante de la 7^{ième} à la 9^{ième} semaine de ponte.

Fig. 23 : Evolution de l'effort de la ponte chez la perdrix gabra pendant 12 semaines

Fig 24: Evolution des indicateurs de reproduction de la population captive en 2016

Fig.25 : courbe de perte du poids des œufs durant l'incubation

Fig.26 : Variabilité du caractère poids chez les deux lignée de perdrix gabra

Fig. 27 : Variabilité du caractère longueur de l'aile pliée

Fig.28 : Variabilité du caractère longueur du tarse chez les deux lignée de perdrix gabra

Liste des abréviations

CCZ : Centre Cynégétique de Zéralda

l'ONAB : Office National des Aliments du Bétail

mm : Millimètre

cm : Centimètre

gr : gramme

fig : figure

Introduction

La Perdrix gabra (*Alectoris barbara* Bonnaterra 1792) est une espèce de la famille des phasianidae de l'ordre des galliformes. Le genre alectoris est assez diversifié. D'après la classification de référence (version 6.1, 2016) du congrès ornithologique international, ce genre regroupe 07 espèces. La barabara est typiquement Nord-africaine, on la rencontre du Nord du Sahara, de l'Égypte jusqu'au Maroc (MEZERDI et BELHAMRA, 2015).

La dernière publication de *Bird Life International*, donne une estimation de l'Aire actuelle qui serait comprise entre 100 000 à 1 000 000 Km². Cet écart montre bien que les connaissances scientifiques restent assez fragmentaires. En plus, aucune donnée chiffrée n'a été publiée jusqu'à ce jour sur les tendances globales des populations à l'exception des estimations calculées à partir des tableaux de chasse algériens (BELHAMRA, 2005).

Les hypothèses concernant le statut et le fonctionnement des populations parlent aussi de déclin apparent et baisse des succès reproducteurs pour des métapopulations fragmentées. Bien avant, DEL HOYO et al., (1994) ont décrit cette situation de déclin et qui est toujours d'actualité, toutefois sans atteindre les seuils du critère de déclin des populations définis par l'IUCN¹ d'où son statut actuel de « Least Concerned ».

Bien que, la Perdrix gabra soit le principal gibier à plumes, on voit donc que ce statut biologique et culturel n'a pas favorisé l'émergence de recherche sur sa biologie de conservation. Ce n'est qu'en 2000, que l'espèce a pu bénéficier d'un Programme National de Recherche, domicilié au Centre Cynégétique de Zéralda (BELHAMRA et al, 2007).

Dans le cadre de ce travail, on s'est fixé comme objectif le suivi des indicateurs de reproduction chez la population fille « F16 » de la population élevée et contrôlée au CCZ et issue du programme de sélection appliquée depuis 2000 (BELHAMRA et al, 2007).

Dans le but d'atteindre les objectifs et consolider les connaissances acquises, notre recherche est scindée en 3 volets complémentaires :

- Un bilan des connaissances sous forme d'analyse bibliographique. Cette partie s'articule sur la présentation de l'espèce de point de vue Taxonomique et suivi Morphologique. Dans cette partie nous avons abordé aussi les mécanismes physiologiques ;

- Le volet matériel et méthodes et le dispositif expérimental utilisés ainsi que les méthodes de mesures et d'analyse des caractères mesurés pour le succès de reproduction en captivité et l'évolution de la mue des rémiges indicatives de la croissance de l'oiseau ;
 - Le volet Résultats et discussion conforte l'ensemble des mesures discutées et analysés.
- Nous terminons par une conclusion générale.

1-Systématique

Nous avons opté pour l'utilisation des références taxonomiques mises en ligne et mises à jour régulièrement par la communauté des scientifiques travaillant sur l'avifaune en générale et en particulier sur la biologie du gibier. Nos recherches dans ce contexte nous ont emmené à s'appuyer d'avantage sur les bases de données internationales telles que celles exploitées par les experts du Bird Life International (<http://www.birdlife.org>) toute en veillant à comparer cette nomenclature avec les références bibliographiques notamment : AERC TAC, 2003 ; CRAMP & SIMMONS, (1977-1994) ; DOWSETT & FORBES-WATSON, 1993 ; SIBLEY & MONROE, (1990, 1993). La systématique de la perdrix gabra se présente comme suit :

Règne	: Animale
Embrochement	: Chordae
Sous-Embrochement	: Gnathostomate
Classe	: Aves
Sous classe	: Carinates
Ordre	: Galliforme
Famille	: Phasianidae
Genre	: <i>Alectoris</i>
Espèce	: <i>Alectoris barbara</i>
Sous Espèce	: <i>Alectoris barbara barbara</i> (BONNATERRE, 1792)
Nom vernaculaire	: Thassekourth (Berbère) : Hdjla الحجة (Arabe).

Elle est aussi appelée Perdrix des roches, Perdrix de Barbarie ou Perdrix de Berbérie (ANONYME, 1979). La Perdrix Gabra a reçu l'appellation de la Perdrix de Berberie, cela est dû à son centre de dispersion, la Bérberie (HEIM DE BALSAC, 1936). Plusieurs noms vernaculaires sont couramment utilisés pour désigner la perdrix par exemple hedjla en arabe, thassekhourth en kabyle.

D'autres appellations suivant les pays et régions :

- Penice Sarda en Italie ;
- Perdiz Moruna en Espagne ;
- Felsenhuhn en Allemagne ;
- Barbary Partridge en Anglais (GEROUDET, 1978).

Enfin, le nom le plus utilisé est la Perdrix Gamba (SALEZ, 1946 ; MAGHNOUJ, 1983).

2- Aire de répartition géographique

2-1-Dans le monde

La Perdrix Gamba a occupé une aire de répartition de forme allongée, d'Est en Ouest, délimitée par la mer Méditerranée au Nord et le Sahara au Sud (El-ABBASSI; 2006). Elle est une espèce typiquement Nord-Africaine, puisqu'on ne l'entrevue qu'au Nord du Sahara, de l'Égypte au Maroc (Fig.1) (ROSELAAR, 1990 in ALAOUI, 1992). JONSSON, (1994). MHIRIT et BLEROT, (1999) et HUME et al., (2002), dans leurs travaux signalent aussi sa présence aux îles Canaries et en Sardaigne. D'après HEIM DE BALSAC et MAYAUD (1962), la Perdrix Gamba est répandue dans tout le centre de la Tunisie, de l'Algérie et du Maroc et aussi dans le Sahara Atlantique marocain, où des observations récentes ont confirmées sa présence (BERGIER et THÉVENOT, 2008). Son introduction dans le sud de l'Espagne au début du XIX^{ème} siècle, après en 1913 en Fier le Ventura est rapportée par CRAMP et SIMMONS, (1980). L'aire de répartition de la Perdrix Gamba se limite aux îles de Lanzarote, Tenerife et Gomera (BANNERMAN, 1965 in MAGHNOUJ, 1983).



Figure 1: Aire de répartition de la perdrix gamba, modifiée par GRANT, 2003. la couleur vert foncée correspond à l'Aire de répartition.

2-2- En Algérie

Les seules observations concernant la perdrix gabra en Algérie datent de 1962. Certaines données sont antérieures à 1940 (LEDANT et al 1981). D'après SALEZ (1946), la Perdrix Gabra existe partout en Algérie même dans les parties les plus arides, tout en insistant sur l'existence d'une différence entre les individus vus au nord et ceux du sud. Ces derniers étant plus petits et au plumage plus vigoureux. Certains auteurs comme HEIM DE BALSAC (1936) ; HEIM de BALSAC et MAYAUD (1962) ; ETCHECOPAR et HÛE (1964) ; VAURIE (1965) ; GEROUDET(1978) ; CRAMP et SIMMONS (1980) ; HARRISON(1982) et URBAN et *al.*, (1981) distinguent par différents critères quatre sous-espèces par rapport aux légères différences d'une région à l'autre dans l'aire de répartition de la perdrix gabra:

- **Alectoris barbara barbara** (BONNATERRE, 1792) se rencontre au Maroc, au Nord de L'Algérie, au Nord, au centre de la Tunisie et en Sardaigne. On l'identifie pour son collier marron roux tacheté de blanc, ainsi que pour les plumes du flanc de couleur noire, rousse, blanche, noire et marron-roux.
- **Alectoris barbara spatzi** (REICHENOW, 1895) se rencontre au Maroc oriental, au Sud de l'Algérie, au Tunisie et au Nord-est de l'Égypte. Cette sous-espèce est plus pâle qu'Alectoris barbara barbara.
- **Alectoris barbara barbata** (REICHENOW, 1896) se rencontre dans le territoire s'étendant du Nord de la Cyrénaïque à l'Égypte. Elle se distingue d'Alectoris barbara barbara par sa bande noire plus large sur les plumes du flanc et par son collier marron plus clair.
- **Alectoris barbara koenigi** (REICHENOW, 1899) se rencontre au Nord-Est du Maroc, aux îles de la Gomera, Tenerife et Lanzarote. Elle se distingue d'Alectoris barbara barbara par un dos plus sombre.

HEIM DE BALSAC et MAYAUD (1962) signalent deux autres sous-espèces :

- **Alectoris barbara duprezi** (LAVAUDEN, 1930) a été observée à Djanet en 1930. C'est une sous-espèce aux teintes plus jaunâtres que la sous-espèce spatzi.
- **Alectoris barbara theresae**(MEINERTZHAGEN, 1939) est une sous-espèce au plumage foncée qui se rencontre au Maroc (Haut atlas marocain : de Djebel Ouriac).

Quant à HOWARD et MOORE (1991), ils admettent que la sous-espèce Theresae se est rencontrée dans le sud du Maroc. D'après les références HEIM DE BALSAC (1924) ; HEIM DE BALSAC et MAYAUD (1962) et LEDANT et *al.*, (1981), trois sous-espèces de la Perdrix Gabra sont sédentaires en Algérie. La première est appelée : *Alectoris barbara barbara* qui occupe la région Tellienne. La deuxième est appelée : *Alectoris barbara spatzi* qui s'adapte beaucoup plus aux climats sahariens. Notons que certains chercheurs

ont signalé son existence dans des régions se situant plus au sud, notamment dans la région de Béchar à Abadela. La troisième est appelée : *Alectoris barbara duprezi* et a été observée à Djanet.

3-État de conservation du genre *Alectoris*

Les politiques agricoles communautaires (PAC), ont eu des effets catastrophiques sur les populations de gibier sédentaires (DEL HOYO et al. 1994, PONCE-BOUTIN et al. 2006). Cette situation ressort clairement, au niveau des pays méditerranéens. En effet, les reconversions et les Monocultures irriguées, ont eu un impact mauvais, sur l'état de conservation des quatre principales espèces du genre *Alectoris*. AEBISCHER et POTTS (1994) dans leur synthèse, relatives à ces dernières (Tableau 1), complétée grâce aux données de CRAMPS et SIMMONS (1980) et BELHAMRA (2005) pour la Perdrix Gamba, nous donnent un aperçu sur l'état de conservation. Trois couleurs ont été utilisées afin de faciliter la lecture de ce tableau : le noir pour indiquer la diminution, le blanc pour la stabilité et le gris pour l'augmentation. D'après RICCI (1995), le tableau est géographiquement incomplet, mais il apporte des éléments pour les principaux pays européens et plus particulièrement méditerranéens. Ces informations varient en qualité, puisque les données de tendance, entre parenthèse, concernent des résultats non qualitatifs. Pour certaines espèces et certains pays, on dispose d'un intervalle plus ou moins étendu au nombre de couples reproducteurs. Pour d'autres on ne dispose que de tendances. Des quatre espèces étudiées, la Perdrix Rouge aurait les effectifs les plus importants évalués pour neuf pays entre 2,4 et 4,5 millions de couples. Les tendances des effectifs sont plutôt en diminution dans quatre pays et elles sont stables dans trois. L'espèce a été récemment introduite à Malte et a disparu d'Allemagne. En revanche, l'aire de répartition est en accroissement en Grande Bretagne, stable dans cinq pays et en diminution dans deux. Bien évidemment, ces données doivent être relativisées, en raison du nombre important de lâchers, issus d'élevage comme il est le cas en Angleterre, en France, en Italie et en Espagne. La Perdrix Bartavelle montre une situation plus préoccupante, puisque sur les dix pays Cités dans le tableau 1, les effectifs de reproducteurs seraient en diminution dans six et stables dans un seul (Albanie). Dans les trois autres, les effectifs seraient fluctuants sans pouvoir déterminer une tendance réelle. Il n'y a qu'en France qu'on a remarqué un accroissement de l'aire de répartition, alors qu'elle resterait stable dans cinq pays et aurait diminué dans trois et fluctuerait en Suisse (RICCI, 1995). Pour la Perdrix Choukar, les données sont disponibles pour cinq pays seulement et rares dans la partie orientale de son aire de répartition. Les effectifs seraient en diminution dans quatre des cinq pays étudiés. L'aire de répartition serait stable en Grèce et diminuerait en Bulgarie, à Chypre et en Turquie. Cependant, on a peu de données pour la Perdrix Gamba vivant dans des zones à accès

difficile. Mais les tendances sont plutôt en diminution dans trois des cinq pays étudiés et stables dans les deux autres. Il en est de même de l'aire de répartition. Le petit noyau de population de Gibraltar se maintient (RICCI, 1995).

Tableau 1: État de conservation des espèces du genre *Alectoris* (modifié d'après AEBISCHER et POTTS, 1994 et CRAMP et SIMMONS, 1980)

Perdrix rouge (<i>Alectoris rufa</i>)				Perdrix bartavelle (<i>Alectoris graeca</i>)			
	Effectifs reproducteurs		Aire		Effectifs reproducteurs		Aire
Andorre	Nombre de couple	Tendances	Tendance	Albanie	Nombre de couple	Tendances	Tendance
France				Autriche			
Allemagne	(10-20)			Bulgarie	1 000 - 5 000	0	0
Italie	550 000 - 550 000		0	Croatie	1 700 - 1 900		
Portugal	0 - 0	X	X	France	5 000 - 10 000		
Madere	1 000 - 100 000	(0	(0	Grèce	10 000 - 15 000		(0
Espagne				Italie			
G, Bretagne				Roumanie			
Malte	10 000 - 100 000		0	Slovénie	2 000 - 3 000	F	
	150 - 250	0	0	Suisse	2 000 - 5 000		(0
	1 778 000 - 3 638 000				10 000 - 20 000		0
	90 000 - 250 000	0			20 - 50	(F)	(0
	200 - 500	N	0		200 - 400		
Total: 2 400 000 - 4 500 000 couples					2 500 - 3 300	(F)	(F)
				Total : 34 000 - 64 000 couples			
Perdrix choukar (<i>Alectoris chukar</i>)				Perdrix gabra (<i>Alectoris barbara</i>)			
Bulgarie Chypre Grèce Russie Turquie	Effectifs reproducteur		Aire	Egypte	Effectifs reproducteurs		Aire
	Nombre de couple	Tendances	Tendances	Canaries			
				Gibraltar			
	1 000 - 10 000			Sardaigne	Nombre de couple	Tendances	Tendances
	100 000 - 200 000			Maroc			
	1 000 - 5 000		(0	Tunisie	P		
	P				P		
50 000 - 200 000				50	0	0	
Total 150 000 - 420 000 couples						(0	(0

Diminution

Stabilité

Augmentation

Légende 0 : Stable ; X : Disparue ; F : Fluctuant ; N : Nouvelle introduite ; P : Présente sans autre information

4-Description et identification de la perdrix gabra

4-1- Caractéristiques morphologiques de la Perdrix Gabra

La Perdrix Gabra est la plus petite des *Alectoris* (THONON et *al.*, 1977)., voisine de la Perdrix Rouge (*Alectoris rufa*), elle se différencie de celle-ci par son collier brun roux tacheté du blanc ; bordant sa bavette grise bleutée . Sa forme générale est plutôt arrondie avec une queue relativement courte par rapport à sa taille ; cette queue a quatre rectrices arrondies de la même couleur que le dos, les autres plumes sont d'un beau roux (LOCHE,1958)(**Fig. 2**). La perdrix gabra, assez semblable à la perdrix rouge et à la bartavelle, a cependant les pattes plus longues. La coloration est aussi bien chez le mâle que chez la femelle (MAGHNOUDJ, 1983) ; la Gabra est la plus rousse des *Alectoris* (COUZENS, 2006).



