

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

المدرسة الوطنية العليا للعلوم الفلاحية – الجزائر  
ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE AGRONOMIQUE – EL HARRACH –  
ALGER

# THESE

En vue de l'obtention du diplôme de Doctorat en Sciences Agronomiques

# SUJET

**Facteurs de mortalité chez la caille**

Par SMAÏ Amina

Soutenu le 14 mars 2021

Devant le jury d'examen :

Présidente :	M <sup>me</sup> . DOUMANDJI-MITICHE B.	Professeur (E.N.S.A., El Harrach)
Directeur de thèse :	M <sup>r</sup> . DOUMANDJI S.	Professeur (E.N.S.A., El Harrach)
Examineurs :	M <sup>r</sup> BICHE M.	Professeur (E.N.S.A., El Harrach)
	M <sup>me</sup> AISSI M.	Professeur (E.N.S.V., El Harrach)
	M <sup>r</sup> TAIBI A.	Professeur (C.U. Tipaza)
	M <sup>me</sup> BENABBAS-SAHKI I.	MCA (U.S.T.H.B., Bab Ezzouar)

2020/2021

## Remerciements

Cette thèse me donne l'occasion d'exprimer mes remerciements à plusieurs personnes qui ont fortement contribué à la réalisation de ce modeste travail.

Je tiens à remercier

Monsieur le Professeur DOUMANDJI Salaheddine pour m'avoir encadrée, orientée, conseillée et aussi pour le soutien et la confiance qu'il m'a toujours témoignés tout au long de mon travail, qu'il trouve ici le reflet de ma profonde considération,

Madame la Professeure DOUMANDJI-MITICHE Bahia pour avoir bien voulu me faire l'honneur d'accepter la présidence de ce jury, qu'elle trouve dans ce travail l'expression de mon profond respect,

Monsieur le Professeur BICHE Mohamed, pour l'intérêt bienveillant qu'il m'a témoigné en acceptant de juger ce travail, qu'il soit assuré de mes meilleurs remerciements,

Madame la Professeure AISSI Meriem, qui m'a fait l'immense plaisir d'accepter de juger ce travail malgré ses nombreuses responsabilités au sein de l'ENSV. Qu'elle trouve ici l'expression de mes vifs remerciements.

Monsieur le professeur TAIBI Ahmed et Docteur BENABBAS-SAHKI Ilham pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail. Soyez assurés de ma profonde gratitude.

Madame ZENIA Safia pour sa disponibilité à tout moment et son aide précieuse pour toutes les analyses statistiques réalisées pour ce travail.

Mes vifs remerciements aussi aux anciens Directeurs du Centre Cynégétique de Zéralda M<sup>r</sup> ACHOUI et M<sup>r</sup>. BOUICHICHE de m'avoir donnée la chance d'effectuer mon expérimentation au sein de l'établissement. Toute ma reconnaissance va à tout le personnel du Centre pour leur précieuse aide pour la réalisation de ce travail.

Mes sincères remerciements vont aussi vers la Direction Générale des Forêts pour leur aide précieuse d'avoir distribuer les fiches d'enquête aux responsables cynégétiques à travers le territoire national.

Je remercie chaleureusement Mme AISSI de m'avoir accueillie dans le laboratoire de parasitologie, pour ses encouragements incessants et pour la précieuse aide dans la détermination des parasites. Je remercie aussi le technicien M<sup>r</sup> .SAADI de sa disponibilité et l'aide qu'il m'a apporté lors des techniques utilisées.

Mes vifs remerciements vont aussi vers Mme MARNICHE pour sa gentillesse de m'avoir accueillie avec beaucoup de joie, au sein du laboratoire de zoologie afin d'effectuer des manipulations. Je remercie également le technicien du laboratoire M. DALIL pour sa disponibilité.

Toute ma reconnaissance va vers Mme SAADI, Mme ZENIA, Mme HADDADJ, Mme MILLA et M<sup>r</sup> HARHOURA pour leurs encouragements incessants, leurs précieux conseils et pour leur soutien moral permanent. Qu'ils trouvent ici ma profonde gratitude.

Mes vifs remerciements aussi à toute personne qui a contribué de près de loin pour la réalisation de ce travail.

## SOMMAIRE

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Données bibliographiques sur la caille japonaise et la caille des blés.</b>	<b>3</b>
1.1. Caille japonaise.....	3
1.1.1. Brève Systématique et description.....	3
1.1.2. Reproduction.....	4
1.1.2.1. Dimorphisme sexuel.....	4
1.1.2.2. Production des œufs.....	5
1.1.3. Importance économique.....	5
1.1.4. Maladies parasitaires observées chez la caille.....	6
1.2. Caille des blés.....	9
1.2.1. Systématique et description de l'espèce.....	9
1.2.2. Répartition géographique.....	10
1. 2. 3. Régime alimentaire.....	10
1.2. 4. Nidification.....	11
<b>Chapitre II : Matériels et méthodes.....</b>	<b>12</b>
2.1. Paramètres concernant la caille japonaise.....	12
2.1. 1. Présentation de la région d'étude et du contre cynégétique.....	12
2. 1.2. Description de la station d'étude.....	13
2.1.2.1. Particularité du couvoir.....	13
2.1.2.2. Bâtiments des élevages.....	15
2.1.2.2.1. Bâtiment d'engraissement.....	15
2.1.2.2.2. Bâtiment de reproduction.....	17
2.1. 3. Méthodologie utilisée pour le suivi de la caille japonaise.....	18
2.1. 3.1. Méthodologie adoptée au niveau des élevages.....	18
2. 1.3.1.1. Pesée des cailles.....	18
2.1.3.1.1.1. Pesée des cailleteaux.....	18
2.1.3.1.1.2. Pesée des reproducteurs.....	19
2.1.3.1.2. Productions des œufs.....	19
2.1.3.1.2.1. Détermination de la grandeur de ponte.....	19
2.1.3.1.2.2. Biométrie des œufs.....	20
2.1.3.1.3. Prélèvement d'échantillons de fientes.....	20

2.1.3.1.3.1. Fientes des cailleteaux.....	20
2.1.3.1.3.2. Fientes des reproducteurs.....	20
2.1.3.2. Méthodes utilisées au laboratoire.....	21
2.1.3.2.1. Méthode d'enrichissement par flottaison.....	21
2.1.3.2.1.1. Principe de la méthode.....	21
2.1.3.2.1.2. Description de la méthode.....	21
2.1.3.2.2. Méthode de Mc Master.....	22
2. 2. Caille des blés.....	23
2. 2. 1. Etude de la bioécologie de la caille des blés.....	23
2. 2.2. Biométrie des œufs.....	23
2.2.3. Recherche des parasites.....	24
2.3. Exploitations des résultats.....	25
2.3.1. Indices écologiques.....	25
2.3.2. Méthodes statistiques.....	26
<b>Chapitre III : Résultats.....</b>	<b>27</b>
3. 1. Caille domestique.....	27
3. 1.1. Evolution pondérale chez la caille.....	27
3. 1.2. Productions des œufs.....	29
3.1.2.1. Grandeur de ponte.....	30
3.1.2.2. Biométrie des œufs.....	31
3.1.3. Recherche des parasites.....	40
3.1.3.1. Recherche des parasites dans 4 séries de cailleteaux.....	40
3.1.3.2. Relations paramètres zootechniques, coccidies et mortalité.....	43
3.1.3.2.1. Température et mortalité.....	45
3.1.3.2.2. Densité et mortalité.....	45
3.1.3.2.3. Infestation parasitaire et taux de mortalité.....	46
3.1.3.3. Recherche des parasites pour une série de cailleteaux.....	47
3.1.3.3.1. Evolution de la mortalité et des parasites.....	48
3.1.3.3.2. Nombre des coccidies et taux de mortalité.....	49
3.1.3.3.3. Densité et taux de mortalité.....	50
3.1.3.3.4. Coccidies et gain de poids.....	51
3.1.3.4. Recherche des parasites chez les reproducteurs.....	53

3. 2. Caille des blés.....	53
3. 2. 1. Exploitation des fiches d'enquête.....	53
3.2.1.1. Répartition géographique et habitat.....	53
3.2.1.2. Nidification et reproduction.....	60
3.2.1.3. Régime alimentaire.....	62
3.2.1.4. Facteurs de menace .....	63
3. 2.2. Biométrie des œufs .....	66
3.2.3. Recherche des parasites .....	70
3.2.3.1. Analyse des fientes.....	70
3.2.3.2. Analyse du contenu du tube digestif.....	74
3.2.3.2.1. Distribution des parasites selon les régions.....	75
3.2.1.2.2. Distribution des parasites selon le sexe.....	76
<b>Chapitre IV : Discussion</b> .....	77
4. 1. La caille domestique.....	77
4.1.1. Evolution pondérale chez les cailles.....	77
4.1.2. Productions et biométrie des œufs.....	79
4.1.3. Recherche des parasites.....	84
4.1.3.1. Recherche des parasites chez les cailleteaux.....	84
4.1.3.2. Recherche des parasites chez les reproducteurs.....	89
4.2.1. Exploitation des fiches d'enquête.....	90
4.2.2. Biométrie des œufs.....	96
4.2.3. Recherche des parasites.....	98
<b>Conclusion générale et perspectives</b> .....	101
<b>Références bibliographiques</b> .....	104
<b>Annexes</b> .....	111
<b>Résumé</b> .....	121

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b>	- <b>Caractéristiques des principales maladies parasitaires notées chez la caille.....</b>	7
<b>Tableau 2</b>	- Taxonomie d' <i>Eimeria</i> .....	8
<b>Tableau 3</b>	- Poids moyen des cailleteaux de 0 semaine jusqu'à 6 semaines d'âge pour les 4 séries	27
<b>Tableau 4</b>	- Poids moyen global et par sexe des reproducteurs depuis l'éclosion jusqu'à l'âge de 14 semaines	28
<b>Tableau 5</b>	- Nombres d'œufs pondus par les reproductrices en fonction de l'âge.....	30
<b>Tableau 6</b>	- Evolution des paramètres biométriques des œufs pondus selon l'âge des reproductrices réparties entre trois périodes de ponte	31
<b>Tableau 7</b>	- Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs durant le début de ponte	33
<b>Tableau 8</b>	- Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs durant le pic de ponte	34
<b>Tableau 9</b>	- Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs durant la fin de ponte	35
<b>Tableau 10</b>	- Evolution des paramètres biométriques des œufs non éclos selon l'âge des reproductrices répartis entre les trois périodes de ponte	36
<b>Tableau 11</b>	- Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs non éclos durant le début de ponte	37
<b>Tableau 12</b>	- Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs non éclos durant le pic de ponte	38
<b>Tableau 13</b>	- Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs non éclos durant la fin de ponte	39
<b>Tableau 14</b>	- Parasites trouvés dans les fientes des cailleteaux.....	40
<b>Tableau 15</b>	- Matrice de similarité appliquée à la coccidie <i>E. coturnicis</i> en fonction des saisons (périodes)	43
<b>Tableau 16</b>	- Paramètres zootechniques retenus pour la série 1.....	44
<b>Tableau 17</b>	- Croissance pondérale, densité, nombre de coccidies et taux de mortalité au cours de la période (mars - avril 2010) chez les cailleteaux	47
<b>Tableau 18</b>	- Résultats des fiches d'enquêtes exploités sur la caille des blés en Algérie.....	55
<b>Tableau 19</b>	- Paramètres biométriques des œufs de caille des blés selon les différentes régions	67
<b>Tableau 20</b>	- Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs de caille des blés	70
<b>Tableau 21</b>	- Différents parasites trouvés dans les fientes selon les régions.....	75

## Liste des figures

<b>Figure 1</b>	- <i>Coturnix japonica</i> .....	4
<b>Figure 2</b>	- Cycle biologique d'une coccidie selon (VILLATE, 2001).....	9
<b>Figure 3</b>	- <i>Coturnix coturnix</i> .....	10
<b>Figure 4</b>	- Localisation du centre cynégétique de Zéralda.....	13
<b>Figure 5</b>	- Présentation de la salle de stockage des œufs.....	14
<b>Figure 6</b>	- Deux vues de l'incubateur, l'une externe et l'autre interne.....	14
<b>Figure 7</b>	- Mise en œuvre d'un éclosoir.....	15
<b>Figure 8</b>	- Bâtiment d'engraissement de la caille japonaise.....	16
<b>Figure 9</b>	- Cailleteaux dans la salle d'engraissement.....	16
<b>Figure 10</b>	- Bâtiment des reproducteurs.....	17
<b>Figure 11</b>	- Reproducteurs en batterie.....	18
<b>Figure 12</b>	- Etapes de la méthode de flottaison.....	22
<b>Figure 13</b>	- Etapes de la technique de quantification (Mac Master).....	23
<b>Figure 14</b>	- Matériel biologique a : Cailles des blés en cage; b : Une caille des blés.....	24
<b>Figure 15</b>	- Evolution du poids corporel chez les deux sexes des reproducteurs.....	29
<b>Figure 16</b>	- <i>Eimeria coturnicis</i> (Gr. X 40).....	42
<b>Figure 17</b>	- Larve de Strongyloides (Gr. X 40).....	42
<b>Figure 18</b>	- Evolution du taux de la mortalité en fonction de la température.....	45
<b>Figure 19</b>	- Evolution du taux de mortalité en fonction de la densité.....	46
<b>Figure 20</b>	- Evolution du taux de mortalité et du taux de parasitisme en fonction des semaines	46
<b>Figure 21</b>	- a- Oocyste sporulée, b- Oocyste non sporulée, c- Oocyste morte, d- Œuf d'un acarien (Gr. X 40)	48
<b>Figure 22</b>	- Evolution du taux de mortalité et du nombre de coccidies chez les cailleteaux.....	49
<b>Figure 23</b>	- Evolution du taux de mortalité en fonction du nombre de parasites.....	50
<b>Figure 24</b>	- Evolution du taux de mortalité en fonction de la densité.....	51
<b>Figure 25</b>	- Evolution du poids en fonction du nombre de coccidies.....	52
<b>Figure 26</b>	- Evolution du gain du poids en fonction du nombre de coccidies.....	52
<b>Figure 27</b>	- Habitats fréquentés par <i>Coturnix coturnix</i> .....	60
<b>Figure 28</b>	- Source hydrique utilisée par la caille des blés.....	60
<b>Figure 29</b>	- Lieu de nidification de <i>Coturnix coturnix</i> .....	61
<b>Figure 30</b>	- Les matériaux de construction du nid.....	61
<b>Figure 31</b>	- Nombre de couvée par an, d'œufs et de poussins par nid.....	62
<b>Figure 32</b>	- Spectre global du comportement trophique de la caille des blés.....	63
<b>Figure 33</b>	- Facteur de mortalité naturelle.....	64
<b>Figure 34</b>	- Facteurs de mortalité accidentelle.....	65
<b>Figure 35</b>	- Ennemis naturels : les oiseaux.....	65
<b>Figure 36</b>	- Ennemis naturels: les mammifères.....	66
<b>Figure 37</b>	- Graphes en boîte des différents paramètres biométriques.....	68
<b>Figure 38</b>	- Différentes espèces parasitaires trouvés dans les fientes.....	72

<b>Figure 39</b>	- Distribution de la prévalence des espèces parasitaire selon les régions dans les échantillons de fientes	73
<b>Figure 40</b>	- Histogramme de la distribution des parasites chez la caille des blés dans les trois régions d'étude dans les échantillons de fientes	73
<b>Figure 41</b>	- Parasites trouvés dans les échantillons du tube digestif (GrX40).....	74
<b>Figure 42</b>	- Distribution du nombre des parasites dans les trois régions.....	75
<b>Figure 43</b>	- Distribution du nombre de parasites (coccidies, flagellés) selon le sexe.....	76

## Introduction

Les Phasianidés constituent sans doute la famille d'oiseaux la plus utile à l'homme. Elle est également la plus répandue dans le monde, comptant en effet bon nombre d'espèces élevées dans un but alimentaire, dont la première, *Gallus gallus domesticus* (Linné, 1758), fournit à l'humanité de la chair et des œufs depuis des millénaires. Cette famille est composée de nombreuses espèces dont les faisans (*Phasianus*), les paons (*Pavonus*), les colins, les perdrix (*Perdix*, *Alectoris*) ainsi que les cailles (*Coturnix*) sont à citer. Ces dernières sont aussi très appréciées essentiellement la caille japonaise (*Coturnix japonica* Temminck et Schlegel, 1849) (MENASSE, 2004). Depuis des siècles, cet oiseau est élevé dans ses pays d'origine comme animal domestique commun (MENASSE, 2004). Sa forme sauvage provient du Japon, de la Corée et des territoires voisins. Elle est de plus en plus mise en élevage pour sa chair délicate et la production de ses œufs. La caille domestique est devenue une volaille de consommation (BERNHARDT et KUHNE, 2007). En effet, l'un des facteurs qui a déterminé leur succès en tant qu'animal domestique est le fait que les cailles sont résistantes aux maladies. Cette résistance organique ne dispense pas l'éleveur de certains soins nécessaires, faute desquels les volatiles seront facilement victimes de maladies (MENASSE, 1986). En revanche, d'autres auteurs signalent que les cailles sont sensibles à la plupart des agents pathogènes entre autres aux bactéries et aux virus (BRUGERE-PICOUX et al. 2015). En particulier, la coccidiose est une maladie parasitaire qui touche avant tout les galliformes et peut causer des pertes importantes dans les élevages. Elle est provoquée, en ce qui concerne la caille, par des coccidies du genre *Eimeria* (MENASSE, 2004). La présence des coccidies n'implique pas automatiquement la coccidiose. L'apparition de la maladie dépend de nombreux facteurs liés au parasite, à l'hôte, à l'alimentation et à l'environnement. La gravité de l'infection est proportionnelle au nombre d'oocystes infectieux ingérés (CREVIEU-GABRIEL et NACIRI, 2001). D'autre part, le taux de mortalité chez les Gallinacés sauvages notamment la caille des blés, varie, selon la stratégie de reproduction de l'oiseau (type de nid, nombre d'œufs, surveillance des oisillons) et surtout en fonction des conditions climatiques de l'année en cours. Les causes les plus connues de cette mortalité, mais d'impacts variables dans le temps et l'espace sont, les maladies, les accidents, la prédation et les conditions climatiques (ADROIT et al., 1987). Aussi, l'avancée de la mécanisation agricole a profondément perturbé l'équilibre naturel du gibier à plumes dans les campagnes. Le rôle des pesticides est certes non négligeable. Néanmoins, l'essentiel de la

pathologie à l'état sauvage est d'ordre parasitaire, et c'est souvent aussi le facteur limitant de l'élevage (coccidiose, flagellés) (GAVARD-GONGALLUD et VILLATE, 2000). Effectivement, les deux petits phasianidés caille japonaise et caille des blés, ont fait l'objet de travaux à l'échelle mondiale, afin de mieux comprendre les aspects zootechnique et pathologique dans les élevages, leurs dynamiques de population et leurs bioécologie (LUCOTTE, 1976; MENASSE, 1986; COMBREAU, 1992; BAUD'HUIN, 2003; MENASSE, 2004). En Algérie, les travaux restent fragmentaires (BELHAMRA, 1997; BERRAMA, 2007 ; SMAÏ et *al.*, 2008a, 2012b. ; BERRAMA et *al.*, 2011).

Suite aux lacunes mises en évidence, il est décidé dans le cadre de la présente étude de chercher à approfondir les connaissances sur la mortalité chez la caille. L'un des objectifs fixés est la recherche des parasites dans les élevages de la caille japonaise qui peuvent jouer le rôle de facteur de mortalité, en tenant compte des conditions d'ambiances et des mensurations de cet oiseau. Les œufs sont suivis pour déterminer l'effet de l'âge des reproducteurs sur les qualités physiques qui peuvent influencer les éclosions. Pour ce qui est de la caille des blés— [*Coturnix coturnix* (Linné, 1758)], une enquête est réalisée à l'échelle nationale afin d'enrichir les renseignements sur sa bioécologie ainsi que sur les facteurs la menaçant et pouvant réduire sa population. Le présent travail est structuré en quatre chapitres dont le premier comporte des données bibliographiques sur les deux espèces de cailles. Le deuxième chapitre aborde la méthodologie adoptée sur le terrain et au laboratoire. Les résultats trouvés concernant les deux espèces d'oiseaux et la discussion sont présentés respectivement dans les troisième et quatrième chapitres, suivis par une conclusion générale et des perspectives.

## **CHAPITRE I - Données bibliographiques sur la Caille japonaise et la Caille des blés**

Dans un premier temps la Caille japonaise est traitée. Ensuite ce sera le tour de la Caille des blés d'être exposée.

### **1.1. - Caille japonaise**

Après un bref rappel sur la systématique et description de la caille japonaise

#### **1.1.1. – Brève systématique et description**

La caille appartient à l'ordre des Galliformes et à la famille des Phasianidés, renfermant, selon les différents critères de classification, 150 à 180 espèces (MENASSE, 2004). Elle fait partie du genre *Coturnix*. Selon GEROUDET (1978), cette espèce est désignée par *Coturnix japonica* Temm. et Schlegel. Il est à noter que certains auteurs comme BERNHARDT et KUHNE (2007) mentionnent que le nom de cette espèce est *Coturnix coturnix japonica*.

Les cailles sont des oiseaux très connus et appréciés. Pour la conformation physique, elles ont une petite tête munie d'un bec court et robuste, légèrement recourbé à son extrémité. Le cou est moyennement développé, semblant plus court qu'il ne l'est en réalité. Le corps est massif, arrondi, couvert d'un plumage dense aux couleurs assez vives, en harmonie avec celles du milieu; les ailes ne sont pas très longues, mais très solides; la queue est généralement très courte, et souvent entièrement recouverte par les couvertures caudales; les pattes dépourvues d'ergo sont robustes et bien développées, avec trois doigts antérieurs liés à l'intérieur par une membrane très fine, et un doigt postérieur libre, de dimensions réduites (MENASSE, 1986). D'après LUCOTTE (1976) et SAUZE (1979), la caille domestique pèse 150 g environ chez la femelle et 120 g chez le mâle. Ce dernier est ramassé sur lui-même et ses formes sont arrondies (Fig.1).



**a-Mâle**



**b-Femelle**

**Fig.1 – *Coturnix japonica***

### **1.1.2. - Reproduction**

Deux aspects sont traités, d'une part le dimorphisme sexuel, et d'autre part la production des œufs

#### **1.1.2.1. - Dimorphisme sexuel**

D'après LUCOTTE (1976) et WOODARD et *al.* (1973), les sexes de la caille sont facilement distincts dès la 3<sup>ème</sup> semaine d'âge. Le mâle se reconnaît par la couleur marron rouge du cou et de la gorge, alors que ces mêmes parties du corps sont gris beige et tachetées de noir chez la femelle. Du point de vue masse, cette dernière est plus lourde que le mâle. Enfin, le mâle habituellement en position dressée, il présente une allure belliqueuse alors que la femelle se montre en position accroupie, soumise et docile (LUCOTTE, 1976). A l'état adulte, les deux sexes sont très faciles à distinguer. Le mâle fécond se reconnaît par la présence, dans la région du cloaque, d'une excroissance rosée et dépourvue de plumes. Une pression sur ces glandes fait jaillir une mousse blanche. Le cloaque de la femelle est allongé transversalement.

### **1.1.2.2. - Production des œufs**

Pour ce qui concerne la production des œufs, les japonais conseillent comme pondeuses les cailles de grandeur moyenne ou même de petites tailles. Effectivement, elles se comportent en parfaites pondeuses. En Europe, par contre les cailles destinées à la reproduction sont les plus grosses et bien développées. Elles sont sélectionnées dans ce sens pour augmenter leur taille, tout en éliminant dans un deuxième temps celles qui ne seraient pas de très bonnes pondeuses (RIZZONI et LUCCHETTI, 1979).

Généralement, les œufs de la caille présentent une forme ovoïde. Mais, il existe des variations d'œufs allongés, ronds ou elliptiques selon MIZUTANI (2003). Chaque œuf pèse 10 g, environ avec une longueur de l'ordre de 3 cm et une largeur de près de 2,5 cm (MENASSE, 1986). Des tâches ornent la coquille de l'œuf, d'une manière fortement variable d'une femelle à l'autre. Elles sont caractéristiques de chaque pondeuse. La couleur de ces taches peut être verte, jaune, marron, brune, ou blanche. Des taches de teintes marron ou noire, de grandeur et de formes diverses, agrémentent le coloris (LUCOTTE, 1976).

Le premier œuf est pondu entre 35 et 60 jours d'âge. La durée des émissions des œufs s'étale sur 8 à 12 mois. Le taux de ponte est, pour la première année, de 80%, soit 250 à 300 œufs par caille (SAUZE, 1979).

### **1.1.3. - Importance économique**

D'après LUCOTTE (1976), la caille croît rapidement notamment pendant la première phase de son développement. Son cycle d'élevage est très court. En effet, la caille peut être abattue au bout de 6 semaines d'engraissement. RIZZONI et LUCHETTI(1979) ont mentionné que la caille est une espèce exploitée principalement pour la production des œufs et pour sa chair qui est très appréciée par le consommateur. MENASSE (1986) a signalé que les œufs de caille sont commercialisés pour la consommation alimentaire au même titre que les œufs de la poule. Certains préfèrent d'ailleurs les œufs de la caille aux œufs de la poule, compte tenu de leurs caractéristiques organoleptiques et de leurs propriétés nutritives. Certains consommateurs leur attribuent une valeur thérapeutique. La renommée de cet oiseau est due à la qualité de sa chair et à la saveur de ses œufs, à une ponte précoce et abondante, à une maturité sexuelle hâtive (42 jours) ainsi qu'à son caractère de prolificité. En effet, elle peut donner six générations par an (ITAVI, 1997).

La caille domestique est considérée aussi comme un oiseau de laboratoire pour les études sur l'embryologie (LAROCHE et ROUSSELET, 1990).

#### **1.1.4. - Maladies parasitaires observées chez la caille**

Les principales maladies parasitaires **remarquées** chez la caille d'après MENASSE (1986), BRUGERE-PICOUX et SILIM (1992) et TAYLOR et *al.* (2007) sont rassemblées dans le tableau 1.

**Tableau 1 - Caractéristiques des principales maladies parasitaires notées chez la caille**

Espèce parasitaire	Morphologie	Espèce de caille	Symptômes et lésions
<b>Coccidiose</b>			
<i>Eimeria uzura</i>	Oocystes elliptiques ou ovoïde, 19-30 x 15-23 µm (moyenne 24.4 x 18.7 µm).	Caille japonaise ( <i>Coturnix japonica</i> )	
<i>Eimeria bateri</i>	Oocystes ellipsoïdes, ovoïdes, 15-28 x 14-23µm (moyenne 23 x 18 µm).	Caille japonaise ( <i>Coturnix japonica</i> ), caille sauvage ( <i>Coturnix coturnix</i> )	
<i>Eimeria coturnicis</i>	Oocystes ovales, 2639 x 20-26µm (moyenne 32,5 x 23 µm).	Caille sauvage ( <i>Coturnix coturnix</i> )	
<i>Eimeria tsunodai</i>	Oocystes ovoïdes, 15,5-22,5 x 16,5-18,5 µm(moyenne 19 x 17,5 µm).	Caille japonaise ( <i>Coturnix japonica</i> ).	
<i>Eimeria taldykurganica</i>	Oocystes ovoïdes, 21,9-25,4 x 11,9-13,1 µm (moyenne 23,65 x 12,5 µm).	Cailles japonaise ( <i>Coturnix japonica</i> ), caille sauvage ( <i>Coturnix coturnix</i> )	Lésions de localisation diverses selon les espèces de coccidies. Prélèvements : intestins affectés pour l'examen au microscope.
<b>Cryptosporidiose</b>			
<i>Cryptosporidium baileyi</i>	Oocystes ellipsoïdes, 5,6-6,3 x 4,5-4,8 µm (moyenne 6,2 x 4,6 µm).	Petit et grand intestin, cloaque, Bourse de Fabricius, nasopharynx, sinus, trachée.	Eternuement et de la toux, suivis de l'extension de la tête pour faciliter la respiration qui peuvent persister jusqu'à 4 semaines post infection.
<b>Aspergillose</b>			
<i>Aspergillus fumigatus</i>		Poumons, sacs Aériens	Dyspnée chez les jeunes oiseaux; nodules jaunâtres sur le poumon. (adultes): aérosacculite, exsudat fibrineux; mycélium, granulomes pulmonaires; mortalité 10 à 50%,

La coccidiose est une maladie parasitaire qui touche surtout les Galliformes. Elle est provoquée, en ce qui concerne la caille, par des coccidies de type *Eimeria*. La maladie se manifeste par des selles diarrhéiques blanchâtres et sanguinolentes, un état d'abattement, de l'inappétence et une soif ardente. La mort frappe surtout les jeunes; les décès sont moins fréquents chez les sujets adultes. Seul un laboratoire peut établir un diagnostic certain du mal, par l'examen des selles. Le traitement est fondé sur l'administration d'antibiotiques (spiramycine, auréomycine, terramycine, chloramphénicol) et de sulfamides (sulfaméthazine, sulfa-mérazine, sulfaquinoxaline) (CORRAND et GUERIN, 2010). Selon les mêmes auteurs cités, les coccidioses sont parmi les maladies parasitaires les plus fréquentes chez

les volailles. Elles peuvent prendre de nombreuses formes et se retrouvent dans le monde entier et dans tout type d'élevage avicole (CORRAND et GUERIN, 2010).

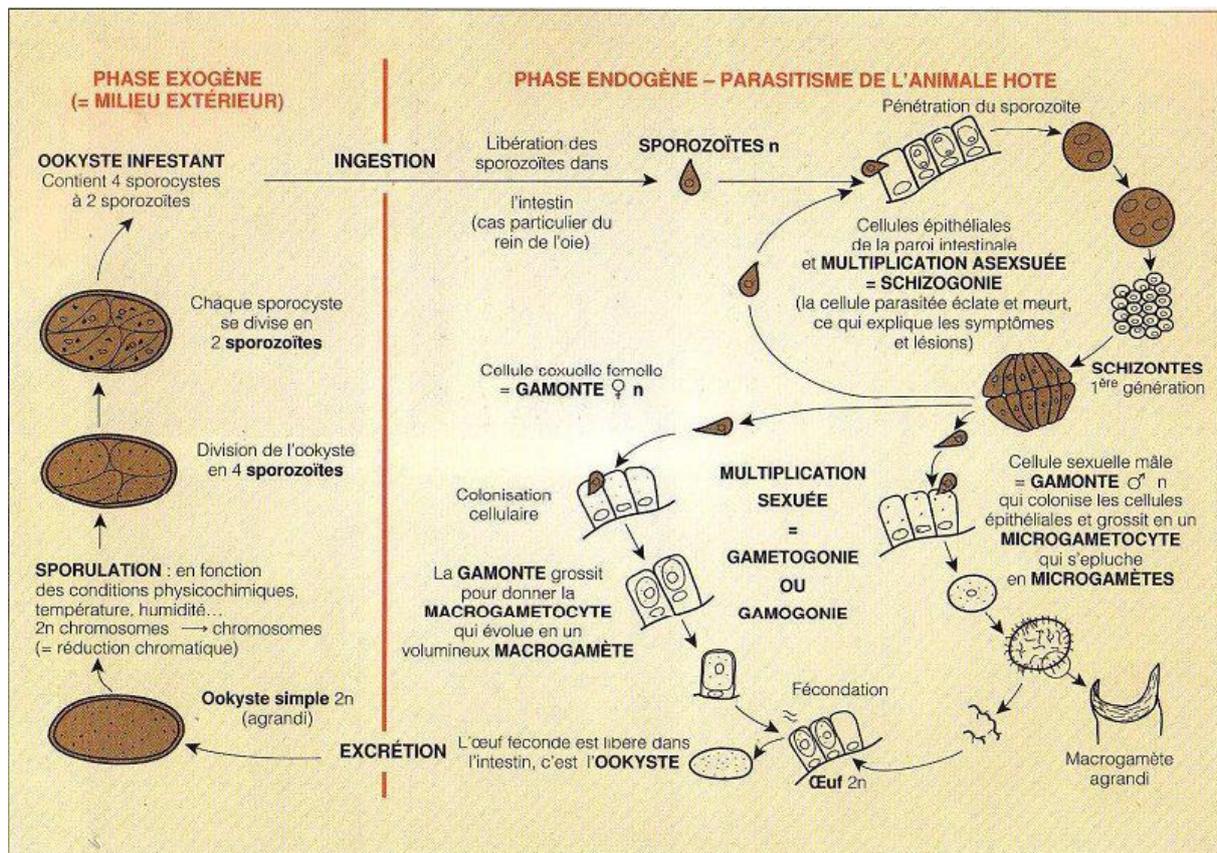
La taxonomie d'*Eimeria* est résumée dans le tableau 2, alors que le cycle biologique de ce genre est développé dans la figure 2.

**Tableau 2 - Taxonomie d'*Eimeria***

Embranchement	Protozoaires	Etres unicellulaires, sans chloroplaste ni vacuole ni paroi. Multiplication asexuée et reproduction sexuée.
Sous embranchement	<i>Apicomplexa</i>	Parasite intra-cellulaire
Classe	<i>Sporozoasida</i>	Absence de flagelles chez les sporozoïtes.
Ordre	<i>Eucoccidiorida.</i>	Multiplication asexuée par mérogonie
Sous ordre	<i>Eimeriorina</i>	Gamogonie dans les cellules épithéliales des organes creux.
Famille	<i>Eimeriidae</i>	Parasite monoxène des mammifères et des oiseaux. Sporulation exogène
Genre	<i>Eimeria</i>	L'oocyste contient 4 sporocystes, renfermant chacun 2 sporozoïtes.

D'après BRUGERE-PICOUX et SILIM (1992)

Le cycle des coccidies est le même, quelle que soit l'espèce de coccidie. Deux phases composent leur cycle biologique, l'une sexuée et l'autre asexuée. La multiplication asexuée ou schizogonie a lieu dans les cellules épithéliales intestinales. La phase sexuée ou gamogonie aboutit à la formation d'œufs fécondés ou oocystes, rejetés dans l'intestin puis dans le milieu extérieur. Il s'agit d'un cycle diphasique monoxène direct. La période prépatente est de 4 à 7 jours. Les oocystes sont très résistants à la plupart des désinfectants ainsi qu'aux conditions environnementales. Ils constituent la forme de résistance des coccidies dans le milieu extérieur (BOISSIEU et GUERIN, 2007).



**Fig.2 - Cycle biologique d'une coccidie selon VILLATE (2001)**

## 1.2. - Caille des blés

La systématique et description de la caille des blés sont brièvement rappelées. Elles sont suivies par la répartition et le régime trophique et la nidification de cette espèce.

### 1.2.1. - Systématique et description de l'espèce

Cet oiseau appartient à l'Ordre des Galliformes, à la famille des Phasianidae classée dans le rang des sous espèces (VERON, 2000). Il appartient au Règne des Animalia, à l'Embranchement des Chordata et à la Classe des Oiseaux. La Caille des blés fait partie de l'Ordre des Galliformes, de la Famille des Phasianidae et à l'espèce *Coturnix coturnix* (Linné, 1758). C'est l'un des plus petits représentants de la famille des Phasianidés. Toutes les parties supérieures du corps chez le mâle sont brunes avec des marques grises, noires ou jaune pâle. Le dessous est variable selon les individus. Dans la plupart des cas le menton est souligné par un trait noir qui se prolonge derrière l'œil. La poitrine est rousse et le ventre clair bordé de traits roux. Les ailes sont brunes. La femelle n'a pas de noir au niveau de la gorge, mais

quelques points noirs sur la poitrine. Ses flancs sont moins roux. Le bec est gris brun et les pattes de teinte claire. La gorge est rousse chez certains mâles (Fig. 3). L'aile mesure entre 100 et 120 mm (ETCHECOPAR et HÛE, 1964).



**Fig.3** – Caille des blés (mâle) *Coturnix coturnix*

### **1.2.2. - Répartition géographique**

Chez la sous-espèce *Coturnix coturnix coturnix*, certains individus nidifient à Rio de Oro (République arabe sahraouie), au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Egypte. Elle niche aussi bien en altitude en montagne que vers les basses latitudes près des oasis selon ETCHECOPAR et HÛE (1964). YEATMAN-BERTHELOT et JARRY (1995) mentionnent que l'aire de répartition des populations nicheuses de la sous-espèce qualifiée d'européenne, s'étend sur tout le pourtour de la Méditerranée. BERNHARDT et KÛHNE (2007) précisent que la caille des blés est un oiseau migrateur, nicheur dans la plus grande partie de l'Europe. Mais, elle passe l'hiver en Afrique et ne séjourne que quelques mois en France, le temps de se reproduire. Ses habitats préférés sont les champs de céréales et les jachères.

### **1.2.3. Régime alimentaire**

La Caille des blés se nourrit généralement de grains, de larves, de gastéropodes et d'insectes. Le régime alimentaire change en fonction de l'âge. Les cailleteaux de 3 jours à 4 semaines d'âge se nourrissent de petites graines, d'acariens, d'amphipodes et de fourmis. Selon les saisons l'alimentation des adultes varie. Elle est essentiellement composée de graines cultivées pendant la période pré-migratoire et d'invertébrés durant la période de reproduction (BAUD'HUIN, 2003).

#### **I.2.4. Nidification**

La nidification semble être entièrement confiée à la femelle seule. Celle-ci creuse une petite cuvette qu'elle garnit de quelques courtes brindilles. Elle y dépose 7 à 12 œufs. Elle assure l'incubation puis l'élevage des jeunes seule. En Afrique du nord, la nidification varie suivant l'altitude, la latitude et la température (ETCHECOPAR et HÜE, 1964).

## **CHAPITRE II - Matériels et méthodes**

Pour ce qui est du matériel biologique, les paramètres concernant la caille japonaise et la caille des blés sont présentés. Ensuite les techniques d'exploitation des résultats sont exposées.