Fig. 2 : Perdrix gabra (*Alectoris barbara* Bonnaterre 1792)

4-2- Caractérisation du plumage chez le jeune et l'adulte

La coloration est la même aussi bien chez le mâle que chez la femelle (MAGNOUDJ, 1983) (Fig.3). A l'éclosion, les poussins, portent sur tous leurs corps, un plumage pâle composé d'un duvet épais jaunâtre strié de bandes marron (Fig.3.a). Au cours de leurs croissances, les poussins se vêtissent tout d'abord d'un premier plumage juvénile de couleur grise tacheté légèrement de blanc-ocre (BAZI, 1997). Les couleurs distinguant les parties du corps commencent à apparaître à l'âge de trois semaines ; les tarses, les métatarses et le bec sont jaunâtres, les yeux et leur pourtour sont de couleur grise à cet âge. Après trois mois, les jeunes

perdreux ont la même apparence que les adultes à l'exception de leur taille qui est légèrement plus petite (MAGHNOUJ, 1983).



a

b

Fig. 3: (a). Poussin de Perdrix Gambra (*Alectoris barbara*) juste après l'éclosion. (B). La Perdrix gambra (*Alectoris barbara*) montre les mêmes traits morphologiques du fait qu'elle ne présente aucun dimorphisme sexuel apparent (originale 2016).

Chez les adultes (Fig.3.b), le dos est brun roux du front jusqu'au bout de la queue, les joues et les sourcils sont gris bleutés, la gorge est blanchâtre entourée d'une large bande rousse tachetée de blanc, la bande pectorale est grise-brunâtre et rayé de roux, noir et blanc, le ventre est jaune-ocre, les rémiges et les rectrices sont grises. Le bec, le cercle orbital et les pattes sont rouges, l'iris est encore brun-rouge (ETCHECOPAR et HÛÈ, 1964 ; GEROUDET, 1978).

4-3- Taille

La Perdrix Gambra est légèrement plus petite que les autres Perdrix (THONON et *al.*, 1977). D'après GEROUDET (1978), HEINZEL et *al.*, (1995), sa longueur est comprise entre 32 et 34 cm et une envergure de 46 à 53 cm, alors que CRAMP et SIMMONS (1980) ont décrit son envergure entre de 46 à 49 cm. Le mâle étant de taille plus importante que la femelle. Pour les mensurations, on se base sur celles données par CRAMP et SIMMONS (1980). La longueur totale étant de 32-33 cm, sans préciser le nombre de sujets ayant fait l'objet de ces mensurations. Ces mensurations sont récapitulées dans le tableau 2.

Tableau 2: Les mensurations moyennes des différents organes chez le coq et la poule
CRAMP et SIMMONS (1980)

Organes	Mesures moyennes chez le coq (mm)	Mesures moyennes chez la poule (mm)
Aile	166	156
Queue	95,1	83,6
Bec	15,4	14,5
Tarse	45,1	43,1
Métatarse	45,1	42,7

5- Critères de reconnaissance de l'âge et du sexe chez la Perdrix Gambra

Selon BIRKAN, (1977a), la connaissance de l'âge et du sexe des individus qui composent une population animale est la base de son étude d'une population animale. A partir de ces données, on déduit la structure et la dynamique de la population

6-1- Critères de détermination de l'âge

6-1-1-Observation en nature

Selon BERGER (2005), en nature les jeunes peuvent être distingués des adultes jusqu' à l'âge de trois mois environs, notamment lorsqu'ils sont accompagnés d'oiseaux plus âgés : leur taille est plus petite et leur profil plus allongé et leurs rémiges secondaires proches du corps et tachetées de jaune.

6-1-2- Observation de l'oiseau tenu en main

La détermination de l'âge est basée essentiellement sur la mue des dix rémiges primaires de l'aile numérotée de l'extérieur vers l'intérieur (Fig.4). Elles acquièrent trois sortes de plumages successifs de la naissance jusqu'à l'âge adulte (MAGHNOUJ, 1983). En effet, les Perdrix muent chaque année renouvelant ainsi leur plumage.

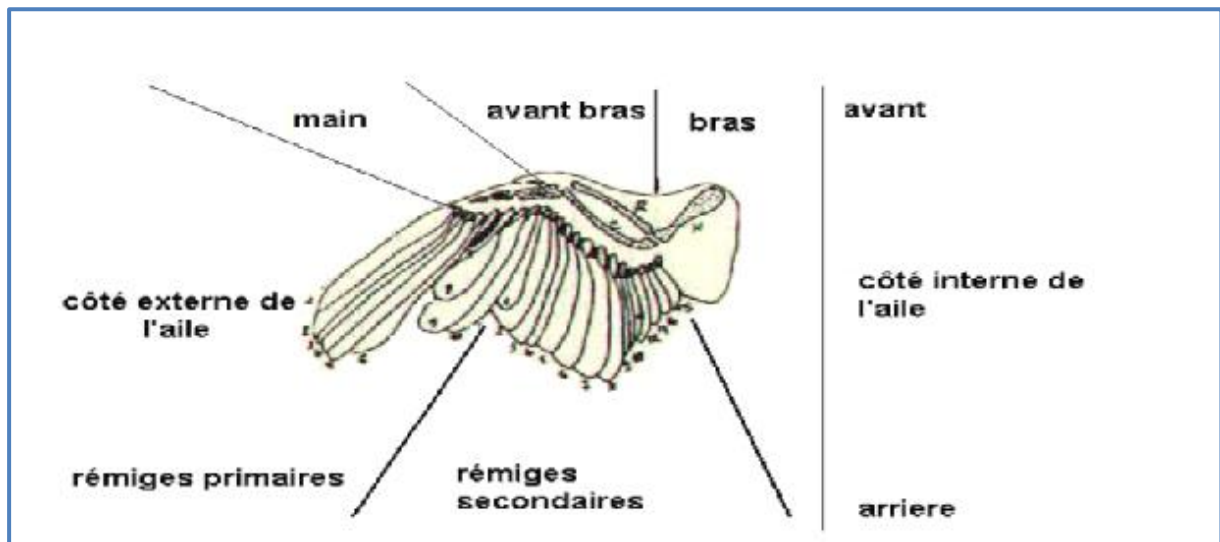


Fig. 4 : Dessous de l'aile de jeune Perdreau gabra (MAGHNOUJ, 1983)

A la naissance, le poussin est caractérisé par un plumage juvénile qu'il gardera jusqu'à l'âge de trois mois. Il sera remplacé progressivement par un second plumage dit post-juvénile (mue post-juvénile). Lorsque ce dernier tombera il sera remplacé en fin par un plumage définitif appelé plumage annuel (mue annuelle) que la Perdrix renouvellera chaque année. La repousse de chaque plume commence dès le lendemain de sa chute. Ainsi jusqu' au début de Septembre avant la fin de la période de la deuxième mue, il est possible de distinguer trois groupes de Perdrix :

- les juvéniles qui sont en première mue.
- les adultes d'un an qui possèdent encore leurs premières rémiges primaires qui sont étroites et pointues.
- les adultes de plus d'un an dont les rémiges primaires sont larges et arrondies. Les jeunes peuvent être distingués des adultes et sub adultes jusqu' à l'âge de 130 jours. Au-delà de cet âge, on différencie les jeunes des adultes par l'examen des premières rémiges primaires(Fig.4) (pointues = jeunes, arrondies = adultes) (AKIL & BOUJEDA, 1996).

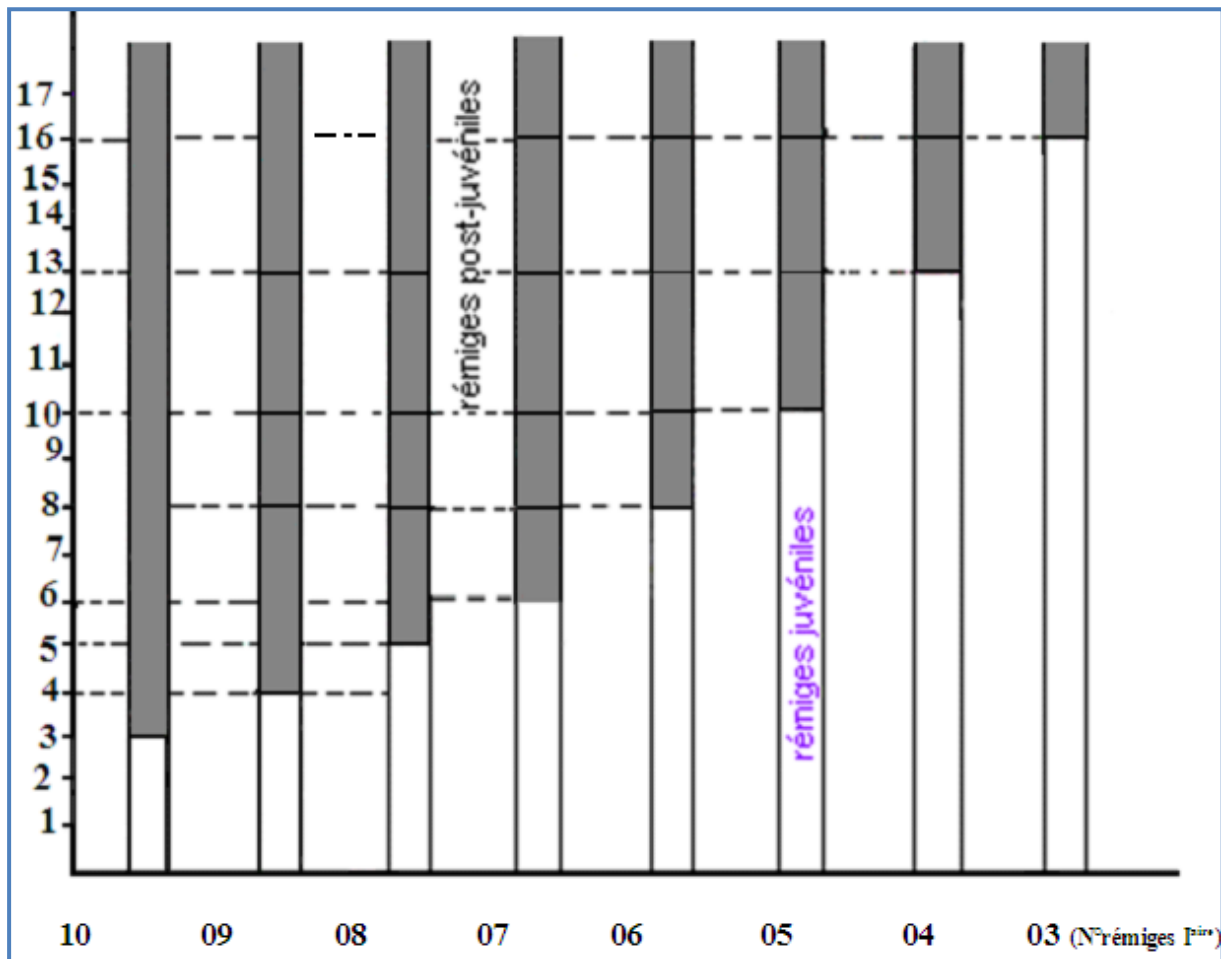


Fig. 5 : Age (en semaines) de Perdreau gabra à la chute des rémiges primaire et au cours dès de la croissance rémiges post-juvénile. Colonnes blanche : primaires juvénile. Colonnes pleine : primaires post-juvénile (MAGHNOUGE ,1983).

La mue est un procédé physiologique qui dure cinq à six mois (Juin à Octobre). L'âge en semaines du Perdreau gabra est déterminé à la chute de chacune de ses rémiges primaires juvéniles (en abscisse) et au cours de la croissance de ces rémiges primaires post juvéniles (MAGHNOUJ, 1983).

6-2-Critères de détermination du sexe

6-2-1- Observation en nature

Chez la perdrix gabra le dimorphisme sexuel est absent. En effet, le male et la femelle ont un plumage pratiquement identique. Ainsi, en nature, il est généralement impossible de reconnaître le sexe d'un individu qu'il soit isolé ou en groupe, sur un nid ou accompagné même de très jeunes oiseaux, car le male peut couvrir et élever des jeunes (ANONYME,1986).

6-2-2- Observation de l'oiseau tenu en main

Pour différencier le mâle de la femelle, cinq critères principaux peuvent être utilisés.

Ainsi selon HALVERSON ,1997 ; RUPLEY, 1997; RIVAL, (1998), lorsque le dimorphisme sexuel chez les oiseaux existe, il est souvent marqué par une coloration plus intense chez le mâle, des caractères plus développés (crêtes), ou un poids plus important du mâle. Mais chez la Perdrix gabra ; il n'y a pas de dimorphisme sexuel apparent et il est presque impossible de distinguer le mâle de la femelle par une simple observation. Seuls les gens qui ont l'habitude d'avoir les deux sexes sous les yeux peuvent en distinguer le mâle de la femelle avec une certaine incertitude. D'après AL ABBASSI, (2006), trois principaux critères sont utilisés dans la distinction entre les sexes chez cette espèce, il s'agit du poids, de l'allure générale du corps, de la tête et de l'ergot.

6-2-2-1- Poids

Le poids moyen des mâles est supérieur à celui des femelles (PEPIN et CONTANT, 1981 In BERGER, 2005). Ceci dit, le poids n'est pas toujours un critère déterminant de distinction des sexes. MAGHNOUJ (1983), le confirme en rapportant que celui-ci varie selon les races géographiques chez la Perdrix sauvage et ne reste significatif qu'à l'intérieur d'une même région.

6-2-2-2- Allure générale du corps

Le mâle est généralement plus lourd que la femelle, par conséquent il a une allure générale du corps plus massive et moins fine que la femelle. En particulier, la tête du mâle est plus grosse et plus carrée avec l'angle formé par le front et le bec presque droit alors que cet angle est plus obtus chez la femelle, celle-ci a une tête plus fine et plus ronde(AL ABBASSI,2006).

Tous les caractères de la tête et du cou sont plus grands et plus longs chez le mâle et ils sont plus réduits chez la femelle :

- Collier marron moins large du côté de la gorge chez la poule, et recouvre la partie supérieure de la poitrine.
- Touffe sous auriculaire plus large et plus bombée vers l'extérieur faisant apparaître une légère dépression sous forme d'une petite gouttière le long du sourcil, chez la femelle, cette touffe est moins large, se terminant en pointe vers la nuque
- Croissant post-orbital est légèrement plus long en arrière de l'œil, avec des raies plus visibles chez le mâle (EL ABBASSI ,2006).

6-2-2-3- Ergot

Chez les Perdrix, l'absence totale d'ergot, ou l'existence d'une petite protubérance, seulement sensible au toucher, sur la partie interne et postérieure du tarso-métatarse, indique une poule (BUREAU, 1913 et BIRKAN, 1977a). Toutefois, l'apparition de l'ergot chez la Perdrix Gambra n'est observée qu'à partir de l'âge de trois mois (MAGHNOUJ, 1983).

Cependant, certaines poules peuvent avoir un ergot ; dans ce cas, c'est la forme de l'ergot qui permet de distinguer les sexes. L'ergot du coq est plus large à la base que celui de la Poule (BIRKAN, 1977a et BERGER, 2005).



Fig.6: l'absence de l'ergot chez la femelle et sa présence chez le mâle (originale 2016).

6-2-2-3-Tête

La tête du mâle de la Perdrix Gambra est plus grosse et plus carrée, alors que celle de la Femelle est plus fine et plus ronde (MAGHNOUJ, 1983).

6-2-2-4- Examen du cloaque

L'examen du cloaque est la méthode la plus évidente qui permet de spécifier les sexes chez la Perdrix. Cette méthode ne peut être appliquée qu'en la période de reproduction seulement. En effet, durant cette période, on observe chez le mâle au milieu du cloaque un petit bouton pénien rouge en tête d'épingle absolument inexistant chez la femelle (LUCAS et LAROCHE, 1960 in BIRKAN, 1977a ; BIRKAN, 1979 et BERGER, 2005). Toutefois, ce critère est difficile à observer chez certains mâles de Gambia, ce qui rend parfois difficile la détermination de sexe. Donc, il y a toujours des chances de se tromper dans la distinction entre le coq et la poule, spécialement chez les jeunes de l'année (MAGHNOUJ, 1983).