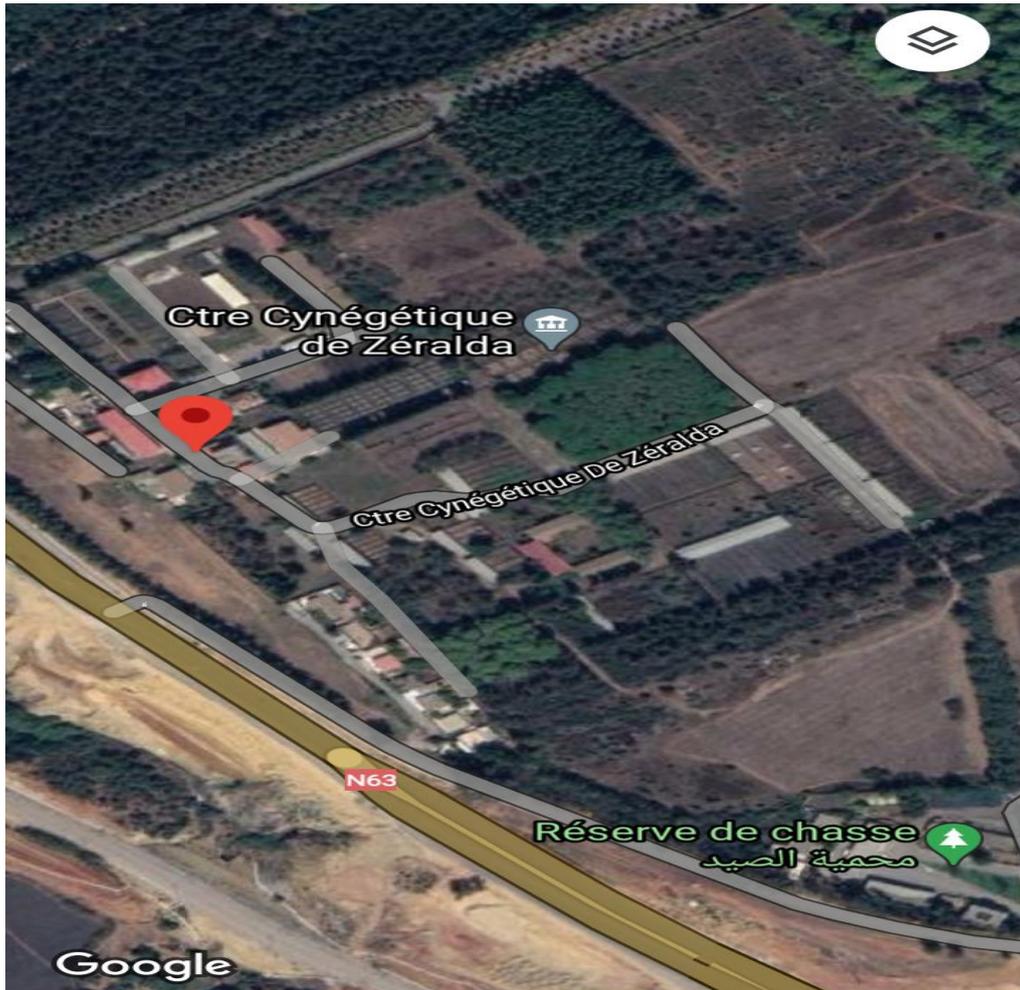
### **2.1. –Paramètres concernant la Caille japonaise**

Très brièvement, les particularités de la région qui héberge le centre d'élevage de la caille japonaise sont abordées. Elles sont suivies par les caractéristiques de la station d'étude et la méthodologie adoptée pour le suivi de la caille japonaise.

#### **2.1.1. - Présentation de la région d'étude et du centre cynégétique**

Le travail réalisé s'est déroulé dans le centre cynégétique de Zeralda durant une période allant de 2006 à 2012. Le centre, qui s'étend sur 19,8 ha est situé à 30 km à l'ouest d'Alger dans le lieu appelé ‘‘la forêt des planteurs’’. Il se situe non loin de Zeralda (wilaya d'Alger). La région de Zéralda est caractérisée par un climat méditerranéen représenté par deux grandes périodes, l'une assez pluvieuse et fraîche, s'étalant de la fin de l'automne jusqu'au début de printemps et l'autre chaude et sèche qui dure quatre mois (Annexe 1). Elle correspond à l'été. Le centre cynégétique est limité au nord par l'exploitation agricole collective E. A. n° 67 et la route n° 63 reliant Zeralda de Mahelma (Fig.4). Le centre cynégétique de Zeralda a été créé par le décret n°83-76 du 8 janvier 1983. Il a pour mission de produire des espèces cynégétiques ou exotiques tels que la perdrix gabra en vue d'enrichir le patrimoine national et de développer la cynégétique par la sélection des espèces gibiers locales. Son rôle est également d'acclimater les nouvelles espèces introduites. Le centre cynégétique de Zeralda participe à l'organisation des lâchers et au suivi de ces opérations dans le but de tirer les conséquences sur l'acclimatation et la reproduction des gibiers introduits. Une bonne expérience est acquise par le coturniculteur dans l'élevage de la caille pratiqué dans cet établissement depuis deux décennies.

↑ Nord



**Fig. 4** – Localisation du centre cynégétique de Zéralda

### **2.1.2. - Description de la station d'étude**

Les particularités du couvoir sont mises en évidence. Elles sont suivies par celles des bâtiments de reproduction et d'engraissement.

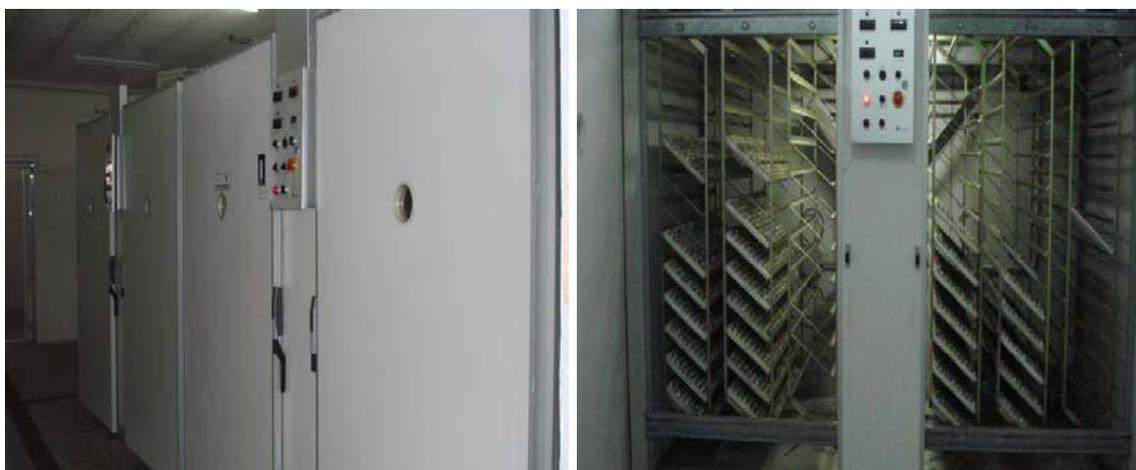
#### **2.1.2.1. – Particularités du couvoir**

Le couvoir est constitué de 4 loges. La première loge est un bureau de gestion du couvoir. La deuxième loge est une salle de stockage des œufs frais où leur séjour n'excède pas une durée de 7 jours (Fig. 5). La température ambiante est de 16°C. Dans la troisième loge, se retrouve l'incubateur de forme verticale et d'une capacité de 900 000 œufs (Fig. 6).

L'incubateur est composé essentiellement d'un thermomètre et d'un hygromètre afin de régler respectivement la température (37,4 -37,6°C) et l'humidité (35 – 58 %). Il est muni d'un chariot au niveau duquel des plateaux d'œufs sont placés et d'un ventilateur qui sert pour le brassage de l'air. Le retournement des œufs est automatique .Dans la quatrième loge, les éclosoirs avec leur capacité de 8.400 œufs chacun, se retrouvent (Fig.7). L'ambiance de cette installation est contrôlée grâce à un hygromètre (humidité = 48%), un thermomètre réglé à 37,4 °C et une source lumineuse.



**Fig.5 – Présentation de la salle de stockage des œufs**



**a- vue externe**

**b- vue interne**

**Fig. 6–Deux vues de l'incubateur, l'une externe et l'autre interne**



**Fig. 7 – Mise en œuvre d'un éclosoir**

### **2.1.2.2. - Bâtiments des élevages**

Les bâtiments d'élevage sont constitués d'un lieu d'engraissement et d'un autre pour la reproduction.

#### **2.1.2.2.1. Bâtiment d'engraissement**

Le bâtiment d'engraissement est formé par plusieurs salles dont les dimensions de chacune d'elles sont 4,5m sur 4,5m pour une hauteur de 2m. Chaque salle est pourvue de deux grandes fenêtres et d'une porte (Fig.8). Pour les conditions d'ambiance, la ventilation est statique et la lumière permanente. Par contre, la température est de 38°C pendant les trois premiers jours, et elle diminue par la suite jusqu'à 25°C – 21°C jusqu'à l'âge de 6 semaines. Le niveau thermique est assuré par une éleveuse à gaz et contrôlé par un thermomètre. L'élevage des cailleaux dans ce bâtiment se fait au sol. La salle prise en considération contient 500 sujets (Fig.9). Pendant les deux premières semaines, la surface est limitée (4,5m x 2,5m). Elle est élargie par la suite (4,5m x 3,5m). Au bout de la troisième semaine, toute la surface de la salle est utilisée.

La litière, qui est constituée par de la paille, est renouvelée avant la réception des cailleaux. Elle permet de limiter les déperditions de chaleur des cailleaux et d'éviter les lésions du bréchet et des pattes. Elle est contrôlée pendant toute la période d'élevage. Pour ce qui concerne la distribution de l'eau et de l'alimentation, pendant la première semaine, 8

abreuvoirs d'un litre chacun et 5 à 6 mangeoires (assiettes) sont mis en service. Au-delà de cette période, 4 abreuvoirs d'un litre chacun et 4 autres de deux litres sont mis en œuvre en même temps que 6 à 8 mangeoires.



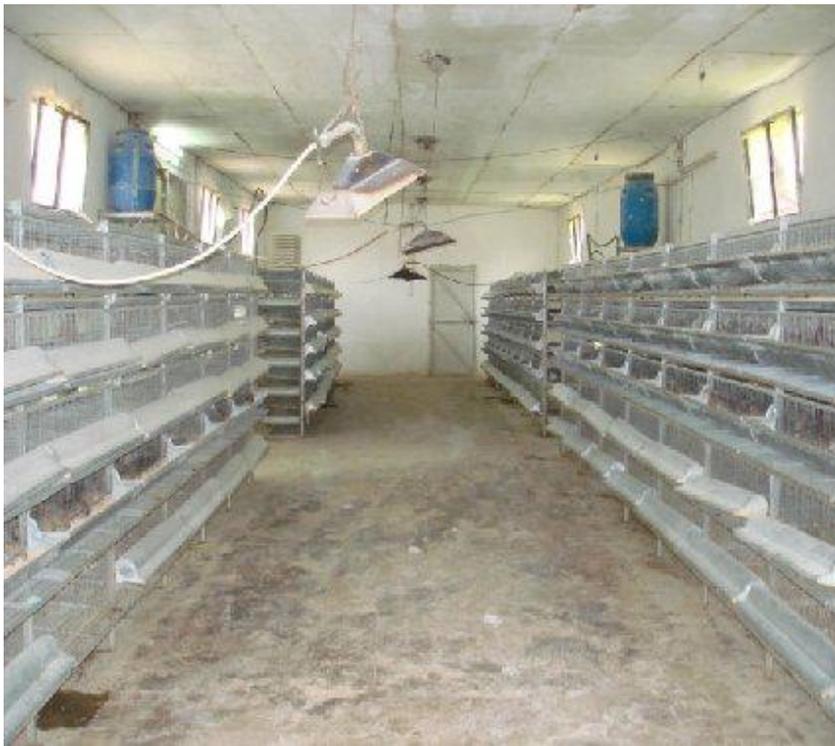
**Fig. 8-Bâtiment d'engraissement de la caille japonaise**



**Fig.9- Cailleteaux dans la salle d'engraissement**

#### 2.1.2.2.2. - Bâtiment de reproduction

Les cailles reproductrices sont élevées dans des batteries formées de six rangées (Fig. 10). Chaque rangée est divisée en huit cages avec une densité de 30 sujets soit 20 femelles et 10 mâles (Fig. 11). Ces batteries sont installées à l'intérieur d'un bâtiment ayant pour dimension 25 m de long sur 7m de large. L'aliment est distribué dans des mangeoires métalliques accrochés latéralement à la batterie. L'eau est distribuée automatiquement. Les abreuvoirs de type automatique sont placés à l'arrière de la batterie. Les cailles sont transférées dans le bâtiment de reproduction à l'âge de 6 semaines où elles commencent à émettre leurs premiers œufs.



**Fig. 10- Bâtiment des reproducteurs**



**Fig. 11- Reproducteurs en batterie**

### **2.1.3. –Méthodologie utilisée pour le suivi de la caille japonaise**

Deux aspects retiennent l'attention. Ce sont d'une part la méthodologie adoptée au niveau des élevages et d'autre part les techniques employées au laboratoire.

#### **2.1.3.1. - Méthodologie adoptée au niveau des élevages**

La pesée des cailles de différents âges, la production des œufs et les prélèvements d'échantillons de fientes sont développés.

##### **2.1.3.1.1. - Pesée des cailles**

Afin de suivre la croissance de la caille japonaise, il est procédé à des pesées des poussins et des adultes.

##### **2.1.3.1.1.1. – Pesée des cailleaux**

Les poussins de la caille sont pesés immédiatement après leur éclosion dans le couvoir. Puis, ils sont transférés dans la salle d'engraissement. Ce local était déjà

préparé auparavant, notamment en mettant en place la litière, les mangeoires, les abreuvoirs, et après avoir réglé l'éclairage. Ces cailleaux vont être pesés régulièrement chaque semaine jusqu'à atteindre l'âge de 6 semaines. Différents paramètres sont pris en considération notamment la température et la durée de l'éclairage pendant chacune des manipulations. Le suivi de biométrie des jeunes porte sur 4 séries dont la première est effectuée en hiver soit en décembre 2006, la seconde au printemps au mois de mai 2007, la troisième en automne 2008, quant à quatrième elle a été faite au printemps aussi (mars-avril) 2012. Le nombre de poussins pesé est de 35 pour chaque âge.

#### 2.1.3.1.1.2. – Pesée des reproducteurs

La pesée est effectuée sur une série en commençant par les cailleaux soit de 0 âge jusqu'à l'âge de 6 semaines. La pesée s'est poursuivie après leur transfert dans la salle de reproduction jusqu'à l'âge de 14 semaines à raison de 35 femelles et 35 mâles pris au hasard sur les 240 individus répartis dans les 8 cages. Les reproducteurs sont pesés régulièrement chaque semaine à l'aide d'une balance électronique afin de connaître le poids maximal de chacun des deux sexes. Le travail a été réalisé du mois de janvier jusqu'au mois d'avril de l'année 2012.

#### 2.1.3.1.2. Productions des œufs

Deux aspects sont traités, l'un concerne la détermination de la grandeur de la ponte et l'autre la biométrie des œufs.

##### 2.1.3.1.2.1. – Détermination de la grandeur de la ponte

Les cailles sont transférées à la salle de reproduction à l'âge de 6 semaines. Elles sont élevées dans des batteries pour reproducteurs avec une densité de 30 individus par cage (1 mâle/2 femelles). Les reproducteurs ont été suivis de l'âge de 8 semaines jusqu'à celui de 35 semaines afin de connaître le nombre d'œufs pondus par jour par femelle. Notre échantillonnage a été composé de 454 œufs pondus. Ces derniers ont été ramassés à différentes phases de ponte : début de ponte (8 à 12 semaines) avec 140 œufs, pic de ponte (16 à 26 semaines) avec 175 œufs et fin de ponte (28 à 34 semaines) avec 139 œufs.

#### 2.1.3.1.2.2. - Biométrie des œufs

Après l'arrivée des œufs dans la salle de stockage, 10% de la totalité des œufs pondus par les femelles suivies sont prélevés. Les œufs échantillonnés ne sont pas triés. Le tri consiste à éliminer des œufs décolorés et ceux de petite taille. Après être numérotés à l'aide d'un marqueur indélébile, les œufs sont ensuite pesés grâce à une balance de précision (0,01 g) et leurs dimensions mesurées (grand diamètre: D et petit diamètre: d) avec un pied à coulisse électronique. La pesée s'effectue avant l'incubation. Les œufs non éclos, sont également pesés. Les mensurations prises nous ont permis de calculer des indices biométriques afin d'étudier de plus près les caractéristiques physiques des œufs en fonction des périodes de ponte voire en fonction de l'âge des reproducteurs.

#### 2.1.3.1.3. - Prélèvement d'échantillons de fientes

Cet échantillonnage concerne aussi bien les cailleteaux que les reproducteurs.

##### 2.1.3.1.3.1. – Fientes des cailleteaux

Pour la recherche des parasites chez la caille, il est fait appel à l'examen coprologique. Dans ce but, il est effectué un ramassage de fientes à raison d'un prélèvement par semaine en fonction de l'âge de l'animal soit de 0 jusqu'à l'âge de 6 semaines. Cet échantillonnage est réalisé sur 4 séries réparties selon les saisons à savoir hiver-printemps, printemps-été, automne et hiver. Les prélèvements ont été réalisés durant la période février 2008 jusqu'au mois de décembre de la même année.

D'autres examens coprologiques sont effectués avec un ramassage journalier des fientes des cailleteaux du démarrage jusqu'à l'âge de 6 semaines durant les mois mars et avril de l'année 2010. Chaque lot de fientes est mis dans une boîte de Pétri, sur laquelle il est mentionné la date d'éclosion de la série d'échantillons ainsi que la date du prélèvement ou l'âge de l'individu. Les échantillons sont ramenés au laboratoire pour leur analyse.

##### 2.1.3.1.3.2. – Fientes des reproducteurs

L'analyse coprologique concerne les reproducteurs qui sont transférées en salle de reproduction dès l'âge de 6 semaines. Les individus suivis pour cette étude sont répartis entre 8 cages. Pour d'éventuelles recherches de parasites, l'échantillonnage s'est poursuivi une fois par semaine jusqu'à l'âge de 14 semaines. Les échantillons sont représentés

en amas de fientes ramassés quotidiennement durant du mois de février jusqu'au mois d'avril de l'année 2012.

### **2.1.3.2. - Méthodes utilisées au laboratoire**

Ce sont celles de la méthode d'enrichissement par flottaison et de Mc Master.

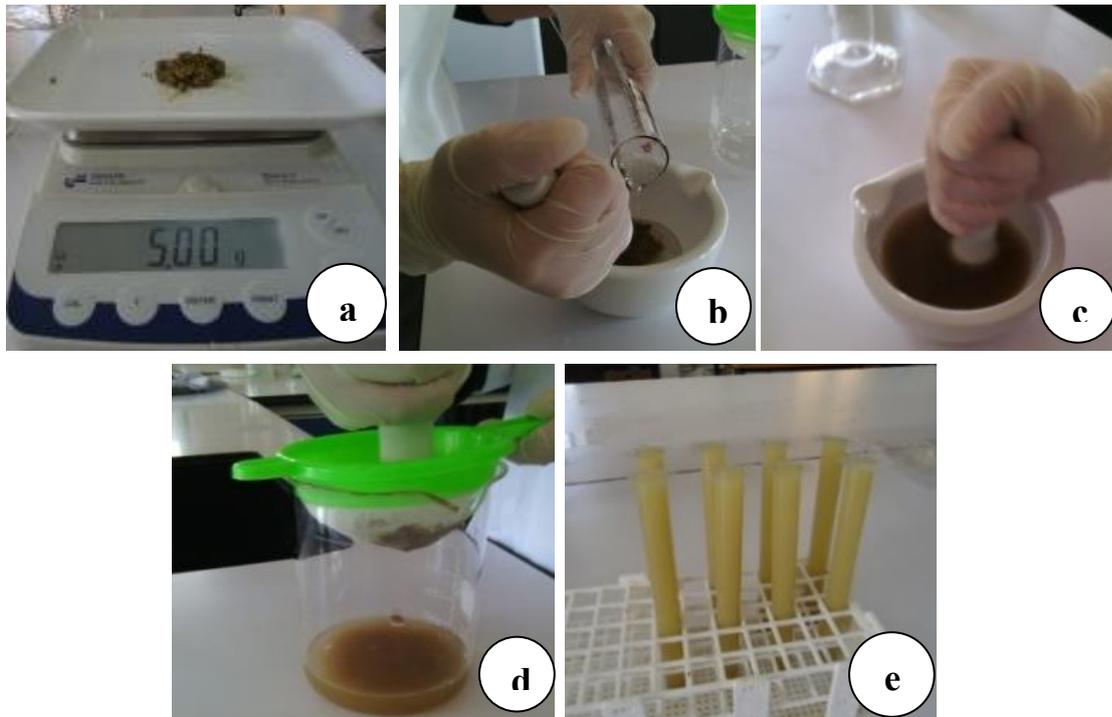
#### 2.1.3.2.1. - Méthode d'enrichissement par flottaison

##### 2.1.3.2.1.1. - Principe de la méthode

C'est une méthode physique où les selles sont diluées dans un liquide dont la densité est soit inférieure à celle des parasites (ces derniers vont sédimenter), soit supérieure à celle des parasites (qui vont flotter à la surface du liquide) (BELKAID M *et al.*,1992). Le principe d'enrichissement du prélèvement est de diluer les fèces dans un liquide dense, de telle sorte que sous l'action de la pesanteur ou d'une centrifugation les éléments parasitaires montent à la surface du liquide où l'on peut les recueillir. Plusieurs liquides sont utilisables. Ce sont une solution de sulfate de Zinc à 33%, une solution saturée de saccharose (d : 1,27), sulfate de magnésium en solution saturée (d : 1,28), sulfate de Zinc en solution saturée (d : 1,29) ou une solution d'iodomercurate de potassium (d : 1,44). Il existe trois méthodes de la flottaison, celles de WILLIS (1921), de JANECKSO URBANYI (1931) et de FAUST (1938). Au laboratoire, nous avons utilisé la méthode de WILLIS (1921).

##### 2.1.3.2.1.2. - Description de la méthode

Dans un verre à pied conique, il est dilué 10g de selle dans 200ml d'une solution saturée de sulfate de magnésium (33%). Puis, le manipulateur homogénéise la suspension et passe à la filtration avec le tamis ou la passoire pour éliminer les débris. Les tubes sont remplis avec la suspension obtenue jusqu'à effleurement du liquide au bord du tube. Une lamelle est placée sur le tube en évitant de laisser des bulles d'air entre la lamelle et le liquide. Puis au bout de 15 à 45 minutes, la lamelle est retirée et elle est déposée sur une lame. La préparation est examinée à l'aide d'un microscope photonique (BELKAID M *et al.*,1992) (Fig.12 ).



**Fig. 12 - Etapes de la méthode de flottaison**

#### 2.1.3.2.2. - Méthode de Mc Master

La méthode de Mc Master est une méthode quantitative basée sur le principe de la flottation. Elle consiste à compter le nombre d'éléments parasitaires contenus dans 0,3 ml de la suspension prélevée à l'aide d'une pipette afin de remplir totalement les deux chambres de la lame, toute en évitant la formation des bulles d'air (ZAJAC et CONBOY, 2013) (Fig.13). Dans la présente étude le passage vers la lame Mc Master s'effectue après avoir observé 30 éléments parasitaires par lamelle, en prélevant une quantité de la solution de flottaison pour chaque échantillon. L'expérimentateur passe quelques minutes plus tard à l'observation. Il est utilisé l'équation proposée par ZAJAC et CONBOY (2013) :

$$\text{O.P.G.} = n \times V / 0,3 \times P$$

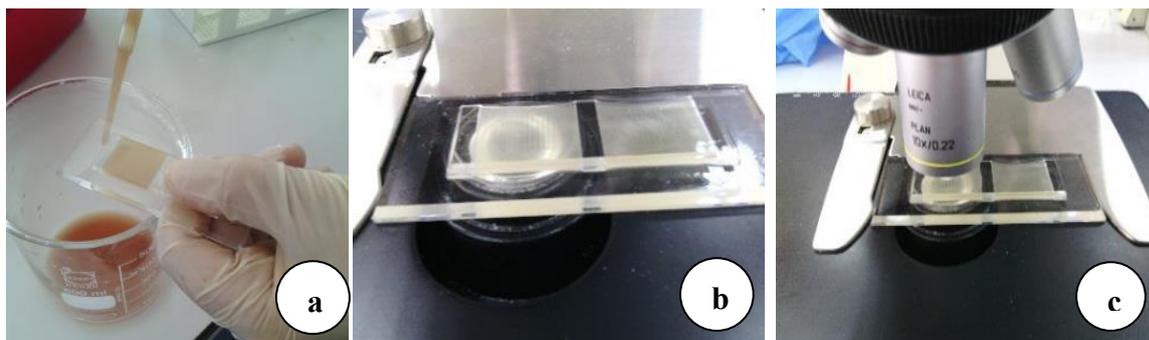
O.P.G. : Œufs Par Gramme

n : Nombre de parasite compté dans les deux chambres.

V : Volume totale de la solution préparé à partir de l'échantillon.

0,3 en ml : Volume totale des deux chambres.

P en g = Poids de l'échantillon.



**Fig. 13- Etapes de la technique de quantification (Mac Master)**

## **2. 2. - Caille des blés**

### **2.2.1. - Etude de la bioécologie de la caille des blés**

La caille des blés est l'un des gibiers sauvages les plus appréciés et les plus chassés en Algérie. Son importance se ressent dans la culture populaire et les pratiques de la chasse dans les régions rurales. En effet, pour une meilleure connaissance de sa biologie et de son écologie, une large enquête a été lancée sur toute l'étendue du territoire nationale, ce qui a contribué à la mise en place d'un acquis préliminaire sur l'état naturel des populations de la caille des blés ainsi que la mise en évidence des facteurs limitant à l'égard de cette espèce gibier.

La distribution des fiches d'enquêtes est effectuée durant l'année 2006 à travers le territoire national par le biais des services de la direction générale des forêts, des conservations, des circonscriptions et des districts de chaque wilaya, en collaboration avec la direction du centre cynégétique de Zéralda (Annexe 2 et 3). Sur les 48 wilayas algériennes, 19 ont répondu dont 93 fiches. La fiche d'enquête distribuée est un questionnaire où on retrouve plusieurs thèmes à savoir habitat de l'animal, son dortoir, sa nidification, sa reproduction, son comportement trophique, les facteurs défavorables aux populations de la caille des blés, ses prédateurs naturels ainsi que le braconnage de l'espèce.

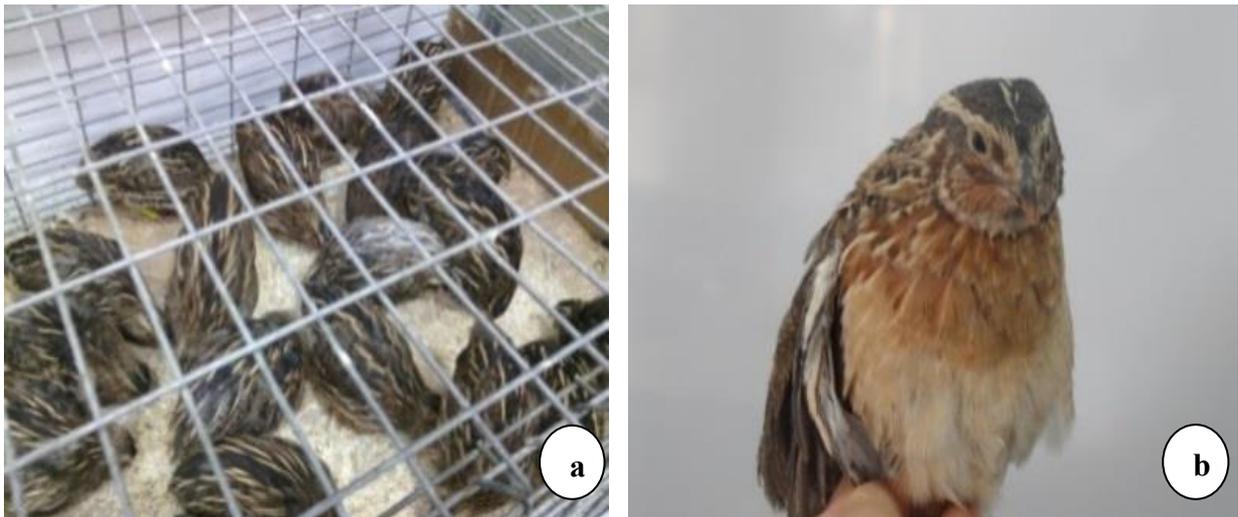
### **2.2.2. - Biométrie des œufs**

Afin de compléter les données déjà établies sur la reproduction par le biais d'une enquête nationale, la présente étude s'est orientée vers la biométrie des œufs de cette espèce

gibier qui occupent les différents reliefs en Algérie allant du Littoral jusqu'à l'Atlas saharien. Les échantillons ont été ramenés des régions suivantes soit Tizirt (Tiziouzou), Bouira, Ghriss (Batna), H'djila (M'sila) et Ouessara (Djelfa) et ce durant l'année 2015 pendant la période hiverno-printanière (Annexe 4). De ces régions, les œufs sont prélevés à raison d'une trentaine par région. Les mensurations (grand et petit diamètre exprimés en mm) sont relevées en même temps que le poids (g), ce qui a permis de calculer les indices de coquille et de déterminer leur forme, leur densité et leur volume.

### 2. 2. 3. - Recherche des parasites

La présente étude porte sur 149 cailles des blés provenant de trois régions, soit une trentaine d'individus des alentours de Bouira, autant près de Tiziouzou et 89 de Chlef, capturés durant la saison allant de février jusqu'à mars 2015 (Fig.14). La recherche des parasites est réalisée par des analyses des fientes rejetées par les individus en cage et en utilisant les deux méthodes, l'une qualitative, celle de flottaison et l'autre quantitative, celle de Mac Master, décrites précédemment.



**Fig. 14- Matériel biologique**

**a : Cailles des blés en cage; b : Une caille des blés**

## 2.3. - Exploitations des résultats

### 2.3.1. - Indices écologiques

Les résultats trouvés ont été exploités par les indices suivants :

#### Fréquence d'occurrence (FO) (%)

Parmi les indices écologiques de composition, nous avons utilisé la fréquence d'occurrence. C'est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce *i* prise en considération divisé par le nombre total de relevés (BACHELIER, 1978 et DAJOZ, 1971).

$$FO (\%) = (P/N) \times 100$$

P : Nombre de relevés contenant l'espèce *i*

N : Nombre total de relevés effectués.

Il y a 6 classes de constance :

- Une espèce est omniprésente si  $FO \% = 100\%$ .
- Elle est constante si  $75\% \leq FO \% < 100\%$
- Elle est régulière si  $50\% \leq FO \% < 74\%$
- Elle est accessoire si  $25\% \leq FO \% < 49\%$
- Elle est accidentelle si  $5\% \leq FO \% < 24\%$
- Elle est rare si  $FO \% \leq 4\%$

D'autres indices sont utilisés. Les mensurations prises pour les œufs ont permis de calculer des indices biométriques afin d'étudier de plus près les caractéristiques physiques des œufs en fonction des périodes de ponte voire en fonction de l'âge des reproducteurs. Les indices exploités ont été le volume (V) (HARRIS, 1964), la densité (D), l'indice de forme (IF) (PANDA, 1996) et l'indice de coquille (IC) (RAMADE, 1978). Leurs formules sont les suivantes :

#### Volume (V):

$$V (\text{mm}^3) = 0,476 \times D \times d^2/1000 \text{ (HOYT, 1979) où}$$

D : Grand diamètre (Longueur de l'œuf) (mm)

d : Petit diamètre (largeur de l'œuf) (mm)

**Densité (D) :**

$D = P/V$  où

P : Poids (g)

V : Volume ( $\text{mm}^3$ )

**Indice de Forme (IF):**

$IF = d/D$  (PANDA, 1996) où

d : Petit diamètre (mm)

D : Grand diamètre (mm)

**Indice de coquille (IC) :**

$IC = P/D$  (RAMADE, 1978) où

P : Poids (g)

D : Grand diamètre (mm)

**Perte en eau (Pe)**

$Pe = (P2-P1)/P1 \times 100$  (JARRIGE, 1989)

P1 est le poids des œufs avant l'incubation.

P2 est le poids des œufs non éclos.

### **2.3.2. - Méthodes statistiques**

La vérification et le traitement statistique des données ont été effectués à l'aide du programme StatView (StatView pour Windows Abacus Concept, Inc., Copyright © 1992 – 1996 Version 4 .55). Les résultats ont été décrits par la moyenne et l'écart-type. Une analyse de la variance à un facteur (Anova 1) a été utilisée pour les résultats afin de déterminer l'effet de l'âge des reproducteurs sur les différentes caractéristiques physiques des œufs et de vérifier la signification des régressions obtenues. Le seuil de signification est d'au moins 5% ( $p < 0,05$ ). L'analyse descriptive a porté également sur les poids des cailleteaux et des reproducteurs, sur le nombre des œufs pondus ainsi que sur et les mensurations du parasite retrouvé dans les échantillons de fientes.

## CHAPITRE III - Résultats

Les résultats obtenus portent d'abord sur les paramètres de la caille domestique, ensuite sur ceux de la caille sauvage.

### 3.1. - Caille domestique

Les résultats trouvés concernent trois parties, celles portant sur l'évolution pondérale des cailleteaux et des reproducteurs, sur la biométrie des œufs et sur la recherche des parasites grâce à l'analyse coprologique.

#### 3.1.1.- Evolution pondérale chez les cailles

Le poids moyen des poussins est calculé pour 4 séries. Les pesées sont effectuées tour à tour, en décembre 2006, en mai 2007, en février 2008 et en janvier 2012. Les résultats sont représentés dans le tableau 3.

**Tableau 3** -Poids moyen des cailleteaux de 0 semaine jusqu'à 6 semaines d'âge pour les 4 séries

Âge / Poids(g) Série	0 semaine	Sem.1	Sem.2	Sem.3	Sem.4	Sem.5	Sem.6
Série 1 (2006)	7,75±0,13	15,17±0,58	23,37±1,58	52,26±2,12	74,33±4,89	69±4,67	92 ,88±6,01
Série 2 (2007)	5,54±0,22	13,71±0,61	36,2±1,19	57,46±2,29	70,03±3,49	106,31±3,93	104,69±3,05
Série 3 (2008)	7,5±0,2	16,86±0,31	35,02±0,96	57,74±1,55	78,56±2,71	91,22±2,54	117,14±1,95
Série 4 (2012)	7,86±0,31	13,63±0,42	31,88±0,75	58,58±2,23	76,32±2,71	103,9±2,71	160±3,67

Sem. : semaine

Pour la première semaine, le poids moyen pour l'ensemble des séries varie entre 13,63 et 16,86 grammes. Pour ce qui concerne la deuxième semaine d'âge, il y a une plus grande croissance pour les séries 2, 3 et 4. Pour ces mêmes séries, la distribution de poids des cailles

est presque parallèle et en évolution jusqu'à l'âge de 6 semaines. Par contre pour la série 1, il est enregistré de faibles valeurs. Ce fait peut-être dû au froid qui règne durant cette période de l'année à l'extérieur comme à l'intérieur des locaux.

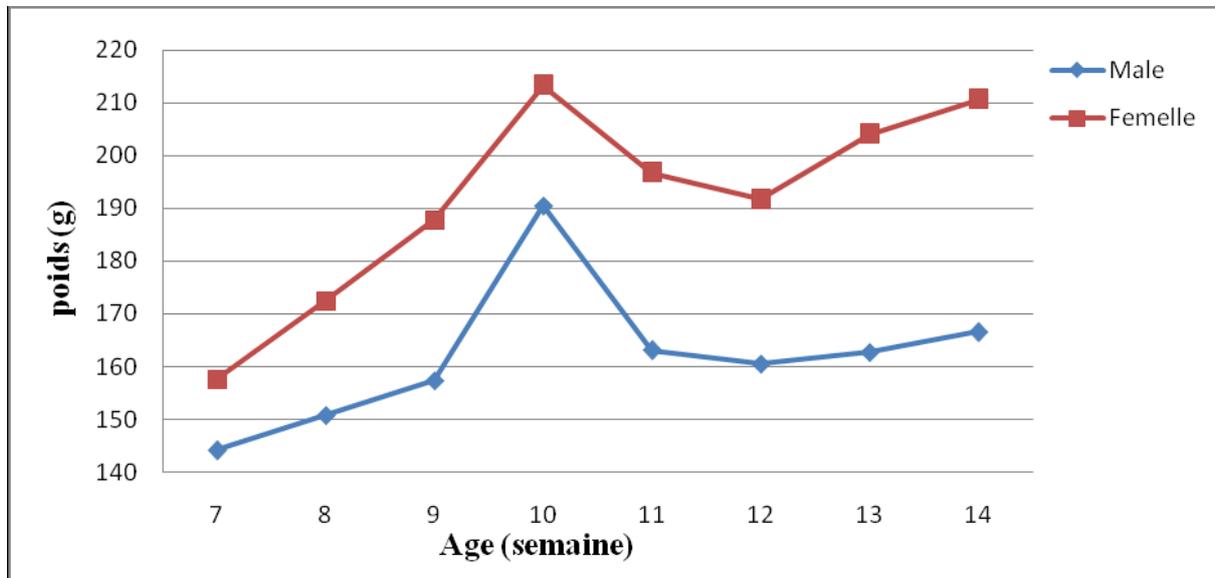
Pour la pesée des reproducteurs, la série 4 (2012) est prise en considération. Le poids moyen est calculé depuis l'éclosion jusqu'à 14 semaines. Il est à noter qu'à partir de 6 semaines d'âge, les cailles sont transférées en salle de reproduction pour la production d'œufs. En effet, les mâles et les femelles sont pesés, à raison de 35 individus par âge afin d'en connaître le poids moyen maximal par sexe (Tab.4).

**Tableau 4 :** Poids moyen global et par sexe des reproducteurs depuis l'éclosion jusqu'à l'âge de 14 semaines

Âge (semaines) \ Poids	Poids global (g)	Poids moyen des Mâles (g)	Poids moyen des Femelles (g)
0	7,86	-	-
1	13,63	-	-
2	31,88	-	-
3	58,58	-	-
4	76,32	-	-
5	103,90	-	-
6	160,00	-	-
7	150,87	144,15±2,72	157,59±4,24
8	161,61	150,78±2,22	172,43±3,95
9	172,57	157,32±2,46	187,82±3,88
10	201,88	190,45±2,25	213,30±4,49
11	179,87	163,06±1,83	196,67±3,91
12	176,08	160,49±1,92	191,66±3,39
13	183,38	162,74±1,58	204,02±3,58
14	188,56	166,56±2,05	210,56±3,26

Le poids des cailleaux augmente avec l'âge (Tab. 4). Il est à remarquer également qu'il y a une légère croissance pondérale pendant les deux premières semaines et une accélération de la croissance à partir de la troisième semaine d'âge. Cette rapidité en croissance est également observée jusqu'à la 14<sup>ème</sup> semaine, avec un pic lors de la 10<sup>ème</sup> semaine d'âge (201,87g).

Quant au poids moyen par sexe, celui des femelles est supérieur à celui des mâles. Chez les deux sexes, la valeur du poids moyen la plus élevée se situe au niveau de la 10<sup>ème</sup> semaine d'âge avec 190,45g pour les mâles et 213,30g pour les femelles (Fig.15).



**Figure 15** - Evolution du poids corporel chez les deux sexes des reproducteurs

En utilisant l'analyse de la variance ANOVA (un seul facteur) pour la comparaison entre les poids des reproducteurs de la 7<sup>ème</sup> à la 14<sup>ème</sup> semaine d'âge, les variations de poids, observées entre la 7<sup>ème</sup> et la 10<sup>ème</sup> semaine, sont très significatives ( $P < 0,05$ ), et à partir de la 11<sup>ème</sup> semaine, elles sont non significatives ( $P > 0,05$ ) pour les mâles. Pour les femelles, ces variations sont significatives entre les 7<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> semaines ( $P < 0,05$ ). Mais, à partir de la 13<sup>ème</sup> semaine, elles sont non significatives ( $P > 0,05$ ). Par conséquent, le mâle atteint le poids maximal lors de la 10<sup>ème</sup> semaine et la femelle durant la 10<sup>ème</sup> semaine.

### 3.1.2. - Productions des œufs

Deux aspects retiennent l'attention, d'une part la grandeur des pontes et d'autre part la biométrie des œufs.

### 3.1.2.1. - Grandeur de ponte

Les reproducteurs ont été suivis de l'âge de 8 semaines jusqu'à celui de 35 semaines afin d'en connaître le nombre d'œufs pondus par jour et par 100 femelles (Tab. 5).

**Tableau 5** -Nombres d'œufs pondus par les reproductrices en fonction de l'âge

Âge (semaines)	Nb d'œufs/100fem/jour	Âge (semaines)	Nb d'œufs/100fem/jour
8	35	22	66
9	35	23	-
10	35	24	54
11	45	25	56
12	68	26	57
13	70	27	55
14	73	28	60
15	70	29	65
16	70	30	55
17	73	31	40
18	65	32	65
19	57	33	41
20	-	34	35
21	66	35	40

Nb: Nombre; fem : femelle; - : absence de données

L'étude de la grandeur de ponte a été réalisée sur des femelles d'âges allant de 8 à 35 semaines. Le nombre des œufs pondus pour 100 femelles par jour, varie entre 35 (8, 9, 10 et 34 semaines) et 73 (14 et 17 semaines) où ce nombre est maximal avec une moyenne d'œufs égale à 71. Au-delà de la 18<sup>ème</sup> semaine jusqu'à 32 semaines, ce nombre présente une moyenne de 54 œufs pondus /100 femelles/jour.

### 3.1.2.2. - Biométrie des œufs

Afin d'étudier de plus près les caractéristiques physiques des œufs en fonction des périodes de ponte, par rapport à l'âge des reproducteurs, des indices sont calculés tels que le volume (V), la densité (D), l'indice de forme (IF) et l'indice de coquille (IC) (Tab. 6).

**Tableau 6** - Evolution des paramètres biométriques des œufs pondus selon l'âge des reproductrices réparties entre trois périodes de ponte

Périodes	Début de ponte		Pic de ponte		Fin de ponte		Total	
	Effectifs des œufs							
Effectifs des œufs	140		175		139		454	
Paramètres	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM
Poids (g)	10,2a	0,1	11,1b	0,1	10,8c	0,1	10,7	0,1
Grand diamètre (mm)	31,0a	0,1	32,1b	0,1	31,6c	0,1	31,6	0,1
Petit diamètre (mm)	24,5a	0,1	25,5b	0,1	25,0c	0,1	25,0	0,1
Volume (cm <sup>3</sup> )	9,26a	0,10	10,23b	0,08	9,81c	0,09	9,80	0,05
Densité	1,10a	0,004	1,09b	0,004	1,10a	0,01	1,09	0,003
Indice de forme	0,790a	0,003	0,790a	0,004	0,790a	0,003	0,790	0,001
Indice de coquille	0,330a	0,002	0,340b	0,002	0,340b	0,003	0,340	0,001

Moy :Moyenne; SEM :Standard Error of the Mean

Sur la même ligne, les lettres différentes (a,b,c) indiquent une différence significative (P<0,05)

Les présents résultats montrent que les valeurs moyennes de certains paramètres (poids, grand et petit diamètre ainsi que le volume) sont légèrement élevées avec un pic de ponte par rapport au début et à la fin de la ponte. Il est à remarquer que le poids relevé pendant les trois phases, varie entre 10,2 g et 11,1 g (Tab. 6). Ces œufs ont subi une durée de stockage de 7

jours à une température de 16°C avant d'être incubés. Les valeurs du grand diamètre présentent une légère baisse (31,6 mm) en fin de période avec des femelles ayant un âge allant de 26 à 34 semaines. Il en est de même pour le petit diamètre. Les mensurations ont permis de calculer d'autres indices pouvant aider à connaître l'état des œufs; il s'agit du volume, de la densité, des indices de forme et de coquille. Pour le volume des valeurs varient entre 10,7 et 12,9 cm<sup>3</sup>; ces valeurs augmentent avec le poids de l'œuf. La densité qui est le rapport entre le poids et le volume, présente des valeurs constantes pendant l'avancée de la ponte soit 1,10 pour le début et la fin de ponte et 1,09 à son pic. L'indice de forme renseigne sur la forme de l'œuf sachant que cette dernière peut influencer l'éclosion des œufs. Ici, les œufs pris en considération ont une forme homogène durant les trois phases de ponte, ni très allongés, ni très arrondis, présentant une valeur de l'indice de forme égale à 0,79. Comme pour la forme de l'œuf, l'indice de coquille indiquant la résistance de la coquille est aussi important pour la réussite de la ponte et de l'éclosion des œufs. Son indice calculé a enregistré des valeurs pratiquement stables durant toutes les phases depuis la 8<sup>ème</sup> jusqu'à la 34<sup>ème</sup> semaine d'âge des reproductrices.

Les tableaux 7, 8 et 9 révèlent des corrélations entre les différents paramètres.

**Tableau 7** - Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs durant le début de ponte

	Poids (g)	Grand Diamètre (mm)	Petit Diamètre (mm)	Indice de Forme	Volume (cm <sup>3</sup> )	Densité	Indice de coquille
Poids (g)	1	0,87**	0,85**	-0,28	0,93**	0,04	0,94**
Grand Diamètre (mm)		1	0,68**	-0,64**	0,87**	-0,14	0,64**
Petit Diamètre (mm)			1	0,12	0,95**	-0,39	0,84**
Indice de Forme				1	-0,19	-0,21	0,003
Volume (cm <sup>3</sup> )					1	-0,33	0,82**
Densité						1	0,39
Indice de coquille							1

\*\* : hautement significatif

**Tableau 8** - Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs durant le pic de ponte

	Poids (g)	Grand Diamètre (mm)	Petit Diamètre (mm)	Indice de Forme	Volume (cm <sup>3</sup> )	Densité	Indice de coquille
Poids (g)	1	0,82**	0,86**	-0,36	0,93**	0,17	0,91**
Grand Diamètre (mm)		1	0,65**	-0,77	0,88**	-0,17	0,51
Petit Diamètre (mm)			1	-0,02	0,93**	-0,22	0,81**
Indice de Forme				1	-0,38	0,04	0,01
Volume (cm <sup>3</sup> )					1	-0,21	0,75**
Densité						1	0,39
Indice de coquille							1

\*\* : hautement significatif

**Tableau 9** - Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs durant la fin de ponte

	Poids (g)	Grand Diamètre (mm)	Petit Diamètre (mm)	Indice de Forme	Volume (cm <sup>3</sup> )	Densité	Indice de coquille
Poids (g)	1	0,57**	0,78**	0,13	0,80**	0,30	0,91**
Grand Diamètre (mm)		1	0,54**	-0,57**	0,79**	-0,36	0,18
Petit Diamètre (mm)			1	0,54**	-0,57**	0,79**	-0,36
Indice de Forme				1	0,04	0,13	0,44
Volume (cm <sup>3</sup> )					1	-0,33	0,56**
Densité						1	0,54**
Indice de coquille							1

\*\* : hautement significatif

Des corrélations entre les différents paramètres sont mises en évidence (Tab. 7, 8 et 9). En effet, pour certains caractères physiques, les corrélations sont hautement positives pour les 3 phases; Il est possible de citer le poids avec le grand, le petit diamètre, le volume ainsi qu'avec l'indice de coquille. Egalement des corrélations entre le petit diamètre avec le volume, et l'indice de coquille sont à souligner. De même, le grand diamètre et le volume sont très bien corrélés, tout comme le volume avec l'indice de coquille. Par contre, il y a eu des corrélations négatives; les tableaux 7, 8 et 9 le signalent pour le grand diamètre et l'indice de forme. En effet lorsque le grand diamètre augmente, l'indice de forme diminue et inversement.

Les taux d'éclosion calculés pour les trois périodes, sont respectivement de 70,0%, de 75,0% et de 75,3%. Cette valeur reste élevée pour les reproductrices jusqu'à l'âge de 34 semaines. Effectivement, les œufs non éclos sont pesés de nouveau et les indices écologiques sont calculés afin de vérifier de plus près les causes qui les ont empêchés d'éclore (Tab. 10)

**Tableau 10** - Evolution des paramètres biométriques des œufs non éclos selon l'âge des reproductrices répartis entre les trois périodes de ponte

Périodes	Début de ponte		Pic de ponte		Fin de ponte		Total	
Effectifs des œufs	55		115		117		287	
Paramètres	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM
Poids (g)	7,28a	0,24	8,5b	0,28	8,57b	0,24	8,11	0,16
Grand diamètre (mm)	31,61a	0,24	32,38b	0,28	31,31c	0,2	31,43	0,15
Petit diamètre (mm)	24,37a	0,15	25,39b	0,14	24,94c	0,17	24,89	0,09
Volume (cm <sup>3</sup> )	9,06a	0,17	10,04b	0,19	9,69c	0,17	9,71	0,11
Densité	0,81a	0,02	0,81a	0,02	0,88b	0,02	0,83	0,01
Indice de forme	0,80a	0,004	0,79a	0,004	0,80a	0,01	0,79	0,002
Indice de coquille	0,24a	0,01	0,26b	0,01	0,27b	0,01	0,26	0,004
Perte en eau (%)	0,27a	0,02	0,24b	0,02	0,2c	0,02	0,24	0,01

Moy :Moyenne; SEM :Standard Error of the Mean

Sur la même ligne, les lettres différentes (a,b,c) indiquent une différence significative (P<0,05)

Les mensurations des œufs non éclos ont révélé de faibles valeurs pour certains paramètres durant les trois périodes. Pour le poids, il est nettement bas en comparaison avec celui des œufs incubés. Il en est de même pour le volume. Ce dernier avec le poids sont en relation étroite avec la densité. Pour ces œufs non éclos, la densité calculée présente de faibles niveaux. Ceci indique que les œufs sont fragiles. En effet, le calcul de l'indice de coquille confirme l'état de fragilité des œufs suite à la baisse des valeurs. L'indice de coquille (IC) renseigne sur la résistance de la coquille. Quant à l'indice de forme, son calcul a montré des chiffres parallèlement identiques à ceux des œufs incubés. Il en est de même pour le grand et

le petit diamètre. La perte en eau influence le poids de l'œuf. En effet, ces valeurs enregistrées chez les œufs non éclos révèlent un taux élevé en début de ponte.

Les corrélations entre les différents paramètres biométriques sont étudiées. Elles sont représentées dans les tableaux 11, 12 et 13.

**Tableau 11** - Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs non éclos durant le début de ponte

	Poids (g)	Grand Diamètre (mm)	Petit Diamètre (mm)	Indice de Forme	Volume (cm <sup>3</sup> )	Densité	Indice de coquille	Perte en eau (%)
Poids (g)	1	0,35**	0,36**	-0,09	0,38**	0,83**	0,97**	-0,87**
Grand Diamètre (mm)		1	0,71**	-0,65**	0,87**	-0,16	0,12	0,09
Petit Diamètre (mm)			1	0,07	0,96**	-0,19	0,2	0,05
Indice de Forme				1	-0,2	0,05	0,06	-0,09
Volume (cm <sup>3</sup> )					1	-0,19	0,18	0,06
Densité						1	0,92**	-0,97**
Indice de coquille							1	-0,94**
Perte en eau (%)								1

\*\* : hautement significatif

**Tableau 12** - Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs non éclos durant le pic de ponte

	Poids (g)	Grand Diamètre (mm)	Petit Diamètre (mm)	Indice de Forme	Volume (cm <sup>3</sup> )	Densité	Indice de coquille	Perte en eau (%)
Poids (g)	1	0,65**	0,65**	-0,34*	0,7**	0,84**	0,97**	-0,84**
Grand Diamètre (mm)		1	0,73**	-0,76**	0,91**	0,23	0,47**	0,24
Petit Diamètre (mm)			1	-0,12	0,95**	0,18	0,55**	-0,18
Indice de Forme				1	-0,42**	-0,17	-0,17	0,18
Volume (cm <sup>3</sup> )					1	0,21	0,54	0,22
Densité						1	0,92**	-0,99**
Indice de coquille							1	-0,92**
Perte en eau (%)								1

\*\* : hautement significatif

**Tableau 13** - Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des œufs non éclos durant la fin de ponte

	Poids (g)	Grand Diamètre (mm)	Petit Diamètre (mm)	Indice de Forme	Volume (cm <sup>3</sup> )	Densité	Indice de coquille	Perte en eau (%)
Poids (g)	1	0,45**	0,59**	0,19	0,63**	0,78**	0,98**	-0,8**
Grand Diamètre (mm)		1	0,49**	-0,44**	0,74**	-0,002	0,25	-0,09
Petit Diamètre (mm)			1	0,56**	0,95**	-0,001	0,53**	-0,15
Indice de Forme				1	0,27	0,001	0,31*	-0,06
Volume (cm <sup>3</sup> )					1	0,004	0,5**	-0,15
Densité						1	0,85**	-0,9**
Indice de coquille							1	-0,85**
Perte en eau (%)								1

\*\* : hautement significatif

L'analyse statistique a révélé des corrélations entre les différents paramètres (Tab. 13). Pour les trois périodes de ponte et pour certains paramètres biométriques, les corrélations sont hautement positives, notamment le poids avec le grand diamètre, le petit diamètre, le volume, l'indice de coquille, la perte en eau et le petit diamètre, ainsi que le petit diamètre avec le volume. Il en est de même pour la densité et l'indice de coquille. Il existe aussi des corrélations négatives. Celles-ci concernent le poids, la densité et l'indice de coquille avec la perte en eau. La corrélation négative est observée pour le grand diamètre et l'indice de forme (Tab.13). Il est à noter que lorsque le grand diamètre augmente, l'indice de forme diminue et inversement.

### 3.1.3. - Recherche des parasites

Les parasites des cailleteaux sont pris en considération en premier, ainsi que les relations qui existent entre les paramètres zootechniques, les coccidies et la mortalité, et entre la température et les parasites. Les parasites chez les reproducteurs sont recherchés à leur tour.

#### 3.1.3.1. - Recherche des parasites dans 4 séries de cailleteaux

Suite à un prélèvement hebdomadaire des fientes des cailleteaux et après leur analyse, les résultats trouvés sont mentionnés dans le tableau 14.

**Tableau 14** - Parasites trouvés dans les fientes des cailleteaux

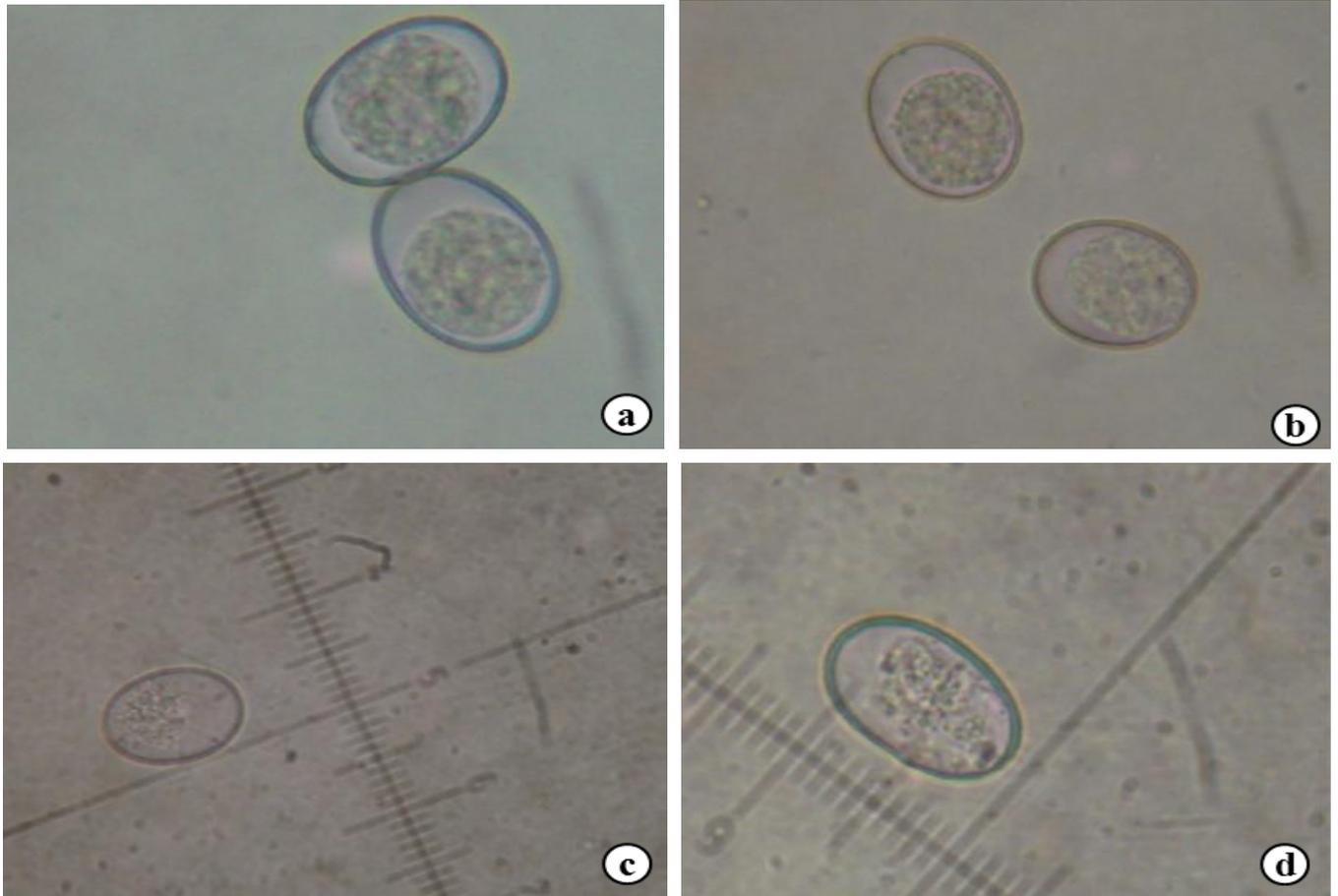
Séries / Âges	1 Hiver- printemps	2 Printemps-été	3 Automne	4 Hiver	Planning sanitaire appliqué
0 (éclosion)	-	-	-	-	Antistress
1 <sup>ère</sup> sem.	-	-	-	-	
2 <sup>ème</sup> sem.	+++ (coccidies)	++ (coccidies et strongyloides)	-	-	Anticoccidien et Vit. AD 3 E
3 <sup>ème</sup> sem.	+++ (coccidies)	-	-	+ (coccidies)	Vit. B Trait. Prév. colibacillose
4 <sup>ème</sup> sem.	+++ (coccidies)	++ (acariens)	-	+ (coccidies)	Trait. Hépatoprotecteur
5 <sup>ème</sup> sem.	-	-	-	+ (coccidies)	Vitamines
6 <sup>ème</sup> sem.	-	-	-	-	

Sem. : semaine; (+++): présence massive de parasites; (-): absence de parasites,

Vit. : Vitamine, Trait. : Traitement, Prév. : Préventive

L'infestation parasitaire apparaît dès la deuxième semaine et se poursuit jusqu'à la quatrième semaine pour les séries 1 et 2, et à partir de la troisième semaine jusqu'à la cinquième pour la série 4 (Tab. 14). Les parasites isolés sont représentés par les coccidies du genre *Eimeria* qui sont les plus fréquentes. L'infestation par les coccidies est massive dans la série 1, mais, moyenne et légère dans les séries 2 et 4. Dans la série 3, aucun parasite n'a été recensé dans les fientes des cailleaux. La fréquence d'occurrence (FO) est calculée pour les coccidies puisque ce sont elles qui sont les plus observées dans les fientes analysées. La fréquence d'occurrence ou prévalence montre que l'infestation est accessoire pour les séries 1 et 4 (42,9 %). Elle est accidentelle pour la série 2 (20 %) et rare pour la série 3.

L'identification des espèces de coccidies est effectuée par Professeur Aissi, parasitologue à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'El Alia et par Docteur Vanparidj spécialiste en parasitologie aviaire et plus précisément des parasites du gibier à plumes. Il s'agit d'*Eimeria coturnicis*, espèce retrouvée chez les cailleaux (Fig. 16). Les différentes dimensions de cette espèce sont les suivantes: largeur 15 à 22,5 µm et longueur 20 à 30 µm. Les oocystes sont ovales, sans micropyle et possédant une paroi assez épaisse, très prononcée. Un autre parasite du genre strongyloides est isolé une seule fois lors de la 2<sup>ème</sup> semaine dans la série 2 (Fig. 17). Les ectoparasites isolés sont représentés par des acariens. Ceux-ci sont présents sur la peau et les plumes et sont régulièrement avalés par les cailles durant leur toilette. C'est ce qui explique leur présence dans les fientes.



**Fig. 16 - *Eimeria coturnicis* (Gr. X 40)**

a et b : Oocystes non sporulés ; c et d : Mensurations des oocystes



**Fig.17 - Larve de Strongyloides (Gr X 40)**

Une analyse statistique est effectuée en calculant l'indice de Jaccard. Cet indice permet d'évaluer le degré de similitude entre les saisons en fonction de présence - absence de l'espèce *Eimeria coturnicis*. Les résultats sont représentés dans le tableau 15.

**Tableau 15** - Matrice de similarité appliquée à la coccidie *E. coturnicis* en fonction des saisons (périodes)

Saisons (périodes)	Hiver-Printemps	Printemps-Eté	Automne	Hiver
Hiver-Printemps	1	0,667	0	0,50
Printemps-Eté	0,667	1	0	0,25
Automne	0	0	1	0
Hiver	0,5	0,25	0	1

Les résultats montrent l'existence d'une bonne similitude entre les périodes hiver-printemps et printemps-été (0,67) et aussi entre l'hiver et hiver-printemps (0,50) (Tab. 15). Par contre, la valeur 0,25 indique une faible similitude entre hiver et printemps-été. Elle est nulle entre les périodes hiver, printemps, été et automne. Il est à noter l'absence totale de la coccidie dans les fientes de la série traitée en cette saison d'automne.

### 3.1.3.2. - Relations paramètres zootechniques, coccidies et mortalité

Les paramètres zootechniques regroupés dans le tableau 16, sont pris en considération afin de déterminer les relations qui existent entre ces paramètres (densité, température, poids, mortalité et présence ou absence de parasites) (Tab.16).

**Tableau 16** - Paramètres zootechniques retenus pour la série 1

Paramètres Ages	Densité (Ind/m <sup>2</sup> )	T (°C)	Poids (g)	Mortalité (%)	Parasites (%)
J <sub>0</sub>	50	-	7.5	0	0
Sem. 1	50	33.5	16.86	3.8	0
Sem. 2	48.1	29.5	35.02	2	75
Sem. 3	29.44	26.5	57.74	7.8	75
Sem. 4	27	23	78.56	4.6	75
Sem. 5	25.56	22	91.22	6	0
Sem. 6	-	21	117.14	-	0

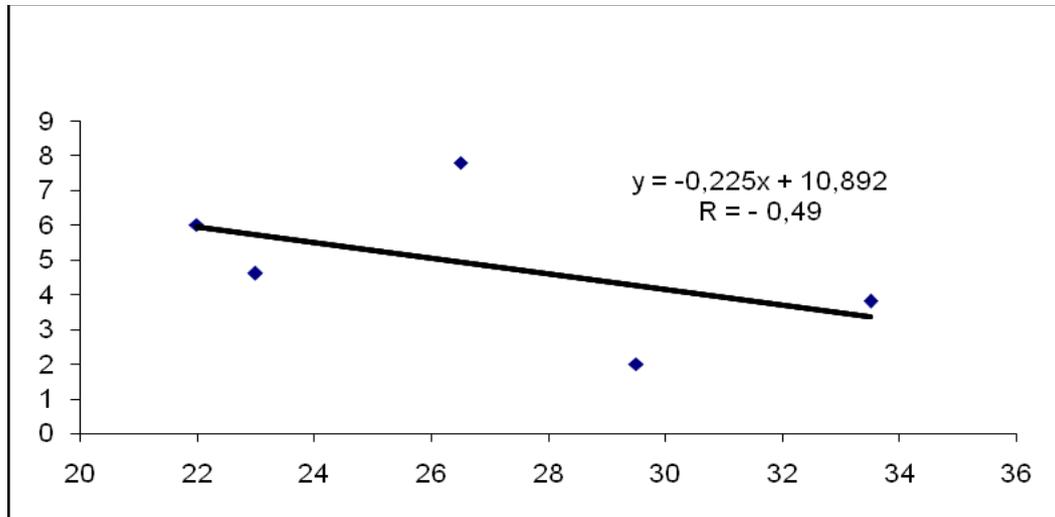
Sem. : semaine; J<sub>0</sub> : à l'éclosion

Le poids des cailleteaux augmente avec l'âge (Tab. 16). Il est à remarquer également qu'il y a une plus grande rapidité de la croissance à partir de la troisième semaine d'âge. La mortalité est enregistrée uniquement pour la série 1 qui s'est déroulée en hiver avec la présence du parasite *Eimeria coturnicis*, de la 2<sup>ème</sup> semaine jusqu'à la 4<sup>ème</sup> semaine d'âge. Le taux de mortalité a atteint un minimum à la 2<sup>ème</sup> semaine (2 %), avant d'augmenter pour atteindre le seuil de 7,8 % lors de la troisième semaine. Il est à souligner que le taux de mortalité augmente lorsque les deux paramètres, densité et température, diminuaient.

Ces différents paramètres zootechniques sont exploités statistiquement en comparant la variable mortalité avec les autres variables pour rechercher une éventuelle relation. Dans ce but, les techniques de corrélation et de régression sont utilisées afin de vérifier l'existence ou l'absence de relation entre chaque groupe de 2 variables.

### 3.1.3.2.1. - Température et mortalité

A partir des valeurs du tableau 16, il est possible de tracer la courbe de régression (Fig. 18) qui synthétise la liaison entre les deux paramètres (température et mortalité).

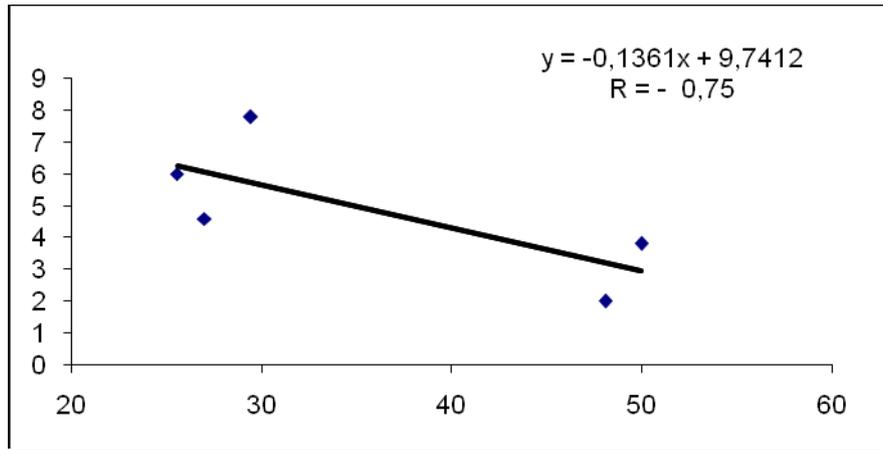


**Fig. 18** - Evolution du taux de la mortalité en fonction de la température

Le coefficient de corrélation linéaire ( $R = -0,49$ ) traduit la dépendance linéaire de X et Y. Il mesure le degré d'association linéaire entre les deux paramètres. Comme il est négatif, les valeurs élevées d'une variable sont associées aux valeurs faibles de l'autre. C'est ce qui permet de dire que, quand la température diminue la mortalité augmente. Effectivement, cette série a été suivie au mois de février (période fraîche).

### 3.1.3.2.2. - Densité et mortalité

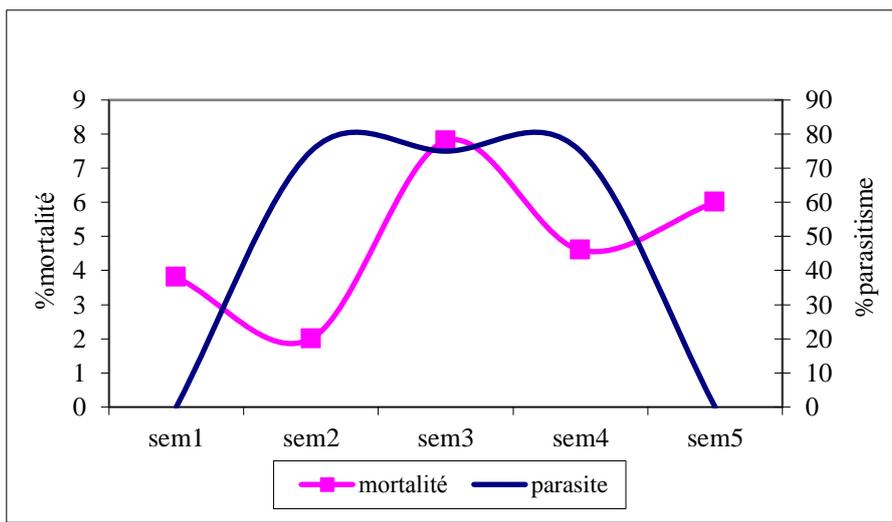
La même analyse statistique est réalisée pour les deux paramètres mortalité et densité. Comme la valeur de R (coefficient de corrélation) est négative, ceci permet de déduire, que lorsque la densité se réduit la mortalité augmente. L'animal est exposé plus au froid surtout si les températures ne sont pas rectifiées (Fig. 19).



**Fig. 19** - Evolution du taux de mortalité en fonction de la densité.

### 3.1.3.2.3. - Infestation parasitaire et taux de mortalité

L'infestation parasitaire est représentée essentiellement par les coccidies. Elle augmente dès le début de la première semaine d'âge pour atteindre un pic à la fin de la deuxième semaine (Sem. 2) et persiste jusqu'à la quatrième semaine (Sem. 4); ensuite, elle décroît rapidement jusqu'à disparaître lors de la cinquième semaine (Sem. 5) (Fig. 20).



**Fig. 20** - Evolution du taux de mortalité et du taux de parasitisme en fonction des semaines

### 3.1.3.3. - Recherche des parasites pour une série de cailleteaux

Une autre étude concernant la recherche des parasites est réalisée sur une série avec un ramassage quotidien des fientes. Certains paramètres sont pris en considération comme le poids des individus, leur densité ainsi que leur taux de mortalité (Tab. 17).

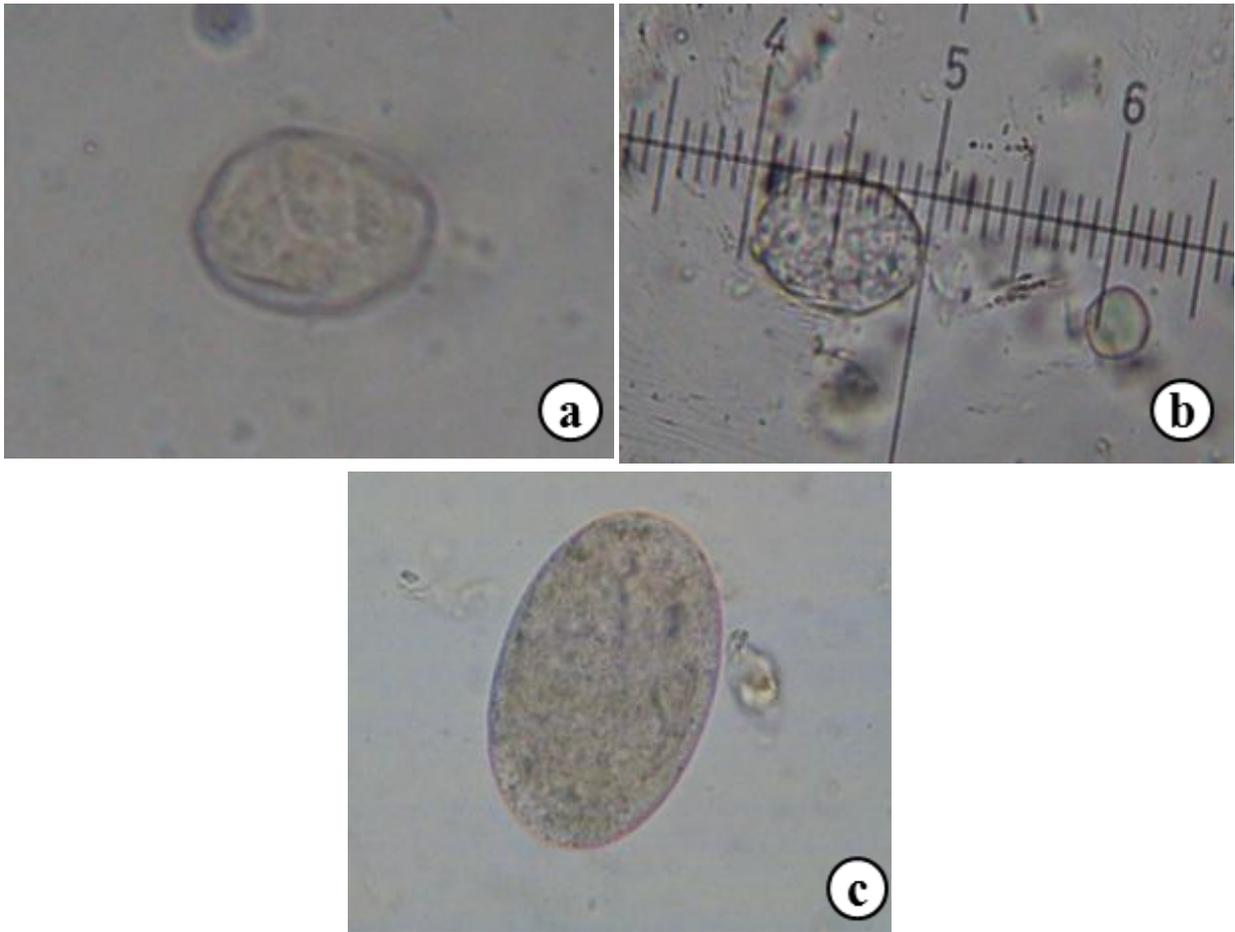
**Tableau 17** - Croissance pondérale, densité, nombre de coccidies et taux de mortalité au cours de la période (mars - avril 2010) chez les cailleteaux

Âge des cailleteaux	Poids (g)	GMQ (g)	Densité	Nombre de coccidies	Mortalité (%)
0 âge	7,5	-	46,15	0	0
1 semaine	16,86	1,337	42,958	0	3,11
2 semaines	35,02	2,594	27,898	7400	1,26
3 semaines	57,74	3,245	27,414	37550	0,75
4 semaines	78,56	2,974	27,526	29050	0,83
5 semaines	91,22	1,808	27,419	27500	0,76
6 semaines	117,14	3,702	27,419	18700	0,08

QMG : Gain moyen quotidien

L'infestation parasitaire apparaît dès le 18<sup>ème</sup> jour et se poursuit jusqu'au 46<sup>ème</sup> jour. Les parasites isolés sont représentés surtout par les coccidies du genre *Eimeria* qui les plus fréquentes (Tab. 17). Les ectoparasites sont représentés par les acariens. Comme cela a été dit précédemment, les acariens présents sur la peau et les plumes sont avalés régulièrement par les cailles durant leur toilette et se retrouvent dans les fientes.

Cette analyse met en évidence la présence des coccidies dès le 18<sup>ème</sup> jour. Il s'agit de la même espèce trouvée au cours de l'analyse des fientes des 4 séries soit *Eimeria coturnicis* (espèce retrouvé chez les cailleteaux) (Fig. 21).