7- Etho-écologie de la Perdrix gabra

7.1. Habitat

Selon BLONDEL (1979), il est l'ensemble des éléments de biotope dont l'espèce se sert pour la satisfaction de ses besoins, et par extension, l'ensemble des biotopes où l'espèce se trouve. La Perdrix gabra est extrêmement sédentaire dans tout son habitat (HEIM de BALSAC et MAYAUD ; 1962). En fait, la Perdrix gabra possède une grande amplitude écologique puisqu'on la retrouve dans des habitats très variés avec des précipitations de 600 à 1000 mm, dans des zones plus sèches comme les steppes à armoise (*Artemisia sp*) avec des précipitations inférieures à 200 mm et peu de ressources alimentaires (ALAOUI, 1992). On la retrouve aussi bien en plaine au niveau de la mer pour peu qu'il y ait un couvert végétal qu'en montagne jusqu'à 2 500m d'altitude (ALAOUI, 1992). Au Sahara proprement dit, *Alectoris barbara* ne se trouve que dans les formations fruit escentes. Elle est rencontrée au niveau des « Dayas » au Sud de Laghouat, et les lits d'Oued M' Zab caractérisés par des formations de Pistachier atlantique (*Pistacia atlantica*) et à Jujubier (*Zizyphus lotus*) (HEIM de BALSAC, 1936).

Selon MAGHNOUJ (1983), l'espèce fréquente aussi les collines et les régions rocailleuses, d'où le nom «Perdrix des roches ». En effet, le milieu choisi pour son habitat est celui qui assure une alimentation continue, une reproduction dans les bonnes conditions, une protection contre les prédateurs au sol et au vol et enfin un déplacement facile, ce qui explique la diversité des milieux fréquentés (HEIM de BALSAC & MAYAUD, 1962 ; ETCHCOPAR & HUE, 1964 ; CRAMP et *al.*, 1980).

7-2- Indices de présence

7-2-1- Vocalisations

La présence de la Perdrix peut être décelée par ses vocalisations : cris et chants. Les vocalisations sont constituées par des signaux qui permettent aux oiseaux de se reconnaître ; ils servent surtout au mâle territoriale lors de la défense de son territoire en période de reproduction (AKIL & BOUDEDJA, 1996).

7-2-2- Fientes

On peut distinguer les crottes des adultes et des poussins âgés de quelques jours à 3 ou 4 semaines dans les trottoirs des compagnies en été. Pendant la couvaison, on observe des crottes plus grosses de 1 cm à 2 cm de diamètre environ, et plus compactes (étrons) émises par les oiseaux couveurs (ANONYME, 1986).

7-2-3- Zone de poudrage

Les Perdrix creusent des dépressions circulaires de 2 à 4 cm de profondeur et de 15 à 20 cm de diamètre où elles prennent un bain de poussière pour se débarrasser des parasites et de l'excès de graisse des plumes en été (AKIL & BOUDEDJA, 1996).

7-2-4- Plumes, duvets et empreintes

La présence des plumes, duvets et des empreintes au sol (Fig.7) signale la fréquentation du milieu par les Perdrix (AKIL & BOUDJEDA, 1996) et aussi la présence des empreintes qui mesurent environ 4 - 5 cm de long (BANG & DAHLSTROM, 1999).



Figure 7 :Les plumes et les empreintes de Perdrix gabra (ALI TALEB et BOUSSAID ; 2013).

8- Cycle biologique et organisation sociale

La vie en groupe domine depuis la période pré-automnale qui suit la reproduction jusqu'à la période printanière. En effet, selon BERNARD-LAURENT, (1991) 90 % des Perdrix vivent en groupe en hiver; les poules présentent une tendance grégaire plus marquée que les mâles.

A la fin de l'hiver, la structure sociale des Perdrix se réorganise. Elle passe du mode compagnie au groupe dont l'effectif varie de 3 à 18 individus à la période de la formation des couples. Les coqs sub-adultes non appariés restent isolés ou s'associent à des couples pour former des trios. La date de l'éclatement des compagnies (la dispersion) et de la formation des couples est variable en fonction des milieux et des climats. Elles s'étalent sur deux mois (Janvier et Février) (ALAOUI, 1992). Pendant la période de reproduction, les mâles ont un comportement territorial (BERNARD-LAURENT, 1984 *in* BAZI, 1997). Au début de l'été, on peut déjà observer les premières nichées en compagnie de leurs parents. Quand l'âge des jeunes croît, le pourcentage d'observation portant sur des groupes de deux adultes et des jeunes augmente. En été, on observe des groupes d'adultes, quelquefois composés

uniquement de mâles, qui peuvent correspondre dans certains cas à des individus dont la reproduction a échoué. Enfin, vers la fin du mois de Septembre, les Perdrix se regroupent de nouveau en compagnies (MAGHNOUJ, 1983).

9-Régime alimentaire

Les grandes catégories de parties végétales exploitées en tant que ressources alimentaires par les Perdrix sont : les limbes de graminées, les feuilles des cotylédons, les fleurs, les graines et les bulbes. En plus, en fonction du moment du cycle, il s'y ajoute une proportion de nourriture animale principalement composée d'insectes (Arthropodes). Cependant, en hiver, les Perdrix sont des phytophages strict (plus de 68% de limbes de graminées). Au printemps, le régime est caractérisé par une richesse spécifique en jeunes feuilles des dicotylédones herbacées, des graines et des insectes. Le régime alimentaire estival est partagé entre la nourriture d'origine animale (45 %) et végétale (55 %) composée des feuilles de dicotylédones et d'organes reproducteurs. L'automne constitue une période de transition avec une reprise de la consommation des limbes des graminées (DIDILLON, 1988).

10-Rythme d'activité et déplacements

Dans sa description du rythme d'activité chez la Perdrix gabra, HEIM de BALSAC, (1936) rapporte que les perdrix se regroupent et émettent des chants très tôt le matin au lever du soleil. Elles se déplacent autour de leur remise pour s'alimenter puis elles s'en éloignent peu à peu. Lorsque les chaleurs sont fortes, les Perdrix s'abritent sous les rochers et les touffes de graminées. Ce n'est que le matin avant 10 heures et le soir à partir de 17 heures qu'elles sortent de leurs abris ombragés en quête de nourriture. Selon SAHEB ; (1992), la prise alimentaire se fait en groupe, notamment après la période de reproduction où on observe les parents conduire leurs poussins à la recherche de la nourriture durant les premières heures de la journée ainsi qu'à la fin de l'après-midi.

Pour les déplacements, elles se déplacent beaucoup au sol. Son vol lourd et bruyant est caractérisé par un battement d'ailes très énergique qui lui permet de décoller, puis s'élancer en pliant les ailes pour se poser quelques mètres plus loin (SAHEB, 1992).

L'envol se fait en cas de danger, un ou deux mâles démarrent en premier puis suivis par le reste du groupe (BAZI, 1997).

11- Espérance de vie

Pour THONON et *al.* (1977), la durée moyenne de vie d'une Perdrix se situe entre sept et neuf mois, ce chiffre très faible étant principalement dû à la chasse. Toutefois, les oiseaux qui survivent au premier hiver peuvent espérer atteindre 16 à 20 mois. Il ne semble pas, dans les

conditions naturelles, que la Perdrix grise puisse dépasser l'âge de cinq ans (conditions exceptionnelles), le cycle d'une population étant généralement révolu en trois à quatre années.

12-Mue chez les oiseaux

La mue des oiseaux est un phénomène normal qui se produit d'une à quatre fois l'an.. Toutefois, toute perte de plume n'est pas nécessairement liée à une mue, mais peut être due à une maladie ou à d'autres besoins comportementaux. Bien que l'oiseau prenne grand soin de son plumage, il est inévitable que les plumes finissent par s'abîmer.

Le temps pour effectuer une mue varie en fonction des saisons, de l'âge de l'oiseau et de son état général. Le début du cycle de plumages de l'oiseau adulte coïncide le plus souvent avec la première reproduction. Ce cycle se reproduira pendant le reste de sa vie. On discerne chez la plupart des espèces d'oiseaux deux mues annuelles : l'une hivernale, ou prénuptiale, et l'autre estivale, ou postnuptiale. Phénomène complexe, la mue se fait en 2 étapes : l'oiseau se dépouille d'abord de ses plumes usées puis il commence le processus de renouvellement. La mue est complète lorsque toutes les vieilles plumes sont tombées et que toutes les nouvelles ont poussé (PAUL RICARD, 2007). Ainsi la bonne connaissance de ce phénomène permet de déduire l'âge de nombreux oiseaux sauvages, leur biologie ou parfois pour leur identification (cas du merle noire, les retrices ne muent pas, elles ne sont changées que lorsqu'elles tombent).

12-1-Chez les jeunes oiseaux,

Selon THONNERIEUX (2005), le processus est différent : à la suite d'un ou plusieurs revêtements duveteux portés au cours de leur période d'élevage, ils se couvrent, pour quelques mois, d'un plumage juvénile, différent de celui des adultes ou bien se rapprochant de la sobre tenue des femelles. Le renouvellement complet du plumage dure 6 à 8 semaines chez le rouge-gorge ; 5 à 6 semaines chez le coq de bruyère. Les aigles semblent en état de mue permanent parce qu'ils ne peuvent remplacer qu'une ou deux plumes en même temps, afin de préserver leur potentiel de chasse au vol sans lequel ils seraient condamnés à jeûner. En effet, chez le poussin, la mue dite « juvénile » permet le remplacement du duvet mésoptyle par le plumage juvénile téléoptyle, aux propriétés similaires à celui de l'adulte (VERRIER, 2003).

THONNERIEUX (2005), rapporte dans sa description qu'une plume grandit à partir d'une papille épidermique qui est une sorte de bourgeonnement nourricier. Au début de sa croissance, elle est entièrement contenue dans une gaine ayant l'aspect d'un tuyau richement irrigué à sa base par des vaisseaux amenant le sang. Lorsque l'enveloppe se perce, la plume se libère et croît jusqu'à sa taille définitive. En 24 heures, la vitesse de croissance d'une plume est de 4 mm chez le moineau, de 12 chez la grue. Au stade final, la fonction nourricière de l'épiderme s'interrompt et la plume devient dès lors un « élément mort », c'est-à-dire coupé

du courant sanguin dont elle avait profité jusqu'ici. Ce détail a son importance : il explique qu'une plume endommagée ou perdue par accident entre deux mues soit forcée d'attendre la mue suivante pour repousser. Tous les oiseaux ont donc le plus grand intérêt à conserver intacte la qualité de leur revêtement protecteur.

12-2-Cycle de la mue

Le déroulement des mues obéit à certaines séquences. Habituellement (cas des oiseaux nidifuges comme la perdrix ou nidicoles, comme les pigeons, les oiseaux nidicoles étant nus à l'éclosion), le poussin sort de l'œuf avec un plumage natal, constitué d'un duvet néoptile porté qu'un temps très court, de l'ordre de quelques semaines. Puis, ce duvet est remplacé, après une mue pré-juvénile, par un plumage juvénile (plumes téléoptiles comportant les premières vraies plumes de contours, de texture un peu moins solide et serrée que celles des adultes). Dans ses travaux sur le poulet et le canard, DHOUILLY, (1970) rapporte que ces premières rémiges téléoptiles juvéniles chez le Poulet ont une croissance très rapide et sont remplacées dès le deuxième mois (première mue) par les rémiges adultes. Par contre, Chez le Canard, le premier plumage téléoptiles (ou juvénile) se différencie par contre très tardivement, particulièrement en ce qui concerne la pteryle alaires. Ces rémiges juvéniles du Canard ont une croissance fort lente qui s'achève à 3 mois et 1/2 environ. La deuxième mue (mue post-juvénile, souvent partielle) assure l'installation du plumage de base annuel de l'adulte qui correspond au plumage de premier hiver. Lorsque les oiseaux ont acquis leur plumage définitif, ils muent une ou deux fois par an : la mue pré-nuptiale (la plupart du temps hivernale, avant la nidification).

12-3-Coût énergétique de la mue

La mue est généralement une période de stress intense d'un point énergétique dans le cycle annuel des oiseaux c'est pour cela, elle s'effectue quand les activités de l'oiseau sont réduites. Selon SCHRICKE et *al* (2012), la mue entraîne une perte de poids et une grande dépense d'énergie pour la formation des nouvelles. Aussi, LINDSTROM et *al* (1993) cité par VERRIER (2003) rapportent que la dépense énergétique allouée pour la mue représente 20 à 40 % du métabolisme basal. Le même auteur en citant les travaux de GROSCOLAS (1982) et CHEREL et *al*, (1988) rapportent, qu'outre son coût énergétique important, la mue requiert une haute disponibilité en protéines et nutriments spécifiques du fait que le plumage est constitué de protéine à 90%.

12-4-Contrôle hormonal

La mue est un phénomène physiologique indispensable et complexe faisant intervenir toute une série d'hormones et d'organes. En effet, il n'y a pas une seule hormone qui déclenche la mue mais elle est régulée par l'interaction entre différentes hormones. L'augmentation des hormones thyroïdiennes sous l'influence de la baisse de luminosité et de la température provoque la mue, l'administration d'antithyroïdiens stoppe la mue mais ce ne sont pas les seules hormones à entrer en jeu. Les corticoïdes arrêtent la mue. Les hormones de l'adénohypophyse jouent un rôle en régulant les hormones sexuelles et en augmentant le ratio hormones thyroïdiennes- œstrogènes. Ainsi, les organes qui interviennent dans la mue sont l'hypothalamus, l'épiphyse mais aussi plus récemment on a pu prouver une régulation par le système nerveux autonome commandé par le cerveau antérieur. En effet, MARMILLOT (2015) rapporte que les travaux de (SCANES, 1979; CAMPBELL et LEATHERLAND, 1980; GROSCOLAS et LELOUP 1986; LIEN et SIOPEL, 1993) mettent en évidence les variations saisonnières de l'activité de la thyroïde grâce aux mesures des niveaux circulatoires de T3/T4. Plusieurs travaux ont montré une relation entre l'augmentation des hormones thyroïdiennes, notamment de la thyroxine circulante, et l'activité de mue (SMITH *et al.* 1982; GROSCOLAS et LELOUP, 1986 ; GROSCOLAS et CHEREL, 1992; JENNI-EIERMANN *et al.* 2002 in MARMILLOT ; 2015). D'après NEWCOMER (1957), cité par MARMILLOT, (2015), les hormones thyroïdiennes stimulent la croissance et la prolifération cellulaire dans la papille dermique de la plume et selon STOKKAN *et al.* (1985) cités par le même auteur que les niveaux élevés de thyroxine circulant coïncident avec le renouvellement des plumes chez le lagopède alpin (*Lagopus muta hyperborea*). VERRIER (2003) conclue dans ses travaux sur la croissance et la mue chez le poussin de manchot royal, que la balance hormonale temporaire entre taux minimal d'hormones stéroïdes sexuelles et production croissante d'hormones thyroïdiennes au cours de la mue est un schéma décrit de façon quasi-constante chez la grande majorité des oiseaux muant. Cette régulation endocrinienne soutient l'opinion communément admise, qui présente mue et reproduction comme des fonctions exclusives et généralement séparées dans le temps par le système de contrôle, chez la plupart des espèces aviaires. Le même auteur rapporte aussi que chez les espèces muant en période d'activité sexuelle : les hormones sexuelles sont présentes en grandes quantités et ne semblent pas avoir d'action négative sur le processus de la mue.

Introduction

Dans ce chapitre, nous abordons deux approches dans le suivi d'une population de perdrix gabra élevée et contrôlée au CCZ. En premier nous exposons la méthodologie utilisée pour étudier la biologie de la reproduction chez cette population. Nous présentons les mesures et les observations effectuées en continue, c'est-à-dire pendant la phase reproduction, du mois de Mars au mois de Juin et cela au niveau des performances zootechniques de reproduction via des analyses portant sur des indicateurs du succès des incubations artificielles d'une part et le contrôle du processus d'incubation par le calcul du coefficient de perte de poids des œufs durant l'incubation. La deuxième approche consiste à l'analyse de la croissance chez des échantillons des deux lignées divergentes rapide et lente par le suivi de l'évolution de trois paramètres : poids, tarse et aile pliée ainsi que l'observation de la mue post-juvénile chez 05 individus de chaque lignée.

Protocole I : suivi de la reproduction en captivité

1-Matériel biologique

La population de perdrix gabra concernée par notre étude pour la première approche est de la génération F₁₆ qui est la descendante d'une population fondatrice installée en 2000 et dont les parents sont tous originaires de la région de Béni-Slimane, Wilaya de MEDEA (36 14'03.38LN et 319'26.20LE).

L'expérimentation est menée sur l'ensemble des reproducteurs présents au début de la saison soit n= 404 femelles. Pour la partie suivie de la croissance et de la mue chez les perdreaux, nous avons pris un échantillon n=40 perdreaux pour chaque lignée. Notre étude s'insère dans le cadre d'un programme en cours de sélection et d'amélioration génétique afin de disposer d'une lignée de repeuplement en vue de restaurer les populations naturelles (BOUKRABOUZA et *al.*, 2003 et BELHAMRA, 2007).

2-Conservation hivernale des reproducteurs

Pendant la période d'hiver, les perdrix sont conservées dans des volières de conservation avec une superficie de 150 m² loin des unités d'élevage et aménagée de manière à diminuer l'effet du stress sur les oiseaux tout en ayant soin de respecter la densité requise pour l'espèce qui est de 2.3perdreaux/ m²(fig 7).



Fig.8 : Volières de conservation hivernale des perdrix avec abris, perchoirs, mangeoires, abreuvoirs automatiques et barrières en film plastique pour amortir la vitesse de vol des oiseaux (originale2016).

3-Installation des reproducteurs

La mise en parquet des reproducteurs a été effectuée le 30 février 2016. Les femelles ont été installées en premier au niveau de l'unité puis suivies par les mâles qui ont été introduits par petit lots.

3-1-Unité de reproduction

L'unité de reproduction de la perdrix gabra au niveau du Centre Cynégétique est constituée de 02 parquets de ponte. Le premier est constitué de 04 volières d'une superficie de 125m² et une capacité de 40 sujets chacune (fig9a). Le deuxième parquet est constitué de 27 cages d'une superficie de 64 m² et une capacité de 25 sujets chacune (fig9b). Notre suivi de l'évolution de la ponte a concerné l'ensemble de ces parquets. Les parquets réservés à la perdrix gabra sont bien isolés et offrent un calme et une quiétude parfaite. Cet isolement permet à l'espèce d'éviter le facteur stress. En effet chez la perdrix gabra, le stress constitue un sérieux problème. Il faut rappeler que la perdrix gabra est sauvage.

Les parquets disposent d'un abri constitué d'une tôle, d'un abreuvoir, une mangeoire et un perchoir d'une longueur de 2 m à une hauteur de 1 m pour permettre aux oiseaux de s'isoler du sol s'ils en éprouvent le besoin. Avant la mise en place des oiseaux, on procède à la désinfection du sol en ayant soin d'utiliser un produit qui assainira les parquets et facilitera la repousse du couver herbacé.



(a)



(b)

Fig .9: Unité de reproduction à appariement libre de la Perdrix Gambra au Centre Cynégétique de Zéralda. (a) parquets de ponte avec une capacité de 40 sujets ; (b) parquets de ponte avec une capacité de 25 sujets utilisés depuis 2015 (originale 2016).

3-2-Alimentation des reproducteurs

Un aliment de type « poule reproductrice » est fourni aux perdrix un mois avant la période de ponte. C'est un aliment complet, supplémenté et vitaminé. Cet aliment est composé selon l'ONAB de Mais, Tourteau de Soja issues de meunerie, Calcaire, Phosphates, Sel, Acide-Aminé, Oligo-élément, Poly-Vitamines, antioxydants, facteurs de croissance (antibiotique).

Les suppléments sont :

- ✓ Antibiotique : Flavomycine
- ✓ Antioxydant : B, H, T.
- ✓ Vitamines : A, E, D3.

La nourriture est distribuée deux fois par semaine par une même personne pour éviter de stresser les perdrix. Selon GAVARD GONGALLUD (2000), cet aliment couvre deux besoins à cette période :

- ✓ le besoin d'entretien qui constitue la base nécessaire à l'oiseau pour vivre
- ✓ le besoin d'exportation qui contribue pour la poule à la production d'œufs et pour le coq à la production de gamètes.

4-Collecte, tri et stockage des œufs

Le ramassage des œufs de la perdrix gambra se fait une fois par semaine pour éviter de stresser les oiseaux. Les œufs ramassés sont transférés au couvoir du CCZ où ils sont déposés dans des plateaux de manière à ce que la périphérie pointue soit dirigée vers le bas, conservés dans une salle de stockage bien aérée à une température de 11°C à 18°C pendant une journée seulement, après qu'ils soient désinfectés par un pulvérisateur (liquide quater sal) qui a pour

composition chimique (Alkyl Diméthyle Benzyle Ammonium Chlorure), pour éviter toute contamination probable durant la phase d'incubation.

5-Incubation-Ecllosion

5-1-Phase d'incubation

Le rôle de l'incubation est de remplacer la femelle oiseau pour mener à bien l'éclosion des poussins. La femelle poursuit sa production d'œufs et le rendement en œufs pondus est ainsi nettement amélioré (EDUCAGRI, 2005). Dans l'incubation, il faut distinguer deux phases. La première se déroule dans l'incubateur dans lequel les œufs sont placés sur des plateaux et retournés automatiquement de 45°/2heures pour éviter l'adhérence du vitellus à ses enveloppes extérieures. Cette phase dure 21 jours et se déroule dans un incubateur de type VICTORIA (Fig.10). L'incubation des œufs est très délicate dans de tels appareils, les conditions qui suivent doivent être respectées pour la réussite de l'opération.



Fig.10: Incubateur à grande capacité de type Victoria acquis en 2014, équipé d'un ventilateur, d'un humidificateur et d'une résistance assurant les conditions d'incubation en plus du retournement automatique des œufs (originale 2016).

a-Température

La température d'incubation idéale est de 37,7°C à 38,7°C. Les facteurs qui risquent de perturber la température de l'incubation et auxquels il faut faire attention sont:

- les ouvertures intempestives des portes;
- les mirages (lorsqu'ils sont pratiqués) ;
- les réglages de ventilation.

b-Hygrométrie

L'hygrométrie optimale se situe entre 50 et 60%. Les pertes quotidiennes d'eau par l'œuf à travers les pores de la coquille augmentent régulièrement au cours de l'incubation.

Au 21^{ème} jour d'incubation, la perte totale représente 15 à 16 % du poids initial de l'œuf. Afin de maintenir cette évaporation à un taux optimal, l'humidité doit être contrôlée pour que l'embryon se développe correctement.

c-Teneur de l'aire en oxygène et en gaz carbonique

L'aération est assurée par deux alvéoles de ventilation se trouvant sur le couvercle et un ventilateur. Ces deux alvéoles ou trous permettent une bonne oxygénation et une élimination des gaz carboniques résultant de l'absorption de l'oxygène à travers les pores des coquilles.

5-2-Mirage

Le mirage des œufs consiste à éclairer l'intérieur de l'œuf et à observer par transparence ce qui s'y trouve. Plus la coquille de l'œuf est claire, meilleure est la visibilité. Pour la perdrix, il permet de déterminer si un œuf est fêlé avant la mise en incubation et s'il est fécond à compter du 8^{ème} jour. On peut également observer le bon développement de la chambre à air les 9^{ème}, 15^{ème} et 20^{ème} jours d'incubation, et éliminer les œufs contenant des embryons morts en cours d'incubation, le 21^{ème} jour. Cette opération permet d'éviter qu'ils se développent des bactéries et agents pathogènes pendant l'incubation.

Le mirage s'effectue dans une chambre obscure, à l'aide d'un mire-œufs, qui est un matériel produisant une source lumineuse vive que l'on pose sur l'œuf (Fig.11/a), les rayons lumineux traversent celui-ci et l'on peut ainsi constater l'état de développement de l'embryon (fig.11/b).



(a)



Mire œufs

œufs de perdrix gabra

(b)

Fig11 : (a) chambre de mirage avec mure noire équipée en table de mirage et mire œuf ; (b) : mirage des œufs de perdrix gabra (originale 2016)

5-3-Phase d'éclosion

Au bout des 21 jours d'incubation, on transfère les œufs de l'incubateur vers un éclosoir de type VICTORIA-. Les œufs séjournent dans cet appareil pendant trois jours et ne sont plus retournés. Ils sont mis à plat dans des casiers à fonds horizontaux avec une température qui doit être maintenue constante à 37,7 et l'humidité relative doit varier entre 67% le premier jour à 86% le troisième jour et cela pour éviter que les oiseaux ne se dessèchent à l'éclosion, pour rendre plus friable la coquille et faciliter le bêchage. L'éclosion aura lieu le quatrième jour. Une fois éclos, il convient de laisser sécher les poussins pendant 24heurs afin qu'ils puissent absorber leur réserve vitelline. Lorsque les oiseaux sont bien secs, on les sort de l'éclosoir et l'on opère à un tri.



Fig. 12 : Éclosoir VICTORIA I-72. Vue Interne (originale 2016).

Selon SAUVEUR (1988), le bêchage et les mouvements respiratoires et musculaires liés à l'éclosion représentent pour le poussin des efforts considérables qui peuvent dans certains cas entraîner un épuisement fatal. Les conditions d'ambiances qui permettent l'accélération de la respiration sont donc particulièrement importantes et c'est pourquoi l'hygrométrie et la teneur en gaz carbonique dans l'air doivent être élevés lors de l'éclosion que pendant les phases d'incubation. Quant à la température ambiante, il importe de l'abaisser progressivement en fin d'incubation car elle agit sur la résorption du sac vitellin.

6-Mesures et méthodes d'analyse

6-1-Mesures

a)- Mesures biométriques des œufs

Ces mesures sont effectuées afin de calculer un coefficient KW (constante du poids) sur les œufs de la Perdrix d'élevage. Nous avons réalisé des mesures pour un échantillon de 30 œufs au cours de 18 jours. Les mesures prises à l'aide de pied à coulisse en sont :

L = longueur de l'œuf en mm

B = largeur ou diamètre de l'œuf en mm

b)- Mesure des pertes en poids des œufs au cours de l'incubation

Pour cela, Une balance électronique de précision (**500grs**) a été utilisée. Nous avons pris un échantillon de **30 œufs** et que nous avons pesé avant l'incubation pour déterminer leurs poids initiaux (WT) puis chaque **3 jours** jusqu'au 18ème jours d'incubation en vu d'estimer les pertes de poids.

6-2-Méthode d'analyse

Plusieurs formules ont été développées qui ont une application pratique sur ces méthodes de pertes en poids. Elles donnent la perte de poids en pourcentage pour la période de l'incubation entière après l'enregistrement de la perte de poids quotidienne pour quelques jours seulement (RAHN *et al.*, 1976). Elles sont opérationnelles si la température et l'humidité restent constantes. Après quelques jours d'incubation, les pertes de poids fractionnelles peuvent être calculées et à la fin de l'incubation une droite de régression du type $Y = a X + b$ peut être établie.

6-3-Matériels utilisés

Balance : Le poids des œufs est déterminé à l'aide d'une balance électrique de précision (500grs) ;

Pied à coulisse : c'est un instrument de mesure constitué de deux becs à écartement variable et d'un vernier ;

Règles graduées : une règle graduée de 30 cm est utilisée pour mesurer la longueur de l'aile pliée (Fig.13)



Fig. 13: Matériel utilisés pour les mensurations des œufs et des perdreaux

7-Paramètres étudiés

7-1- Estimation de l'évolution de la consanguinité

La consanguinité est causée par l'accouplement d'individus apparentés. Selon KALMES et HURET(2002), un sujet est en situation de consanguinité si pour un locus donné, il possède deux allèles identiques, par copie d'un seul et même gène ancêtre. Le coefficient de consanguinité (C_c ou F) est la probabilité pour que les deux gènes allèles que possède un individu en un locus donné soient identiques *par descendance*, cela suppose un ancêtre (A) commun aux parents P et M de l'individu I étudié. En d'autre terme, le taux de consanguinité ne mesure pas le pourcentage de "gènes en commun" mais la probabilité qu'un locus particulier soit homozygote par la relation entre les parents ou collatéraux.

Si un individu x a pour parents a et b, le coefficient de consanguinité F_x est donc égal au coefficient de parenté R_{ab} .

$$F_x = R_{ab} = \sum (1/2)^{n_1+n_2+1} \cdot (1+F_c)$$

c : nombre d'ancêtres communs aux 2 parents.

n_1 : nombre de générations séparant le parent mâle de l'ancêtre commun.

n_2 : nombre de générations séparant le parent femelle de l'ancêtre commun.

F_c : coefficient de consanguinité de l'ancêtre commun c .

La consanguinité théorique est donnée par la formule établie par WFIGHT (1931) *in* BENCHEIKH (1988).

$$F_n = 1/2 N_e (1+F_{n-2}) + (1 + 1/N_e) F_{n-1}$$

F_n : coefficient de consanguinité à la génération n

Où l'effectif efficace N_e de la population est obtenu par la formule suivante :

$1/N_e = 1/4 N_m + 1/4 N_f$

N_m et N_f : nombre de reproducteurs mâles et femelles.

Si l'on appelle F_0 l'index de fixation à la génération parentale G_0 , on aura donc :

$$F_n = 1/2 N_e (1+F_0) + (1 + 1/N_e) F_0$$

Et si on considère que $F_0 = 0$; l'équation s'écrit $F_n = 1/2 N_e$

Soit donc : **$F_n = 1/2(4N_m + 4 N_f) = 1/8 N_m + 1/8 N_f$**

7-2- Contrôle des performances de reproduction

Pour objectif de contrôler les paramètres biologiques nous avons procédé à l'identification de la qualité des œufs en calculant :

➤ Taux de ponte

L'évolution de l'intensité de ponte de la phase de reproduction est donnée par la formule suivante :

Q. 100

$$\text{Taux de ponte } I_p = \frac{\text{-----}}{N \cdot K}$$

N . K

Q : Nombre total d'œufs produits par les femelles en k jours (7 jours).

N : Nombre des femelles présentes dans les parquets.

➤ **Le taux d'éclosion**

A la fin de chaque incubation le comptage des faisandeaux nés et ceux handicapés est réalisé.
Le calcul du taux d'éclosion est donné par la formule suivante :

$$\text{➤ Taux d'éclosion (\% EC)} = \frac{\text{PE} \cdot 100}{\text{OF}}$$

PE : Production de poussins (nombre de poussins produits).

OF : Nombre d'œufs fécondés.

➤ **Le taux d'éclosabilité**

Il est donné par la formule suivante :

$$\text{Taux d'éclosabilité (\%ECB)} = \frac{\text{PE} \times 100}{\text{NOI}}$$

NOI : Nombre d'œufs incubés.

➤ **Le taux de fécondité:**

Il est donné par la formule suivante :

$$\text{Taux de fécondité (\%FEC)} = \frac{\text{OF} \cdot 100}{\text{NOI}}$$

Nombre d'œufs fécondés = nombre d'œufs incubés – nombre d'œufs clairs.

➤ **Le taux de mortalité embryonnaire**

La mortalité embryonnaire correspond aux œufs fécondés dont l'embryon est mort au cours de l'incubation, il est donné par la formule suivante :

$$\text{Taux de mortalité embryonnaire (\%ME)} = \frac{\text{OEM} \cdot 100}{\text{OF}}$$

7-3- Perte en eau des œufs

La perte en eau est l'une des causes de mortalité embryonnaire. L'équation suivante est utilisée pour les œufs en tenant compte de leur poids avant incubation afin de déterminer le taux d'eau perdue durant l'incubation (JARRIGE, 1989).

$$\text{Perte en eau (Pe)} = (P_2 - P_1) / P_1 \times 100$$

P_1 est le poids des œufs avant l'incubation

P_2 est le poids des œufs non éclos

Protocole II : Suivi de la mue

1-Matériel et méthodes

1-1-Sélection des poussins

Selon RALPH et SOMES, (1990), les rémiges des poussins d'un jour à emplumement rapide sont plus longues que les plumes de couvertures des ailes (**Fig.15**), contrairement à ce qui se voit chez les poussins à emplumement lent. L'origine phénotypique « R » et « L » a été montrée par des études faites par WARREN (1930), pour différencier entre les deux lignées avec un degré élevé d'exactitude au moment d'éclosion. Les phénotypes rapides sont caractérisés par un gène à 2 allèles **K et k liés au sexe**. L'allèle **K** est dominant, générant un emplumement « L » et **k** est récessif il assure un emplumement « R ». Ce dernier est favorisé d'année en année.



Fig. 14 : Poussin de perdrix gabra à la naissance (originale 2016)

Les rémiges des poussins d'un jour à emplumement « R » sont plus longues que les plumes de couvertures des ailes, contrairement à ce qui se voit chez les poussins à emplumement « L ».



a



b

Fig. 15 : (a) La forme rapide et (b) la forme lente (originale 2016)

1-2- Elevage des poussins

Après sélection, les poussins sont transférés aux bâtiments d'élevage pour suivre leur croissance. Durant les 24 heures qui suivent leur naissance, les perdreaux ne doivent disposer que de l'eau tempérée (20 à 25 °C). Ensuite on leur distribue de la nourriture.