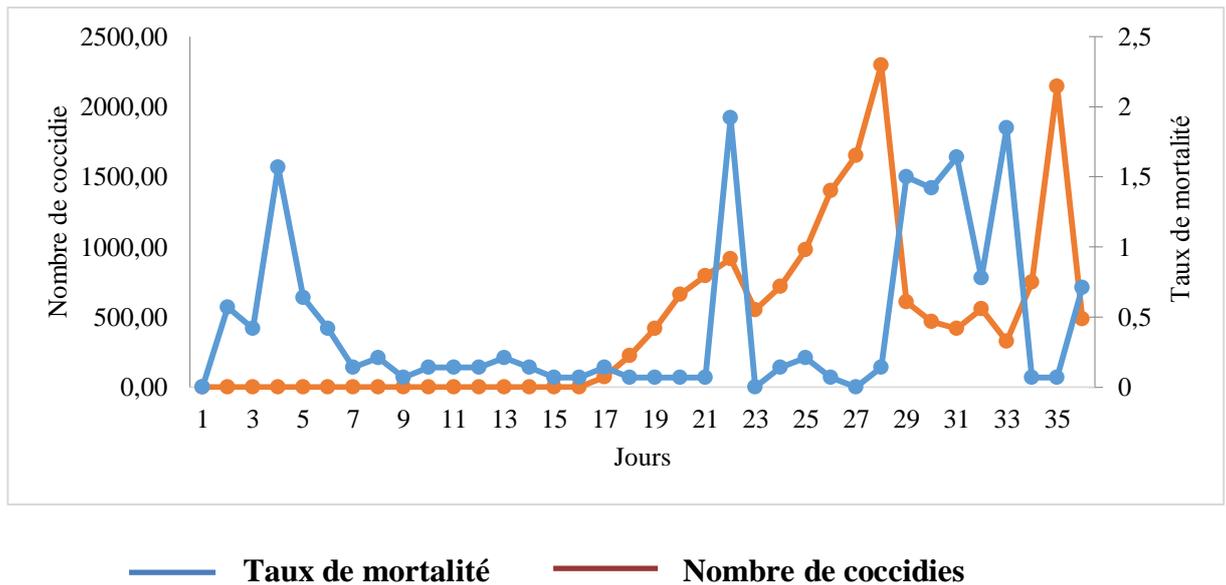


**Fig. 21** - a- Oocyste d'*Eimeria coturnicis* sporulé mort (Gr. X 40)  
 b- Oocyste d'*Eimeria coturnicis* non sporulé (Gr. X 40)  
 c- Œuf d'un acarien (Gr. X 40)

L'analyse statistique des paramètres zootechniques est effectuée afin de déterminer les relations qui existent, soit entre la température, la mortalité et la présence ou l'absence des parasites.

#### 3.1.3.3.1. - Evolution de la mortalité et des parasites

Il est à remarquer que le taux de mortalité est variable. Trois pics sont notés, soit le 1<sup>er</sup> à 5 jours d'âge, le 2<sup>ème</sup> à 22 jours d'âge et le 3<sup>ème</sup> à 34 jours d'âge. Ce taux de mortalité décroît au 35<sup>ème</sup> jour et recommence à s'élever au 36<sup>ème</sup> jour. L'infestation parasitaire augmente dès le 18<sup>ème</sup> jour d'âge pour atteindre un pic au 30<sup>ème</sup> jour. Un deuxième pic est observé à l'âge de 38 jours (Fig. 22).

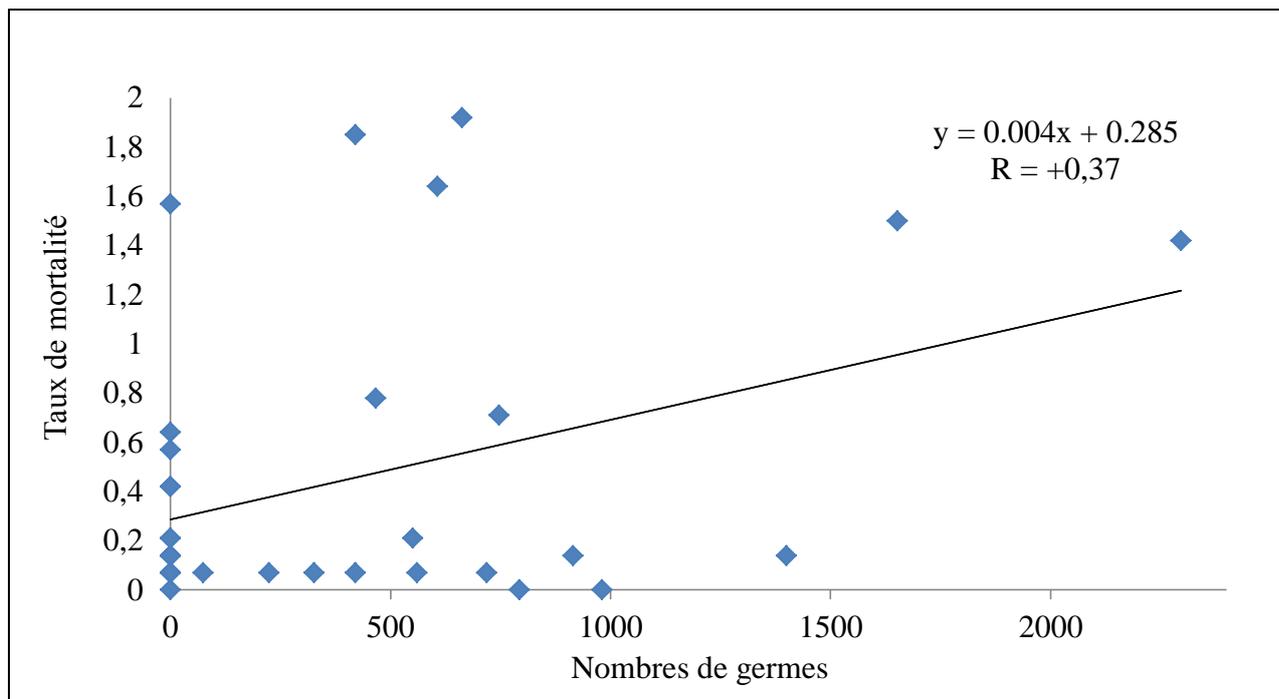


**Fig. 22** - Evolution du taux de mortalité et du nombre de coccidies chez les cailleaux

Les techniques de corrélation et de régression sont utilisées par rapport aux différents paramètres zootechniques afin d'étudier les relations qui existent entre eux.

### 3.1.3.3.2. - Nombre des coccidies et taux de mortalité

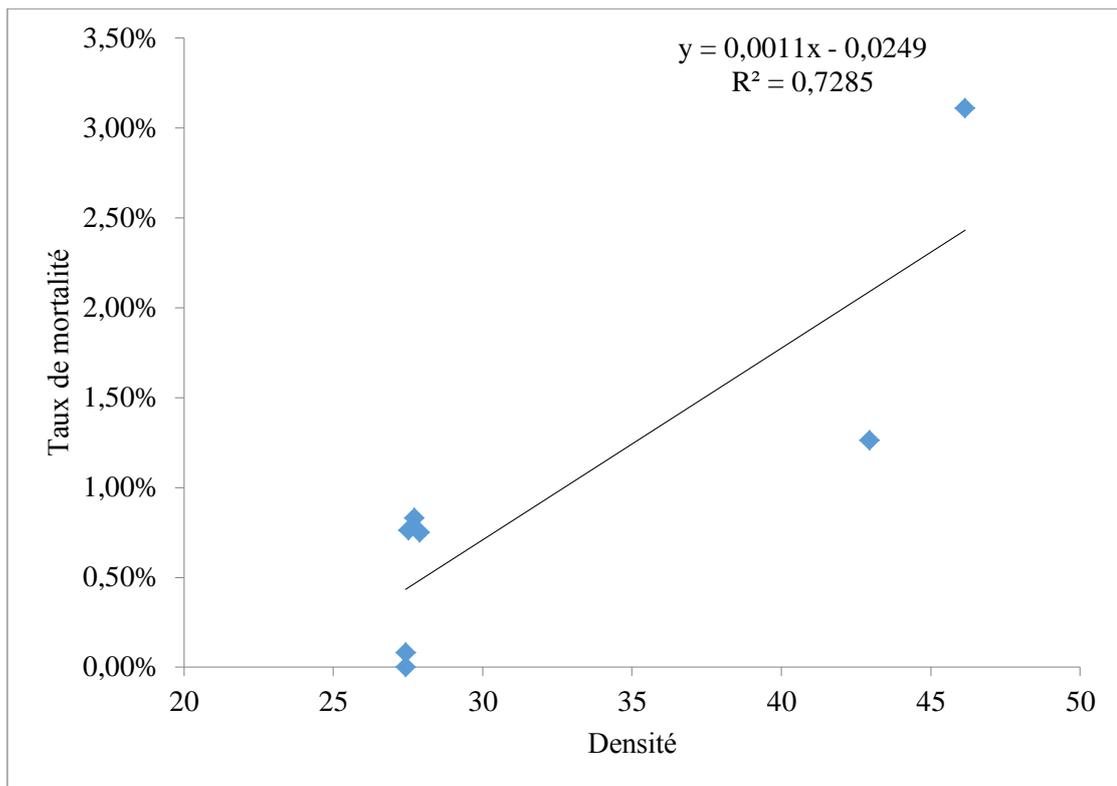
Il y a une certaine corrélation entre les deux paramètres (nombre des coccidies et taux de mortalité). Elle est linéaire mais positive. L'augmentation du nombre des coccidies implique une augmentation du taux de mortalité (Fig. 23).



**Fig. 23** - Evolution du taux de mortalité en fonction du nombre de parasites

### 3.1.3.3.3. – Densité et taux de mortalité

La mortalité des cailleaux surtout les plus jeunes peuvent être expliqués par des paramètres zootechniques tel que la densité (Tab. 17); le local, où les poussins ont été installés, a des dimensions 4m x 2,5m jusqu'à 15 jours d'âge avec un effectif de 1400 individus répartis dans trois locaux. Une bonne corrélation positive est notée ( $R=0,85$ ) avec  $R^2 = 0,73$  soit 73% des poussins ont subi la mortalité probablement suite à l'entassement d'où leur étouffement (Fig. 24). L'espace réservé doit être plus important. Toutefois, le taux de mortalité enregistré reste faible malgré l'infestation des cailleaux au-delà de 17<sup>ème</sup> jours d'âge.

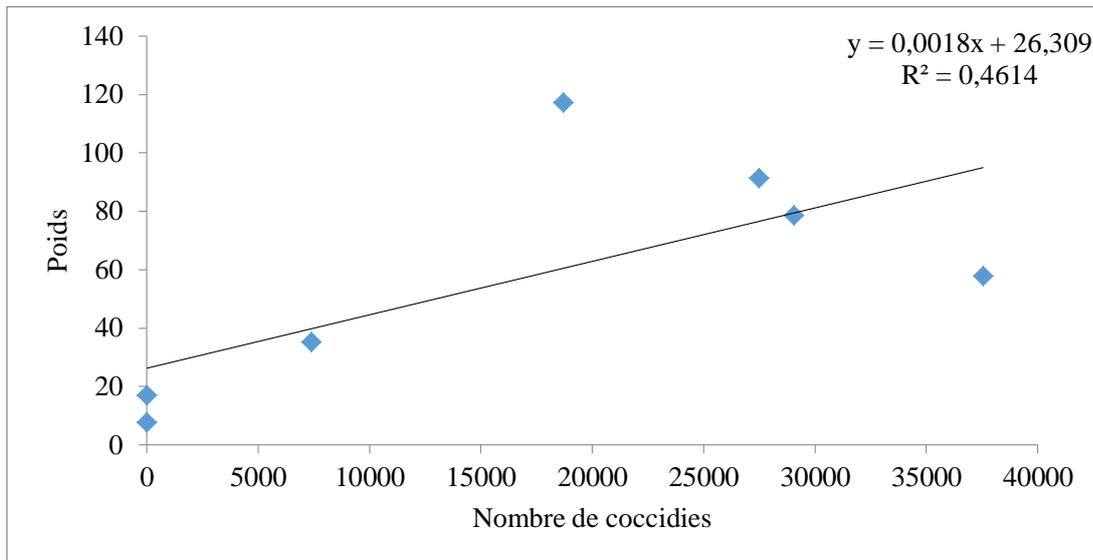


**Fig. 24-** Evolution du taux de mortalité en fonction de la densité

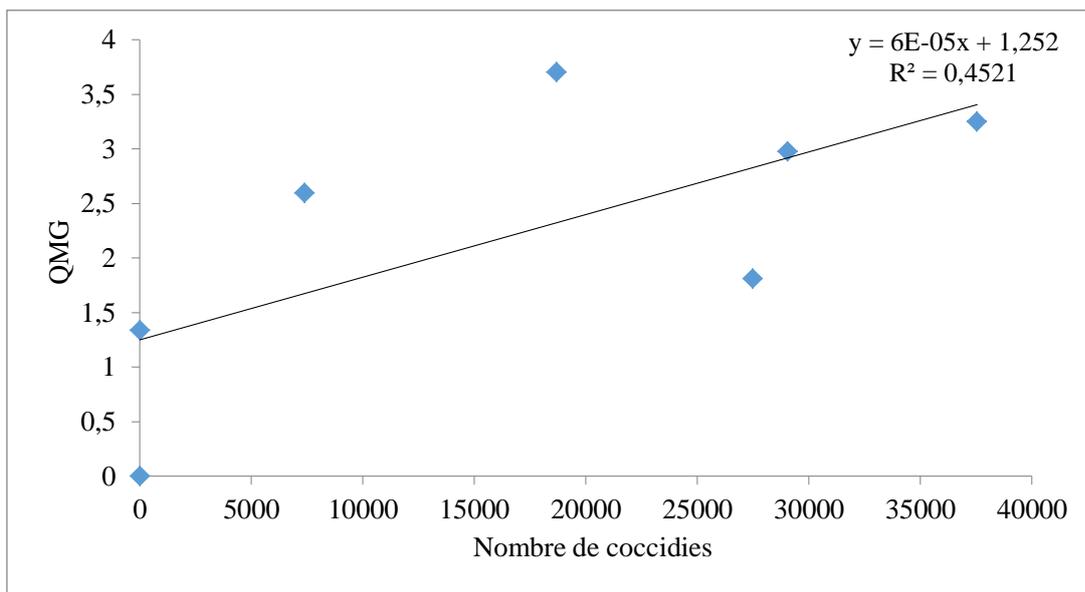
### 3.1.3.3.5. - Coccidies et gain de poids

Dans les élevages, avant la mise en place des poussins, la désinfection des locaux est respectée; malgré, les précautions entreprises, les coccidies sont toujours présentes en faible taux; leur impact sur la croissance pondérale du phasianidé est abordé. De ce fait, le poids est pris en considération. Les pesées des cailleaux sont effectuées chaque semaine soit de 0 âge jusqu'à 6 semaines d'âge. Dès l'installation des cailleaux dans les salles d'engraissement, une croissance pondérale continue a été notée; en effet, le calcul de gain moyen quotidien (GMQ) signale des précisions. Le GMQ présente une évolution en croissance jusqu'à la 3<sup>ème</sup> semaine avec des valeurs allant de 1,33 à 3,24 g/j, ces chiffres baissent à la 4<sup>ème</sup> semaine (2,97 g/j) et à la 5<sup>ème</sup> semaine (1,8 g/j) pour reprendre à la 6<sup>ème</sup> semaine avec 3,7 g/j. D'autre part, l'analyse statistique révèle que l'évolution du nombre de coccidies n'a pas affecté l'évolution du poids et du GMQ. Malgré que la corrélation est bonne pour le poids (R=0,70) et la moyenne pour le gain du poids (R=0,52), cette corrélation n'est pas significative pour les deux paramètres (Fig. 25 et 26). Nos individus présentent une bonne

évolution en poids malgré la présence des coccidies ; ceci peut être expliqué par l'administration d'un traitement anticoccidien à partir du 21<sup>ème</sup> jour d'âge.



**Fig. 25-** Evolution du poids en fonction du nombre de coccidies



**Fig. 26-** Evolution du gain du poids en fonction du nombre de coccidies

### **3.1.3.4. - Recherche des parasites chez les reproducteurs**

Une analyse coprologique concernant les reproducteurs est réalisée. Les individus suivis sont âgés de 6 à 14 semaines, répartis sur 8 cages. Les échantillons sont représentés en amas de fientes ramassés tous les 2 jours.

Après l'analyse de ces fientes, les résultats ont montré la présence des coccidies avec un effectif très faible. Les coccidies recensées dans les présents échantillons sont identifiées par Professeur Aissi et Docteur Vanparidj. Il s'agit de la même espèce *Eimeria coturnicis* retrouvée par ailleurs chez les cailleteaux. Les mesures de la largeur et de la longueur de cette coccidie sont 22,61 et 28,89  $\mu\text{m}$ ). L'analyse des fientes a aussi montré la présence de larves de nématodes ainsi que celle d'ectoparasites acariens.

Le taux de mortalité reste très faible, correspondant à 2,5 %. La fréquence d'occurrence calculée pour la coccidie *Eimeria coturnicis* montre que l'espèce est régulière chez les reproducteurs avec un taux de 52 %.

## **3.2. La caille des blés**

Concernant la caille des blés, l'étude porte sur trois aspects. Une enquête est effectuée sur le territoire national afin de connaître la bioécologie de l'oiseau gibier. Le deuxième aspect concerne la biométrie des œufs et le troisième c'est l'étude parasitologie.

### **3.2.1. Exploitation des fiches d'enquête**

L'exploitation des fiches d'enquête a permis d'acquérir des connaissances meilleures sur la bioécologie de *Coturnix coturnix*, sa reproduction ainsi que sa répartition en Algérie.

#### **3.2.1.1. – Répartition géographique et habitat**

La distribution des fiches d'enquêtes sur la bioécologie et les facteurs de mortalité de la caille des blés, est effectuée à travers le territoire national, sur les 48 wilayas algériennes, 19 ont répondu avec un total de 93 fiches. Les différentes wilayas représentent différents reliefs. On a reçu du littoral des fiches d'Alger, Tizi ouzou, Jijel et de Skikda. Le nombre le plus important de fiches reçues proviennent de l'atlas tellien avec un nombre de 44. Les wilayas de cette région sont Bouira, Médea, Saida, Tissemsilt, Oum El Bouaghi, Souk

Ahras, Guelma. Une seule wilaya représente les hautes plaines telliennes avec 15 fiches, il s'agit de la wilaya de Sétif. Des hautes plaines steppiques, on a reçu 4 questionnaires de deux régions M'sila et Bordj Bou Arreridj. De l'atlas saharien, 4 fiches nous sont parvenues de la wilaya de Djelfa. Pour le sahara qui est représenté par Biskra, Ouargla et el Oued, on a reçu 13 fiches d'enquêtes. L'exploitation de ces dernières a révélé les résultats représentés dans le tableau suivant :

**Tableau 18** : Résultats des fiches d'enquête exploités sur la caille des blés en Algérie

Régions	Littoral	Atlas tellien	Hautes plaines telliennes	Hautes plaines steppiques	Atlas saharien	Sahara
<b>fiches d'enquêtes</b>	<b>13</b>	<b>44</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>13</b>
<b>Habitats</b>						
Oasis	0	0	0%	0,00%	0%	33,33%
Friche	51,19%	17,87%	20,00%	16,67%	50%	12,50%
Broussailles	33,33%	58,69%	26,67%	0,00%	50%	37,50%
Clairière	20,24%	9,11%	0%	50,00%	0%	4,17%
Maquis	3,57%	24,02%	20%	0,00%	0%	0,00%
Culture céréalière	91,67%	85,32%	86,67%	100,00%	100%	66,67%
autres	35,71%	17,17%	0%	0,00%	0%	33,33%
<b>Disponibilité hydrique</b>						
Source d'eau	34,52%	81,46%	93,33%	1	0,66%	8,33%
Lac, étang, oued	58,33%	55,16%	40%	0,33335	100%	62,50%
Autres	66,67%	10,22%	0%	0	0%	66,67%
<b>Même Dortoir</b>						
Oui	52,38%	58,00%	9,09%	0,6667	50%	-
Non	47,62%	41,04%	81,82	0,3333	50%	-
<b>Nidification</b>						
Terrain de cultures	26,19%	83,21%	100%	0,5	100%	100,00%
dans les buissons	16,07%	41,99%	8,33%	0	50%	0,00%
les champs de blé	3,57%	2,50%	0%	0	0%	0,00%
Autres	72,22%	9,66%	0%	0,16665	25%	37,50%

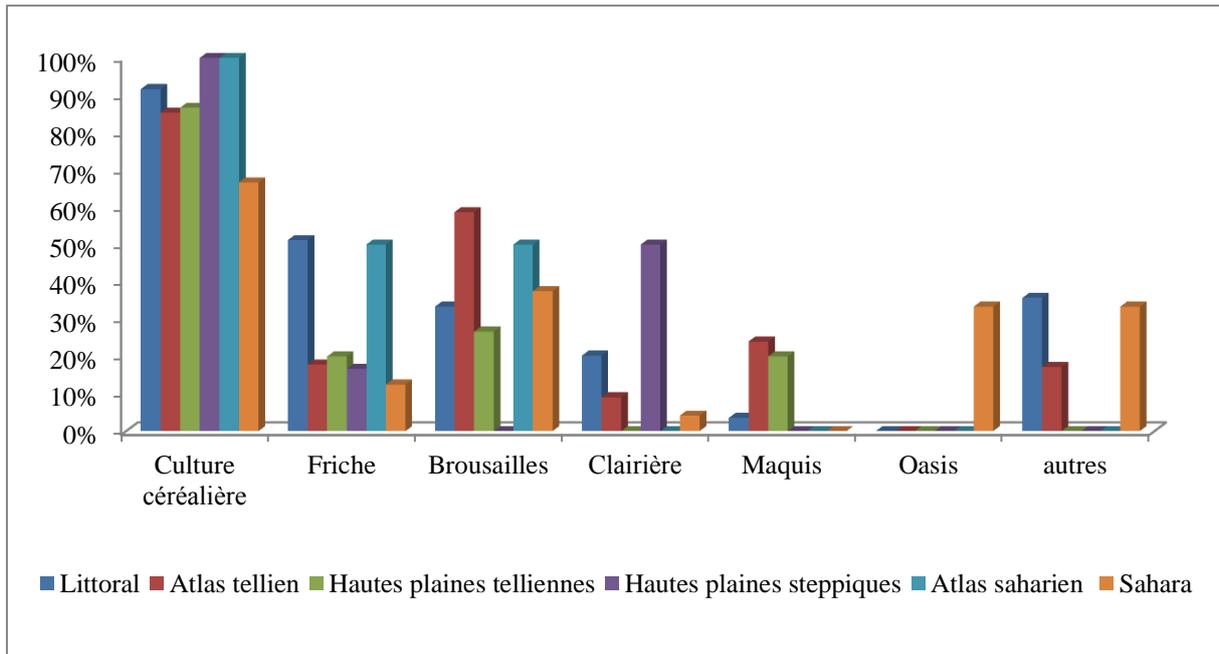
<b>Régions</b>	<b>Littoral</b>	<b>Atlas tellien</b>	<b>Hautes plaines telliennes</b>	<b>Hautes plaines steppiques</b>	<b>Atlas saharien</b>	<b>Sahara</b>
<b>Matériaux de construction du nid</b>						
Plantes herbacés	78,57%	92,50%	92,31%	83,34%	25%	52,38%
Feuilles d'arbres et rameaux	50,00%	24,65%	30,77%	16,67%	50%	38,09%
Autres	0,00%	19,47%	0%	0,00%	50%	14,29%
<b>Période de ponte</b>			III,IV,V,VI,VII		IV, V, VI	-
<b>Nombre de couvée/année</b>	1 à 2	1	1	1 à 2	1	1
<b>Nombre d'œufs par nid</b>	5 à 13	4 à 13	6 à 20	4 à 9	8 à 20	4 à 12
<b>Description des œufs</b>						
Couleur	-	-	Blanche	-	Blanche	-
Tâches	-	-	Marron	-	Marron/Grises/Noires	-
<b>Nombre d'œufs non éclos</b>	1 à 4	1 à 3	1 à 5	1 à 3	1 à 10	1 à 3
<b>Poussins/couvée/nid</b>	4 à 11	5 à 12	4 à 16	4 à 9	2 à 15	4 à 11
<b>Régime alimentaire</b>						
granivore	100,00%	100,00%	100%	100,00%	100%	100,00%
Insectivore	58,73%	74,36%	50%	83,34%	0%	29,17%
Autres	11,11%	1,92%	0%	0,00%	0%	0,00%
<b>Heure de nourrissage</b>						
Matin	75,00%	97,12%	86,67%	100,00%	100%	87,50%
Après-midi	83,33%	50,23%	33,33%	0,00%	0%	41,67%
Soir	55,95%	52,12%	60%	83,34%	100%	4,17%

Régions	Littoral	Atlas tellien	Hautes plaines telliennes	Hautes plaines steppiques	Atlas saharien	Sahara
<b>Ils se nourrissent en</b>						
En groupe	35,71%	55,74%	92,31%	75,00%	50%	62,50%
Individuellement	64,29%	56,19%	7,69%	75,00%	50%	37,50%
<b>mortalité naturelle</b>						
stress	16,67%	17,95%	78,57%	0,00%	33,33%	33,33%
manque d'aliment	33,33%	63,76%	78,57%	83,34%	100%	25,00%
froid	33,33%	40,34%	42,86%	33,34%	33,33%	16,67%
chaleur	27,78%	60,64%	0%	0,00%	33,33%	58,33%
maladie	38,89%	45,69%	42,86%	83,34%	33,33%	16,67%
difficulté de ponte	44,44%	11,15%	0%	50,00%	0%	0,00%
autres	38,89%	27,50%	7,14%	50,00%	0%	8,33%
<b>mortalité accidentelle</b>						
remembrement	25,00%	19,18%	72,73%	0,00%	0%	11,11%
mécanisation de la griculture	65,00%	83,20%	45,45%	100,00%	75%	88,89%
traitement phytosanitaire	45,00%	65,88%	100%	33,33%	25%	33,33%
les labours	0,00%	4,90%	0%	0,00%	0%	0,00%
autres	0,00%	11,90%	0%	0,00%	0%	33,33%
<b>prédateurs naturels</b>						
<b>oiseaux prédateurs</b>						
rapace diurnes	75,00%	94,44%	64,29%	83,34%	100%	60,00%

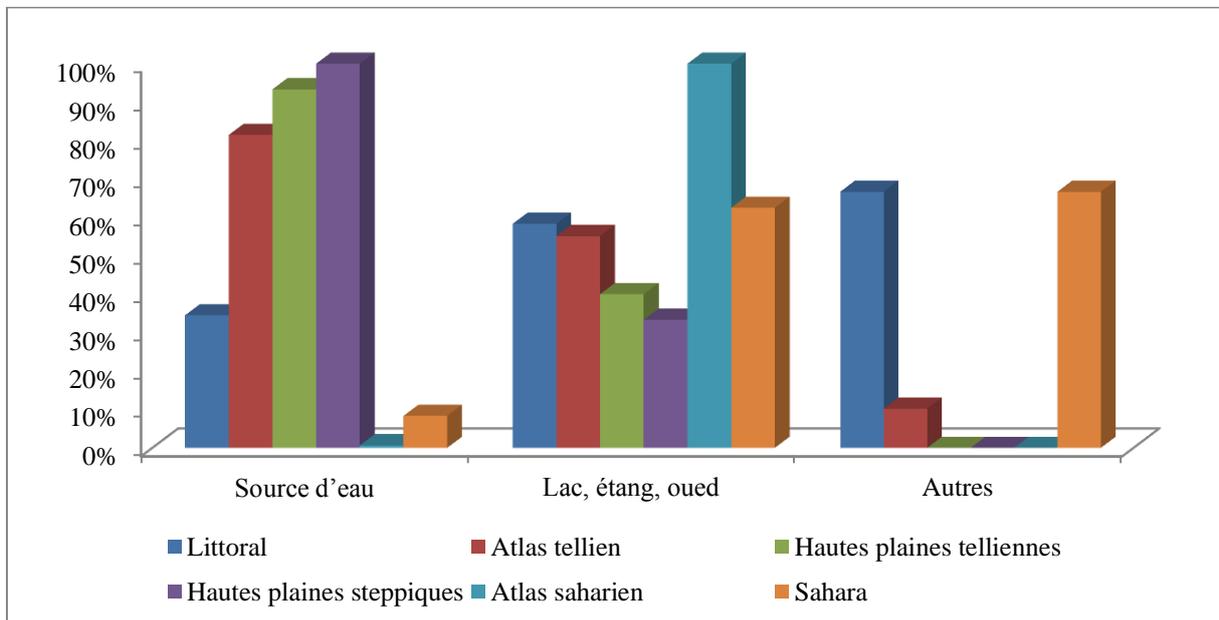
Régions	Littoral	Atlas tellien	Hautes plaines telliennes	Hautes plaines steppiques	Atlas saharien	Sahara
rapace nocturnes	20,84%	20,08%	28,57%	16,67%	0%	46,67%
corbeau	20,84%	5,95%	35,71%	16,67%	50%	0,00%
pie grièche	0,00%	5,28%	28,57%	0,00%	0%	33,33%
autres	16,67%	8,17%	7,14%	0,00%	0%	40,00%
<b>mammifère prédateurs</b>						
rongeurs	23,81%	34,98%	28,57%	0,00%	0%	0,00%
renard	88,10%	84,15%	100%	83,34%	100%	61,11%
mangouste	27,98%	9,93%	0%	0,00%	50%	0,00%
sanglier	15,48%	8,71%	0%	33,34%	50%	8,33%
chacal	89,29%	89,25%	38,46%	66,67%	75%	30,56%
autres	32,74%	24,41%	7,69%	0,00%	25%	58,33%
<b>braconnage</b>						
oui	39,29%	79,29%	85,71%	66,67%	100%	70,83%
non	60,71%	20,71%	14,28%	33,33%	0%	29,17%
<b>vente souk</b>						
oui	50,00%	12,01%	0%	33,33%	100%	4,76%
non	50,00%	87,99%	100%	66,67%	0%	3395,05%

La caille des blés présente une large répartition à travers le territoire national. Elles occupent tout le nord du pays allant des régions du littoral jusqu'à l'Atlas saharien représenté par la wilaya de Djelfa en passant par l'Atlas tellien, les hautes plaines telliennes et les hautes plaines steppiques. *Coturnix coturnix* est recensé au sahara, plus précisément aux wilayas de Biskra, Ouargla et El Oued où l'animal se reproduit et occupe les oasis. L'enquête a révélé que notre animal fréquente les hautes altitudes où il a été signalé à 1230m dans l'Atlas tellien à savoir Tissemsilt et aussi à 1140m à Djelfa dans l'Atlas saharien.

La caille des blés fréquente différents habitats où elle est constante dans les cultures céréalières avec 95,24% de présence dans la totalité des relevés. L'espèce est régulière dans les broussailles et friches avec 66,67% pour chaque habitat, accessoire au maquis et en clairières avec respectivement 38,09% et 33,33%. En oasis, elle est accidentelle avec 4,76% de présence de l'ensemble des relevés. La fréquence centésimale calculée a également montré que les cultures céréalières occupent la première position pour les différentes régions du territoire national présentant des taux allant de 66,7% à 100% suivies par les broussailles (26,7% à 58,69%). La caille des blés habite aussi les friches (12,5% à 51,2%), les clairières, les maquis ainsi que les oasis et les parcours au sahara (Fig.27). Pour s'abreuvoir, l'espèce gibier utilise beaucoup les sources d'eau de l'Atlas tellien jusqu'aux hautes plaines steppiques avec des taux variant de 86,5% à 100%. Les lacs, étang et oued, leurs pourcentages sont à 100% dans l'Atlas saharien. Au sahara, la caille des blés s'abreuve des canaux d'irrigation et de forages (Fig. 28).



**Fig. 27-** Habitats fréquentés par *Coturnix coturnix*

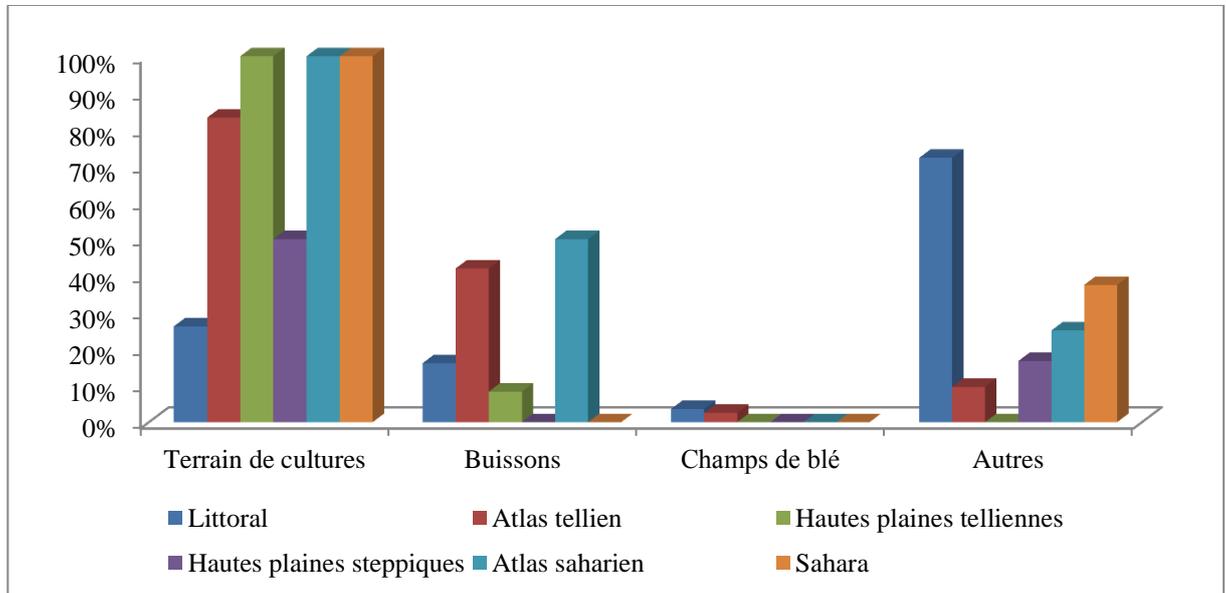


**Fig. 28-** Source hydrique utilisée par la caille des blés

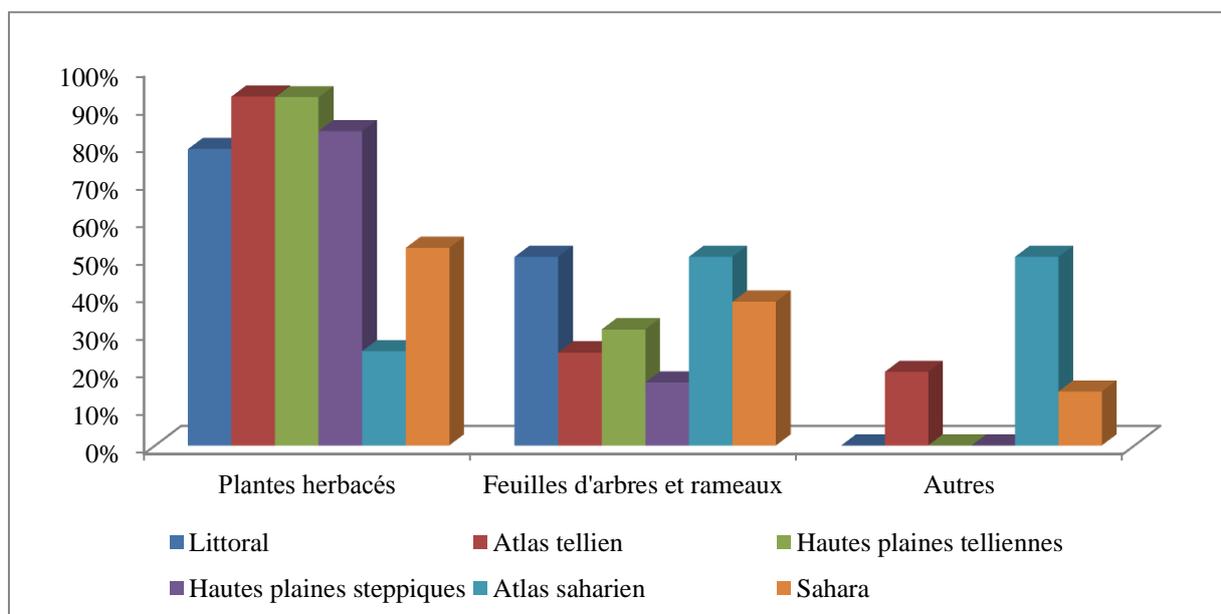
### 3.2.1.2. Nidification et reproduction

*Coturnix coturnix* niche dans une dépression prête dans toutes les régions signalées dans l'enquête. La caille préfère installer son nid au niveau des terrains cultivés, leurs pourcentages dans les différentes régions varient de 100% à 26%. On note aussi que le nid peut se trouver aussi dans les buissons (Fig.29). Le nid de l'oiseau gibier est tapissé de plantes

herbacées. Elles constituent le matériel essentiel avec des taux allant de 25% pour l'atlas saharien à 92% pour l'atlas tellien. Les feuilles d'arbres et les brindilles sont aussi utilisées. Les chaumes de blé, duvets et plumes sont également signalés comme matériaux de constructions du nid mais à des faibles taux (Fig.30)



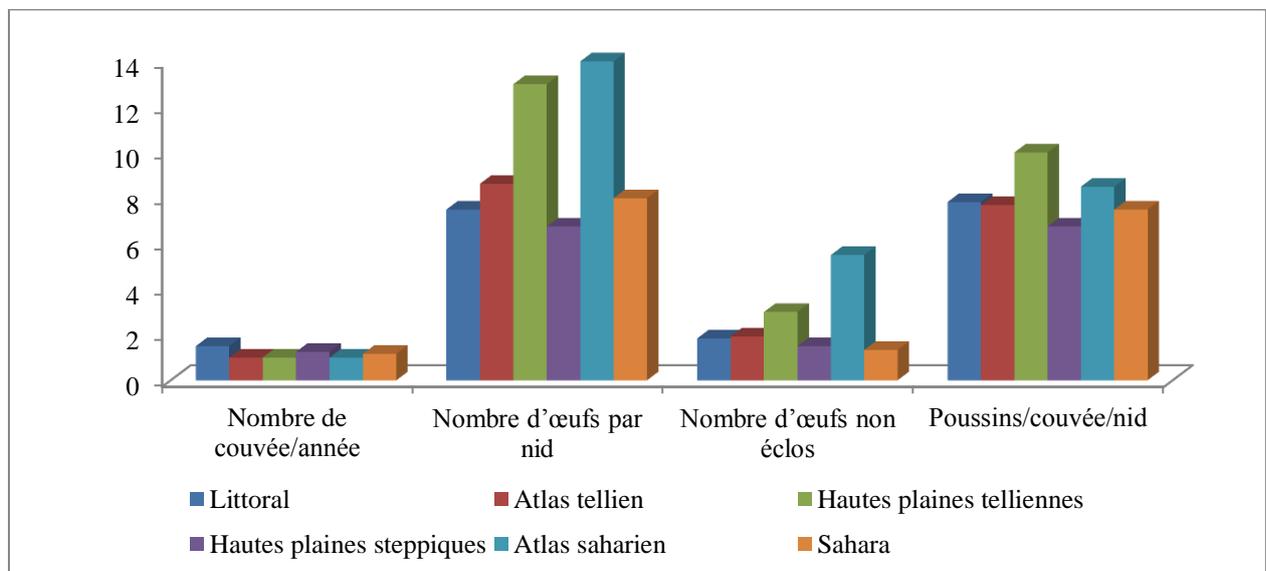
**Figure 29-** Lieu de nidification de *Coturnix coturnix*



**Fig. 30 -** Les matériaux de construction du nid

Dans les différentes régions enquêtées, la période de reproduction commence dès février où il y a formation des couples et s'étale jusqu'au mois de juin et peut aller jusqu'au mois de

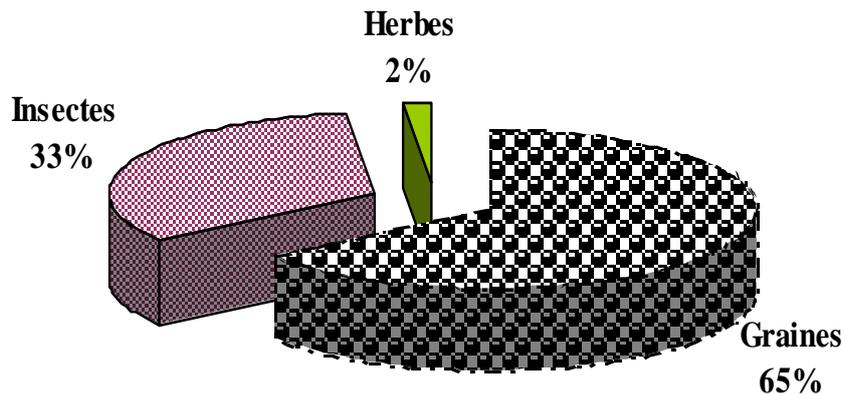
juillet dans les régions de l'Atlas telliens et des hautes plaines telliennes avec une couvée par an. Néanmoins deux couvées sont signalées au littoral, les hautes plaines steppiques ainsi qu'au sahara. Le nombre d'œufs pondus par la caille des blés par nid est en moyenne de 5 à 11. Ce nombre est important dans les hautes plaines telliennes et peut atteindre 20 œufs, il en est de même pour l'atlas saharien qui est représenté par une seule fiche note. Dans la même région, la fiche d'enquête signale un chiffre allant de 1 à 10 œufs non éclos, par contre dans les autres régions ce chiffre est beaucoup plus réduit, il varie de 1 à 5. Les œufs de cailles présentent une coloration beige clair à blanche présentant des tâches marron, vert, gris, brun voir noirâtres. Le nombre de poussins par nid peut atteindre en moyenne 12 dans les différents reliefs sauf pour les hautes plaines telliennes et l'atlas saharien où une moyenne de 15 est signalé (Fig.31).



**Fig. 31-** Nombre de couvée par an, d'œufs et de poussins par nid

### 3.2.1.3. Régime alimentaire

L'exploitation des fiches d'enquête a révélé que la caille des blés est polyphage à tendance granivore (Fig.32). Les graines appartiennent à différentes espèces de céréales, on note le blé, l'orge et le millet. Cette fraction est la plus représentée dans toutes les régions enquêtées. Elle est secondée par les insectes dont les taux varient entre 29 et 83% (Tab. 18). Parmi ces derniers il est à noter des carabes et des criquets signalés dans les hautes plaines steppiques.



**Fig. 32-** Spectre global du comportement trophique de la caille des blés

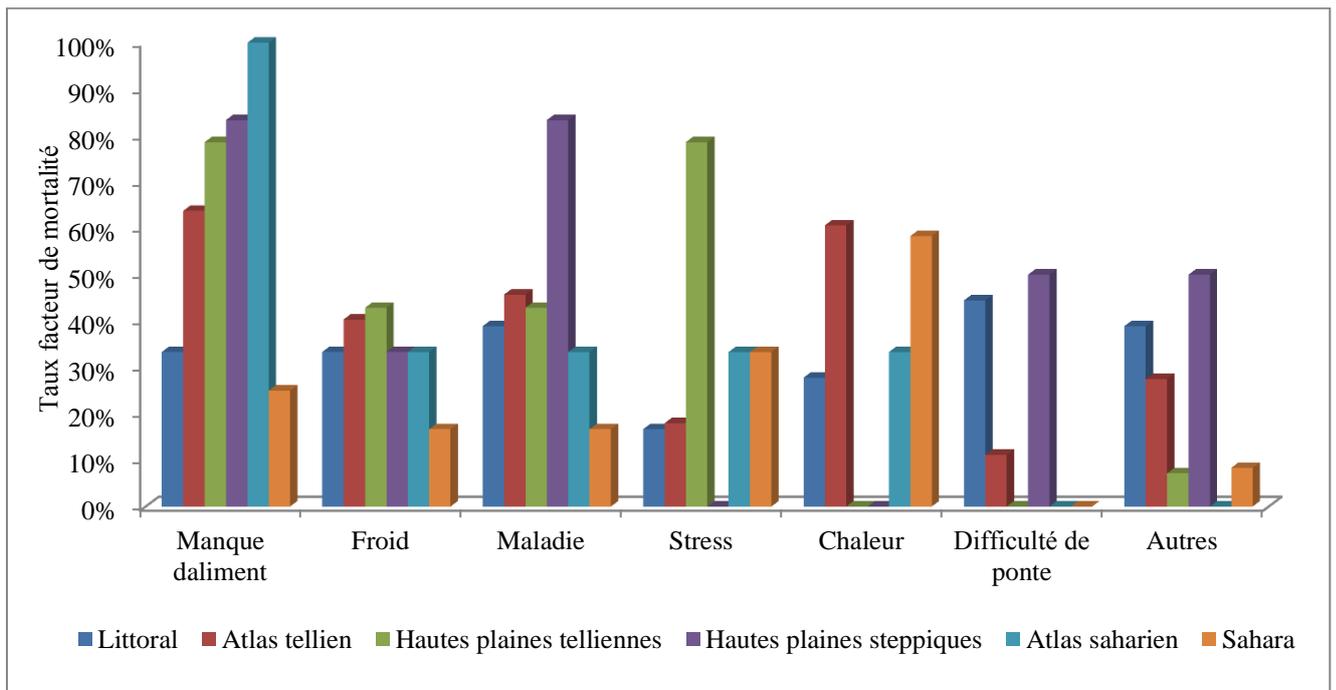
Dans le littoral et au niveau de l'Atlas Tellien, l'oiseau est surpris en train d'ingérer des herbes pendant le printemps (2 à 11%). *Coturnix coturnix* préfère s'alimenter tôt le matin avec un taux allant de 75 à 100% et se mettre aussi en groupe plutôt qu'individuellement (Tab. 18).

#### **3.2.1.4. Facteurs de menace**

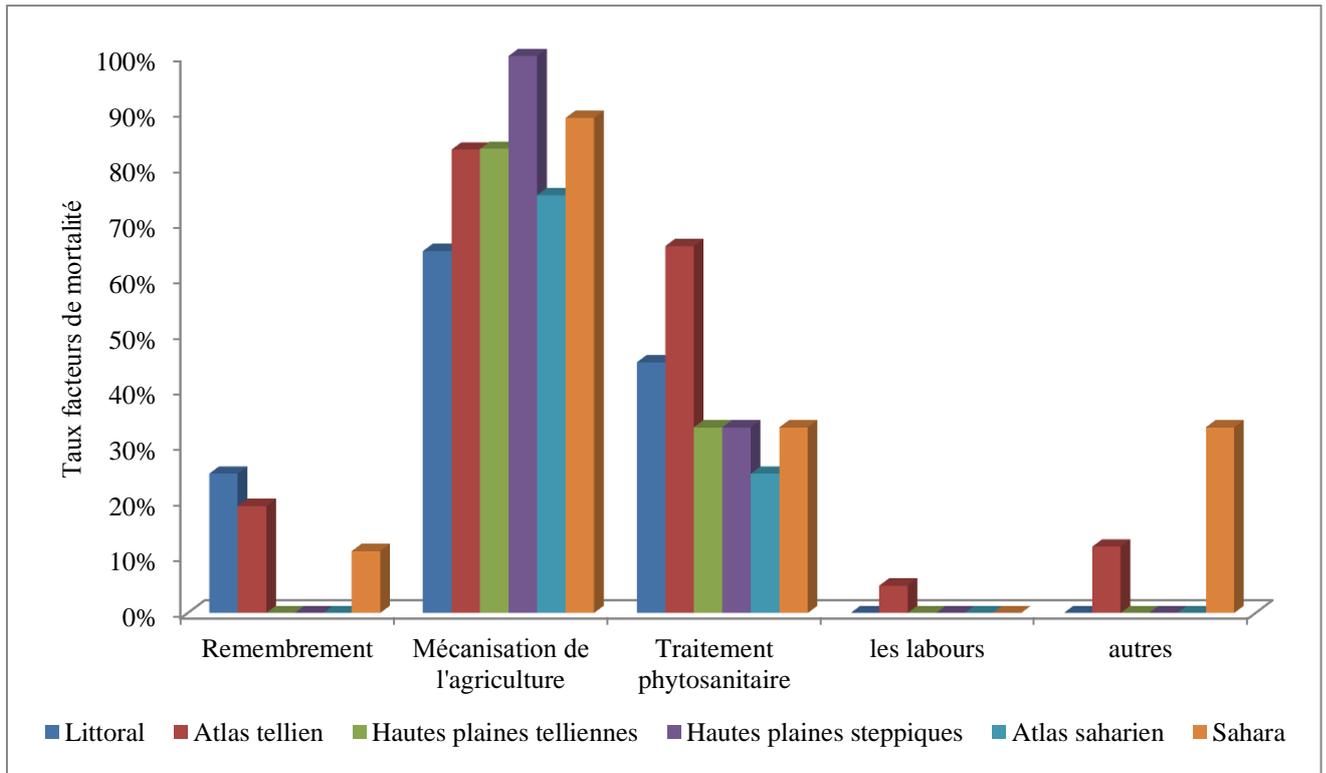
Les facteurs de menace sont nombreux et non négligeables. L'enquête a montré qu'il y a des facteurs de mortalité naturels et accidentels. Les facteurs naturels sont représentés par le stress, le froid, la chaleur, les maladies et la difficulté de ponte. La diminution des ressources trophiques présente le taux le plus élevé parmi le reste des facteurs avec des valeurs allant de 25 à 100 %. L'Atlas Saharien est la région la plus marquée par ce manque d'aliments. Le froid et les maladies correspondent à des pourcentages aussi élevés et varient entre 17 et 83,3%. Le stress est élevé dans les Hautes plaines telliennes avec une valeur 78,6% (Fig.33). Les facteurs de mortalité accidentelle sont recensés et la disparition de l'oiseau gibier est due aussi au remembrement, aux traitements phytosanitaires, à la mécanisation de l'agriculture ainsi qu'aux labours. Effectivement la mécanisation de l'agriculture occupe la première position par des valeurs allant de 65 à 100% suivie par les traitements phytosanitaires causant des intoxications chez la caille (Fig.34).

D'autres facteurs s'ajoutent. Il s'agit des ennemis naturels recensés par les enquêteurs dans les différentes régions. Ce sont les prédateurs. L'exploitation des fiches a relevé parmi les prédateurs, des oiseaux dont les rapaces diurnes occupent le premier rang. Leurs taux sont élevés au niveau des différents reliefs, même supérieurs à 60%. Les rapaces nocturnes

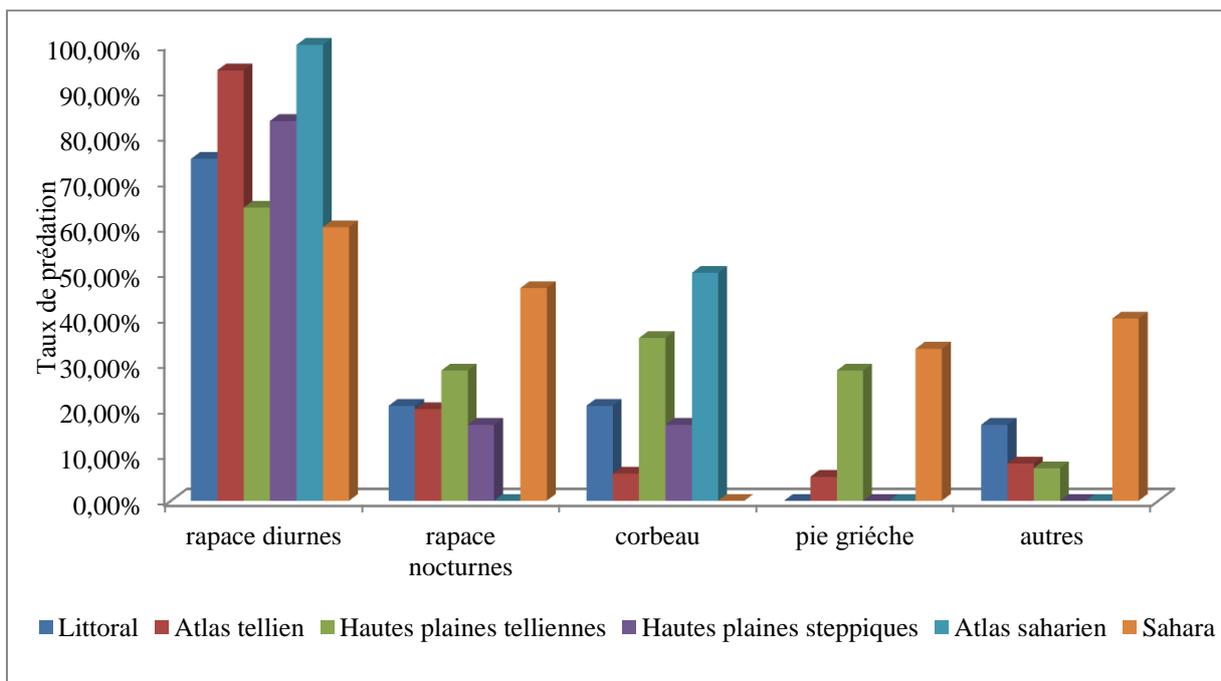
viennent en deuxième position avec des valeurs allant de 16,7 à 40,6%. Le corbeau et la pie grièche figurent aussi parmi les ennemis naturels mais avec des taux plus faibles. L'aigrette garzette a également été signalée (Fig.35). Les prédateurs mammifères sont aussi présents représentés essentiellement par les rongeurs, le renard, la mangouste, le sanglier et le chacal. Le renard est le plus fréquemment cité (61,1 à 100%), suivi par le chacal (31 à 89,3 %) dans les différentes régions. Les autres espèces déjà citées présentent des valeurs plus faibles compris entre 8,3 à 50%. D'autres ennemis sont notés la belette, le chat sauvage, la genette, les chiens errants ainsi que les serpents telle que les couleuvres (Fig.36).



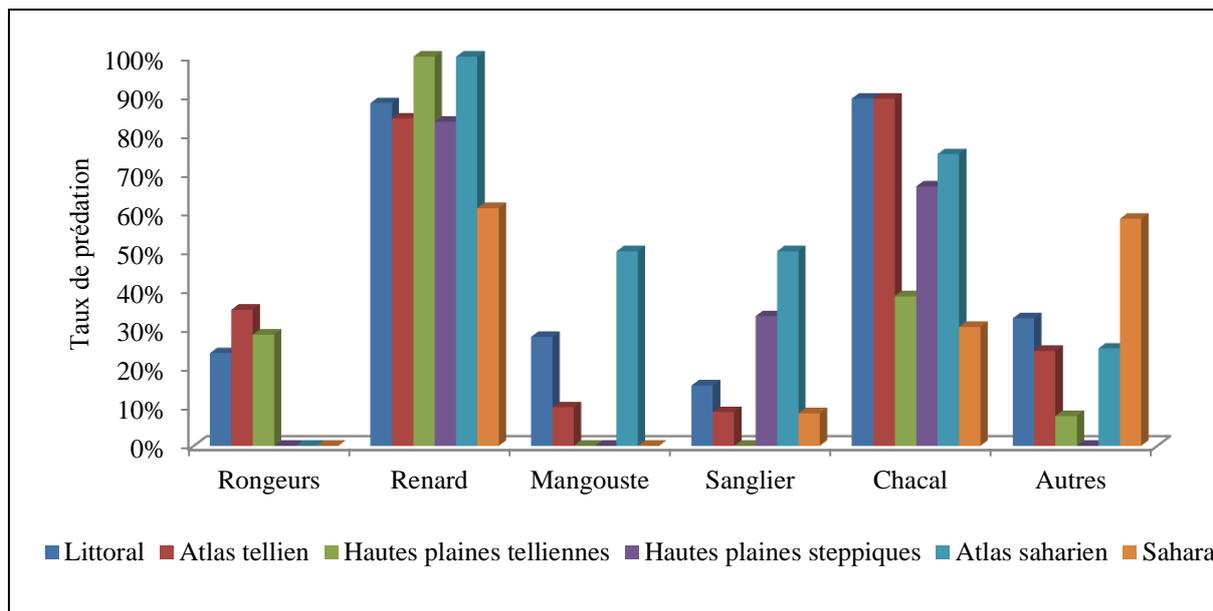
**Fig.33-** Facteur de mortalité naturelle



**Fig. 34-**Facteurs de mortalité accidentelle



**Fig.35-** Ennemis naturels : les oiseaux



**Fig. 36-** Ennemis naturels: les mammifères

### 3.2.2. - Biométrie des œufs

Afin de compléter les données déjà établies sur la reproduction par le biais d'une enquête nationale, la présente étude s'est orientée vers la biométrie des œufs de cette espèce gibier qui occupe les différents reliefs en Algérie allant du Littoral jusqu'à l'Atlas Saharien. Les échantillons ont été prélevés à raison d'une trentaine d'œufs par région (Tab.19).

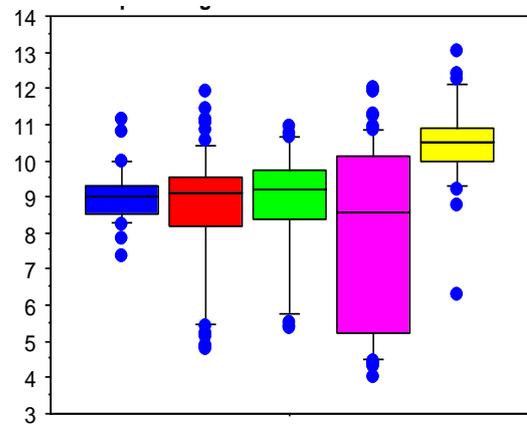
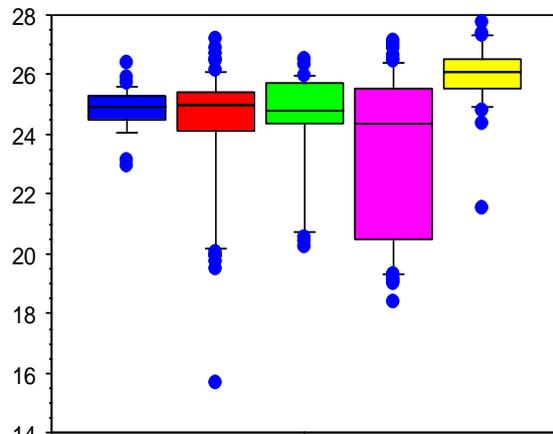
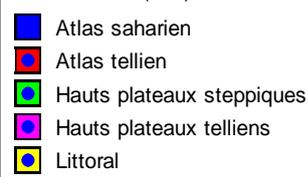
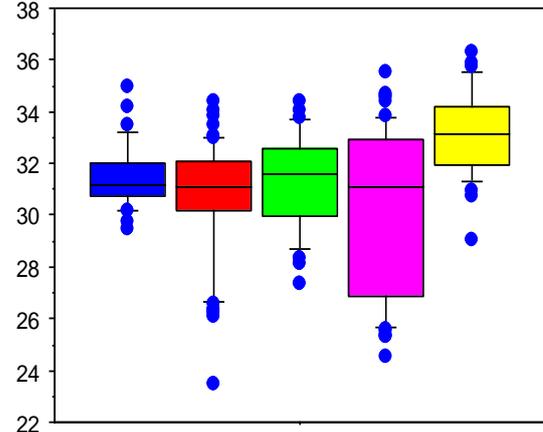
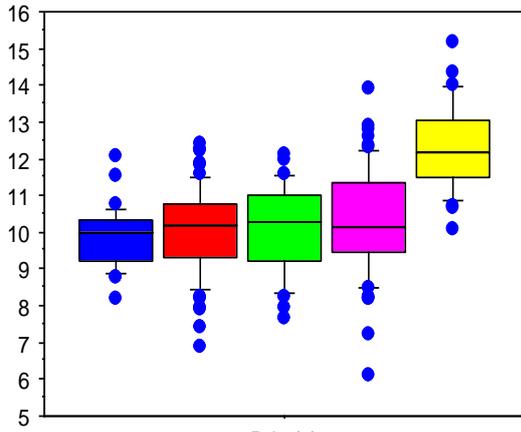
**Tableau 19-** Paramètres biométriques des œufs de la caille des blés issus de diverses régions

Régions	Littoral		Atlas tellien		Hautes plaines telliennes		Hautes plaines steppiques		Atlas saharien		Totaux	
Effectifs des œufs	30		60		60		30		30		210	
Paramètres	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM	Moy	SEM
Poids (g)	12,34 <sup>a</sup>	0,21	10,02 <sup>b</sup>	0,15	10,34 <sup>b</sup>	0,19	10,09 <sup>b</sup>	0,22	9,9 <sup>b</sup>	0,15	10,44 <sup>b</sup>	0,1
Grand diamètre (mm)	33,26 <sup>a</sup>	0,31	30,8 <sup>bc</sup>	0,26	30,21 <sup>b</sup>	0,4	31,39 <sup>c</sup>	0,33	31,43 <sup>c</sup>	0,22	31,16	0,17
Petit diamètre (mm)	25,93 <sup>a</sup>	0,21	24,27 <sup>b</sup>	0,26	23,39 <sup>c</sup>	0,36	24,36 <sup>b</sup>	0,33	24,83 <sup>b</sup>	0,13	24,35	0,15
Volume (cm <sup>3</sup> )	10,49 <sup>a</sup>	0,23	8,61 <sup>bc</sup>	0,23	8 <sup>b</sup>	0,32	8,8 <sup>bc</sup>	0,3	9,07 <sup>c</sup>	0,14	8,8	0,14
Densité	1,19 <sup>a</sup>	0,03	1,22 <sup>a</sup>	0,05	1,42 <sup>b</sup>	0,06	1,19 <sup>a</sup>	0,05	1,09 <sup>a</sup>	0,01	1,25	0,02
Indice de forme	0,78 <sup>a</sup>	0,01	0,79 <sup>a</sup>	0,01	0,77 <sup>bc</sup>	0,004	0,78 <sup>ac</sup>	0,01	0,79 <sup>a</sup>	0,004	0,78	0,002
Indice de coquille	0,37 <sup>a</sup>	0,01	0,33 <sup>b</sup>	0,01	0,34 <sup>c</sup>	0,01	0,32 <sup>b</sup>	0,01	0,32 <sup>b</sup>	0,003	0,34	0,002

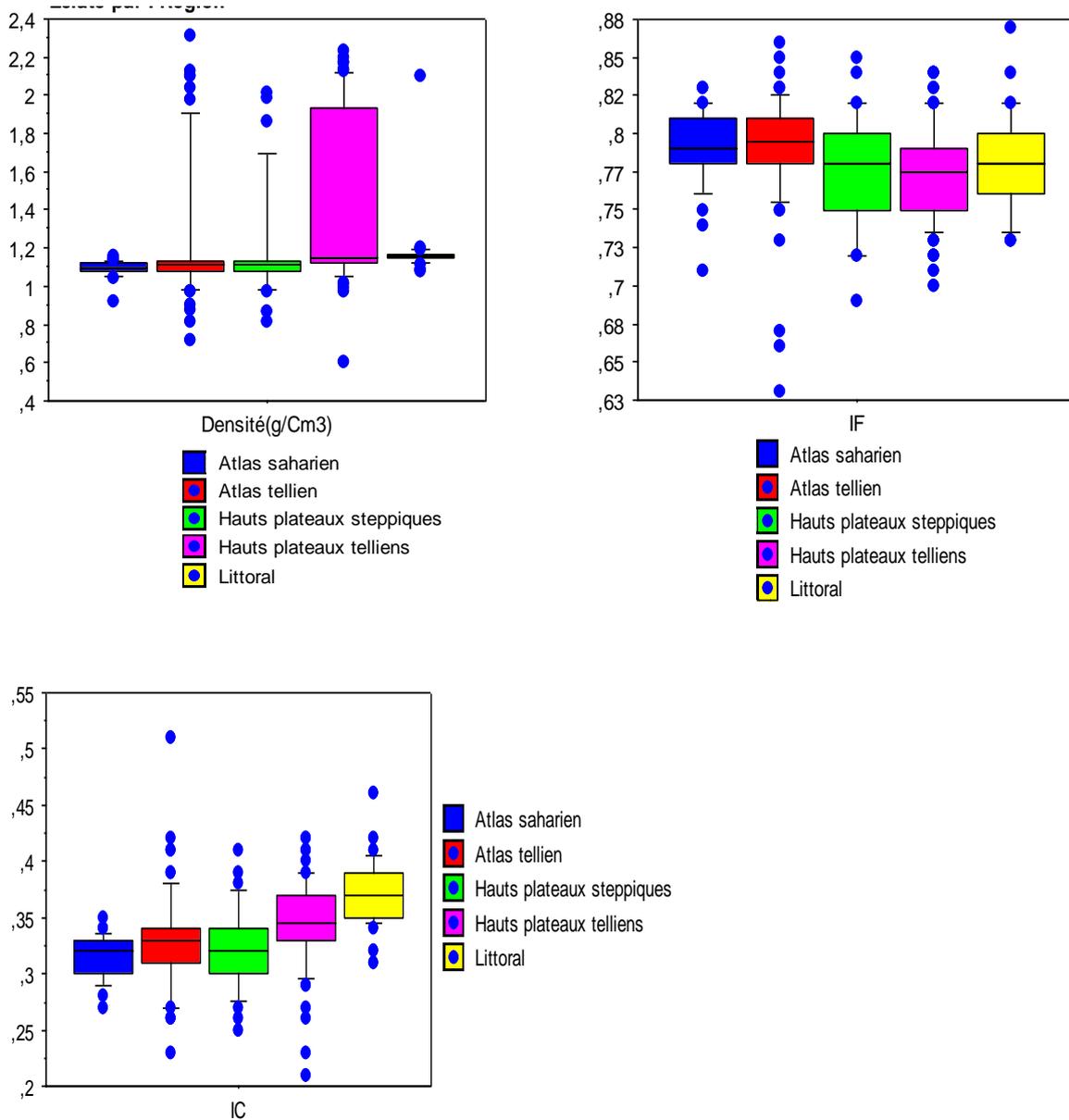
Moy. : moyenne; SEM : Standard Error of the Mean

Sur la même ligne, les lettres différentes (a,b,c) indiquent une différence significative (P<0,05)

Les résultats révèlent des valeurs du poids ( $12,34 \pm 1,17$ ), grand diamètre ( $33,26 \pm 1,69$ ), petit diamètre ( $25,93 \pm 1,13$ ) et volume ( $10,49 \pm 0,23$ ) élevés pour le Littoral. Elles sont variables pour les autres régions. Il en est de même pour l'indice de coquille qui est de  $0,37 \pm 0,03$  pour le Littoral et varie entre 0,31 et 0,34 selon les régions allant de l'Atlas tellien jusqu'à l'Atlas saharien. Cet indice renseigne sur la résistance de la coquille. La réussite des couvées se mesure aussi par la forme des œufs. En effet, l'indice de forme calculé fluctue entre 0,77 et 0,79. Ces nombres indiquent une bonne forme des œufs (Fig. 37).



**Fig. 37-** Graphes en boîte des différents paramètres biométriques



**Fig. 37bis-** Graphes en boîte des différents paramètres biométriques

L'étude des corrélations entre les différents paramètres biométriques a montré l'existence des corrélations hautement positives entre le poids et l'indice de coquille ainsi que le grand diamètre. Il en est de même pour le petit diamètre avec le grand diamètre, la corrélation est très positive. Le volume est très bien corrélé avec le grand et le petit diamètre. Les corrélations négatives sont mises en évidence (Tab. 20). Il s'agit de la densité avec le grand et le petit diamètre avec aussi le volume. En effet, lorsque la densité diminue les autres paramètres augmentent et inversement.

**Tableau 20** - Coefficients de corrélation entre les différentes caractéristiques physiques des Œufs de caille des blés

	Poids (g)	Grand Diamètre (mm)	Petit Diamètre (mm)	Indice de Forme	Indice de coquille	Volume (cm <sup>3</sup> )	Densité
Poids (g)	1	0,54**	0,41	-0,12	0,8**	0,51	0,05
Grand Diamètre (mm)		1	0,88**	0,04	-0,06	0,94**	-0,73**
Petit Diamètre (mm)			1	0,52	-0,14	0,98**	-0,87**
Indice de Forme				1	-0,19	0,36	-0,51
Indice de coquille					1	-0,07	0,59**
Volume (cm <sup>3</sup> )						1	-0,82**
Densité							1

### 3.2.3. - Recherche des parasites

La recherche des parasites chez *Coturnix coturnix* est effectuée en analysant les fientes ainsi que le contenu intestinal.

#### 3.2.3.1. - Analyse des fientes

L'analyse parasitologique des fientes prises à l'état frais des individus de trois régions a révélé la présence de différents parasites endoparasites et ectoparasites (Tab. 21, Fig.38).

**Tableau 21-** Différents parasites trouvés dans les fientes de la caille selon les régions.

Parasites Régions	<i>Eimeria</i> sp.	<i>Strongyloides</i> sp.	Acarien indét.	Aranea indét.
Bouira	-Sporulé -Non sporulé	Oeuf	+	+
Chlef	-Non sporulé	-	-	-
Tizi ouzou	-Non sporulé	-	-	-



Œuf de nématode du genre *Strongyloides*  
(Gr× 40).



Coccidie non sporulée du genre *Eimeria*  
(Gr× 40).



Coccidie sporulé du genre *Eimeria*  
(Gr× 40)



Parasite de l'ordre Aranea  
Gr× 10)



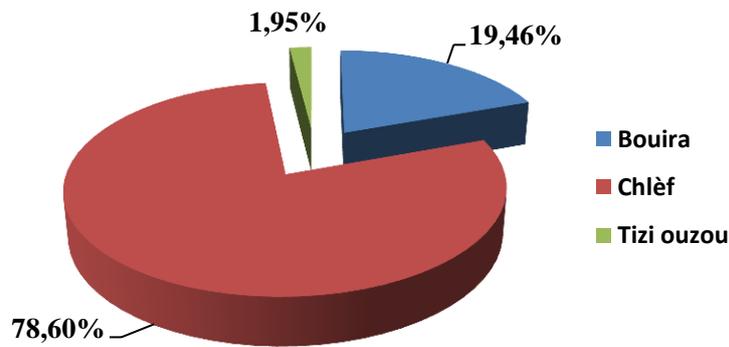
Parasite de l'ordre Acari, famille  
Psoroptoididae (Gr× 10).



Parasite de l'ordre Acari, famille  
Dermanyssidae (Gr× 10).

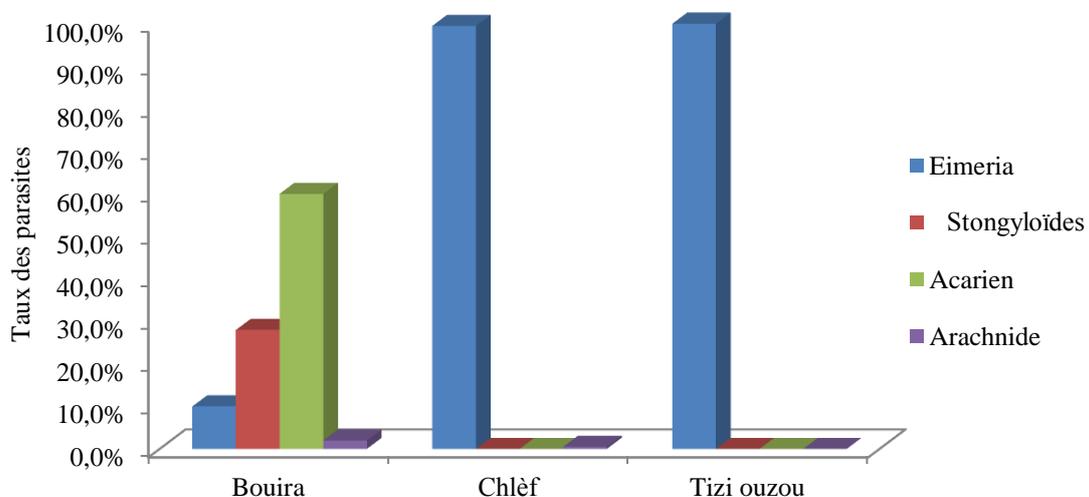
**Fig. 38** - Différentes espèces parasitaires trouvées dans les fientes

Sur l'ensemble des parasites observés 78,6 % sont issus de Chlef, 19,5 % proviennent de la région de Bouira et 2,0 % sont échantillonnés dans la région de Tizi-Ouzou (Fig.39).



**Fig. 39-** Distribution de la prévalence des espèces parasite selon les régions dans les échantillons de fientes

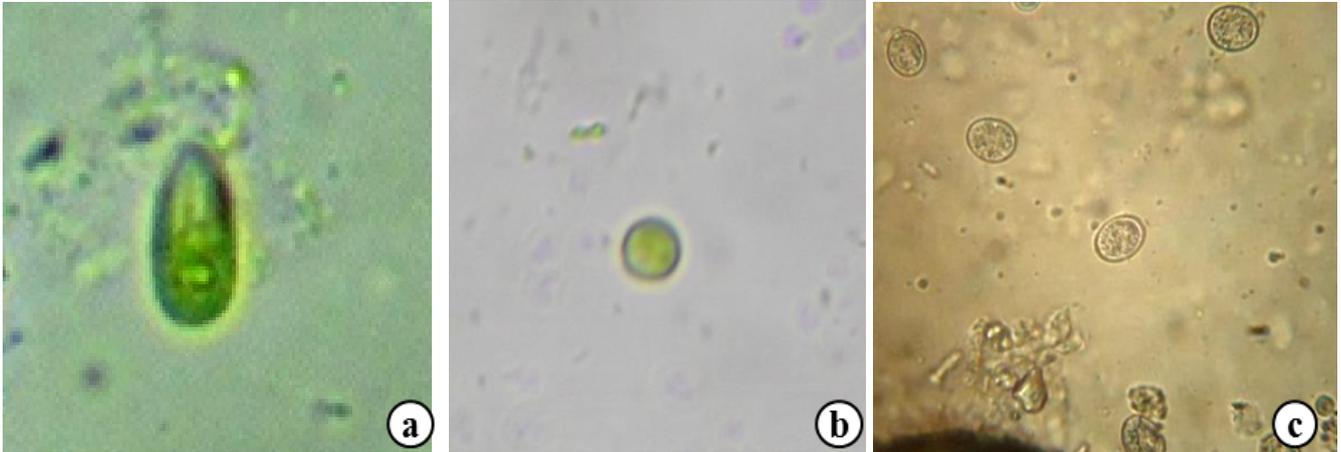
La distribution est très significative entre les trois régions, d'après le test d'homogénéité de khi –deux, avec une probabilité  $p < 0,05$ . La distribution des parasites au sein de chaque région (Fig. 40) montre encore que *Eimeria* est omniprésente avec un pourcentage atteignant 100% à Tizi-Ouzou, 99,5% à Chlef et à peine 10% à Bouira. Quant au deuxième parasite nématode du genre *Strongyloïdes*, il est absent de Tizi-Ouzou et de Chlef, mais il est présent avec un pourcentage de 28% à Bouira. Pour ce qui est des arthropodes, l'acarien est présent uniquement dans les échantillons de Bouira avec un taux de 60%. Pour l'arachnide, sa présence n'est pas significative. Cette distribution révèle que la Caille des blés est infestée par des coccidies du genre *Eimeria* par rapport aux autres parasites. Cependant la rencontre des ectoparasites dans les échantillons de fientes serait donc une contamination lors du ramassage de ces derniers.



**Fig. 40-** Histogramme de la distribution des parasites chez la caille des blés dans trois régions d'étude dans les échantillons de fientes

### 3.2.3.2. - Analyse du contenu du tube digestif

Sur les 149 échantillons de tubes digestifs, deux parasites ont été détectés après analyse parasitaire et frottis de la muqueuse intestinale (Fig.41), il s'agit de deux protozoaires une coccidie du genre *Eimeria* et un flagellé du genre *Chilomastix*.