Les poussins sont élevés dans des chambres de 16 m² équipées de 4 abreuvoirs, 4 mangeoires, une éleveuse et un thermomètre. C'est dans ces chambres que les poussins séjournent 4 semaines (fig.16). Par la suite, deux trappes de chaque chambre seront ouvertes pour que les perdreaux aient accès au parcours grillagés (8m x 3m), ces derniers sont également équipés de mangeoires linéaires, d'abreuvoirs métalliques ainsi que des perchoirs L'ensemble de ces chambres d'élevage et parcours est appelé bâtiment d'entretien où les perdreaux séjournent jusqu'à l'âge de 8 semaines (Fig. 17).



Fig. 16 : Perdreaux d'un jour dans une chambre d'élevage équipée (cercle d'élevage, thermomètre, mangeoire, abreuvoir et radiant à gaz) (originale 2016).

1-2-1-Elevage des jeunes

L'élevage des perdreaux se fait dans un bâtiment constitué de chambre et parcours (fig15). La chambre est bien tempérée et aérée avec un sol couvert d'une litière ou paille. En dehors des besoins en eau et d'alimentation, les poussins disposent de soins sanitaires et un contrôle continu pour empêcher toute propagation de maladies.

Les perdreaux nouvellement nés sont placés dans des chambres d'élevage préalablement chauffées à température adéquate de 37 °C (Figure n°18). Ils passeront dans cette chambre 4 à 5 semaines avant l'accès au parcours.



Fig.17: chambre d'élevage 1^{er} âge : à gauche des perdreaux dispersés sous la source de chaleur avec l'installation d'abreuvoirs et de mangeoires et à droite le bâtiment d'élevage pour perdreaux avec parcours où les oiseaux auront accès à partir de l'âge de 4 à 5 semaines (originale 2016).

A partir de l'âge de 8 semaines, les faisandeaux sont transférés dans de vastes volières de 90 m² et dont le sol est enherbé. Ces installations équipées de 4 mangeoires linéaires, deux abreuvoirs linéaires, 04 agrainoires et d'un grand abri pour l'ensemble des individus. Ces volières permettent aux perdreaux de développer des réflexes qui les rendent capables de s'adapter au milieu naturel.

2- Matériel de mesures

Balance électronique : le poids des poussins est déterminé à l'aide d'une balance électrique de précision (510grs).

Pied à coulisse : c'est un instrument de mesure de la longueur du tarse en (mm) constitué de deux becs à écartement variable et d'un vernier.

Règle graduée en millimètre : c'est un instrument de mesure de la taille de l'aile pliée. La valeur lue correspond à la distance comprise entre l'articulation pliée du poignet et la plus longue des rémiges primaires (fig.13 p.28) .

3- Conduite de l'expérimentation

3-1-Mesures effectuées

Afin de comparer l'évolution de la croissance entre les 02 lots expérimentaux, nous avons procédé à des mesures du tarse, de la longueur de l'aile pliée et du poids. Ces mesures sont effectuées chaque semaine dès la naissance jusqu'à l'âge de 17 semaines.

➤ Longueur du tarse

Cette mesure a été effectuée à l'aide d'un pied à coulisse (Fig. n°18), entre les deux articulations du genou et des doigts pliés, la valeur relevée est exprimée en millimètre.



Fig.18 : Mensuration de la longueur du tarse (originale 2016).

➤ Longueur de l'aile pliée

La mesure sur l'aile a été réalisée à l'aide d'une règle graduée en millimètre (Fig. n°19), la valeur lue correspond à la distance comprise entre l'articulation pliée du poignet et la plus longue des rémiges primaires.



Fig.19: Mensuration de la longueur de l'aile pliée (originale 2016).

➤ **Poids**

Pour éviter de stresser les oiseaux lors de la prise de la mesure du poids, nous avons utilisé un pochon. Une fois l'oiseau calme il est immédiatement pesé. A chaque fois nous déduisons le poids du pochon au résultat. Les pesées sont effectuées à l'aide d'une balance de précision à maximum de 510g, et elles sont exprimées en gramme (Fig.20).



Fig.20 : Mesure du poids (originale 2016).

➤ **mesure de croissance des rémiges**

Cette mesure a été effectuée à l'aide d'un pied à coulisse (Fig.21). Nous avons mesuré la longueur de la gaine et la valeur relevée est exprimée en millimètre.

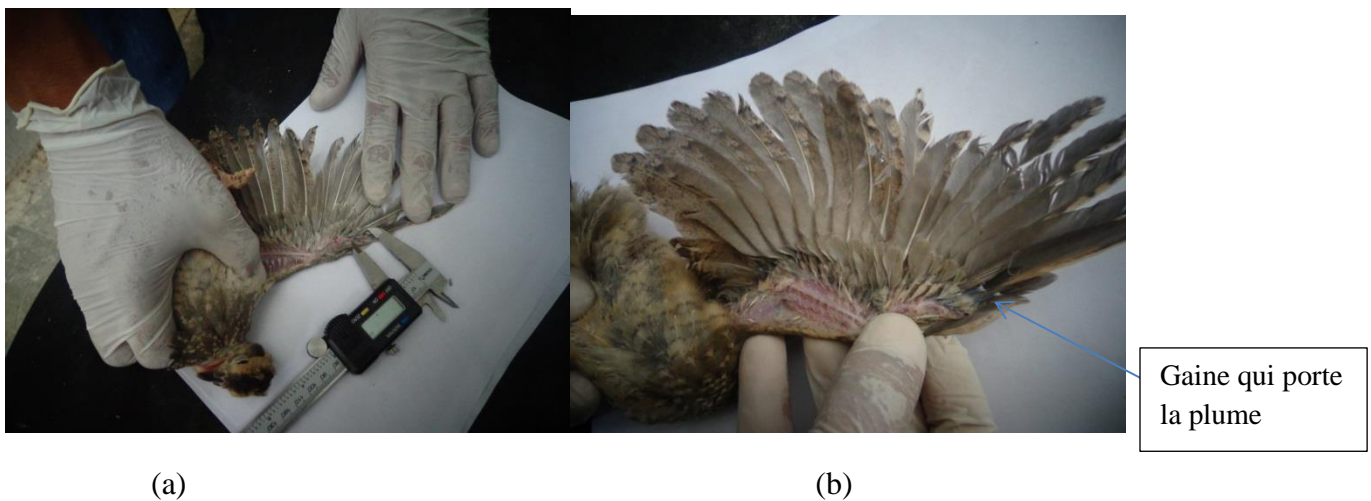


Fig.23 : Suivi de la croissance des rémiges post-juvénile : (a) mesure de la longueur de la gaine (b) (originale 2016).

Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter successivement les résultats relatifs à la caractérisation des performances de ponte chez la population de la Perdrix, élevée et contrôlée au CCZ. Nous présentons l'évolution des paramètres du succès de l'incubation. Nous caractérisons cette population sur le plan croissance pondérale, aile et tarse selon des modalités phénotypiques : actif et lente. En deuxième partie, nous allons présenter la croissance des rémiges poste juvénile chez 05 individus de chaque lignée.

1-Suivi de la reproduction en captivité

1-1-Contrôle des performances de reproduction

Le suivi de l'évolution de la taille de ponte chez notre population captive est basé sur le suivi hebdomadaire des pontes du mois de mars à mai soit 12 semaines de ponte, chez 404 couples de la génération F₁₆ mis en parquets le mois de janvier. Les résultats obtenus durant cette notre expérimentation sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 03 : la variabilité des moyennes de ponte chez la Perdrix gabra pendant les 12 semaines de suivi.

Le temps (semaine)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Nombre d'œufs pondus (NOP)	18	60	161	280	452	655	829	887	792	702	499	200	5535
Cumul	18	78	239	519	971	1626	2455	3342	4134	4836	5335	5535	
Moyenne de ponte (Œuf /semaine)	0,04	0,15	0,41	0,71	1,16	1,70	2,32	2,35	2,11	1,90	1,36	0,54	14,75

Nous considérons que la taille de ponte oscille entre un minimum de 0,04 et un maximum de 2,35 œufs/femelle /semaine (tableau n°3). La ponte cumulée est de 5535 œufs enregistrés durant les 12 semaines de ponte avec une moyenne de 461,25 œufs /semaine. L'indice de ponte chez cette population est de 14,75 œufs /femelle/semaine et qui inférieur à celui trouvé par MEZERDI (2011) qui est de 24,75.

Nous avons choisi de représenter la distribution en fréquence de l'effort de ponte des femelles de perdrix gabra sous forme d'un histogramme (Fig. 22). L'axe des abscisses représente semaines de ponte qui sont du nombre de 12. Sur l'axe des ordonnées sont indiquées les fréquences de l'effort de ponte par semaine. Nous remarquons que notre population présente une distribution symétrique par rapport à la valeur correspondant au pic de ponte qui est de

887 œufs /semaine et les fréquences de part et d'autre ne sont pas très différentes. Nous remarquons aussi que cette distribution suit une courbe de tendance polynomiale avec un coefficient de détermination proche de 1.

On peut dire que la figure ci-dessous présente une évolution progressive de la ponte allant de la 1^{ière} à la 6^{ième} semaine puis une phase ascendante est marquée par une certaine stabilité entre la 7^{ème} et la 9^{ème} semaine. Cette durée représente ½ de celle enregistrée par MEZERDI (2011), ceci est dû au stress des reproducteurs causé par des variables environnementaux. Ainsi, nous avons marqué un pic de ponte de 2 œufs par semaine à partir de la 7^{ème} semaine (tableau n°3). Cette période correspond à l'entrée en ponte de toutes les femelles de la population. De la 10^{ème} semaine à la 12^{èmesemaine} une chute d'environ 50% de la ponte terminée par un arrêt brusque de la ponte. Ceci est dû à l'apparition de la maladie de syngamose. En effet, TAIBI (2009) et IDOUHAR et *al* (2012) confirment sa présence au Centre Cynégétique de Zéralda à travers les observations faites sur la perdrix choukar en élevage.

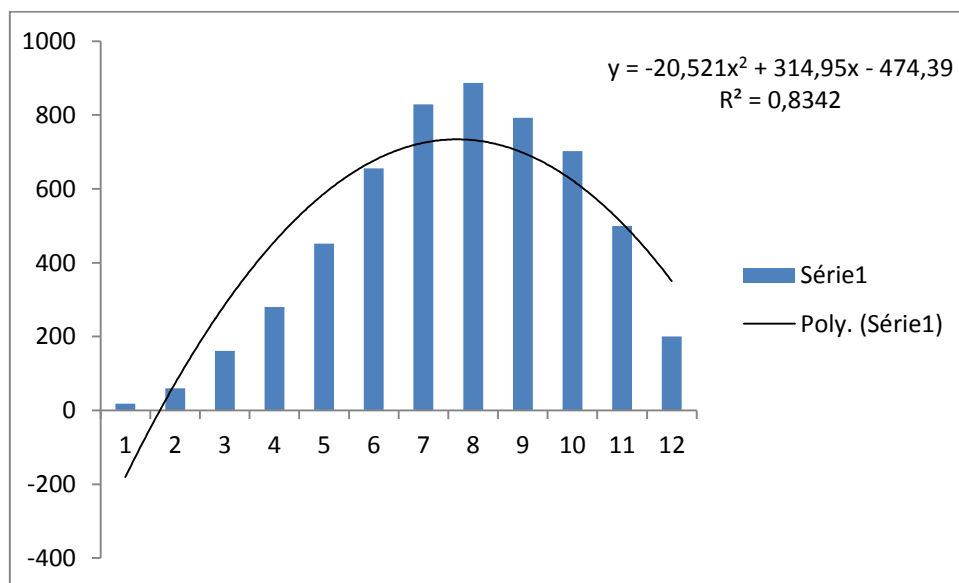


Figure 22: Distribution en fréquences des moyennes de pontes chez la Perdrix gabra pendant les 12 semaines de suivi avec une phase ascendante de la 7^{ème} à la 9^{ème} semaine de ponte.

L'évolution du cumul de ponte chez notre population est présentée dans la figure ci-dessous. L'axe des abscisses représente les fréquences cumulées de la ponte durant les 12 semaines de reproduction présentées sur l'axe des ordonnées.

Sur cette figure, nous pouvons remarquer qu'en effet, l'effort de ponte chez notre population suit une forme ascendante avec une moyenne qui est atteinte entre la 7^{ème} et la 8^{ème} semaine de ponte.

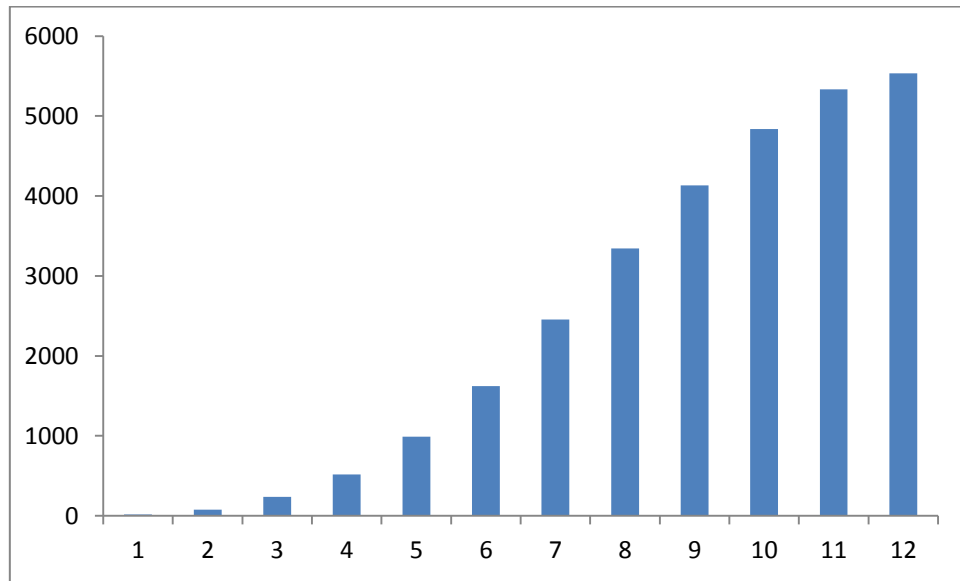


Figure. 23 : Evolution de l'effort de la ponte chez la perdrix gabra pendant 12 semaines

Durant les 12 semaines de suivi, et afin d'identifier les performances de notre population captive (Tableau), nous avons calculé les paramètres zootechniques tel que le nombre d'œufs incubés et œufs fécondés qui prennent des valeurs ayant une signification biologique au niveau du succès du déroulement des phases d'incubation.

Tableau 04 : Caractérisation des performances de ponte de la population captive chez la Perdrix Gamba

N° de série	NOP	NOI	OC	OF	FEC (%)	OME	PE	ECB (%)	EC (%)	ME (%)	SV	VIA (%)
1	239	226	92	134	59,29	08	126	55,75	94,02	5,97	118	93,65
2	280	271	83	188	69,37	15	173	63,85	92,02	1,97	150	86,70
3	452	436	128	308	70,64	12	300	68,80	97,40	3,89	283	94,33
4	655	452	117	535	82,05	08	527	80,82	98,50	1,49	501	95,06
5	829	818	194	624	76,28	39	585	71,82	93,75	6,25	560	95,72
6	887	887	309	578	65,16	26	552	62,23	95,95	4,49	505	91,48
7	792	775	129	646	83,35	09	637	82,19	98,60	1,39	625	98,11
8	702	702	180	522	74,35	14	508	72,36	97,31	2,68	500	98,42
9	499	499	131	368	73,74	15	353	70,74	95,92	4,07	346	98,01
10	200	200	67	133	66,50	12	121	60,5	90,97	9,02	115	95,04
Total	5533	5266	1430	4036		158	3882				3703	
Moyenne					76,64			73,71	96,18	3,91		95,38

NOP : nombre d'œufs pondus ; **NOI** : nombre d'œufs incubés ; **OC** : œufs claires ;

OF : œufs fécondés ; **FEC(%)** : taux de fécondité ; **ME** : mortalité embryonnaire **PE** : poussins écloviables ; **ECB(%)** : taux d'éclosabilité ; **EC(%)** : taux d'éclosion ; **SV** : Viabilité ; **VIA (%)** : Taux de viabilité

D'après le tableau ci-dessus, nous constatons un taux maximal de fécondité des œufs de 83,35 % et un taux minimal de 59,29%. Ces valeurs sont nettement inférieures à celles enregistrées par MEZERDI (2011) et Ait TALEB et DJAROUN (2013)

En outre, le taux d'éclosabilité augmente pour atteindre 80,82% durant la 4^{ème} semaine puis chute durant les deux semaines qui suivent. Durant la 7^{ème} semaine, nous enregistrons un maximum de 82,19 % pour rechuter après. Parallèlement, le taux d'éclosion est enregistré avec une certaine stabilité du début à la fin de la saison avec un maximum de 98,60%. Notons que tous les taux d'éclosion sont supérieurs à 90%. Les résultats obtenus au niveau du taux d'éclosion sont dû au bon fonctionnement de l'incubateur acquis en 2014.

En résumé, nous avons obtenu les taux moyen de fertilité, éclosabilité, éclosion et mortalité embryonnaire suivant: 76,64%, 73,71%, **96,18** et **3,91%** dont les deux premiers qui sont inférieur à ceux obtenus par MEZERDI (2011) et Ait TALEB et DJAROUN (2013).

L'analyse de ces différents indicateurs de la population de référence (**Fig.24**) montre par exemple que le taux moyen d'éclosabilité est inversement corrélé au taux moyen de fertilité

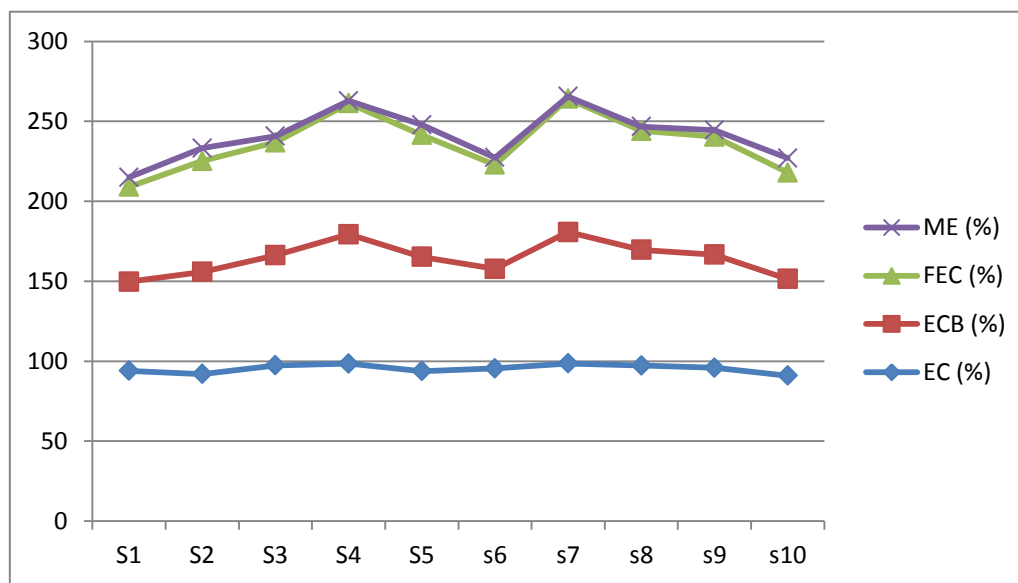


Figure 24: Evolution des indicateurs de reproduction de la population captive en 2016

1-2-Mise en évidence du coefficient de perte du poids kw des œufs durant l'incubation chez la perdrix gabra

Nous donnons ci- dessous (Tableau 5) la longueur moyenne, la largeur moyenne, le poids moyen et le coefficient de perte de poids calculé sur la base des mesures effectuées sur un échantillon de n =30 œufs de la Perdrix gabra élevées au Centre Cynégétique de Zéralda.

Selon le tableau, nous constatons que le poids moyen obtenu est de **22,33 ± 1,3 g** . Ce résultats est supérieur à celui avancé en Tunisie en 1979(18.13g) et au Maroc par MAGHNOUJ en 1983(19.85 ± 2g), voir même à ceux avancés par LIMITI au C.C.Z en 1997(21g) et ALI TALEB et BOUSSAID en 2011 (19.92). Pour les autres paramètres, nous avons obtenu une longueur moyenne et une largeur moyenne de l'ordre de **4,1 ± 1,22 cm** et **3,1 ± 0,70 cm**. Le coefficient **KW** est de 0,50 égale à celui donné par BELHAMRA et al (2007).

Tableau n°05 : Dimensions moyennes des oeufs de la Perdrix gabra issus d'élevage au Centre Cynégétique de Zéralda.

Nombre d'œufs	Longueur	Largeur	Poids	LB ²	KW =
	L (cm) (grand axe)	B (cm) (petit axe)	WT (grs)	(cm ³)	WT/LB ²
30	4,1 ± 1,22	3,1 ± 0,70	22,33 ± 1,3	39,40	0,50

WT : poids initial moyen des œufs ; L : longueur des œufs ; B : largeur des œufs.

Dans le tableau suivant (Tableau 6) nous avons représenté les résultats des différentes mesures biométriques du 1^{er} au 18^{ème} jour d'incubation. Remarquant que la perte de poids durant la phase d'incubation est proportionnelle à la durée. La valeur de la perte totale cumulée enregistrée est de 2.82 gr pour un poids moyen initial de 22,33 gr, soit une perte de l'ordre de 10,05% pour 18 jours d'incubation comparée à 9,95 calculée par BELHAMRA et al (2007) et 10,53 % donnée par ALI TALEB et DJAROUN (2010), et une perte quotidienne moyenne de 0,44 gr par jours [(WT-W 18)/18]. Ce résultat pourra être expliqué par les conditions d'incubation qui ne sont pas adéquate ce qui a causé une faible perte de poids.

Tableau 6: Evolution du poids moyen des œufs de la Perdrix gabra depuis la ponte jusqu'à la fin de l'incubation (18^{ème} jours).

Poids des œufs (gr)	WT	W 3	W6	W9	W12	W15	W18
Nombre d'œufs	30	30	30	30	30	30	30
Poids moyen (gr)	22,73±	22,33±1.38	21.94±1.36	21.24±1.33	21±1.36	20.64±1.63	19.91±1.39
(P*)Pertes cumulées de poids moyen (gr)	0	0,4	0,79	1,49	1,73	2,82	2,82
(P**) Pertes cumulées de poids moyen en %	0	0,4	1,19	2,68	4,41	7,23	10,05

WT : poids frais (initial) des œufs (gr) ; W3, W6, W9, W12, W15, W18 : Poids des œufs pris chaque 3 jours au cours de l'incubation. (P*)=WT-WI et (P**) = 100(WT-WI) / WT.

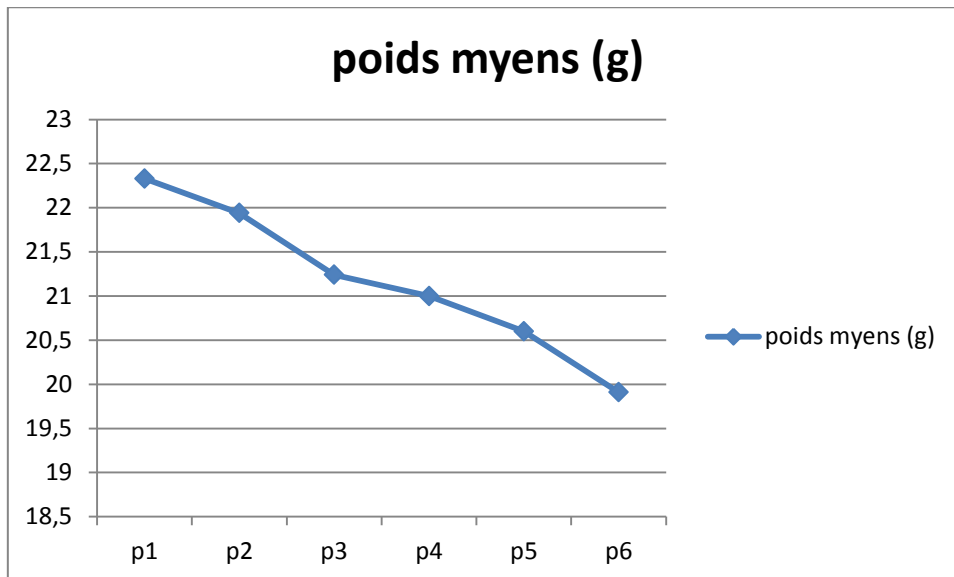


Fig. 25 : courbe de perte du poids des œufs durant l'incubation

La figure ci-dessus représente le processus de la perte de poids chez les œufs de la Perdrix gabra en fonction du temps au cours de l'incubation. Nous constatons que la courbe est du type linéaire, la droite est définie par l'équation $Y = 20.99 - 0,44X$. Donc, nous pouvons dire que la perte de poids le long de l'incubation est linéaire et la prise en compte de la perte quotidienne pour le calcul du poids frais est un bon coefficient correcteur. Cette perte de poids est due à la respiration de l'embryon et comme tout être vivant consomme de l'oxygène et rejette de l'eau et du gaz carbonique, il utilise progressivement les réserves dont il dispose pour son développement à savoir les protéines, eau et minéraux.

1-3-Estimation de l'évolution de la consanguinité au niveau de l'unité d'élevage

L'augmentation du taux de consanguinité provoque une augmentation de la dépression de consanguinité qui elle augmente la fréquence des tares, diminue la survie, la fécondité et la productivité OLLIVIER, (2002); KELLER & WALLER., (2002) cités par CHUINE.,(2010) rapportent que suite à la perte de variabilité génétique de la population, due à la consanguinité, et à la baisse de l'aptitude phénotypique des individus, liée à la dépression de consanguinité, la population se trouve fragilisée et sensible aux fluctuations environnementales aussi nommée stochasticité environnementales et aux fluctuations des paramètres démographiques telle que la fécondité. La probabilité d'extinction de la population augmente alors. En effet, DE FAZIO (2011) suppose aussi que la dépression de consanguinité agit comme une force majeure qui altère la dynamique et la viabilité des petites populations, augmentant de ce fait leur probabilité d'extinction.

L'estimation de l'évolution de la consanguinité chez la population de perdrix gabra est vérifiée sur la base des effectifs présents $N=404$ couples, en appliquant la formule de WRIGHT (1931) qui la donne comme suit;

$$F_n = 1/2 N_e (1+F_{n-2}) + (1 + 1/N_e) F_n$$

F_n : coefficient de consanguinité à la génération n

L'effectif efficace N_e de la population est obtenu par la formule suivante :

$$1/N_e = 1/4N_m + 1/4 N_f \quad \mathbf{N_m} \text{ et } \mathbf{N_f} : \text{nombre de reproducteurs mâles et femelles.}$$

On considère que $F_0 = 0$; l'équation s'écrit $F_n = 1/2 N_e$

$$\text{Soit donc : } \mathbf{F_n = 1/2(4N_m + 4 N_f) = 1/8 N_m + 1/8 N_f}$$

$$\mathbf{F_n = 1/8 \times 404 + 1/8 \times 404 = 1,01 \%}$$

Dans notre cas nous avons utilisé 404 coqs avec 404 poules de Perdrix Gabra. Nous avons obtenu : $F_n = 1,01 \%$. Alors pour cette année 2016, le coefficient de consanguinité à la génération F16 de notre population augmenté comparé à la moyenne de 10 ans calculé dans le travail de BOUKRABOUZA, (2010) et celui donné par MEZERDI (2011). Dans le cadre de notre étude, quand on fixe notre population avec le même nombre pour les deux sexes, on n'aura probablement aucun risque de consanguinité pendant 16 ans. D'après WRIGHT (1931), un pourcentage global de taux de consanguinité maximum sans aucun risque ne doit pas dépasser 15 %.

2-Effet de sélection sur la variabilité des caractères biométriques

Les changements des caractères biométriques comme le poids, la taille de l'aile et la longueur de tarse chez une population sont dues au dimorphisme sexuel et à l'évolution de l'âge des oiseaux. Nous avons enregistré dans les tableaux ci-dessous, les diverses variables descriptives de l'évolution des caractères biométriques durant 17 semaines de suivi (poids, la taille aile pliée, la longueur de tarse). Nous avons pris la disposition de les montrer par lignée et par sexe.

Pour chaque paramètre étudié, la moyenne, l'écart type sont calculé par Microsoft Excel.

2-1-Evolution du poids moyens des deux lignés

La modélisation des données du caractère poids par l'ajustement d'une loi de probabilité montre que la distribution des données pour chaque variable suit une loi normale.

Les analyses de variance montrent que le poids chez les deux lignées, a été multiplié par un coefficient de 26 durant les 17 semaines de suivi (tableau n°7).

La moyenne est passée de $12,79 \pm 1,76$ g à $347,90 \pm 30,61$ g chez les lents ; chez les rapides la moyenne est passée de $13,22 \pm 1,24$ g à $365,17 \pm 33,33$ g.

Tableau n°7: Comparaisons inter lignées pour la variabilité du poids

Poids (g)	Lignée lente (L _L)		Lignée rapide (L _R)		Coefficient de variation %	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Lignée Lente	Lignée rapide
0S	12,79	1,76	13,22	1,24	13.76	9.37
1S	23,97	3,83	29,41	5,13	15.97	17.44
2S	41,82	6,88	45,85	7,35	16.45	16.03
3S	63,85	12,84	67,27	15,89	20.10	23.62
4S	93,96	15,29	99,84	16,84	16.27	16.86
5S	130,63	22,05	132,98	20,37	16.87	15.31
6S	150,72	27,72	162,82	21,51	18.39	13.21
7S	166,51	35,93	184,78	22,70	21.57	12.28
8S	182,96	52,96	195,59	40,08	28.94	20.49
9S	212,44	58,77	215,74	34,81	27.66	16.13
10S	234,98	51,88	245,46	38,58	22.07	14.49
11S	257,78	50,07	270,25	37,26	19.42	13.78
12S	264,26	52,26	302,81	33,35	19.77	11.01
13S	293,71	45,04	316,01	33,01	15.33	10.44
14S	308,96	45,41	321,38	34,48	14.69	10.72
15S	323,08	49,75	330,36	29,84	15.39	9.03
16S	332,15	46,79	345,99	31,02	14.08	8.96
17S	347,90	30,61	365,17	33,33	8.79	9.12

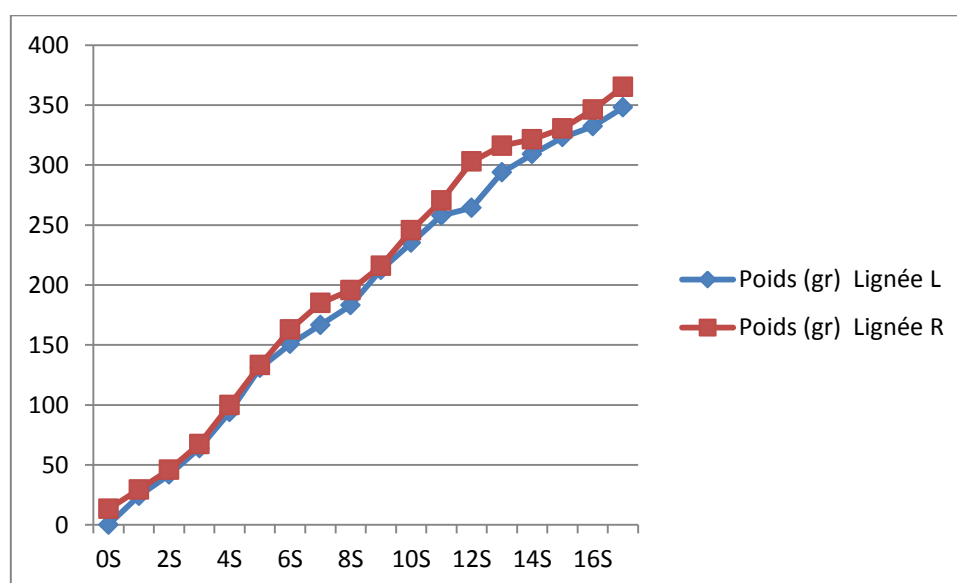


Figure.26 : Variabilité du caractère poids chez les deux lignées de perdrix gabra

2-2-Variabilité du caractère aile pliée

Les analyses de variances montrent que la taille de l'aile pliée chez les deux lignées, a été multipliée par un coefficient de 10, et ceci en l'espace de 17 semaines (Tableau n°8).