**Fig. 41-** Parasites trouvés dans les échantillons du tube digestif (Gr× 40)

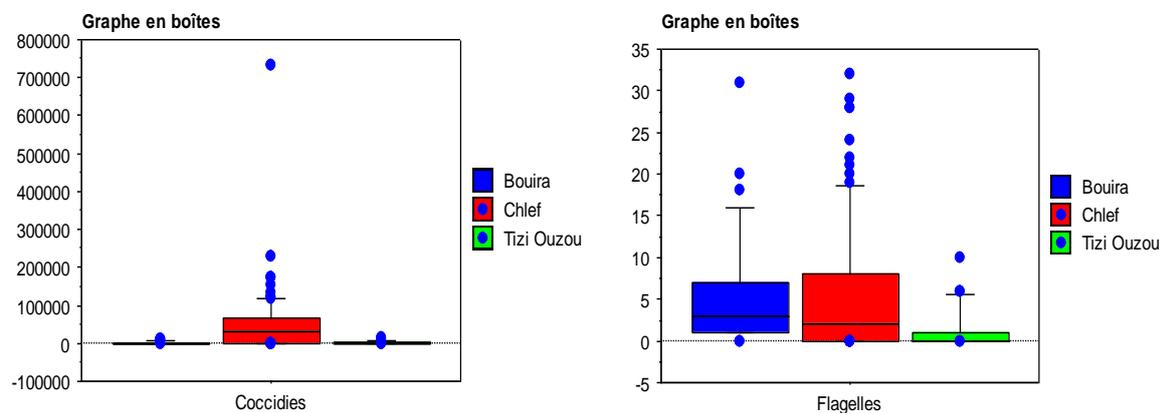
- a- Protozoaire du genre *Chilomastix*, forme végétative
- b- Protozoaire du genre *Chilomastix*, forme kystique
- c- Coccidies non sporulées du genre *Eimeria*

L'abondance relative calculée montre une très forte abondance des coccidies du genre *Eimeria* avec un taux égale à 99,99% comparé à celle des flagellés du genre *Chilomastix* avec un pourcentage égale à 0,015 %. Ainsi, l'infestation massive par les coccidies du genre *Eimeria* est massive par rapport à celle des flagellés du genre *Chilomastix*.

De même la fréquence d'occurrence (FO %) a révélé un taux de 94,6% pour les coccidies du genre *Eimeria* et 65,8 % pour les flagellés du genre *Chilomastix*. De ce fait la classe d'omniprésent regroupe les coccidies du genre *Eimeria* tandis que les flagellés du genre *Chilomastix* sont classés comme espèce à présence régulière.

### 3.2.3.2.1.- Distribution des parasites selon les régions

Les figures suivantes sont des représentations graphiques en boîtes montrant la répartition des espèces parasitaires selon trois régions (Fig.42).



**Fig. 42** - Distribution du nombre des parasites dans les trois régions

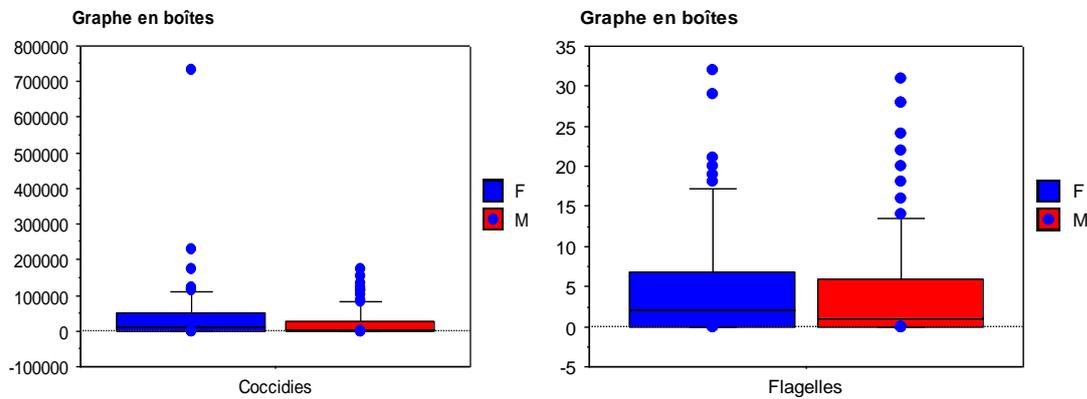
La région de Chlef est de loin la plus contaminée avec un nombre très élevé des coccidies du genre *Eimeria* égale à 734083,45 par individu. Par contre, dans les deux autres régions, celles de Tizi-Ouzou et de Bouira, les nombres de coccidies atteignent respectivement des valeurs maximales de 15733,49 et 11769,76 par individu. En utilisant l'analyse de la variance (à un seul facteur) pour la comparaison du dénombrement de coccidies dans les trois régions, une variation hautement significative ( $p < 0,0001$ ) apparaît. Une différence hautement significative est remarquée entre Bouira et Chlef ( $p < 0,0007$ ) de même entre Chlef et Tizi-Ouzou ( $p < 0,0009$ ). Sauf pour Bouira et Tizi-Ouzou la différence est non significative ( $p > 0,005$ ). Ce dénombrement informe que la région de Chlef constituerait probablement un foyer de contamination par la coccidiose chez la Caille des blés.

Le deuxième graphe révèle une présence de flagellés du genre *Chilomastix* quasiment la même dans les deux régions Bouira et Chlef avec des moyennes respectives de  $5,53 \pm 1,23$  et  $5,46 \pm 0,84$  avec un maximum de 31 pour Bouira et 32 pour Chlef, tandis que sa présence dans la région de Tizi-Ouzou est faible avec une moyenne de  $1,3 \pm 0,45$  et un maximum de 32 (Fig.42). En utilisant l'analyse de la variance, il est déduit que la différence globale dans les trois régions est très significative ( $p < 0,0157$ ).

Au niveau des régions une différence significative est constatée entre Bouira et Tizi-Ouzou ( $p < 0,02$ ) et hautement significative entre Chlef et Tizi-Ouzou ( $p < 0,005$ ). Par contre, entre les régions Bouira et Chlef, la différence est non significative ( $p > 0,05$ ).

### 3.2.3.2.2. Distribution des parasites selon le sexe

Les présentations graphiques en boîtes montrent la répartition des espèces parasitaires selon le sexe (Fig.43).



**Fig. 43-** Distribution du nombre de parasites (coccidies, flagellés) selon le sexe

D'après le graphe des coccidies, le nombre de parasites entre les deux sexes ne présente pas de grande différence avec une moyenne de  $44730,72 \pm 13401,33$  pour les femelles et de  $22875,87 \pm 4104,37$  pour les mâles (Fig.41). L'analyse de la variance ne montre pas de différence significative pour le dénombrement des coccidies du genre *Eimeria* entre les individus mâles et femelles avec un  $P > 0,05$ . Cette similitude de contamination entre les deux sexes suggère que la réceptivité est la même que ce soit pour les mâles ou pour les femelles.

Il en est de même pour les flagellés du genre *Chilomastix*, il n'existe pas de différence entre les deux sexes avec une moyenne de  $4,98 \pm 7,42$  pour les femelles et de  $4,41 \pm 7$  pour les mâles (Fig.43). L'analyse de la variance présente une différence non significative pour le dénombrement des flagellés entre les individus mâles et les femelles avec un  $p > 0,05$ . Chez les flagellés le même cas de figure se présente. Les deux sexes ont la même réceptivité.

## CHAPITRE IV : Discussion

### 4. 1. - Caille domestique

La discussion concerne différents parties traitées à savoir l'évolution pondérale chez les cailles, production des œufs ainsi que la recherche des parasites.

#### 4.1.1. - Evolution pondérale chez les cailles

Le poids moyen des poussins est calculé pour 4 séries, l'une en décembre 2006, et les autres en mai 2007, en février 2008 et en janvier 2012. Après la pesée des poussins de 0 âge, ils sont transférés au niveau des élevages où la pesée des cailleteaux se poursuit chaque semaine. Pour la première semaine, le poids moyen pour l'ensemble des séries varie entre 13,63 et 16,86 grammes. Il est constaté qu'il y a une croissance pondérale continue pour les différentes séries jusqu'à l'âge de 3 semaines. Le gain moyen quotidien démontre cette évolution en poids. La distribution de poids des cailles est presque parallèle pour le reste des tranches d'âges. Pour ce qui concerne la série 1, il est enregistré de faibles valeurs. Ce fait peut-être dû au froid qui règne durant cette période de l'année à l'extérieur comme à l'intérieur des locaux. La série 4 laisse apparaître une valeur élevée pour l'âge de 6 semaines. Il est à noter que le choix des individus pour la pesée s'est fait au hasard. BERRAMA *et al.* (2011) ayant travaillé sur deux lots classés selon les poids des œufs ont révélé qu'il existe une grande variation des poids chez les individus à différents âges. Ces auteurs précisent que ce fait pourra s'expliquer par l'aptitude génétique des cailleteaux issus de deux lots différents. LUCOTTE (1976) mentionne que la caille a une très forte vitesse de croissance, notamment pendant la première phase de son développement. MIGNON-GRASTEAU et BEAUMONT (2000) révèlent que chez la caille, la croissance pondérale commence à ralentir à partir de la 5<sup>ème</sup> semaine. Ainsi, selon RICKLEFS (1979), les animaux de petite taille ont une croissance plus rapide. A cinq semaines d'âge, l'oiseau atteint son poids d'abattage compris entre 160 et 250 g (SCHMID et WECHSLER, 1997). Ces chiffres ne sont pas atteints dans les présents élevages. La valeur maximale pour la cinquième semaine est de 106g. SULTAN JATOI *et al.* (2015) ayant travaillé sur l'évolution du poids corporel de 4 souches de caille japonaise ont trouvé des valeurs de poids corporel plus importantes en comparaison aux nôtres. La souche la plus faible présente une évolution progressive en poids avec 7,34g pour la semaine 0 et 170,78g pour la 6<sup>ème</sup> semaine. Il en est de même pour l'étude réalisée par BAGH *et al.* (2016).

Ces auteurs ont suivi 3 souches de cailles distinctes par la couleur du plumage (gris, marron et blanc). Les valeurs les plus élevées correspondent à la souche de couleur marron avec des niveaux allant de 7,38g à 168,23g respectivement pour 0 semaine et 6 semaines. Toutefois, il existe des cailles de petite taille, confirmant les travaux de PIAO et *al.* (2004) qui rapportent que les poids des cailleaux enregistrés pour 4 et 6 semaines d'âge sont respectivement de 36g et 47,8 g. Selon LARBIER et LECLERQ (1991), le cailleau domestique est l'espèce qui atteint le plus précocement son poids mature. Ses besoins décroissent donc très rapidement avec l'âge. En effet, LUCOTTE (1976) signale que la caille est très exigeante en protéines, soit 28% durant les 2 premières semaines. Ce besoin s'abaisse ensuite de la deuxième à la quatrième semaine puis de la quatrième à la sixième pour finalement atteindre 20%. Le facteur aliment a une relation étroite avec la croissance de l'animal. Dans les présents élevages, l'aliment distribué est celui de poulet de chair. Il est composé de 21,3% de protéines. En effet, la composition de l'aliment reste un facteur important pour pouvoir classer la caille domestique comme une souche légère, moyenne ou encore lourde.

La série 4 (2012) est prise en considération pour la pesée des reproducteurs. Elle est suivie chaque semaine jusqu'à la 14<sup>ème</sup>. Les mâles et les femelles sont pesés à raison de 35 individus par âge afin de connaître le poids moyen maximal par sexe.

Il est à remarquer également qu'il y a une légère croissance pondérale pendant les deux premières semaines et une accélération de la croissance à partir de la troisième semaine d'âge. Cette rapidité de la croissance est également observée jusqu'à la 14<sup>ème</sup> semaine. Chez les deux sexes, la valeur du poids moyen la plus élevée se situe au niveau de la 10<sup>ème</sup> semaine d'âge avec 190,45g pour les mâles et 213,30g pour les femelles. BERRAMA (2007) précise que la rapidité de croissance des femelles par rapport aux mâles commence à apparaître lors de la 2<sup>ème</sup> semaine d'âge et elle devient plus prononcée à partir de la 3<sup>ème</sup> semaine. Selon LUCOTTE (1976), les femelles prennent plus de poids que les mâles et leur évolution pondérale est plus rapide. Par contre, d'autres travaux tels que ceux de MIGNON-GRASTEAU et BEAUMONT (2000) montrent que chez la caille, la femelle est un peu plus lourde que le mâle car la croissance des mâles cesse plus tôt que celle des femelles. Ces mêmes auteurs notent que ces différences de précocité entre sexes sont également présentes dans la croissance des différents tissus. BERRAMA (2007) note que le caractère poids chez la caille japonaise, est très apparent. Dans ce sens, l'analyse de la variance ANOVA est utilisée pour la comparaison entre les poids des reproducteurs de la 7<sup>ème</sup> à la 14<sup>ème</sup> semaine d'âge. Les variations de poids observées entre la 7<sup>ème</sup> et la 10<sup>ème</sup> semaine sont très significatives ( $P < 0,05$ ) et à partir de la 11<sup>ème</sup> semaine, elles sont non significatives ( $P > 0,05$ ) pour les mâles.

Chez les femelles, ces variations sont significatives entre les 7<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> semaines ( $P < 0,05$ ). Mais, à partir de la 13<sup>ème</sup> semaine, elles sont non significatives ( $P > 0,05$ ). Par conséquent, le mâle atteint le poids maximal lors de la 11<sup>ème</sup> semaine et la femelle durant la 13<sup>ème</sup> semaine. Selon RIZZONI et LUCCHETTI (1979), l'aliment des reproducteurs mâles et femelles sélectionnés, doit être riche en protéines digestibles, en matières grasses digestibles et en extractif non-azoté. Les mêmes auteurs ont révélé que les variations de la moyenne journalière d'œufs pondus dépendront avant tout de l'aliment employé et de soins apportés aux animaux. En effet, l'aliment distribué aux cailles reproducteurs, durant la présente expérimentation, est celui du poulet de ponte. D'après MENASSE (1986), pour un élevage de rapport le régime alimentaire doit être le plus équilibré possible car il conditionne le haut rendement de la production des œufs et de viande.

#### **4.1.2. – Productions et biométrie des œufs**

Les reproducteurs ont été suivis de l'âge de 8 semaines jusqu'à celui de 35 semaines afin de connaître le nombre d'œufs pondus par jour par femelle (Tab.5). L'étude de la grandeur de ponte a été réalisée sur des femelles présentant un âge allant de 8 à 35 semaines. Le nombre des œufs pondus, pour 100 femelles par jour est maximal de la 14<sup>ème</sup> semaine à la 17<sup>ème</sup> semaine avec une moyenne d'œufs de 71. Au-delà de 18 semaines ce nombre présente une moyenne de 54 œufs pondus /100 femelles/jour (Tab.5). Selon RIZZONI et LUCCHETTI (1979), une centaine de femelles peut pondre en moyenne 80 à 90 œufs par jour. Ces chiffres sont sensiblement élevés par rapport aux résultats trouvés lors de la présente expérimentation. LUCOTTE (1976) indique que la femelle peut pondre jusqu'à 1 œuf par jour pour un taux de fécondité de l'ordre de 80%. On note qu'en dehors du facteur âge, d'autres paramètres s'ajoutent, notamment l'alimentation qui reste un facteur important pour avoir une bonne production. Il est à noter aussi que chez la caille reproductrice, l'aliment distribué est celui du poulet de ponte dont le taux de protéine est de 19,5%. Selon RIZZONI et LUCCHETTI (1979), les variations de la moyenne journalière d'œufs pondus, dépendront avant tout de l'aliment employé et des soins apportés aux animaux. LUCOTTE (1976) mentionne que dans certaines conditions de l'environnement des cailles pondeuses, principalement la lumière, l'alimentation et la température, la ponte est d'un peu moins d'un œuf par jour. MENASSE (1986) indique que pour les cailles qui sont prêtes du point de vue sexuel, quand elles sont entretenues et nourries de manière appropriée, commencent à pondre deux ou trois semaines après avoir été placées dans les cages réservées à la reproduction. Pour

la distribution des aliments l'essentiel est qu'il y en ait toujours à la disposition des cailles, mais sans toutefois qu'il reste des refus d'un jour à l'autre dans les mangeoires. Bien que LUCOTTE (1976) ait mentionné que dès le sixième mois de la vie de la femelle, la ponte diminue, la production des œufs par le présent élevage des cailles présentent une fluctuation du nombre d'œufs qui a tendance à s'élever et ceci entre la 24<sup>ème</sup> et la 34<sup>ème</sup> semaine soit entre le 6<sup>ème</sup> et le 8<sup>ème</sup> mois.

Le suivi de cette production des œufs a permis d'étudier de plus près les caractères physiques externes des œufs pondus par ces reproductrices âgées de 8 à 34 semaines et ceci en fonction de leur l'âge (Tab. 6). En effet, la biométrie des œufs est effectuée en 3 phases soit au début de la ponte (8 à 12 semaines), lors du pic de ponte (16 à 24 semaines) et à la fin de ponte (26 à 34 semaines). Les résultats montrent que les valeurs moyennes de certains paramètres (poids, grand et petit diamètre ainsi que le volume) sont légèrement élevées au pic de ponte par rapport au début et à la fin de la ponte avec une différence significative pour les 3 phases. En effet, les valeurs enregistrées en fin de ponte (26 à 34 semaines) sont sensiblement élevées en comparaison avec celles du début de ponte. Certains auteurs tels que MOULA *et al.* (2014) signalent que tous les paramètres de qualités des œufs ont été significativement influencés ( $P < 0,001$ ) par l'âge de la caille. Ces auteurs ont trouvé que le poids de l'œuf augmente avec l'âge jusqu'à la 40<sup>ème</sup> semaine. GONZALEZ (1995) signale aussi que l'âge a une influence notable sur les caractéristiques des œufs. Dans la présente étude, le poids relevé pendant les trois phases, varie entre 11,1 g et 10,2 g; ces valeurs sont proches de celles trouvées pour la souche moyenne (11,2 g) signalées dans les travaux de NAZLIGÜL *et al.* (2005). Par ailleurs, GONZALEZ (1995) a révélé que le poids moyen des œufs est passé de 9,7 g durant l'âge de 8 semaines à 10,6 g à 12 semaines. Puis ce poids est resté relativement constant jusqu'à la 39<sup>ème</sup> semaine. Par contre ZITA *et al.* (2013) ont remarqué que le poids des œufs est significativement influencé par l'âge des reproductrices, notant une croissance rapide en poids du début de la ponte (9 semaines) jusqu'à atteindre un pic à 25 semaines d'âge, suivie par une décroissance des valeurs jusqu'à la 49<sup>ème</sup> semaine. Il est à mentionner que les œufs produits dans le présent élevage ont subi une durée de stockage de 7 jours, à une température de 16°C et que leur pesée a été effectuée en moyenne 2 jours avant l'incubation. Pour le grand diamètre de l'œuf, GONZALEZ (1995) a signalé une augmentation des valeurs de 30,5 mm à 32,1 mm entre 8 et 30 semaines pour diminuer ensuite. Les résultats de la présente étude sont comparables à ceux de GONZALEZ (1995), sachant que les valeurs présentent une légère baisse (31,6 mm) en fin de période avec des femelles ayant un âge allant de 26 à 34 semaines.

Il en est de même pour le petit diamètre. Les mensurations ont permis de calculer d'autres indices pouvant aider à connaître l'état des œufs obtenus; il s'agit du volume, de la densité, des indices de forme et de coquille. Pour le volume, AKRAM et *al.* (2014) ayant travaillé sur 4 souches de cailles font état de valeurs de volume allant de 12,9 à 10,7 cm<sup>3</sup> ; ces volumes augmentent avec le poids de l'œuf. Les présents résultats concordent avec ceux de AKRAM et *al.* (2014). La densité qui est le rapport entre le poids et le volume, présente des chiffres constants pendant l'avancée de la ponte soit 1,10 pour le début et la fin de ponte et 1,09 à son pic. Des résultats semblables ont été observés par GONZALEZ (1995) où la densité est de 1,072 à 1,069 respectivement à la 8<sup>ème</sup> et à la 39<sup>ème</sup> semaine. SAUVEUR (1988) a signalé que la densité a un impact sur la résistance mécanique de la coquille. Quand la densité diminue, le nombre d'œufs fêlés augmente. L'indice de forme renseigne sur la forme de l'œuf sachant que cette dernière peut influencer l'éclosion des œufs. MIZUTANI (2003) mentionne que les œufs de la caille présentent une forme ovoïde. Il existe de multiples possibilités de variations. Les œufs peuvent être allongés, ronds ou elliptiques. Dans le cadre du présent travail, les œufs ont une forme homogène durant les trois phases de ponte, ni très allongés, ni très arrondis, présentant une valeur de l'indice de forme égale à 0,79. Par contre, MOULA et *al.* (2014) ont révélé que cet indice diminue avec l'âge des cailles et que les œufs les plus allongés sont pondus au début de période de ponte. ZITA et *al.* (2013) ayant analysé des œufs pondus par des cailles âgées de 9 à 49 semaines, ont trouvé un indice de forme présentant des valeurs allant de 0,77 à 0,78. Selon SAUVEUR (1988), la valeur de l'indice de forme peut atteindre 0,65 pour des œufs très allongés et 0,82 pour des œufs arrondis et dans les deux cas, les œufs ne peuvent éclore. Comme pour la forme de l'œuf, la coquille par sa résistance, est aussi importante pour la réussite de la ponte et de l'éclosion des œufs. Son indice calculé a enregistré des valeurs pratiquement stables durant toutes les phases soit de 8 à 34 semaines d'âge des reproductrices. NAU et *al.* (2010), au contraire, rapportent que chez le poulet en général, la solidité de la coquille est bonne en début de ponte, mais que celle-ci progressivement se détériore au cours de la production. L'une des raisons essentielles de cette dégradation est l'accroissement plus rapide du contenu de l'œuf que celui de la coquille (NAU et *al.*, 2010).

Des corrélations entre les différents paramètres sont mises en évidence (Tab. 7, 8 et 9). En effet, des corrélations hautement positives pour les 3 phases sont à noter ; il est à citer le poids avec le grand et le petit diamètre, le volume ainsi qu'avec l'indice de coquille. Les présents résultats concordent avec ceux de YILMAZ et *al.* (2011), pour ce qui concerne le poids avec

le petit et le grand diamètre pour 3 souches génétiquement différentes par la couleur du plumage. ZITA *et al.* (2013) ayant travaillé sur les caractéristiques physiques internes ont trouvé que le poids de l'œuf est corrélé positivement avec le poids du jaune, de l'albumen ainsi qu'avec celui de la coquille. D'autres travaux ont signalé des résultats similaires (ASIA *et al.*, 2017). Par contre, chez le poulet SAUVEUR (1988) a mentionné que l'âge de la poule est le premier facteur de variation de la qualité de la coquille. La corrélation entre le poids et le volume est étroite. A ce propos, SAUVEUR (1988) explique que de l'accroissement de la chambre à air dépend des conditions de conservation de l'œuf. Il rajoute que si une perte de poids de l'œuf est observée, elle s'accompagne d'une baisse du volume suite à une augmentation de la chambre à air. Durant les premières phases, soit au début et au pic de ponte, les résultats ont montré que le petit et le grand diamètre sont corrélés positivement avec le volume. En d'autres termes lorsque  $d$  et  $D$  présentent des valeurs élevées, le volume augmente. Il en est de même pour la corrélation du volume avec l'indice de coquille. Dans ce sens, SAUVEUR (1988) a noté que l'agrandissement de la chambre à air induit également une baisse de la densité de l'œuf. Cette dernière est indicatrice de la quantité de coquille notent NAU *et al.* (2010). Dans nos travaux, cette corrélation entre la densité et l'indice de coquille est signalée uniquement lors de la fin de la période de ponte. NAU *et al.* (2010) expliquent que les densités différentes pour des œufs de poids similaires sont principalement dues à des variations du poids de coquille. D'après SAUVEUR (1988), pour un poids d'œuf donné, le poids de la coquille déposée diminue avec l'âge de l'animal. Le même auteur précise que le vieillissement de la ponte se traduit par une baisse du pourcentage de la coquille et par conséquent de la densité de l'œuf. Les corrélations négatives sont présentes, signalées pour le grand diamètre et l'indice de forme qui a une influence sur l'éclosion des œufs. En effet lorsque le grand diamètre augmente, l'indice de forme diminue. Les présents résultats confirment ceux de YILMAZ *et al.* (2011) qui se sont penchés sur 3 souches de cailles

Après la période d'incubation qui est de 16 jours, les œufs sont mis dans l'éclosoir pendant 24 heures pour éclore. Le taux d'éclosion est calculé en effectuant le rapport du nombre d'œufs éclos au nombre d'œufs mis en incubation. Ainsi pour les trois phases, il est égal à 70,0% (1<sup>ère</sup> phase), 75,0% (2<sup>ème</sup> phase) et de 75,3% (3<sup>ème</sup> phase). Ce taux est resté élevé jusqu'à l'âge des reproductrices de 34 semaines. Dans une autre étude AKRAM *et al.* (2014), les taux d'éclosion enregistrés pour 4 souches ont varié entre 64,7% et 76,7%. LUCOTTE (1976) précise que le caractère de l'œuf le plus important à l'éclosion est le poids et qu'il existe une relation entre le poids de l'œuf avant incubation et le pourcentage des éclosions. D'autre part,

YANNAKOPOULOS et TSERVENI-GOUSSI (1987) révèlent que le poids des œufs n'influe pas sur leur éclosion si leur poids est supérieur à 11g. Toutefois, dans la présente étude le poids moyen des œufs enregistré est compris entre 10,2 et 11,1g avec un taux d'éclosion le plus faible égale à 70,0%. Pourtant, LUCOTTE (1976) a indiqué qu'un taux d'éclosions de l'ordre de 60% doit être considéré comme une bonne performance chez la caille japonaise.

Les mensurations des œufs non éclos ont révélé de faibles valeurs pour certains paramètres durant les trois périodes (Tab. 10). Pour le poids, il est nettement bas en comparaison avec celui des œufs incubés. Il en est de même pour le volume. Ce dernier avec le poids sont en relation étroite avec la densité. Pour ces œufs non éclos, la densité calculée présente de faibles niveaux. Ce fait indique que les œufs sont fragiles. En effet, le calcul de l'indice de coquille confirme l'état de fragilité des œufs suite à la baisse des valeurs. L'indice de coquille (IC) renseigne sur la résistance de la coquille. Quant à l'indice de forme, son calcul a montré des valeurs parallèlement identiques à ceux des œufs incubés. Contrairement à TURKYILMAZ et *al.* (2005), leurs travaux ont révélé des valeurs de l'indice de forme allant de 76,9 à 78,1 des œufs non éclos. Il en est de même pour le grand et le petit diamètre. La perte en eau influence le poids de l'œuf. En effet, ces valeurs enregistrées pour les œufs non éclos révèlent un taux élevé en début de période de ponte. A ce propos, SAUVEUR (1988) a mentionné que la perte d'eau par évaporation qui suit la ponte, entraîne une augmentation progressive de la chambre à air qui constitue un test souvent utilisé de fraîcheur de l'œuf. Ceci induira à une réduction du volume. En analysant les œufs non éclos, l'arrêt du développement embryonnaire s'est fait au début et à la fin. Des œufs clairs ou infertiles ont été également observés. Il est à rappeler que les présents échantillons n'ont pas subi de tri. Effectivement, tous les œufs pondus ont été incubés, en d'autres termes y compris les œufs de petits calibres, exception faite pour les œufs fêlés qui ont été éliminés. LUCOTTE (1976) note que les causes de la mortalité embryonnaire sont multiples et que le fait qu'il y ait 10 à 20% d'œufs non éclos, est considéré comme normal. MENASSE (1986) mentionne que si l'on enregistre un nombre élevé d'œufs non éclos, il est nécessaire d'en rechercher les causes afin d'y remédier. Le même auteur écrit que les mauvaises conditions ambiantes, de température et d'humidité inadéquates peuvent engendrer la mort des poussins par manque de force pour sortir de la coquille. Les œufs non éclos ont subi des analyses statistiques. L'étude a montré l'existence de corrélations entre les paramètres biométriques. Ainsi, comme pour les œufs incubés, des corrélations positives sont enregistrés durant les 3 phases de ponte (Tab. 11, 12 et 13). Tel est le cas pour le poids avec les petits et grands diamètres, le volume, l'indice de coquille et la densité. Pour ce qui

concerne ces deux derniers indices, il y a une bonne corrélation durant toutes les phases. NAU et *al.* (2001) évoquent ces deux paramètres. Ils expliquent que la densité est fortement corrélée à l'épaisseur de la coquille quand la densité diminue. Il est observé une augmentation du nombre d'œufs fêlés. Les corrélations négatives sont notées. Elles concernent le poids, la densité et l'indice de coquille avec la perte en eau. Ainsi lorsque la perte en eau augmente, les autres paramètres diminuent et inversement. Il en est de même pour le grand diamètre et l'indice de forme.

#### **4.1.3. – Recherche des parasites**

##### **4.1.3.1. -Recherche des parasites chez les cailleteaux**

Les analyses hebdomadaires des fientes de la caille japonaise au centre cynégétique de Zéralda pour les quatre séries, montrent que les parasites apparaissent à partir de la deuxième semaine pour les séries 1 et 2 et à partir de la troisième semaine pour la série 4. Une étude en Arabie Saoudite menée dans les élevages de la caille japonaise a révélé l'absence d'infestation détectée chez les cailleteaux moins d'un mois d'âge selon BASHTAR et *al.* (2010). Les espèces observées sont les oocystes d'*Eimeria coturnicis* avec un taux élevé, un œuf de *Strongyloides spp.* et un acarien indéterminé.

L'infestation par les coccidies est massive dans la série 1, mais, moyenne et légère dans les séries 2 et 4. Dans la série 3, aucun parasite n'a été recensé dans les fientes des cailleteaux. En effet, La fréquence d'occurrence ou prévalence calculée pour les coccidies montre que l'infestation est accessoire pour les séries 1 et 4 (42,9 %). Elle est accidentelle pour la série 2 (20 %) et rare pour la série 3. Il est à noter l'application d'un planning sanitaire durant les 6 semaines d'élevage pour les 4 séries. Il s'agit de l'administration d'un antistress de la semaine 0 à une semaine d'âge, d'un anticoccidien lors de la 2<sup>ème</sup> semaine. Des vitamines A, D3 et E sont distribués. À la 3<sup>ème</sup> semaine d'âge, de la vitamine B et un traitement préventif contre la colibacillose sont administrés. GUEGAN (1980) indique que de nombreuses vitamines permettent de renforcer la résistance de l'organisme face à certaines agressions telles que les vitamines A et K contre la coccidiose. CREVIEU-GABRIEL et NACIRI (2001) mentionnent que les vitamines A, C, K peuvent aider à la guérison en modifiant les effets néfastes provoqués par *Eimeria* sur la muqueuse intestinale si l'animal est atteint. Cependant, il est nécessaire de supplémenter surtout en vitamine A de manière à augmenter la résistance

parasitaire et la synthèse d'anticorps (GUEGAN, 1980). Cependant, l'adjonction d'anticoccidien aux aliments ou à l'eau permet de maîtriser la maladie clinique (CLOSAS, 1988).

L'absence des parasites au cours des premiers jours est justifiée par le fait qu'au niveau du tube digestif des poussins n'est pas définitivement formé (absence d'enzymes) pour permettre la sortie des sporozoïtes (MENASSE, 2004). Le même auteur explique que dans ces conditions, les parasites ne peuvent pas boucler leurs cycles de développement et que le stress est l'un des facteurs favorisant l'apparition de l'infestation. En effet, le stress peut réactiver l'excrétion des oocystes (EUZEBY, 1987). Dans le même sens, VILLATE (2001) signale que le plus souvent l'hôte tolère assez bien le parasite. Mais tous les facteurs d'immuno-dépression (stress, maladie) sont favorables à l'éclosion des coccidies. Toutefois, dans les élevages, la désinfection des locaux, avant la mise en place des cailleteaux est respectée. DJEMAI (2008) rapporte qu'il n'est pas permis d'opter pour une absence totale de coccidies, aucune mesure sanitaire ne pouvant contrôler parfaitement ce parasitisme. VILLATE (2001) montre que les coccidies sont fréquentes en élevage mais que les coccidioses sont plus rares. D'après YVORE cité par BRUGERE-PICHAUX et SILIM (1992), procéder à un nettoyage et à une désinfection très soignée des locaux d'élevage et des accessoires par la chaleur sèche et humide est nécessaire. CHAÏB (2009) mentionne que les maladies sont très rares chez la caille lorsque les conditions élémentaires d'hygiène sont respectées.

Les 4 séries sont étudiées en fonction des saisons; une analyse statistique est réalisée afin d'évaluer le degré de similitude entre les saisons par rapport à la présence ou l'absence de l'espèce d'*Eimeria*. Les résultats montrent l'existence d'une bonne similitude entre les périodes hiver-printemps et printemps-été (0,67) et aussi entre l'hiver et hiver-printemps (0,50). Par contre, la valeur 0,25 indique une faible similitude entre hiver et printemps-été. Elle est nulle entre les périodes hiver, printemps, été et automne. Il est à noter l'absence totale de la coccidie dans les fientes de la série traitée durant l'automne. IDOUHAR-SAADY et al. (2012) ayant travaillé sur la coprologie des perdrix, ont noté une infestation considérable pour *Alectoris barbara* pendant la saison printanière pour chuter pendant l'été et s'élever par la suite en septembre. SVANBAEV et UTEBAEVA (1977) remarquent qu'au Kazakhstan, 65% des cailles avaient des coccidies en juillet-août alors qu'au printemps seulement 11% des oiseaux étaient porteurs.

La seule espèce de coccidie retrouvée dans les présents échantillons est *Eimeria coturnicis*. L'identification a été faite par Professeur AISSI, parasitologue à l'Ecole Nationale supérieure vétérinaire d'El Alia et par Docteur VANPARIDJ spécialiste en parasitologie aviaire et plus

précisément des parasites du gibier à plumes. Cependant, l'hôte de cette espèce de coccidie est la caille des blés (PELLARDY, 1974). Cette espèce s'est propagée dans les élevages de la caille japonaise d'après TAYLOR et al. (2007). Ces mêmes auteurs ont recensé 5 espèces d'*Eimeria* chez la caille japonaise dont *Eimeria coturnicis*. Cette dernière n'a pas d'emplacement précis ou encore sélectif au niveau du tractus digestif. Par contre, deux autres espèces parmi les 5 notées chez la caille, sont localisées au niveau du caecal et de l'intestin grêle. Il s'agit respectivement d'*Eimeria tsunodai* et d'*Eimeria uzura*. Toutefois TEIXEIRA et al. (2004a, 2015b) et BERTO et al. (2013) ont recensé 4 espèces d'*Eimeria* chez la caille japonaise. Ce sont *Eimeria uzura*, *Eimeria tsunodai*, *Eimeria bateri* et *Eimeria fluminensis*. Au cours de la présente étude, les dimensions d'*Eimeria coturnicis* sont de 20 - 30 µm x 15 - 22,5 µm. Les oocystes sont ovales sans micropyles avec une double paroi. Cette description a été faite par d'autres auteurs (TEIXEIRA et al., 2004). Les mensurations enregistrées sont représentées par une longueur qui varie entre 26,4 et 38,8µm et une largeur allant de 19,8 à 26,4µm (TEIXEIRA et al., 2004a, 2015b; BERTO et al., 2013).

Le cycle des coccidies est identique quelle que soit l'espèce prise en considération (VILLATE, 2001). L'auteur précédemment cité précise que le cycle d'*Eimeria* est représenté par 2 types de reproductions. L'un est asexué (schizogonie) qui a lieu dans les cellules épithéliales et responsable des lésions et des symptômes de la maladie. L'autre est sexué (gamogonie) et il aboutit aux oocystes (œufs fécondés). Ceux-ci sont excrétés dans la lumière intestinale et rejetés vers l'extérieur assurant ainsi la pérennité du parasite. BRUGERE-PICOUX et al. (2015) expliquent que les oocystes peuvent rester dans la litière pendant très longtemps. Grâce à des conditions propices de température (15 à 30° C) et d'hygrométrie, les oocystes peuvent sporuler dans les 48h. A ce stade, les oocystes sont prêts pour infecter un nouvel hôte après ingestion. C'est cette forme qui est retrouvée dans les fientes analysées pour les 4 séries. Ces excréments présentent une texture assez solide, rarement molle et sans saignement. Afin de voir de plus près la relation existant entre la mortalité enregistrée et d'autres paramètres, une seule série est prise en considération. De ce fait, les techniques de corrélation et de régression sont utilisées afin de vérifier l'existence ou l'absence de relation entre chaque groupe de 2 variables. Concernant la température et la mortalité, le coefficient de corrélation linéaire étant négatif ( $R=-0,49$ ), il indique que quand la température diminue, la mortalité augmente. Celle-ci varie de 2% lors de la deuxième semaine et de 7,8% à la 3<sup>ème</sup> semaine. Cette série a été suivie en hiver lorsque les températures étaient basses. Les variations de températures peuvent influencer sur la survie des cailleaux surtout si elles ne sont

pas rectifiées. Plusieurs auteurs indiquent que la caille est très sensible au froid tel que RIZZONI et LUCCHETTI (1979). Il est à rappeler que VILLATE (2001) attire l'attention sur le fait que les très jeunes poulets âgés de moins de 3 semaines, souffrent beaucoup des effets des variations de températures même minimales. L'auteur précédemment cité conseille qu'il faut respecter deux normes, d'une part la température d'ambiance et d'autre part la température dans l'éleveuse. Dans le même sens, lorsque la densité se réduit, la mortalité augmente. En effet, dans ce cas les cailleteaux sont exposés davantage au froid, surtout si les températures ne sont pas rectifiées. Le taux de mortalité enregistré, est élevé durant la première semaine. Ce fait est dû au stress engendré par le transfert des cailleteaux de l'éclosoir vers les salles d'engraissement. NAZLIGÜL et al. (2001) ayant comparé 3 souches de cailles (légère, moyenne et lourde), montrent que la forme moyenne présente plus de mortalité lors de la croissance des cailleteaux (11% - 0,7%). Il est à noter que la souche qui existe au centre cynégétique de Zéralda est moyenne et le taux de mortalité enregistré lors du suivi varie entre 2 et 7,8%. Bien que ces valeurs soient faibles, les causes de mortalité se situent au niveau des chutes de températures et de la présence de parasites laquelle est massive dans la série 1 et plus précisément lors de la 3<sup>ème</sup> semaine (7,8%), malgré l'administration d'un traitement anticoccidien préventif. Le taux de mortalité est de 6% durant la 5<sup>ème</sup> semaine d'âge. Cette diminution de l'infestation est probablement due à l'immunité développée par les sujets. Selon EUZEBY (1987), l'immunité acquise par la caille provoque la diminution d'excrétion des oocystes.