Tableau n°8: Comparaisons inter lignées pour la Variabilité de l'aile pliée

Longueur (cm)	Lignée lente (L _L)		Lignée rapide (L _R)		Coefficient de variation %	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Lignée Lente	Lignée rapide
0S	2,50	0,22	2,62	0,21	8.8	8.01
1S	5,10	0,56	5,84	0,63	10.98	10.78
2S	7,37	0,56	7,43	0,61	7.5	8.20
3S	10,20	0,62	10,46	0,92	6.07	8.79
4S	11,04	0,62	11,12	0,62	5.61	5.57
5S	12,51	0,42	12,66	0,66	3.35	5.21
6S	12,93	0,76	12,99	0,73	5.45	5.61
7S	13,78	0,57	13,85	0,72	4.13	5.19
8S	14,04	0,96	14,33	0,62	6.83	4.32
9S	14,03	0,72	14,49	0,77	5.13	5.31
10S	14,25	0,74	14,62	0,72	4.85	4.92
11S	14,30	0,77	14,70	0,49	5.38	3.33
12S	14,32	0,74	14,79	0,61	5.16	4.12
13S	14,60	0,74	14,83	0,54	5.06	3.64
14S	14,90	0,72	14,93	0,70	4.83	4.68
15S	15,18	0,78	15,31	0,70	5.13	4.57
16S	15,38	0,88	15,41	0,56	5.72	3.63
17S	15,49	0,68	15,61	0,57	4.38	3.65

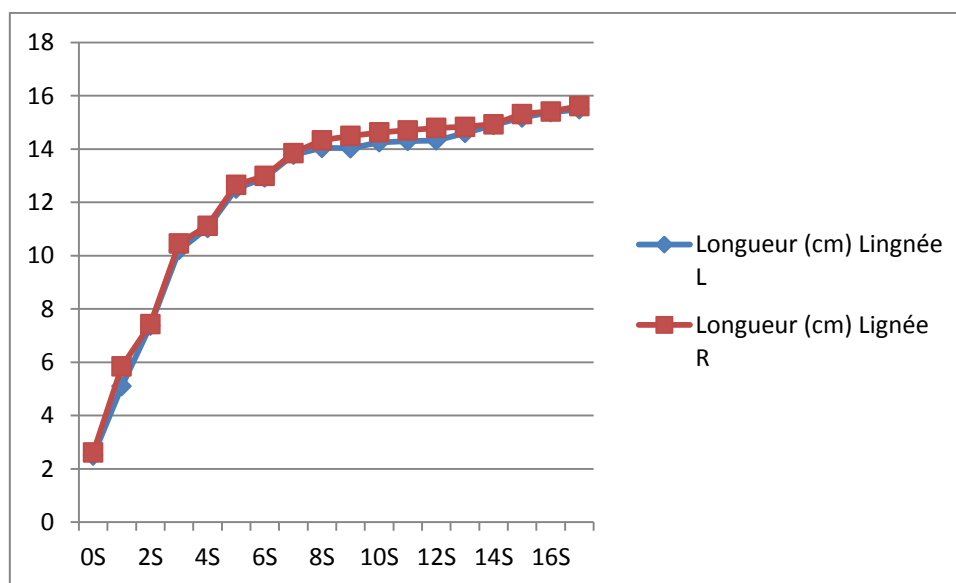


Figure. 27 : Variabilité du caractère longueur de l'aile pliée

2-3-Variabilité du caractère longueur du tarse

La modélisation des données du caractère tarse par l'ajustement d'une loi de probabilité montre que la distribution des données pour chaque variable suit une loi normale. Les analyses de variance montrent que la longueur du tarse chez les deux lignées, a été multipliée par un coefficient de 8 pour une durée de 17 semaines (tableau n°09). chez les lents la moyenne est passée de $19,25 \pm 0,90$ mm à $51,76 \pm 1,88$ mm, chez les rapides la moyenne est passée de $19,35 \pm 1,13$ mm à $53,07 \pm 2,40$ mm.

Tableau n°9: Comparaisons inter lignées, pour la Variabilité du tarse (mm)

Longueur (mm)	Lignée lente (L _L)		Lignée rapide (L _R)		Coefficient de variation %	
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	Lignée Lente	Lignée rapide
0S	19,25	0,90	19,35	1,13	4.67	5.83
1S	23,46	1,18	23,91	1,74	5.02	7.27
2S	27,18	1,60	27,52	1,56	5.88	5.66
3S	32,62	1,91	32,76	2,21	5.85	6.74
4S	35,86	2,10	36,05	3,30	5.85	9.15
5S	39,92	2,70	40,01	3,19	6.76	7.97
6S	43,24	3,01	43,73	2,60	6.96	5.94
7S	46,16	3,36	47,85	1,93	7.27	4.03
8S	47,46	3,81	48,5	2,21	8.02	4.55
9S	48,26	3,62	49,24	2,37	7.50	4.81
10S	49,23	3,04	50,54	2,22	6.17	4.39
11S	49,33	3,91	50,72	3,09	7.92	6.08
12S	49,33	3,51	50,86	1,70	7.11	3.34
13S	50,53	3,25	51,67	2,57	6.43	4.97
14S	50,68	2,88	52,06	2,71	5.68	5.20
15S	50,96	2,96	52,46	2,43	5.80	4.63
16S	51,49	2,91	52,82	2,41	5.65	4.56
17S	51,76	1,88	53,07	2,40	3.63	4.52

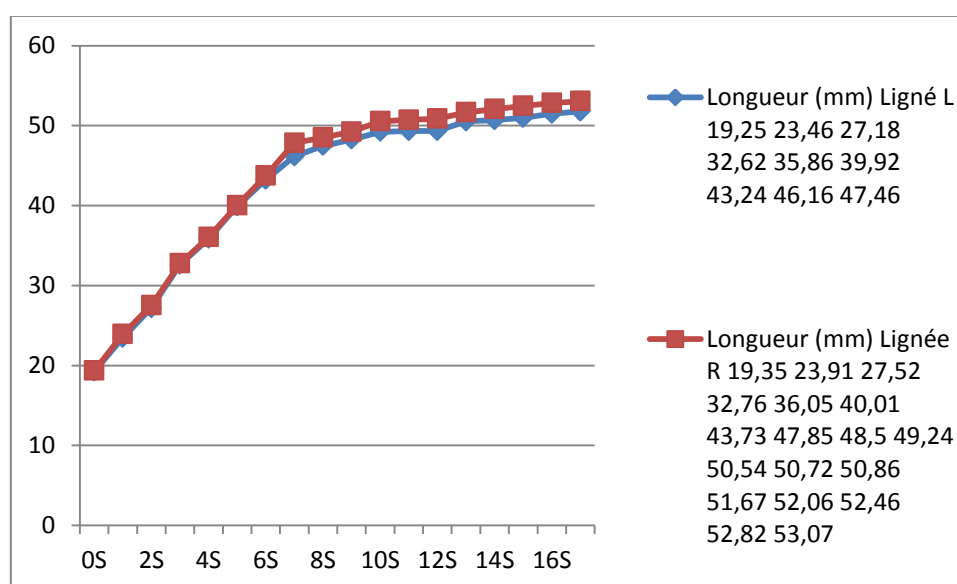


Figure.28: Variabilité du caractère longueur du tarse chez les deux lignées de perdrix gabra

3-Croissance des rémiges

Nous avons observé la mue post- juvénile chez un échantillon de 05 individus de chaque lignée. Afin de vérifier l'entrée en mue et la croissance au niveau des rémiges primaires, nous avons choisi d'observer les rémiges n°9 et 10, 7 et 8. Le suivi de ce caractère a nécessité 17 semaines de mesures afin de suivre la croissance de ces rémiges. Nous avons mesuré la longueur de la gaine qui porte chaque rémige.

3-1-Croissance des rémiges n° 9 et n°10 (mm)

Le suivi de la croissance des perdreaux nous a permis d'observer la mue post-juvénile des rémiges 9 et 10 à partir de la 6^{ième} semaine d'âge. Nous avons présenté dans les tableaux 9 et 10 les mesures relatives à la croissance des rémiges ces rémiges chez les deux lignées lente et rapide de perdrix gabra. Dans le tableau n°10, nous avons présenté les mesures des rémiges 9 et 10 chez la lignée lente.

Tableau 10 : Croissance des rémiges n°9 et 10 chez la lignée lente (mm)

Identification des perdreaux	6 ^{ième} semaine	7 ^{ième} semaine	8 ^{ième} semaine	9 ^{ième} semaine
1	17.7 17.8	13.9 11.6	11.3 13.6	/ 14.6
2	19.8 17.7	13.6 12.5	12.5 10.4	/ 11.5
3	12.4 13.5			
4	17.8 16.7	13.6 13.5	/ 9.3	/ 9.3
5	19.8 16.7	18.7 12.5	11.5 12.5	/ 13.5
Moyenne	17.5 16.48	14.95 12.52	11.76 11.45	/ 12.22

Les mêmes mesures ont été effectuées pour la lignée rapide et les résultats figurent dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Croissance des rémiges n°9 et 10 Chez la lignée rapide (mm)

Identification des perdreaux	6 ^{ème} semaine	7 ^{ème} semaine	8 ^{ème} semaine	9 ^{ème} semaine	10 ^{ème} semaine	11 ^{ème} semaine	12 ^{ème} semaine	13 ^{ème} semaine	14 ^{ème} semaine
1	20.8 19.6	21.8 18.7	14.5 12.5	/ 6.3	/ /	/ /	/ 10.5	/ 13.5	/ 12.5
2	20.8 18.7	21.8 16.7	8.3 15.6	/ 13.5	/ 5.2	/ /	/ /	/ /	/ /
3	17.7 16.7	17.7 14.5	9.4 13.5	/ 13.5	/ 4.1	/ /	/ /	/ /	/ /
4	18.7 14.6	18.7 16.6	6.3 12.5						
5	22.9 19.7	18.7 16.7	/ /	/ 7.3	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
Moyenne	20.8 17.86	19.74 16.64	9.62 13.52	/ 10.15	/ 4.65	/ /	/ 10.5	/ 13.5	/ 12.5

D'après ces résultats, nous pouvons constater que les individus des deux lignées entament la mue des rémiges n°9 et 10 la même semaine d'âge. Nous remarquons aussi qu'il y a une reprise de la croissance pour la rémige n°10 chez la lignée rapide à partir de la 12^{ème} semaine. Ceci pourra être dû au blocage de la première mue qui a été reprise de la 12^{ème} semaine. La croissance de ces rémiges dure en moyenne 04 semaines chez les deux lignées.

2-2-Croissance des rémiges n° 7 et n°8 (mm)

Nous avons présenté dans les tableaux 9 et 10 les mesures relatives à la croissance des rémiges 7et 8 chez les deux lignées lente et rapide de perdrix gabra.

Tableau 12 : Croissance des rémiges n°7 et 8 chez la lignée lente (mm)

Identification des perdreaux	13 ^{ème} Semaine	14 ^{ème} semaine	15 ^{ème} semaine	16 ^{ème} semaine	17 ^{ème} semaine
1(V)	16,6 /	23.8 /	27.8 /	16.8 17.7	
2 (O)	15.6 /	19.7 /	19.8 /	/	13.7 /
4 (R)	15.8 /	16.9 /	21.8 /	19.7 23.8	
5 (M)	19.7 /	23.8 /	25.5 /	17.7 24.7	/
Moyenne	16.92 /	21.05 /	23.72 /	18.06 22.06	13.7

Tableau 13 : Croissance des rémiges n°7 et 8 Chez la lignée rapide (mm)

Identification des perdreaux	12 ^{ième} semaine	13 ^{ième} semaine	14 ^{ième} semaine	15 ^{ième} semaine	16 ^{ième} semaine	17 ^{ième} semaine
1(V)				18.7	25.5 20.8	/ 23.9
2 (O)			16.7 /	26.8 /	26.8 /	14.9 /
3 (B)	17.8 14.7	19.8 15.7	/ /	23.8 /	/ 19.7	/ 16.6
5 (M)				13.5 /	21.8 /	22.8 /
Moyenne	17.8 14.7	19.8 15.7	16.7	20.7 /	24.7 20.5	18.85 20.25

Pour les n°7 et 8, nous avons remarqué que chez la lignée rapide, la mue est observée à partir de la 12^{ième} semaine contrairement à la lignée lente qui entre en mue une semaine après. Pour ces rémiges contrairement aux précédentes, la mue dure 6 semaines.

A partir de l'observation de la mue des rémiges post-juvénile, peut nous renseigner sur l'âge du perdreau. L'observation de l'ail permet ainsi de différencier les oiseaux jeunes des oiseaux adultes avec des risques d'erreur quasi inexistant. En effet, dans les travaux de suivis réalisés en 2002 par l'organisation Oiseaux Migrateurs du Paléarctique Occidental et le Club National des Bécassiers sur la bécasse des bois, une clé de détermination des classes d'âges à partir de la connaissance et suivi de la mue a été mise en place. D'un autre côté, l'ONCFS en 2015, à travers une collecte de plumes de perdrix rouges dans la nature et le suivi de la mue confirme que cette technique peut être utile dans l'analyse du tableau de chasse. Ceci ressort à travers la comparaison des individus d'élevage et ceux de la nature ainsi que le suivi de la mue chez les jeunes et les adultes. En effet, AUFRDET, (1996) rapporte que lorsque les rémiges primaires sont en mue, il est impossible de faire la distinction entre adultes de 01 an et ceux de 2 ans et plus. En examinant la rémige n°9, on peut différencier si l'extrémité est pointue (adulte de 1 an) ou arrondi (adulte de 2 ans et plus). Cette distinction est très délicate car l'usure ne permet pas toujours de bien distinguer ces deux classes d'âge.

Conclusion

Le suivi de la population captive élevée et contrôlée au niveau du CCZ, nous a permis de vérifier l'évolution de l'effort de ponte durant 12 semaines et de calculer l'indice pour l'année 2016 qui est de 14,75 œufs /femelle. Nous avons constaté une baisse par rapport à ce paramètre et cela sous l'effet des variables environnementales qui ont causé un stress chez cette population. Au niveau de la perte de poids en incubation, il est bien évident que quand, la perte en eau de l'œuf lors des échanges qu'il effectue avec son environnement est un indicateur fiable du non-respect des conditions d'incubation. En calculant le coefficient de consanguinité chez notre population pour cette année, nous pouvons dire que le programme de sélection peut être poursuivi.

Le suivi de la croissance de deux lignées divergentes de perdrix gabra, lente et rapide nous renseigne sur l'expression des variables biométriques mesurées qui sont en interaction et en faveur de la lignée rapide. Pour ce qui est de la mue post-juvénile chez les deux lignées, le suivi de la croissance de 4 rémiges nous a permis l'âge du perdreau observé.

Conclusion générale

Notre contribution représente la genèse de la recherche sur la perdrix gabra (*Allectoris barbara*) et les mécanismes physiologique et génétique déterminant la croissance chez deux échantillons appartenant à deux lignées lente et rapide. Le suivi de l'évolution de la consanguinité revu cette année par rapport à l'effectif efficace de reproducteurs, donne une durée de 15 ans avant d'atteindre la limite de 15%.

D'un point de vue reproduction, nous avons suivi et retracé le cycle de ponte a un indice de ponte 14,75 œufs/femelle. Nous pensons que la baisse de cet indice par rapport aux années précédente s'expliquerait par l'enchevêtrement d'un certain nombre d'évènements qui ont causé un stress impliquant l'arrêt de ponte suivi de mue de plumes. Aussi ces performances sont très loin par rapport à ceux enregistrées chez les espèces cousines (perdrix rouges et grise) voir même inférieur aux performances des générations précédentes.

Les indicateurs propres à la phase incubation- éclosion confirment bien l'effet des perturbations subies notamment à travers les taux de fertilités qui les plus bas enregistrés depuis les 15 générations précédentes.

La variabilité des caractères biométriques mesurant reste assez importante et montre l'importance des interactions des variables environnementaux tels que les infections par la salmonelle. Celles-ci ont engendré un grand stress physiologiques et qui confirme les mesures obtenues. Bien entendu, cette variable environnementale ne réduit en rien la supériorité de la lignée rapide. Ceci est en faveur du maintien du programme de sélection à condition de mettre en parallèle un programme sanitaire rigoureux résultant du programme de sélection, montre des résultats intéressant en faveur de la lignée rapide.

En ce qui concerne l'évolution de la mue chez les deux lignées, notre suivi nous a permis de déterminer l'âge des perdreaux avec la croissance des rémiges primaire. Notre recherche permet de mettre à la disposition des chasseurs un outil qui permettra de contribuer à la connaissance permettant aux scientifiques qui exploitent les données de la chasse pour développer des programmes de biologie de la conservation. En effet, la connaissance du plumage et de son évolution avec l'âge revêt un intérêt tout particulier pour le gestionnaire et le chasseur. C'est pourquoi nous avons jugé nécessaire, dans cette partie, de traiter des mues d'une manière comparable à celle utilisée dans les textes de vulgarisation sur les galliformes gibiers.

A la fin de cette modeste contribution, nous devons reconnaître que notre année d'étude étant exceptionnelle, un certains nombres d'évènements non contrôlés par l'expérimentateur, se sont greffés et ont ralenti le fonctionnement normal des protocoles. Malgré cela, nous

considérons que ces événements sont aléatoires et que l'existence de deux lignées ayant subis les mêmes traitements et simultanément les mêmes contraintes environnementales, nous ont permis de mettre en évidence que quel que soit les contraintes imposées par l'environnement, la lignée rapide présente un avantage et un potentiel biotique significatif.

Les résultats obtenus dans ce contexte, malgré leur faiblesse constituent des indicateurs permettant d'enrichir la base de données. En ce qui concerne le succès de la reproduction en captivité sous la contrainte environnementale nous montrent combien ces populations de galliformes sont sensibles en phase de reproduction par rapport à la variabilité de leur environnement. On peut extrapoler ces résultats par rapport aux conditions de survie extrêmement difficile imposés ces dernières définies aux populations naturelles, à travers les grands chantiers de développement (autoroutes, barrages, ...). D'où l'importance de notre étude comme un modèle à reproduire dans différentes régions naturelles pour de sensibilisation des décideurs pour mettre les textes d'application découlant de la loi 82- 16 sur les plans de gestions des espèces gibiers et la perdrix gabra est prioritaire.

Pour ce qui est du suivi de la mue des rémiges primaires, il est recommandé de reprendre cette expérimentation dans le but de mettre en place une clé de détermination des classes d'âge chez la perdrix gabra à l'état naturel. En effet, ceci permettra de gérer les prélèvements au niveau des populations naturelles en période de chasse.

Références bibliographiques

- 1/AEBICHER ,N.J et POTTS,G.R., 1994** - Red- legged partridge (214 – 215). Rock partridge (212 – 213). Chukar (210 – 211) *in Birds in Europe*. Their conservation status. TUCKER et al., Ed. Birds life conservation. Série n° 3.
- 2/AKIL, M et BOUDEDJA, S. 1996** - La Perdrix gabra. La forêt Algérienne. Magazine d'information sur la protection et la conservation du foret. n°1. Ed .I. N. R. A., Alger, pp: 31 – 36.
- 3/ALAOUI M, Y., 1992** - Ecologie de la ponte chez la Perdrix gabra (*Alectoris barbara*) au Maroc. Gibier Faune Sauvage, (9): 405-415.
- 4/AIT TALEB et DJAROUN 2013** - Biologie de la reproduction de la perdrix gabra (*Alectoris barbara* Bonnaterre 1792) élevée au Centre Cynégétique de Zéralda et le suivi de l'espèce à l'état naturel (Réserve de Chasse de Zeralda). Mémoire de Master à Uni de Tizi Ouzou. 60 pages.
- 5/ALITALEB, A. et BOUSSAID, S., 2011** – Bio-écologie de la reproduction de la Perdrix Gabra (*Alectoris barbara* Bonnaterre 1792) au niveau de la forêt domaniale de Taghzoult (W. Chlef). Mémoire de Master à Uni de Chlef. 66 pages.
- 6/ANONYME, 1979** - La Perdrix Gabra (*Alectoris barbara barbara Bonnaterre*). Ministère de l'Agriculture, des forets, Tunisie. *Compte rendu de symposium*, Athènes, pp: 130 – 140.
- 7/ANONYME., 1986** - La Perdrix rouge. Notes techniques. Bull. Mens. O. N. C. N° 106. Fiche n°39, Paris, 12 pages.
- 8/BANG, P., DAHLSTROM, P., 1999**-Guide des traces d'animaux : les indices de présence de la faune sauvage. Ed. Délachaux et Nestlé, Paris, p87.
- 9/BAZI A., 1997** - Ecologie trophique d'une population de la Perdrix gabra dans la réserve naturelle de Mergueb (M'sila, Algérie). Mémoire de Magister. I.N.A., Alger, 101 pages.
- 10/BELHAMRA, M.,2005** - National report on hunting: Democratic and Popular Country of Algeria. *Unpublished report to the EU*. 357p.
- 11/BELHAMRA .M, 2007**- Apport d'éléments biologique pour le suivi des populations de gibier naturelles et introduction de Gallinacés (Perdrix, Cailles et faisans) in www.inraa.dz/spip.php%3Fauteur123
- 12/BELHAMRA, M., BOUKRABOUZA, A., LARINOUNA, F., et BENTATA, N., 2007** - Apport d'éléments biologiques pour le suivi des populations de gibier naturelles et

introduction de Gallinacés (Perdrix, Caille et Faisans) in Lettre du centre. Bull. inf. vulg. PP : 11-12.

13/BENCHIKH, N., 1988 - Réponse directe et corrélée à une sélection pour la reproduction chez le faisan. Mémoire de D.E.A. Bio et D'Agro. Université des sciences de Rennes, France, pp: 65-68.

14/BERGER FRANCIS., 2005- la Perdrix rouge. Ed, belin eveil, Paris, p24, 40, 47.

15/BERGIER, P. et THÉVENOT, M., 2008 - Notes naturalistes au Sahara Atlantique marocain, février-mars 2008. *Go-South Bull.* pp: 78 – 97.

16/BERNARD., LAURENT, A., 1991 - Importance de la prédation sur une population de la Perdrix rochassière (*Alectoris graeca saxatilis* X *Alectoris rufa rufa*) des Alpes méridionales. *Gibier faune sauvage.* (8): 1 – 30.

17/BIRKAN, MG., 1977 - Reconnaissance de sexe et de l'âge chez la Perdrix grise (*Perdix perdix*) et la Perdrix rouge (*Alectoris rufa*). *Ecologie de petit gibier et aménagement des chasses.* Ed. Gauthier – Villars, Paris, pp: 23-54.

18/BLONDEL, J., 1979 - Biologie et écologie. Ed. Masson et Cie, Paris, 173 pages.

19/BOUKRABOUZA, A., BELHAMRA, M., OULMAN, K et KHATAOUI, S., 2003 - Apports d'éléments biologiques pour le suivi des populations naturelles de la Perdrix gabra (*Alectoris barbara*) dans la Réserve de Chasse de Zéralda. Prélèvement indicatif. *In Atelier régional* portant sur la conservation et la gestion du petit gibier sédentaire et migrateur – Conservation des Forêts de Tipaza du 23 au 25 Mars 2003.

20/BOUKRABOUZA, A., 2011- connaissance, conservation et gestion des population de la Perdrix gabra(*Alectoris barbara* Bonnaterre,1792)au niveau de la réserve de chasse de Zéralda, mémoire de PGS, univ, Houari Boumediene ,Alger,69pages.

21/COUZEN DOMINIC., 2006- identifier les oiseaux par leur aspect, leur comportement et leur habitat. Ed, artémis. France, p: 83, 87.

CRAMP, S et SIMMONS, K. E. L., 1977 - *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and Africa. The birds of the western Palearctic, (I): 156 - 187 ostriches to ducks.* Oxford: Oxford University Press.

22/CRAMP, S et SIMMONS, K .E. L., 1980 - Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. Oxford University press. (2): 32 – 49.

23/CHUINE A., 2010 - Les comportements pré et post-copulatoires d'évitement de la consanguinité, Rapport bibliographique de Master deuxième année, Université de Bourgogne, 28 p.

24/DE FAZIO C., 2011- Rôle de la dépression de consanguinité dans le risque d'extinction des petites populations, rapport bibliographique de Master STS – ETE- Université de Bourgogne, p24

25/DEL HOYO, J., ELLIOTT, A et SARAGATAL, J., 1994 - Handbook of the birds of the World. Sandgrouse to Cuckos. Lynx Edicions (Barcelona). (4) : 59 - 111.

26/DHOUAILLY, D., 1970- Déterminisme de la différenciation spécifique des plumes néoptiles et téléoptiles chez le Poulet et le Canard. Embryol. exp. Morph. Vol. 24, J, pp. 73-94, Printed in Great Britain. Laboratoire de Zoologie de la Faculte des Sciences de Grenoble (Direct eur: Professeur P. Sengel)

27/DIDILLON, M . C., 1988 - Régime alimentaire de la perdrix rochassière (*Alectoris graeca saxatilis* X *Alectoris rufa rufa*) dans les Alpes Maritimes. Gibier Faune Sauvage. (5) : 149 – 170.

28/DOWSETT, R. J et FORBES.WATSON, A. D., 1993 - *Checklist of birds of the Afrotropical and Malagasy regions*. Liège, Belgium: Tauraco Press.Sibley, C. G. and Monroe, B. L. (1990) Distribution and taxonomy of birds of the world. New Haven, USA : Yale University Press.

30/EDUCAGRI., 2005-Reproduction des animaux d'élevage ; ed : Educagri ; 407p

31/EL ABBASSI A ., 2006-croissance morphologique et ontogénie du comportement chez la perdrix gabra, *Alectoris barbara* (Bonnaterre, 1790) (Aves : Galliformes).mémoire de DESA. Selalia, Marrakech, 56 pages.

32/ETCHECOPAR, R et D., HUEF ., 1964 - Les oiseaux du Nord de la mer rouge aux Canaries. Ed Boudée et Cie, Paris, 606 pages.

33/GAVARD. GONGALLUD, N., 2000 - L'élevage du gibier à plumes. Ed. France, agricole, 255 pages.

- 34/GEROUDET, P., 1978** - Grands échassiers, Gallinacés, Rales d'Europe . Ed Delachaux et Niestlé, Lausanne , 429 pages.
- 35/HALVERSON J., 1997-** Non surgical methods of Avian Sex Identification. In : ALTMAN CLUBB DORRESTEIN QUESENBERRY. Avian Medicine and Surgery. Philadelphie : WB SAUNDERS, 117-122.
- 36/HARRISON, C., 1982** - An Atlas of birds on the western paleartic. Ed. Colins, London, 321pages.
- 37/HEIM DE BALSAC, H et MAYAUD, N., 1962** - Oiseaux du Nord – Ouest de l'Afrique. Encyclopédie ornithologique . Ed. P. Lenchevalier , Paris, 487 pages.
- 38/HEIM DE BALSAC, H., 1936** - Biologie des mammifères et des oiseaux de l'Afrique du Nord. Bull. Biol. Suppl. (XXI): 456 pages.
- 39/HEINZEL, H., FITTER, R., et PARSLOW, J., 2004** - Guide Heinzel, les oiseaux d'Europe, d'Afrique de Nord et de Moyen Orient. 384 pages.
- 40/IDOUHAR-SAAFI, H., SMAI, A., AISSI, M., ZENIA, S., DOUMANDJI, S., 2012** - Infestations par le genre Eimeria et quelques nématodes des perdrix d'élevage (*Alectoris barbara* et *Alectoris chukar*) en Algérie. Ecol. Nat. Sup. Vét. Ecol. Nat. Sup. Agro. El Harrach. Revue Méd. Vét., 163, 4, 187-193.
- 41/LEDANT, J.P., JACOB, P., OCHANDO, B et ROCHE, J., 1981-** Mise à jour de l'avifaune Algérienne. Le Gerfaut. Rev. Belg. D'ornithologie : 295-398.
- 42/LOCHE, V ., 1958** - Catalogue des mammifères et des oiseaux observés en Algérie. Paris.
- 43/MAGHNOUDJ, M., 1983** - Contribution à l'étude de l'écologie de la perdrix gabra (*Alectoris barbara*) au Maroc. Mémoire de fin d'étude, Ins. Agr. et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 110 pages.
- 44/MAGHNOUDJ, M., 1991** - Perdreaux d'élevages : une reproduction naturelle satisfaisante de la Perdrix gabra (*Alectoris Barbara*). Ann. Rech. For . Maroc . (25) : 83– 101.
- 45/MARMILLOT V., (2015)-** Effets des conditions environnementales, de la condition corporelle et du statut hormonal sur la mue de la grande oie des neiges (*Chen caerulescens atlantica*), Maîtrise en biologie Université LAVAL, Québec, Canada.72p.
- 46/MEZERDI, F., 2011** – Connaissance, conservation et gestion de la population de la Perdrix Gabra (*Alectoris barbara* , Bonnaterre, 1792) en Algérie. Thèse Magister., Univ. Mohamed Khider Biskra, 83p.
- 47/MEZERDI, F., HUGUENIN, J., & BELHAMRA, M. (2015).** variabilite des caracteres tarse, aile pliee et l'évolution ponderale chez deux lignes divergentes de la perdrix gabra (*Alectoris barbara*, BONNATERRE, 1792). *Courrier du Savoir*, 19.

- 48/PONCE-BOUTIN., JEAN-FRANÇOIS, MATHON et TANGUY, LE BRUN ., 2006** - Impact des cultures faunistiques et d'un plan de chasse sur la dynamique des populations de Perdrix rouge.
- 49/RAHN, H., CHRISTENSEN, VL et EDENS, FW., 1976-** Changements de la conductance Shell, pores, et les dimensions physiques de l'œuf et la coquille pendant le cycle de la première reproduction de la dinde. Ed : Poultry Science;pp:2536-2541.
- 50/RICARD P., 2007-** OISEAUX SAUVAGES ET ÉLEVAGES D'ORNEMENT-. Journée Biologique du Parc Phoenix, 21 avril 2007 à Nice, France. Mém. Institut océanogr., 92 pp.
- 51/RICCI, J. C., 1995** - Plan de chasse (de Capture) du petit gibier sédentaire. Conf. Gestion des ressources cynégétiques. I. A. M. Zaragossa. 29 pages.
- 52/RIVAL F., 1998-** Cas clinique : Rupture de l'oviducte chez une amazone. In : Comptes rendus de la C.N.V.S.P.A. Paris, 6-8 novembre 1998. Paris : C.N.V.S.P.A. 300-301.
- 53/RUPLEY, AE., 1997-** Manual of avian practice. Philadelphie : WB SAUNDERS, 540p.
- 54/SAHEB, H., 1992-** Contribution à l'étude écologique de la perdrix gabra (*Alectoris barbara*) dans le Parc National du Djurdjura : Rythmes d'activité journalière et saisonnière. Mémoire ing. Agr., inst. Agr., Univ. Tizi-ouzou, 87 pages.
- 56/SALEZ, P., 1946** - Zoologie appliquée, les poissons et leur élevage, la faune cynégétique d'Algérie et la chasse, la législation de la chasse. pp: 62-65.
- 57/SCHRICKE V., GUILLEMAIN M., POISBLEAU M., et DURANT D., (2012)-** Canards, oies et bernaches. Manuel d'étude et de gestion des oiseaux et de leurs habitats en zones côtières, p265 à268
- 58/SIBLEY, C. G et MONROE, B. L., 1993** - A supplement to 'Distribution and taxonomy of birds of the world. New Haven,USA: Yale University Press.
- 59/THONON, P., ALLION, Y., OCHANDO-BLEDA, B et DENIS, M., 1977** - La perdrix grise. Ecologie et aménagement des chasses. Ed. Vigot, Paris, 103 pages.
- 60/THONNERIEUX Y., 2005-** LA MUE : UN CAP DIFFICILE POUR LES CANARDS ; article, revue : Plaisirs de la Chasse
- 61/URBAN, E.K., FRY, C.H et STUART, K., 1981** - the birds of Africa. Acad. Press. London.
(II): 21-23.
- 62/VERRIER D., (2003)-** Croissance et mue chez le poussin de manchot royal (*Aptenodytes patagonicus*) : aspect écophysiological. Thèse, école nationale vétérinaire, université claudes bernard, Lyon 1.
- 63/VAURIE, CH., 1965** - The birds of the of palearctic fauna. (1): Passeriformes. (2): non Passeriformes, London, Witherby.
- 64/WALTERS et MICHAEL., 1998-**l'inventaire des oiseaux du monde. Ed, délachaux et niestlé.Paris,p41.

Site d'internet :

<http://www.birdlife.org>

<http://www.oiseaux-europe.com>

ⁱ c'est-à-dire une diminution de plus de 30% pendant dix ans ou 3 générations