Un ramassage quotidien des fientes est effectué pour une série de cailleteaux. Leur analyse a révélé aussi l'absence des coccidies durant les 2 premières semaines du développement des jeunes cailles. Cependant, leur apparition a été observée à partir du 18<sup>ème</sup> jour d'âge jusqu'au 46<sup>ème</sup> jour. Le seul parasite détecté est la coccidie *Eimeria coturnicis* déjà retrouvée dans les échantillons des 4 séries. La coccidie *Eimeria bateri* présente chez la caille des blés, a été recensée dans un élevage de cailles japonaises à côté de l'espèce *Eimeria tsunodai* suite à une étude coprologique (TEIXEIRA et al., 2015). Ces auteurs ont témoigné de l'absence de lésions spécifiques chez les jeunes individus. MOHAMMED (2012) montre que les cailleteaux de moins de 10 semaines sont plus affectés que les individus plus âgés. Par ailleurs, certains auteurs tels que BASHTAR et al. (2010) a révélé l'absence d'infestation chez les cailleteaux âgés de moins d'un mois. La présente analyse met en évidence une infestation parasitaire dès le 18<sup>ème</sup> jour et atteint un pic au 30<sup>ème</sup> jour puis à 38 jours. Il est à souligner qu'il est enregistré 3 pics de mortalité, soit à 5 jours d'âge, à 22 jours et à 34 jours. La mortalité décroît à 35 jours avant de s'élever au 36<sup>ème</sup> jour. Le taux de mortalité enregistré

par semaine varie de 0,08% à 3,11%. Il est faible par rapport à ceux signalés dans les travaux de NAZLIGÜL et *al.* (2001) fluctuant de 11% à 0,7%. Vu le nombre important de coccidies recensées chez les cailleaux (Tab.17), dans la présente étude, plus de précisions relatives à leur impact sur la mortalité des poussins apparaissaient souhaitables. L'analyse statistique a démontré qu'une certaine corrélation existe entre les 2 paramètres; elle est moyenne et positive avec  $R=0,364$ . Il est à noter une évolution moyenne de la mortalité des individus avec un taux de 13,3 % qui est due à la présence des coccidies. Cette régression est significative ( $P=0,031$ ). L'administration d'anticoccidien dans l'alimentation est appliquée afin de contrôler la coccidiose. ARAFAT et ABBAS (2018) ont inoculé des cailleaux à différents âges par *Eimeria bateri*. Afin de tester leur immunité contre la coccidiose, des cailleaux de 2 jours ont été inoculés oralement avec 100 à 1 000 oocystes sporulés d'*E. bateri*. A 30 jours, des individus immunisés et non immunisés ont été inoculés oralement avec  $1 \times 10^5$  oocystes sporulés de la même espèce. Les résultats ont montré que les oiseaux immunisés avec 100 ou 1000 oocystes ont eu une meilleure reprise de poids après une diarrhée légère accompagnée par une faible lésion intestinale et une faible production d'oocystes. Ce n'est pas le cas des individus non immunisés. Selon RUFF et *al.* (1988) une première infestation pourrait entraîner une immunité qui permettra à l'animal de résister à des infestations ultérieures. Cependant, il existe d'autres paramètres pouvant expliquer la mortalité des cailleaux telle que la densité; en effet, le local où les poussins ont été installés, possède comme dimensions 4m x 2,5m. Le séjour des cailleaux dans ce type de local dure jusqu'à 15 jours d'âge avec un effectif de 1400 individus répartis entre trois locaux. Une bonne corrélation positive est notée ( $R=0,85$ ) avec  $R^2 = 0,73$  soit 73% des poussins sont morts probablement suite à l'entassement et à leur étouffement. Dans les élevages, avant la mise en place des poussins, la désinfection des locaux est respectée; malgré, les précautions prises, les coccidies sont toujours présentes en faible taux; leur impact sur la croissance pondérale du phasianidé est abordé.

Indépendamment de la présence de coccidies, *Coturnix japonica* a une croissance rapide du démarrage jusqu'à la 3<sup>ème</sup> semaine. La caille a une forte vitesse de croissance, notamment pendant la première phase de son développement selon LUCOTTE (1976). La valeur de GMQ enregistrée est égale à 3,2 à la 3<sup>ème</sup> semaine. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés dans d'autres travaux comme ceux de ÖZBEY et *al.* (2006) et de BERRAMA et *al.* (2011) qui font état d'une valeur de 4,9 à la deuxième semaine. Ces mêmes auteurs signalent que le GMQ diminue à la 6<sup>ème</sup> semaine avec respectivement 2 et 1,6. En effet, à cet âge le

GMQ enregistré lors de la présente expérimentation atteint une valeur plus importante soit 3,7. Le cailleteau domestique est l'espèce atteignant le plus précocement son poids mature d'après LARBIER et LECLERQ (1991). L'influence sur le gain de poids en présence d'*Eimeria* est différente d'une espèce à une autre. En effet et dans le même sens, les travaux de TEIXEIRA et al. (2004) ont révélé qu'*Eimeria tsunodai* est plus pathogène qu'*Eimeria bateri* et que la prise de poids chez les cailleteaux a été affectée. Cependant, dans la présente étude, la présence d'*Eimeria coturnicis* n'a pas influencé l'évolution pondérale avec une corrélation non significative.

#### **4.1.3.2. - Recherche des parasites chez les reproducteurs**

L'analyse coprologique concerne les reproducteurs qui sont transférés en salle de reproduction dès l'âge de 6 semaines. Pour d'éventuelles recherches de parasites, l'échantillonnage s'est poursuivi jusqu'à l'âge de 14 semaines. Les échantillons sont représentés en amas de fientes ramassés au jour le jour. Après l'analyse de ces fientes, les résultats ont montré la présence des coccidies avec un effectif très faible. Le seul parasite recensé est la coccidie *Eimeria coturnicis* retrouvée chez les cailleteaux. La largeur et la longueur de l'espèce ont été mesurées (22,61 – 28,89  $\mu\text{m}$ ). L'analyse des fientes a aussi signalé la présence des larves de nématode ainsi que celle d'ectoparasites qui sont représentés par des acariens. Le taux de mortalité reste très faible, soit 2,5%. La fréquence d'occurrence calculée pour la coccidie *Eimeria coturnicis* a révélé que l'espèce est régulière chez les reproducteurs avec un taux de 52%. Cette faible présence d'*Eimeria* peut-être également, expliquée par la résistance aux maladies par rapport aux autres espèces aviaires. Les adultes présentent des systèmes immunitaires plus performants que ceux des cailleteaux. Il est à préciser que les reproducteurs suivis sont élevés en batterie. Par conséquent il y a moins de risque de contamination par des coccidies et par d'autres parasites. Selon les travaux de BAUD'HUIN (2003), 40% des cailleteaux étaient parasités alors qu'aucun sujet plus âgé ne l'était. Plusieurs auteurs ont obtenu les mêmes résultats disant que les cailles plus âgées sont moins affectées par les coccidies que les cailleteaux (TEIXEIRA et al., 2004; BASHTAR et al., 2010).

#### 4.2.1. - Exploitation des fiches d'enquête

La caille des blés se trouve dans tout le Nord de l'Algérie, soit depuis le Littoral jusqu'aux portes du Sahara en passant par l'Atlas tellien, les Hauts plateaux ainsi que par l'Atlas saharien. L'espèce a été recensée également à Touggourt (Ouargla) où elle fréquente les oasis. De même, elle est observée en altitude à 1230 m dans l'Atlas tellien aux alentours de Tissemsilt, à 1100 m dans les hautes plaines telliennes représentées par la région de Sétif, à 1070 m près de Bordj Bou Arréridj, et à 1140 m dans l'Atlas saharien près de Djelfa. ETCHECOPAR et HÜE (1964) ont signalé la présence de la caille des blés en montagne. CRAMP et *al.* (1980) précisent que cette espèce peut atteindre des altitudes de 1000 m et occasionnellement plus hautes encore. GEROUDET (1978) signale que la caille des blés se maintient bien en montagne et qu'elle niche à plus de 1000 m dans le Jura en Suisse jusque vers 1700-1800m dans les grasses prairies des vallées alpines. En fait, cet oiseau vit dans différents étages bioclimatiques, humide, subhumide, semi-aride, aride et même saharien. PERRINS et CUISIN (1987) ont noté que les quartiers d'hiver se situent autour de la Méditerranée, en Europe, au Maghreb et au Sud du Sahara. GEROUDET (1978) a noté que la zone régulière d'hivernage comprend l'Afrique du Nord, où il se peut qu'il y ait des cailles à tendance sédentaire. Dans le même sens ETCHECOPAR et HÜE (1964) ont noté la présence d'individus nidificateurs en Algérie, au Maroc, en Tunisie et en Egypte. Ces auteurs expliquent qu'il s'agit de la sous espèce *Coturnix coturnix coturnix* (Linneus, 1758). Certains individus migrateurs nichent en Europe et également sur tout le front d'Afrique du Nord. D'autres auteurs citent 6 sous-espèces de cailles des blés dont *Coturnix coturnix coturnix* qui se reproduit en Afrique du Nord, en Europe et en Asie centrale (PUIGCERVER et *al.*, 2001). Cette espèce d'oiseau s'installe dans différents habitats, notamment dans les cultures céréalières où sa présence est constante (95,2 %) y compris durant la période de nidification. En Algérie, les cultures céréalières se retrouvent à différents reliefs, aussi bien dans le Littoral que dans les Hautes plaines steppiques et telliennes, l'Atlas tellien et l'Atlas saharien. Selon CRAMP et *al.* (1980) la caille des blés s'est bien adaptée aux grands champs cultivés, en particulier ceux emblavés en blé d'hiver et en trèfle. Elle s'installe dans les parcelles de seigles, d'avoine, d'orge, de lin, de luzerne, de colza et d'herbes à faucher. Les derniers auteurs cités précisent que *Coturnix coturnix* recherche les végétations denses, humides, assez hautes pour être complètement dissimulée, mais ne dépassant pas 1m de hauteur. Dans la présente enquête, les broussailles et les friches fréquentées en 2<sup>ème</sup> position. Ces habitats préférés se situent également dans les différents reliefs et dans divers habitats où elle est

régulière et où elle peut installer son nid. Elle préfère les terrains de cultures dont les pourcentages varient entre 26 et 100%. NADAL et *al.* (2018) mentionnent que toutes les zones d'habitats de la caille des blés sont propices à sa reproduction. Au Maroc, HANANE (2014) remarque que les cailles sont des hôtes privilégiés des systèmes agricoles fourragers, surtout de la luzerne. Cet auteur explique que ces milieux cultivés ouverts sont très sollicités par cet oiseau car ils procurent plus d'humidité que les champs de céréales. L'exploitation des fiches d'enquête montre que la culture céréalière est présente au niveau du Sahara dans les régions de Touggourt, d'El oued et de Biskra. Dans le même sens, GEROUDET (1978) signale l'abondance de *Coturnix coturnix* dans les graminées de la plaine de Valbonne en Suisse. ETCHECOPAR et HÜE(1964) ont observé la caille des blés dans des champs non loin des oasis sahariennes. Elle s'abreuve le plus fréquemment au niveau des sources d'eau selon l'enquête menée dans la présente étude avec des taux allant de 86,5 à 100% autant dans l'Atlas tellien que dans les Hautes plaines steppiques. Dans les régions plus chaudes de l'Atlas saharien, la caille des blés fréquente les lacs, les étangs et les oueds. Au Sahara, la caille des blés s'abreuve grâce aux canaux d'irrigation et de forages. CRAMP et *al.* (1980) précisent que les besoins en eau sont couverts par la consommation des insectes et de la rosée; sous les climats secs, en période de sécheresse, *Coturnix cotunix* boit dans les rivières et dans les oasis.

La période de reproduction s'étale du mois de mars jusqu'en juillet, autant dans le Littoral que dans les Hautes plaines telliennes. Mais, dans les régions plus chaudes soit dans les Hautes plaines steppiques et au Sahara, cette période commence en avril. Le nombre de couvées est en général de un par année. Cependant, une 2<sup>ème</sup> couvée peut avoir lieu. C'est ce qui a été noté par les fiches d'enquête dans le Littoral et dans les Hautes plaines steppiques. Les travaux de ICHEN et *al.* (2011) font état du fait que la nidification de la caille des blés s'échelonne à partir d'avril jusqu'en septembre avec un maximum de nids retrouvés en juillet et en août. GEROUDET (1978) indique qu'en Afrique du Nord, la nidification du petit phasianidé commence dès le début de mars, la grandeur de ponte étant de 7 à 14 œufs. La plus forte peut atteindre 26 œufs. Ce nombre est plus élevé que celui relevé dans les fiches d'enquête où un maximum de 20 œufs est signalé dans les Hautes plaines telliennes, ainsi que dans l'Atlas saharien et au Sahara. D'autres auteurs notent un nombre de 12 à 13 œufs par couvée avec un minimum compris entre 6 et 8 (ETCHECOPAR et HÜE, 1964; PERRINS et CUISIN, 1987; HASELBACH et *al.* 2006). On note que la caille niche en altitude, on cite 1230m dans la région de Tissemsilt. Aussi les conditions climatiques aident à la réussite de la nidification. C'est ce que GEROUDET (1978) écrit en disant que le climat influence certainement

l'abondance de l'espèce laquelle varie beaucoup d'une année à une autre. Ainsi, de vastes régions où une sécheresse excessive sévit peuvent faire fuir les cailles, tandis qu'une saison humide leur serait favorable. L'enquête indique qu'en général que le nombre d'œufs non éclos relevé fluctue entre 1 et 3,6. Le nombre de poussins par couvée et par nid est en moyenne de 12 avec un maximum de 16 dans les Hautes plaines telliennes, où les couvées de la caille des blés sont considérées comme réussies. ETCHECOPAR et HÛE (1964) notent qu'en Afrique du Nord, la nidification varie suivant l'altitude, la latitude et la température. CRAMP *et al.* (1980) signalent que dans le Nord de l'Europe, la ponte chez la caille des blés débute à la mi-mai – fin mai suivie probablement par une deuxième ponte à la fin d'août. D'autres auteurs expliquent qu'une éventuelle prolongation de la période de reproduction va jusqu'en septembre, qui peut être due à des conditions climatiques favorables. C'est le cas observé dans la plaine de Talda au Maroc durant l'année d'étude où une pluviométrie exceptionnelle de l'ordre de 530mm est intervenue dépassant de loin la moyenne annuelle égale à 300mm (ICHEN *et al.*, 2016). Les œufs décrits présentent la particularité d'avoir un fond de couleur claire soit blanche à beige avec des tâches marrons à noirâtres. En plus, des tâches grises sont signalées au niveau des œufs de l'Atlas saharien et du Sahara. La littérature mentionne une durée d'incubation allant de 17 à 20 jours (GEROUDET, 1978; PERRINS et CUISIN, 1987). L'alimentation est importante pour la croissance des oisillons. Les arthropodes constituent un aliment de valeur primordiale. YEATMAN-BERTHELOT et JARRY (1995) expliquent qu'une carence dans ce domaine réduit l'abondance de la ponte et la vigueur des poussins qui recherchent eux-mêmes sélectivement insectes et araignées pendant les 2 premières semaines qui suivent l'éclosion. Aussi, COMBREAU (1992) note qu'un régime alimentaire à base de blé provoque une réduction de la taille de la ponte et de la taille des œufs. Ce même menu trophique diminue le taux des éclosions et le poids des cailleteaux à la naissance. En effet, l'enquête a montré que les adultes présentent un comportement alimentaire différent de celui des poussins. Chez les adultes, il est constitué essentiellement de graines avec une fréquence de 100%, calculée pour toutes les régions fréquentées par la caille des blés. Les observations notées dans les fiches d'enquête ont enregistré différents types de graines de céréales tels que le blé, l'orge, l'avoine et le millet. Ces graines sont ingérées après la moisson précise GEROUDET (1978) qui souligne que la caille recueille surtout les graines des plantes champêtres dès que celles-ci mûrissent. Les feuilles sont peu broutées. CRAMP *et al.* (1980) montrent que l'aliment pris sont des graines trouvées au sol, principalement de mauvaises herbes des champs et des glanures de céréales. Dans l'enquête, les herbes sont rarement signalées. La fraction animale est présente dans

l'alimentation avec un taux allant de 29,2 % à 83,3% correspondant à des insectes tels que les carabes et les sauterelles, signalés dans les Hautes plaines steppiques. La caille des blés complète son alimentation, surtout au printemps, par beaucoup d'insectes et de larves (coléoptères, fourmis, punaises, diptères), ainsi que par des araignées, de petits mollusques et des lombrics (GEROUDET, 1978; CRAMP et *al.*, 1980). Au printemps, qui coïncide avec la période de reproduction, COMBREAU (1992) indique que pendant cette saison, il y a un changement majeur des préférences alimentaires; toutes les cailles, mâles et femelles, manifestent à un degré élevé une motivation particulière pour les Invertébrés-proies qui constituent alors plus de 65% de l'apport d'énergie. L'étude de COMBREAU (1992) a aussi révélé qu'en trois à quatre semaines, les jeunes cailleteaux passent d'une consommation exclusive d'arthropodes à un régime proche de celui des parents. Toutefois, dans les milieux préservés avec une grande diversité de ressources et de biotopes, la caille semble utiliser pleinement l'éventail des disponibilités trophiques qui lui sont offertes (COMBREAU, 1992). D'autres auteurs, BRO et PONCE-BOUTIN (2004) indiquent que les adultes des phasianidés tels que les perdrix, les faisans et les cailles sont opportunistes; ils ont une nourriture très variée comprenant des éléments végétaux de diverses natures (graines de céréales et d'adventices, parties végétales) et des Invertébrés. Ils expliquent que la part de ces différents items et les quantités ingérées connaissent des variations saisonnières en fonction des besoins physiologiques et des disponibilités du milieu, la recherche de proies animales invertébrées étant notablement plus importantes en période de reproduction (BRO et PONCE-BOUTIN, 2004). La caille des blés préfère s'alimenter très tôt le matin et même avant le lever du soleil, les pourcentages le montrent nettement variant entre 75 et 100%. L'animal a aussi une tendance à prendre son menu le soir avec des pourcentages allant de 12,5% à 100%. Ces observations confirment celles de CRAMP et *al.* (1980). *Coturnix coturnix* se nourrit davantage en groupe qu'individuellement.

La caille des blés comme toutes les espèces d'oiseaux est confrontée à des facteurs de mortalité qui sont divers. Parmi les causes naturelles il y a les maladies dont le taux le plus élevé est signalé dans les Hautes plaines steppiques avec 83,3%. ADROIT et *al.* (1987) mentionnent que l'impact réel d'origine virale sur les populations d'oiseaux sauvages est très mal connu, bien que de nombreux sujets présentent des anticorps contre ces agents causaux de maladie. Ces populations devraient être considérées comme hôtes ou réservoirs de virus. Par contre, les maladies parasitaires sont rares, sauf si les conditions les favorisent comme chez les espèces-gibiers en élevage (ADROIT et *al.*, 1987). Ces mêmes auteurs montrent que chez les galliformes, les maladies parasitaires sont dominées par les coccidioses intestinales, la

syngamose, la capillariose qui cause plus de 25 % de pertes chez les faisans et 15% chez les perdrix ainsi que l'hétérakidose qui concerne 30 % de faisans atteints. L'ectoparasitisme tue rarement les oiseaux (ADROIT et *al.*, 1987). L'enquête a révélé l'importance des ressources alimentaires pour la survie de cet oiseau. Il est à noter que les effets du manque d'aliment sont plus marqués que ceux dus aux autres facteurs de mortalité. Ce manque peut-être lié étroitement aux intempéries ou encore à l'utilisation de produits phytosanitaires. Les pourcentages sont élevés (63,8 % à 83,3 %) dans les régions où la céréaliculture est importante tels que l'Atlas tellien, les Hautes plaines telliennes et les Hautes plaines steppiques. Dans ce sens, BRO et PONCE-BOUTIN (2004) précisent que les traitements herbicides et insecticides ont un effet direct ou indirect (lors de l'abondance de plantes adventices abritant des Invertébrés), sur l'abondance de la diversité en Invertébrés dans les couverts traités ainsi que dans les couverts adjacents lorsque le traitement est sous forme de pulvérisation. Par ailleurs, les traitements phytosanitaires peuvent provoquer des intoxications qui prennent une importance croissante chez les oiseaux (ADROIT et *al.*, 1987). Ces derniers sont souvent les victimes, directes et indirectes, d'intoxications aiguës ou chroniques dues aux différents types d'insecticides. Les perdrix payent le plus lourd tribut à ces intoxications. Les intoxications par les plantes peuvent être un autre facteur de menace pour *Coturnix coturnix*. Ceci a été signalé par les agents cynégétiques dans l'enquête. Les conditions climatiques favorisent aussi la mortalité des espèces de gibiers. La sécheresse et le froid sont à citer. YEATMAN-BERTHELOT et JARRY (1995) signalent que la sécheresse est incriminée dans la chute puis la remontée des effectifs de la caille des blés. ADROIT et *al.* (1987) indiquent que le taux de mortalité de chaque espèce varie selon la stratégie de reproduction de l'oiseau (type de nid, nombre d'œufs, surveillance des oisillons) et surtout selon les conditions climatiques. GEROUDET (1978) explique que le climat influence certainement l'abondance de l'espèce, qui varie beaucoup d'une année à une l'autre. A ces dernières, s'ajoutent la mortalité accidentelle qui comporte le remembrement, la mécanisation de l'agriculture, les traitements phytosanitaires et les labours (Tab.18). La mécanisation de l'agriculture occupe la première position pour tous les reliefs dont la plus faible valeur est enregistrée pour les régions des Hautes plaines telliennes (45,5%) et la plus élevée au niveau des Hautes plaines steppiques (100%). La deuxième position revient aux effets des traitements phytosanitaires avec des taux allant de 25 à 100%. Le remembrement occupe la troisième position. Suite à l'emplacement de son nid au sol, la caille des blés est exposée à ces accidents surtout à la mécanisation. ADROIT et *al.* (1987) rapportent que la plupart des accidents surviennent chez les oiseaux, au moment de la nidification ou de l'envol des jeunes. Ils sont pour beaucoup

d'entre eux liés à l'activité humaine. Ces mêmes auteurs expliquent que les seuls travaux de récolte (fauchage, ensilage) et d'entretien (haies, clôtures) détruiraient 30 à 40% des nids de perdrix rouges. Les tétras sont souvent victimes de lignes à haute tension. SAADI (2013) ayant mené une enquête nationale sur la bioécologie de la perdrix gabra, a trouvé que la mortalité accidentelle de ce gibier à plume est liée en premier aux mécanismes de l'agriculture. L'auteur précise que la destruction des zones de refuges contribue aussi à la disparition de l'espèce. GEROUDET (1978) mentionne que la nidification ne se déroule pas sans de nombreux accros, dont le plus fréquent est la destruction de la couvée par la fenaison ou la moisson; il n'est même pas rare que la femelle soit mutilée ou tuée par la faucheuse. Dans le même sens, YEATMAN-BERTHELOT et JARRY (1995) explique que, des nids sont découverts après le passage d'engins agricoles. Aussi, les travaux d'ICHEN et *al.* (2016) ont révélé que l'échec de reproduction est dû principalement à l'abandon des nids par les femelles au moment des moissons, le pillage des nids, la destruction des nids par les engins agricoles, la prédation ou la submersion par l'eau d'irrigation. Ceci montre l'importance de la sélection et du choix de l'habitat pour l'installation des nids comme facteur limitant de la dynamique des populations de la caille des blés (ICHEN et *al.*, 2016). En effet, la mécanisation des récoltes contribue pour beaucoup à l'anéantissement d'une forte proportion de couvées. L'utilisation des pesticides fait partie de cette destruction et elle est classée comme facteur de mortalité en deuxième position chez la caille selon la présente enquête. Selon SAADI (2013), il en est de même pour la perdrix, l'utilisation des pesticides tels que les raticides constitue une cause qui induit la disparition de l'espèce. De faibles taux sont enregistrés pour des facteurs naturels de menace comme l'intoxication signalée au niveau du Littoral et des Hauts plateaux steppiques, ceux d'ordre climatique au niveau de l'Atlas tellien telles que la gelée et la grêle. Dans la même région la mortalité accidentelle est signalée et elle est représentée par l'incendie des chaumes. GEROUDET (1978) signale que les destructions par l'homme sont importantes. Les ennemis naturels de la caille des blés sont nombreux, représentés essentiellement par les oiseaux et les mammifères. Les rapaces diurnes constituent les premiers prédateurs du petit gibier parmi les oiseaux (60 à 100%). Ces taux sont plus faibles pour les rapaces nocturnes. Le corbeau parasite les nids. La pie grièche ainsi que l'aigrette garzette sont également signalées. ADROIT et *al.* (1987) précisent que la prédation sur les oiseaux varie selon les espèces et leur biologie, les plus exposés étant les oiseaux terrestres (galliformes). Effectivement, les carnivores sauvages ou errants, les rapaces, les serpents et les rats peuvent s'attaquer aux nichées, aux oisillons ou même aux oiseaux adultes. Comme chez *Coturnix coturnix*, les rapaces diurnes viennent en premier en tant que prédateurs de la

perdrix gabra (SAADI, 2013). Les informations recueillies par l'enquête signalent que le renard tient la première place comme prédateur de la caille des blés (61,1 à 100%), devant le chacal (30 à 89,2%). Le sanglier, la mangouste et les rongeurs sont des prédateurs non négligeables. D'autres espèces de mammifères sont citées aussi tels que la genette, les chats sauvages et les chiens errants. Les serpents plus précisément les couleuvres sont signalées dans l'Atlas saharien. YEATMAN-BERTHELOT et JARRY (1995) rapporte que l'incidence de la prédation est constatée sur les femelles couveuses ou sur les jeunes, notamment par le busard saint-martin, mais aussi par la buse ou par divers mammifères. Pour ce qui concerne le braconnage selon l'enquête, il est pratiqué au niveau des différentes altitudes (39,3 à 100%). Cette action de l'homme peut notablement contribuer à la réduction de l'effectif de la caille des blés. Le journal officiel de la république algérienne n° 79 daté du 6 décembre 2006 (Annexe 5) explique les périodes d'ouverture de la chasse selon l'espèce de gibier sédentaire ou de passage ou encore chassé au vol. Pour la caille des blés, la chasse est autorisée du 15 juillet au 7 août.

#### **4.2.2. - Biométrie des œufs**

Les valeurs trouvées pour certains paramètres sont élevées dans le littoral; il s'agit du poids ( $12,34 \pm 1,17$ )g, du grand et petit diamètre ( $33,26 \pm 1,69$  ;  $25,93 \pm 1,13$ )mm ainsi que le volume ( $10,49 \pm 0,23$ )cm<sup>3</sup>. Elles présentent une différence significative par rapport à celles des autres régions. Pour le poids et le grand diamètre, leurs plus faibles moyennes respectives (9,9g; 30,8mm) sont enregistrées au niveau de l'Atlas tellien. Pour ce qui est du petit diamètre, sa faible valeur moyenne (23,39 mm) est notée dans les Hauts plateaux telliens. Les échantillons sont recueillis pendant la période de reproduction depuis mars jusqu'en mai lorsque les facteurs climatiques sont saisonniers. En comparant avec les résultats de l'enquête, les couvées signalées à différentes altitudes sont considérées comme réussies sachant que le nombre maximal d'œufs pondus par la caille des blés par nid atteint 20 œufs et même exceptionnellement 26 œufs au niveau de l'Atlas saharien. Par ailleurs, le nombre de poussins par nid est en moyenne de 12 dans les différentes régions et peut atteindre une moyenne de 15 pour les Hautes plaines telliennes et l'Atlas saharien. Pour ce qui est de l'espèce élevée, soit la caille japonaise, l'étude a révélé que les chiffres des mensurations ainsi que le volume sont sensiblement plus élevés que ceux de *Coturnix coturnix*; c'est dû probablement à l'entretien de l'espèce élevée. Ces remarques confirment celles d'autres auteurs qui rapportent également de faibles valeurs pour l'espèce sauvage; selon SCHONWETTER, 1967 in CRAMP et al.

(1980), sur un total de 300 œufs les moyennes sont calculées pour les dimensions et le poids; le grand diamètre est de 30mm (25-34), le petit diamètre est de 23 mm (20-25); quant au poids sa moyenne est de 8g avec un maximum de 9g. GEROUDET (1978) a trouvé des valeurs similaires pour les diamètres de l'œuf et pour le poids. Il ne dépasse pas 8 g. Ce même auteur précise que ce poids représente 8,8% de celui de l'oiseau entier. Par contre, SAADI (2013) rapporte que les valeurs des paramètres biométriques de la Perdrix gabra sauvage analysés se rapprochent de celles obtenues au sein des élevages de cette même espèce. Les mensurations relevées ont permis de calculer d'autres indices en plus du volume, soit la densité, les indices de forme et de coquille. Les valeurs de la densité et de l'indice de forme dans les Hauts plateaux telliens présentent une différence significative par rapport à celles des autres régions. Ce sont des valeurs respectivement élevées ( $D=1,42$ ) et faibles ( $IF=0,77$ ). Dans le présent travail et en comparaison avec les mêmes indices chez la caille japonaise, la densité est faible avec une valeur moyenne égale à 1,09. NAU et *al.* (2010) rapportent que la densité est parmi les indices les plus utilisés pour apprécier la résistance de la coquille. Ces auteurs expliquent que l'augmentation de la densité correspond à une augmentation de l'épaisseur de la coquille et donc de sa résistance mécanique. En effet, la coquille des œufs de la caille sauvage est plus résistante que celle des œufs de la caille d'élevage. Les présents résultats se rapprochent de ceux de SAADI (2013) qui montre que la densité des œufs est plus élevée pour la perdrix gabra que pour la perdrix choukar. Dans le même sens, KURSHID et *al.* (2004) remarquent que lorsque la coquille des œufs est épaisse, la mortalité embryonnaire des cailles diminue. Par ailleurs, l'indice de coquille a été calculé présentant une valeur moyenne égale à 0,34. Dans la présente étude, le même indice calculé a donné la même valeur pour la caille japonaise. SAADI (2013) a trouvé des valeurs comparables pour la perdrix gabra (0,52) et la perdrix choukar (0,54). La forme des œufs est aussi importante pour la réussite des couvées. Elle influe sur l'éclosion des œufs. Elle est mesurée par un indice appelé indice de forme qui est le rapport du petit diamètre au grand diamètre. Ses valeurs ne présentent pas de différences significatives pour toutes les régions (0,78 à 0,79) sauf par rapport aux Hautes plaines telliennes ( $IF = 0,77$ ). Toutes ces valeurs indiquent une bonne forme des œufs de la caille des blés. Les présentes observations confirment celles de SAUVEUR (1988) qui montre que les œufs ne peuvent éclore si les œufs sont très allongés ( $IF=0,65$ ) ou arrondis ( $IF=0,82$ ). Par ailleurs, l'analyse statistique a montré l'existence des corrélations entre les paramètres biométriques: corrélations hautement positives entre le poids et l'indice de coquille ainsi qu'avec le grand diamètre; il en est de même entre le petit diamètre avec le grand diamètre, et entre la densité et l'indice de coquille qui sont corrélés

positivement. Dans le même sens, SAADI (2013) a trouvé que la corrélation entre l'indice de coquille et la densité des œufs de la perdrix gabra sauvage est très significative. NAU et al. (2010) rapportent que pour l'ensemble des espèces domestiques et sauvages, le poids de coquille et donc l'épaisseur de la coquille sont remarquablement corrélés au poids total de l'œuf, à l'exception d'un petit nombre d'espèces qui ont une proportion de coquille plus importante (pintade, cane de Barbarie). Le volume est corrélé également avec les deux mensurations grand et petit diamètres. Des corrélations négatives sont présentes soit entre la densité et le grand diamètre et le petit diamètre et avec le volume. Lorsque ces paramètres diminuent, la densité augmente et inversement. La présente étude sur la biométrie des œufs de la caille japonaise a révélé des corrélations similaires. SAUVEUR (1988) note que l'agrandissement de la chambre à air induit également une baisse de la densité de l'œuf en précisant que quand la densité diminue, le nombre d'œufs féconds augmente.

#### **4.2.3. - Recherche des parasites**

L'analyse des fientes de la caille des blés prélevés dans une population sauvage dans trois régions (Bouira, Chlef et Tizi ousou) ont révélé la présence intense des coccidies du genre *Eimeria*. Le parasite est omniprésent à Tizi-ousou à un taux de 100% et à Chlef avec 95%, quant à Bouira, le taux est faible (10%). Il en est de même pour l'analyse des contenus du tube digestif des mêmes individus de *Coturnix coturnix*, le genre *Eimeria spp* est fortement abondant avec un taux de 99,9%. Les résultats montrent que la région de Chlef est de loin la plus contaminée avec un nombre maximum très élevé des coccidies du genre *Eimeria* égale à 734083,45 par individu, comparer au deux autres régions Tiziouzu et Bouira atteignant respectivement une valeur maximale de 15733,49 et 11769,76 par individu. L'effectif élevé des coccidies dans la région de Chlef, laisse déduire que cette région peut être un foyer de contamination de coccidies. En revanche, au laboratoire les individus ne présentaient pas de fientes sanguinolentes ou de diarrhée et aucune mortalité malgré une massive infestation. . La présence d'*Eimeria spp* dans le tube digestif a atteint 94,63%, c'est un taux qui est supérieur à celui observé dans deux études, la première celle de SVANBAEV et UTEBAEVA (1977) réalisée au Kazakhstan et qui indique un taux d'infestation de 65% en été et de 11% au printemps, la seconde celle de BADAWY et al. (1999) qui a révélé un taux de 83,5% des cailles infestées migrantes en Egypte. Cependant si on compare notre résultat à la fréquence observé par BAUDH'UIN pendant l'année 2003 sur l'étude effectuée en France et qui est égale à 10%, nous remarquons qu'il y a une grande différence malgré qu'ils appartiennent au

même climat méditerranéen. MARTINAUD et al., (2009) in LOPES et al. (2013) ont réalisé un test sur le merle noir en lui inoculant un protozoaire *Isospora turdi*, les fientes du merle ont été exposé ensuite au soleil pour une courte durée. Les résultats ont montré qu'il y a eu une réduction considérable de l'infection par les oocystes ; les rayons ultraviolets sont essentiels pour endommager les œufs du protozoaire. En effet, à l'état sauvage le risque de contamination est beaucoup plus réduit en comparaison avec l'élevage c'est ce qui explique aucune mortalité n'a été enregistré pour les individus analysés au laboratoire. Par ailleurs, VILLATE (2001) précise que les coccidies sont fréquentes en élevage mais que les coccidioses sont plus rares. Les espèces de coccidies spécifiques au petit phasianidé *Coturnix coturnix* sont *Eimeria dispersa*, *E. coturnicis*, *E. Taldykurganica* et *E. bateri*, cette dernière est recensée aussi chez *Coturnix japonica* (BERTO et al., 2013 ; TEIXIERIA et al., 2015). La même coccidie *E. bateri* est citée aussi dans les travaux de MUSAEV et al. (1998) où l'espèce a été retrouvée dans un élevage de caille des blés avec un taux 53% de la population étudiée. En revanche, l'espèce *Eimeria coturnicis*, est inventoriée dans le présent travail au niveau des fientes de *Coturnix japonica* dans les élevages du centre cynégétique de Zéralda. En effet, PELLARDY (1974) a précisé aussi dans ses travaux que l'hôte de cette espèce de coccidie est la caille des blés. Par ailleurs, TAYLOR et al. (2007) expliquent que *E. coturnicis* s'est propagée dans les élevages de caille japonaise. A noter que les attaques de coccidioses sont très répondues chez le gibier à plumes, et les infestations sont généralement légères sans caractère morbides (WETZEL et RIECK, 1966).

SVANBAEV et UTEBAEVA (1977) ont réalisé une expérimentation en inoculant les 2 espèces de coccidies *E. coturnicis* et *E. bateri* chez le faisan et le poulet, en effet les deux phasianidés n'ont pas été infectés ; inversement, *E. phasiani* et *E. megalostoma* coccidies du faisan, n'ont pas infecté la caille des blés. Ceci dit chaque espèce de coccidie est spécifique à une espèce donnée de phasianidé. Dans les échantillons de fèces de la caille de blé *Coturnix coturnix*, un autre parasite du genre *Strongyloides* est recensé à Bouira (28%). D'après WETZEL et RIECK (1966), le gibier à plumes héberge divers nématodes parmi eux, le genre *Strongyloides* qui a fait l'objet de l'étude d'IDOUHAR-SAADI et al., (2012) chez deux représentants de la famille des Phasianidea *Alectoris chukar* et *Alectoris barbara* avec une prévalence de 3,7% et de 12% respectivement dans les échantillons de fèces. La présente étude portant sur l'analyse des fientes de la caille japonaise, révèle aussi la présence d'un *Strongyloides spp.* Un autre représentant des protozoaires du genre *Chilomastix* observé avec une fréquence de 65,77% chez la caille des blés au niveau du tube digestif, l'identification de l'espèce n'a pas été effectuée. Toutefois des ouvrages ont signalé la présence de l'espèce

*Chilomastix gallinarum* chez les oiseaux (EUZEBY, 2008). GOSLING en 2005 a mentionné qu'un autre représentant de l'ordre des Galliformes : le poulet hébergeait cette espèce sans avoir un effet pathogène. Cependant, chez les espèces du genre *Coturnix*, la présence de cette espèce provoque des lésions superficielles de la muqueuse intestinale, et chez les oiseaux en générale des fèces sanguinolentes peuvent être observés lorsqu'aucune autre pathologie n'est détectée (BACKER, 2008). L'analyse de la variance montre une différence non significative pour le dénombrement des coccidies du genre *Eimeria* entre les individus mâles et femelles ( $p>0,05$ ). Cette similitude de contamination entre les deux sexes suggère que la réceptivité est la même que ça soit pour les mâles ou pour les femelles. Des résultats similaires sont rapportés dans les travaux de MOHAMMAD (2012).

## Conclusion générale

Par ce travail, nous avons voulu contribuer à une meilleure connaissance des facteurs de mortalités de deux espèces de cailles, *Coturnix japonica* dans le centre cynégétique de Zeralda et *Coturnix coturnix* à l'état sauvage. Le travail concerne trois parties, soit l'évolution pondérale des cailleteaux et des reproducteurs, la biométrie des œufs et la recherche des parasites grâce à l'analyse coprologique en tenant compte des différents paramètres zootechniques.

Chez *Coturnix japonica* l'évolution pondérale connaît une accélération de la croissance de la 3<sup>ème</sup> à la 14<sup>ème</sup> semaine, avec un pic lors de la 10<sup>ème</sup> semaine d'âge. Le poids moyen des femelles est supérieur à celui des mâles. Mais, ces derniers atteignent leur poids maximal à la 11<sup>ème</sup> semaine contre la 13<sup>ème</sup> semaine pour les femelles. Parmi les aspects qui retiennent l'attention, il y a la grandeur des pontes. Les reproducteurs sont suivis de l'âge de 8 jusqu'à 35 semaines afin de connaître le nombre d'œufs pondus par jour et par 100 femelles. Il est à remarquer que le nombre des œufs pondus pour 100 femelles par jour est faible (35 œufs /jour) jusqu'à la 13<sup>ème</sup> semaine. Puis, il connaît un pic (71 œufs/jour) pendant 4 jours avant de redescendre à 54 œufs/jour au-delà du 18<sup>ème</sup> jour. Ces œufs ont subi une étude biométrique en fonction des périodes de ponte, par rapport à l'âge des reproducteurs. Les valeurs moyennes de certains paramètres (poids, grand et petit diamètre ainsi que le volume) sont légèrement élevées avec un pic de ponte par rapport au début et à la fin de la ponte. Les mensurations ont permis de calculer d'autres indices pouvant aider à connaître l'état des œufs; il s'agit du volume, de la densité, des indices de forme et de coquille. Pour le volume des valeurs varient entre 10,7 et 12,9 cm<sup>3</sup>; ces valeurs augmentent avec le poids de l'œuf. Quant à la densité, elle présente des valeurs constantes pendant pour les trois périodes de ponte. Il en est de même pour l'indice de coquille et l'indice de forme qui sont aussi important pour la réussite de la ponte, leurs valeurs enregistrées sont pratiquement stables. Les taux d'éclosion calculés sont égaux ou supérieurs à 70,0%. En effet, tous les œufs échantillonnés présentent une bonne qualité. Pour ce qui concerne la recherche des parasites, elle s'est faite par des analyses coprologiques. Le suivi a porté sur les cailleteaux et les reproducteurs. A partir des fientes des cailleteaux, les parasites isolés sont soit rares comme *Strongyloides* sp. (Nématelminthes), soit des coccidies *Eimeria* sp. beaucoup plus fréquentes au printemps et en été. Dans les fientes des cailleteaux, l'infestation parasitaire apparaît dès le 18<sup>ème</sup> jour et se poursuit jusqu'au 46<sup>ème</sup> jour. Les parasites isolés sont représentés surtout par les coccidies du genre *Eimeria* dont l'espèce déterminée est *Eimeria coturnicis*. L'impact des coccidies sur la croissance pondérale du phasianidé est

abordé et le calcul de gain moyen quotidien (GMQ) est noté. L'analyse statistique révèle que l'évolution du nombre de coccidies n'a pas affecté l'évolution du poids et du GMQ des cailleteaux. Afin de connaître le comportement des reproducteurs vis-à-vis des coccidies, un suivi a été réalisé en analysant les fientes pour la recherche des coccidies, par la méthode de flottaison. Les fientes des reproducteurs âgés de 7 à 14 semaines, sont ramassées quotidiennement. Les résultats ont montré que le parasite trouvé est la coccidie *Eimeria coturnicis*. Les résultats trouvés ont révélé un faible effectif de ces endoparasites.

Pour la caille des blés (*Coturnix coturnix*), une enquête nationale a été menée avec un retour de 93 fiches. Elle occupe tout le Nord du pays, le littoral, l'Atlas tellien, les Hautes plaines telliennes, les hautes plaines steppiques, l'Atlas saharien et les oasis de Biskra, d'Ouargla et d'El Oued. Elle se retrouve jusqu'à 1230m dans l'Atlas tellien à Tissemsilt et aussi à 1140m à Djelfa dans l'Atlas saharien. Accidentelle dans les oasis, elle est constante dans les cultures céréalières (Atlas tellien, Hautes plaines). L'enquête a montré qu'il y a des facteurs de mortalité naturels tels que le stress, le froid, la chaleur, les maladies et les difficultés de ponte. La diminution des ressources trophiques possède le taux le plus élevé parmi les différents facteurs compris entre 25 et 100%, signalée surtout dans l'Atlas saharien. Le froid et les maladies correspondent à des pourcentages variant entre 17 et 83,3%. Le stress est fort dans les hautes plaines telliennes (78,6%). Les autres facteurs de mortalité sont le remembrement, les traitements phytosanitaires, la mécanisation de l'agriculture (65 à 100 %) et les labours. Les ennemis naturels recensés sont les rapaces diurnes ( $\% \geq 60\%$ ), les rapaces nocturnes (16,7 à 40,6%), le corbeau, la pie grièche, le renard (61,1 à 100 %), le chacal (31 à 89,3 %), la mangouste, le sanglier et les rongeurs (8,3 à 50%). Le braconnage (39,3% à 100%) contribue fortement à la réduction de l'effectif de la caille des blés. L'indice de coquille est en moyenne de  $0,37 \pm 0,03$  dans le Littoral et il varie entre 0,31 et 0,34 dans les régions allant de l'Atlas tellien jusqu'à l'Atlas saharien.

La recherche des parasites chez *Coturnix coturnix* a été effectuée en analysant les fientes ainsi que le contenu intestinal d'individus ramenés de trois régions Chlef, TiziOuzou et Bouira. L'analyse parasitologique des fèces prises à l'état frais sur des individus a révélé la présence d'endoparasites et d'ectoparasites. Sur l'ensemble des parasites observés 78,6 % sont issus de Chlef, 19,5 % issus de la région de Bouira et 2,0 % issus des alentours de TiziOuzou. La distribution des parasites au sein de chaque région montre que la coccidie *Eimeria spp.* est omniprésente avec un pourcentage atteignant 100% à Tiziouzu, 99,5% à Chlef et 10% à Bouira. Quant au deuxième parasite nématode du genre *Strongyloïdes sp.*, il est absent de TiziOuzou et de Chlef, mais présent avec un pourcentage de 28% près de Bouira. Pour ce qui

est des arthropodes, l'acarien est présent uniquement dans les échantillons de Bouira avec un taux de 60%. Cette distribution révèle que la Caille des blés est infestée surtout par des coccidies du genre *Eimeria* par rapport aux autres parasites. L'analyse du tube digestif vient compléter celle de la coprologie. En effet, deux parasites sont détectés après analyse parasitaire et frottis de la muqueuse intestinale. Il s'agit de deux protozoaires une coccidie du genre *Eimeria* et un flagellé du genre *Chilomastix*. L'abondance relative calculée montre une très forte abondance des coccidies du genre *Eimeria* avec un taux égale à 100,0 % comparé à celui des flagellés du genre *Chilomastix* (0,02 %). Ce résultat souligne l'infestation massive par les coccidies du genre *Eimeria* par rapport à celle des flagellés du genre *Chilomastix*. La région de Chlef est de loin la plus contaminée avec un nombre maximum très élevé des coccidies du genre *Eimeria* égale à 734.083,45 par individu, contre au maximum 15733,49 par individu près de Tizi Ouzou et 11769,76/individu dans la région de Bouira. Ce dénombrement informe que la région de Chlef constituerait probablement un foyer de contamination par la coccidiose chez la caille des blés.

La présente étude souligne le fait que la caille japonaise est une espèce résistante face aux maladies telle que la coccidiose qui cause le plus de perte au cheptel des phasianidés. De ce fait, l'entretien et le respect des conditions d'ambiance sont obligatoires afin d'assurer le bien-être des individus et par conséquent un bon rendement de la production de chair et d'œufs. Pour ce qui concerne la caille des blés, par le biais de l'enquête, des renseignements ont pu être recueillis sur sa bioécologie et aussi sur les facteurs néfastes qui peuvent réduire sa population. D'autres enquêtes sont recommandées afin de compléter le présent travail afin d'avoir plus de précision sur sa répartition, sa biologie, sa reproduction ainsi que son dénombrement sur le territoire national. La recherche des parasites présents chez la caille des blés est aussi un domaine à élargir. Il serait souhaitable d'effectuer des études dans ce sens afin d'avoir une meilleure connaissance des parasites de *Coturnix coturnix* et de leur impact sur la vie de ce petit gibier.

## Références bibliographiques

- 1- **ADROIT J., ARMENGAUD P., ARTHUR C., ARTOIS M., AUBERT M.F.A. et BARRAT J., 1987-** Faune sauvage d'Europe, Ed. Information Technique des Services Vétérinaires, 408 p.
- 2- **AKRAM M., HUSSAIN J., AHMAD S., REHMAN A., LOHANI F., MUNIR A., AMJAD R. and NOSHAHI H., 2014-** Comparative study on production performance, egg geometry, quality and hatching traits in four close-bred stocks of Japanese quail. *Agricultural Advance*, 3 (1) : 13-18.
- 3- **ARAFAT N. et ABBAS I., 2018-** Coccidia of Japanese quail: From identification, prevalence, infection, and immunization, *Journal of parasitology*, Vol. 104, N°1 : 23-30.
- 4- **ASIA M.H., DEJEEN A.M., KHABAT N.H. and SHEKHMOUS H.H., 2017-** Comparison among three lines of quail for egg quality characters. *Science Journal of University of Zakho*, 5 (4) : 296-300.
- 5- **BACHELIER, G .1978-** La faune des sols son écologie et son action. Organisme de recherche scientifique et technique .Outremer (O.R.S.T.O.M), documentation technique, Paris, 391 p.
- 6- **BACKER, D-G., 2008 -** Flynn's parasites of laboratory animals, Ed. Iowa: Black well publishing, 840p.
- 7- **BADAWY B-A., EI ASSALY T-M., EI SAWY A-M. et HILALI M-A., 1999-** Studies on some protozoan parasites in migrant quail (*Coturnix coturnix coturnix*). *Egyptian journal of comparative pathology and clinical pathology*, 12, 1: 74-89.
- 8- **BASHTAR A., ABDEL-GHAFFAR F., AL-RASHEID K.A.S., MEHLHORN H. and AL NASR I., 2010-** Light microscopic study of Eimeria species infecting Japanese quails reared in Saudi Arabian farms, *Parasitol. Res.*, 107 : 409-416.
- 9- **BAGH J., PANIGRAHI B., PANDA N., PRADHAN C.R., MALLIK B.K., MAJHI B. and ROUT S.S., 2016-** Body weight, egg production, an egg quality traits of gray, brown, and white varieties of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in coastal climatic condition of odisha, *Vet. World*, 9, (8) : 832-836.
- 10- **BAUD'HUIN B.; 2003-** Les parasites de la caille des blés, Thèse, ENVT, Toulouse, 122p.

- 11-BELHAMRA M., 1997** – Les effets de la sélection sur la variabilité des tendances sexuelles et migratoires dans une population captive de caille des blés (*Coturnix coturnix*). Thèse Doct., Université de Rennes, France, 183p.
- 12-BELKAID M., TABET-MERRAZO O., AMRIOUI B., ZENAIDI N. et BAHBOU M. ,1992-** Diagnostic de laboratoire en parasitologie : examens directs. Ed. El-khznaraha, Alger, 227p.
- 13-BERNHARDT F. et KUHNE A., 2007-** Caille et Colins. Edi Eugen Ulmer, Paris, 195p.
- 14-BERRAMA Z., 2007-** Caractérisation zootechnique et paramètres génétiques de la caille japonaise *Coturnix japonica*. Mém magister, ENSV., El harrach, 146p.
- 15-BERRAMA Z., MEFTI H., KAIDI R.and SOUAMES S., 2011-** Zootechnic characterization and genetics parameters of growth traits of Japanese quail *Coturnix japonica* rearing in Algeria. *Livestock Research for Rural Development*, 23 (1), from <http://www.lrrd.org/lrrd23/1/berr23003.htm>
- 16-BERTO B.P., BORBA H.R., LIMA V.M., FLAUSINO W., TEIXEIRA-FILHO W.L. and LOPES C.W.G., 2013-** *Eimeria spp.* from Japanese quails (*Coturnix japonica*): new characteristic features and diagnostic tools, *Presquia Veterinaria Brasileira*, 33 (12) : 1441-1447.
- 17-BOISSIEU C. et GUERIN J.L., 2007** - Les coccidies aviaires, Commun. Publ. Avicampus, E.N.V.Toulouse, 4 p.
- 18-BRO E. et PONCE-BOUTIN F., 2004-** Régime alimentaire des Phasianidés en plaine de grandes cultures et gestion de leur habitat. *Faune Sauvage*, 263 : 32 - 37.
- 19-BRUGERE-PICOUX J., VAILLANCOURT J., SHIVAPRASAD HL., VENNE D. et BOUZOUAIA M. ; 2015** – Manuel de pathologie aviaire, Ed. AFAS, Paris, France, 701p.
- 20-BRUGERE-PICOUX J. et SILIM A., 1992** - Manuel de pathologie aviaire. Ed. Maison d'Alfort (France) ,381p.
- 21-CHAIB J., 2009-** Votre basse-cour familiale et écologique , Ed. terre vivante, Mens, 315 p.
- 22-CLOSAS A.S.G. , 1988** – Mise à jour sur les maladies aviaires. Ed. Office International des Epizooties, Paris, 84 p.
- 23-COMBREAU O., 1992-** Etude des variations saisonnières du régime, des exigences alimentaires chez la caille des blés (*Coturnix coturnix coturnix*), Thèse Doct., Université de Rennes I, France, 215 p.

- 24-CORRAND L. ET GUERIN J, 2010-** Les coccidioses aviaires, Avi Campus, E.N.V.T., France, 6p.
- 25-CRAMP S., GILLMOR R., NICHOLSON E.M., ROSELAAR C.S., SIMMONS K.E.L.,HOLLOM P.A.D., OGILVIE M.A., OLNEY P.J.S., VOOUS K.H., HUDON R., WALLACED.I.M. and WATTEL J., 1980-** Handbook of the Birds of Europe the Middle East and NorthAfrica. Ed. Oxford Univ. press , London, Vol. II, 695 p.
- 26-CREVIEU-GABRIEL L, NACIRI M., 2001** -Effet de l'alimentation sur les coccidioses du poulet, *INRA Prod. Anim.*, 14 (4) : 231-246.
- 27-DAJOZ R., 1971-**Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
- 28-DJEMAI S., 2008-** Contribution à l'étude des coccidioses du poulet de chair dans quelques élevages de la région de Jijel. Mém. Magister, Ecole Nationale Vétérinaire, Alger. 179p.
- 29-ETCHECOPAR et HÜE 1964 ETCHECOPAR D. et HUE F., 1964-** Les oiseaux du Nord de l'Afrique, de la Mer Rouge aux Canaries. Ed. Boubée et Cie, Paris, 606 p.
- 30-EUZEBY, 1987-** Diagnostic expérimental des helminthes animaux. Ed. Vigot frères, Paris. 341p.
- 31-EUZEBY J., 2008-** Grand dictionnaire illustré de parasitologie médicale et vétérinaire, Ed. Tec et Doc, Paris, 815p.
- 32- GAVARD-GONGALLUD N. et VILLATE D., 2000** – L'élevage du gibier à plumes, Ed. France Agricole, Paris, 255 p.
- 33-GEROUDET P., 1978-** Grands échassiers Gallinacés râles d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 429 p.
- 34-GONZALEZ M., 1995-** Influence of age on physical traits of japonaise quail (*Coturnix coturnix japonica*) eggs, *Annales de zootechnie*, 44 :307-312.
- 35-GOSLING, P-J. 2005-** Dictionary of parasitology. USA: Tylor and Francis group.
- 36-GUEGAN Y., 1980** – Minéraux et vitamines en aviculture. Ed. ITAVI, Paris, 36 p.
- 37-HANANE S., 2014** – Les périmètres irrigués du Maroc : une aubaine pour deux espèces d'oiseaux migrateurs, la tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) et la caille des blés (*Coturnix coturnix*), *Rev. Ecol. (Terre vie)*, Vol. 69 : 225-233
- 38-HARRIS, 1964** - Elementary transformations, T.A.D.P.54, University of Pennsylvania, Philadelphie. 37p.
- 39-HASELBACH S., ZELLNER A., ZPPINGER M., HOFMANN H., BORNEMANN H. et BRAUN P.; 2006** – Oiseaux, Ed. Marabout d'nature, 192 p.

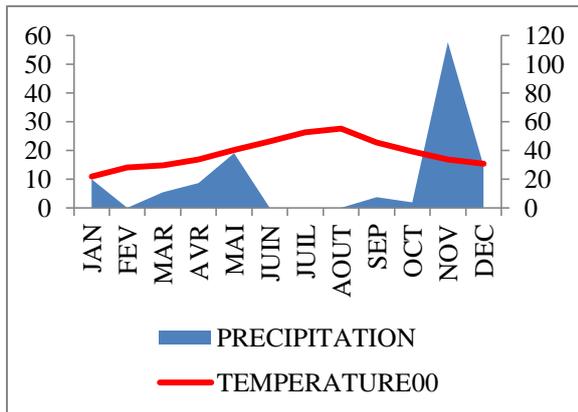
- 40- ICHEN A., BENHOUSSA A., MAGHNOUDJ M., et RGUIBI IDRIS H., 2011 –** Pontes tardives de la caille des blés *Coturnix c. coturnix* au périmètre de Talda (Maroc) en 2010. *Alauda* 79 (4) : 317-318.
- 41- ICHEN A., BENHOUSSA A., MAGHNOUDJ M., et RGUIBI IDRIS H., 2016-** Survie des nids et succès de reproduction de la caille des blés *Coturnix coturnix coturnix* dans la plaine agricole de Talda (Maroc), *Bulletin de l'Institut Scientifique de Rabat, Section Sciences de la vie, N°38* : 65-70.
- 42- IDOUHAR- SAADI H., HAKEM M., SMAI A., AISSI M., ZENIA S. et DOUMANDJI S., 2012-** Coprologie parasitaire d'une population de perdrix sauvage (*Alectoris barbara* Bonnaterre, 1790). 2<sup>ème</sup> Colloque international. : *L'Ornithologie algérienne à l'aube du 3<sup>ème</sup> millénaire, 17,18 et 19 novembre 2012, Univ. Larbi Ben Mhidi, Oum El- Bouaghi, p. 33*
- 43- ITAVI, 1997-** L'élevage de la caille de chair en France, institut technique de l'aviculture (France), Ed. ITAVI, Paris, 88p.
- 44- JARRIGE R., 1989 -** Alimentation des bovins, ovins et caprins. Ed. Institut nat. rech. agro., (I.N.R.A.), Paris, 471 p.
- 45- KHURSHID A., FAROOQ M., DURRANI F.R., SARBILAND K., MANZOOR A., 2004-** Hatching performance of Japanese quails. *Livestock research of rural development, Vol. 16, T.1.*
- 46- LARBIER M, et LECLERQ B. ; 1991-** Nutrition et alimentation des volailles. Ed. INRA, Paris, 355p.
- 47- LAROCHE M.J., ROUSSELET F. ,1990-** Les animaux de laboratoire éthique et bon pratique. Ed. Masson, Paris, 393p.
- 48- LOPES B.D.B., BERTO B.P., BORBA H.R., LIMA V.M.D., GARMO C.S.D. et LOPES C.W.G., 2013-** Periodicity of oocysts shedding of *Eimeria spp.* By Japanese quails *Coturnix japonica* Temminck, Shlegel experimentally infected, *Coccidia 1 (1) : 17-20.*
- 49- LUCOTTE G., 1976 -** La production de la caille. Ed. Vigot frères, Paris, 77p.
- 50- MENASSE V., 1986 -** L'élevage rentable de la caille, Ed. Vecchi S A, Paris, 125p.
- 51- MENASSE V. ; 2004-** Les cailles guide de l'élevage rentable, Ed. De Vecchi S.A, Paris, 119p.
- 52- MIGNON-GRASTEAU. et BEAUMONT C., 2000-** Les courbes de croissance chez les oiseaux : *INRA production animale (13) 5* : 337-348.

- 53-MIZUTANI M., 2003-** the Japanese quail, laboratory Animal Station, *Nippon Institute of biological Science: 143-458.*
- 54-MOHAMMAD N.H., 2012 –** A study on the pathological and diagnosis of Eimeria species infection in japanese quail, *Bas. J. Vet. Res., Vol. 11, N°1: 318-333.*
- 55-MOULA N., PHILIP F., AIT KAKI A., TOUAZI L., ANTOINE MOUSSIAUX N. and LEROY P.; 2014-** Laying and eggs quality of quails in semi-intensive conditions in Eastern Algeria. *Archivos de zootecnia, 63 (244) : 693-696.*
- 56-MUSAEV M., GAIBOVA G., ISMAILOVA G., ALIEVA F. and ISKENDEROVA N., 1998 -** The Coccidia of the Gallinaceous Birds in Azerbaijan. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 22 : 409-413.*
- 57-NAU F., GUERIN-DUBIARD C., BARON F. et THAPON J.L., 2010-** Science et technologie de l'oeuf, Vol.1, Production et qualité. Ed. Lavoisier, Paris, 370 p.
- 58-NAZLIGUL A., TURKYILMAZ K. and BARDAKÇIOGLU H. E.; 2001-** A study on some production traits and egg quality characteristics of Japanese quail. *Turk. J. Vet. Anim. Sci., 25: 1007-1013.*
- 59-NAZLIGÜL A., TÜRKYILMAZ M. K. and BARDAKÇIOGLU H. E., 2005-** Effects of hatching egg weight on hatching chick weight, post hatching growth performance and liveability in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Istanbul University of veterinary Fak. Derg., 31 : 33-40*
- 60-NADAL J., PONZ C. and MARGALIA A., 2018 –** Population age structure as an indicator for assessing the quality of breeding areas of common quail (*Coturnix coturnix*). *Ecological Indicators, 93: 1136-1142.*
- 61-ÖZBEY O., YILDIZ N. And ESEN F., 2006 -** The effects of high temperature on breeding characteristics and the living strength of the Japanese quail (*Coturnix Coturnix Japonica*). *International journal of Poultry Science 5 (1): 56 -59.*
- 62-PANDA P.C., 1996-** Shape and texture in text book on egg and poultry technology. First edition New Delhi, 57 p.
- 63-PELLARDY L.P., 1974-** Coccidia and coccidiosis. Ed. Paul Parey, Berlin. 939p
- 64-PERRINS C. et CUISIN M., 1987-** Les oiseaux d'Europe, Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 320p.
- 65-PIAO J., OKAMOTO S., KOBAYASHI S., WADA Y. and MAEDA Y., 2004 –** Purebred and crossbred performances from a Japanese quail line with very small body size, *Anim. Res., 53 : 145-153.*

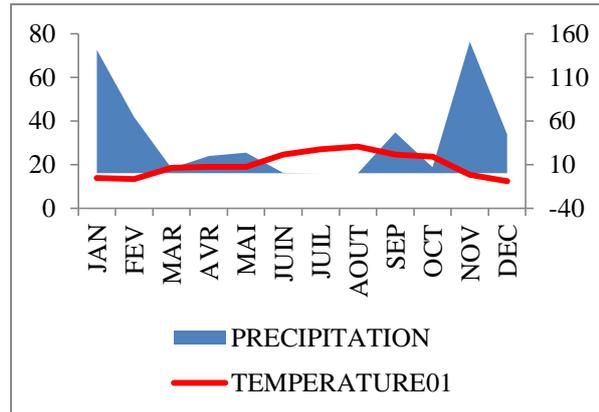
- 66- PUIGCERVER M., RODRIGUEZ-TEIJEIROJ D. and GALLEGO S., 2001** – The problem of the subspecies in *Coturnix coturnix* quail, *Game and wildlife science*, Vol. 18, N°3-4 : 561-572;
- 67- RAMADE F., 1978** -Eléments d'écologie. Ecologie appliquée. Ed. Mc Graw - Hill, Paris, 576 p.
- 68- RICKLEFS R.E., 1979** - Patterns of growth in birds. A comparative study on development into starling. Common term and japanese quail. *AnK.*,96 : 10-30
- 69- RIZZONI R., LUCCHETTI., 1979**- Elevage et utilisation de la caille domestique. Ed. la Maison rustique, bologna, 159p.
- 70- RUFF M.D., ABDEL-NABI , M.A. et CIARQUE,R.N., 1988**- Effect of coccidiosis on reproductive maturation of male Japanese quail .*Avian diseases*, 32, 1 : 41-45.
- 71- SAADI H., 2013**- Analyse des facteurs de mortalité de la Perdrix gambra (*Alectoris barbara*) et de la Perdric choukar (*Alectoric chukar*) (centre cynégétique et réserve de chasse de Zéralda). Thèse Doct., ENSA, Alger, 155p.
- 72- SAUVEUR B., 1988**- Reproduction des volailles et production d'œufs. Ed. INRA, Paris, 455 p.
- 73- SAUZE J., 1979**- Les dindons , pintades et cailles. Ed. Dargaud, 319 p.
- 74- SCHMID I., WECHSLER B., 1997**- Behaviour of japanese quail (*Coturnix japonica*) Kept in semi-natural aviaries. *Applied Animal Behaviour science* ,55
- 75- SMAÏ A., IDOUHAR-SAADI H., DOUMANDJI S., AISSI M., GHALMI F., ZENIA S., DAHMANI H. et ACHOUI O., 2008** – Reproduction chez la caille domestique *Coturnix japonica* (Aves, Phasianidae) : aspect biométrique et approche parasitologique. 3<sup>ème</sup> journée nationale sur la protection des végétaux. ENSA, El Harrach (7 et 8 avril 2008).
- 76- SMAI A., IDOUHAR-SAADI H., ZENIA S., AMEZIANE S., KOULOUGLI S., DOUMADJI S. et DJEROUNI S., 2012** – Influence de certains paramètres biométriques sur l'éclosion des œufs de caille domestique *Coturnix japonica* (Aves, Phasianidae). *Congrès Franco-Maghrébin Zool.Ichtyol. 6-10 Novembre 2012, Marrakech*, p 83.
- 77- SULTAN JATOI A.S., MEHMOOD S., HUSSAIN J., ISHAQ H.M., ABBAS Y. and AKRAM M., 2015**- Comparison of six-week growth performance in four different strains of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), *Sarhad Journal of Agriculture*, Vol. 31 : 59-64.

- 78-SVANBAEV S.K. and UTEBAEVA, M.K., 1977-** Coccidia of wild galliformes in kazakhstan ,*trudy-institutia-zoology-akademii-nauk-kazakhokoi-ssr* .,37 : 11-32.
- 79-TAYLOR M.A., COOP R.L., WALL R.L., 2007-** Veterinary parasitology. Ed. Blackwell publishing Editorial offices, 874p.
- 80- TEIXEIRA M., TEIXEIRA F . and LOPES C.,2004 -** Coccidiosis in Japanese quails (*Coturnix japonica*) characterization of a naturally occurring infection in a commercial rearing farm, *Brazilian Journal of poultry Science*, Vol. 6,n°2 : 129-134.
- 81- TEIXEIRA M., MELO D.B., ALBUQUERQUE G.R., ROCHA P.T. and MONTEIRO J.P., 2015 –** Coccidia of gallinaceous meat birds in Brazil, *Braz. J. Vet. Parasitol.*, Vol. 24, n°2 : 230-234
- 82- TURKYILMAZ M.K., DERELI E. and SAHIN T., 2005-** Effects of shell thickness, shell porosity, shape index and egg weight loss on hatchability in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*), *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 11 (2) : 147-150.
- 83- VERON, G. 2000-** Organisation et classification du règne animal : aide-mémoire, Ed. Dunod, Paris, 141p.
- 84- VILLATE D., 2001-** Maladies des volailles. Ed. France agricole, 399p.
- 85- WETZEL, R. et RIECK, W. 1966.** Les maladies du gibier, Ed. Maloine, Paris, 282p.
- 86- WOODARD A E., ABPLANAB H., WILSON W. and VOHRA P., 1973-** Japanese quail husbandry in the laboratory department of avian science university of California : 1-22.
- 87- YANNAKOPOULOS A.L. and TSERVENI-GOUSSI A.S., 1987-** Effect of breeder quail age and egg weight on chick weight. *Poult. Sci. Vol. 66, T 1 :1558-1560.*
- 88- YEATHMAN-BERTHELOT D et JARRY G., 1995 –** Nouvel Atlas des oiseaux nicheurs de France « 1985-1989 », Ed. Société Ornothologique de France, Paris, 775p.
- 89- YILMAZ A., TEPELI C. and CAGLAYAN T., 2011 -** External and internal egg quality characteristics in Japanese quails of different plumage color lines. *Journal of Food, Agriculture & Environment. 9 : 375-379.*
- 90- ZAJAC A.C. and CONBOY G.A., 2013-** Veterinary clinical parasitology, Ed. Wiley-blackwell, UK, 354p.
- 91- ZITA L., LEDVINKA Z. and KLESALOVA L., 2013-** The effect of the age of Japanese quail on certain egg quality traits and their relationships. *Vet. Archiv. 83 (2) : 223-232.*

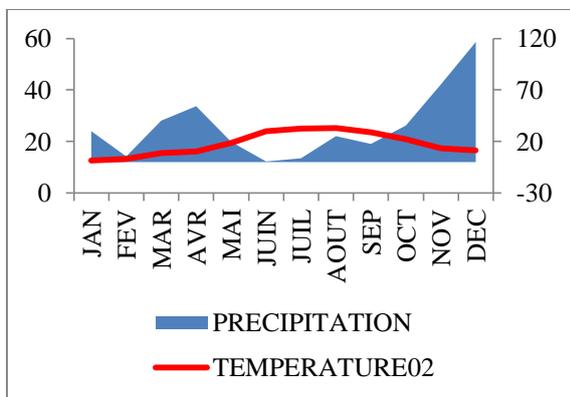
**ANNEXE 1 : Diagramme ombrothermique de Gausson de la station météorologique de L'I.C.T.M.I. de Staoueli de l'année 2000 à l'année 2011**



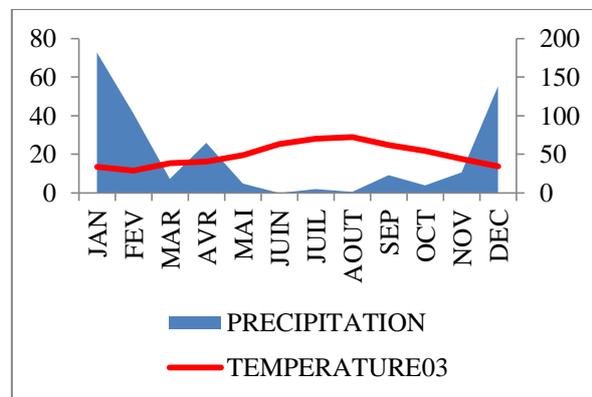
**Année 2000**



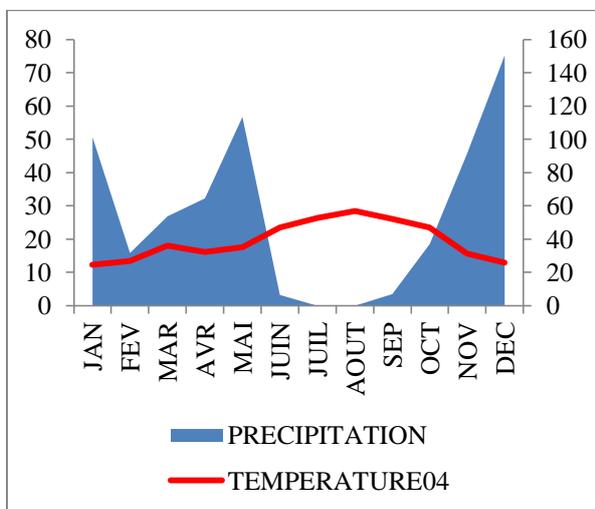
**Année 2001**



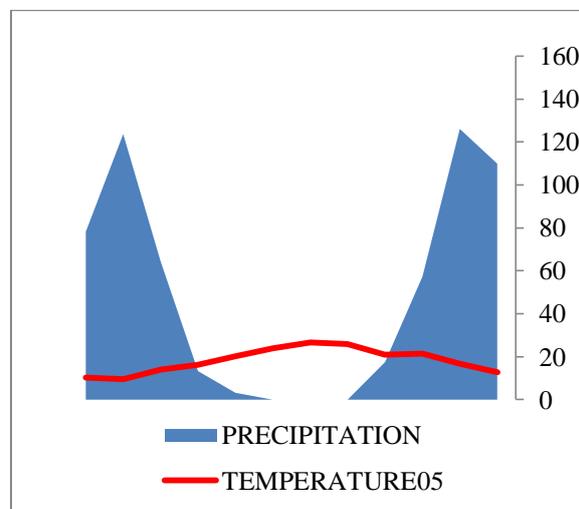
**Année 2002**



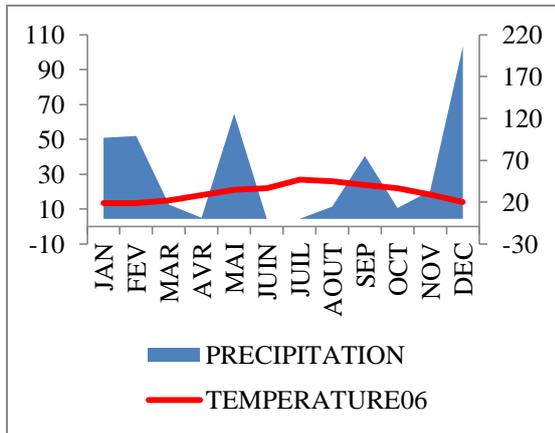
**Année 2003**



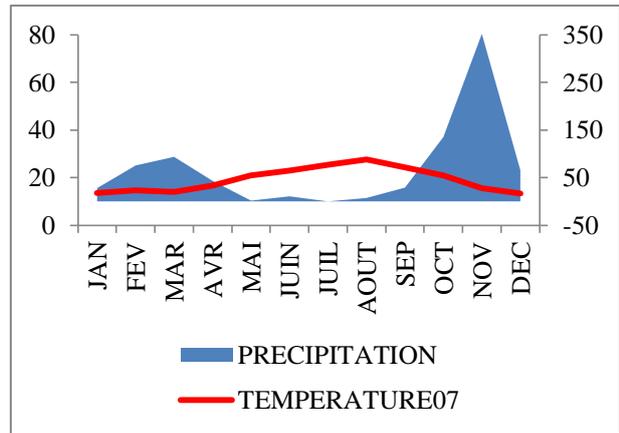
**Année 2004**



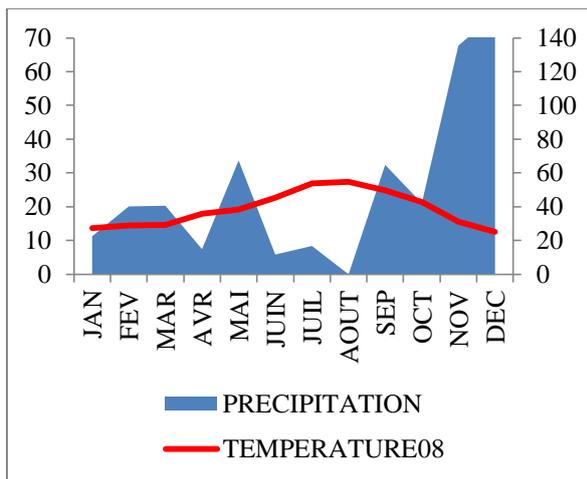
**Année 2005**



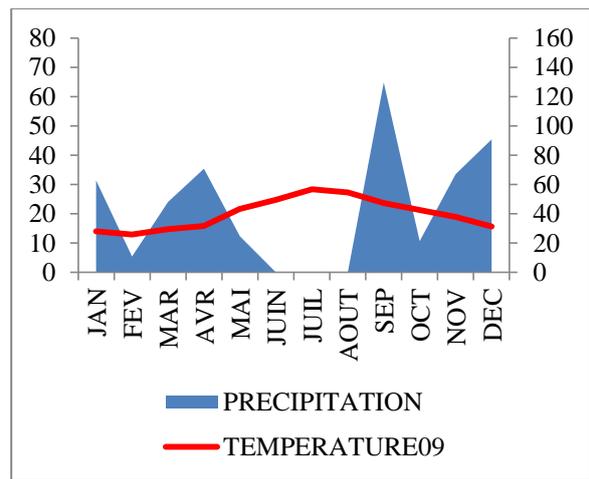
**Année 2006**



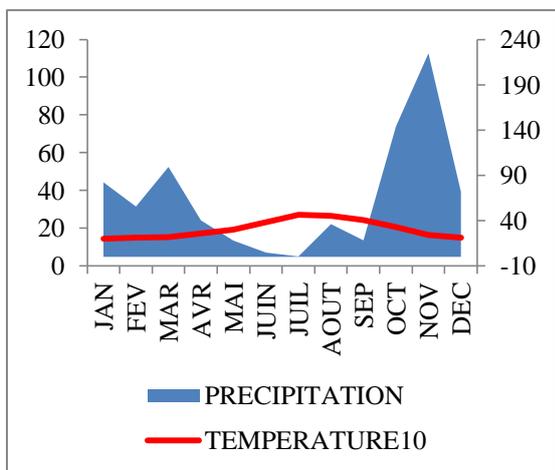
**Année 2007**



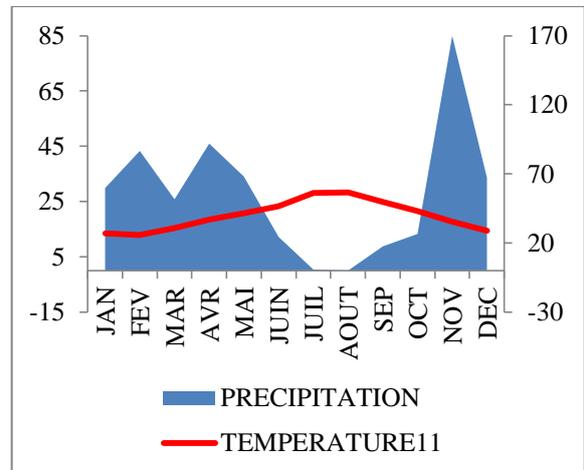
**Année 2008**



**Année 2009**



**Année 2010**



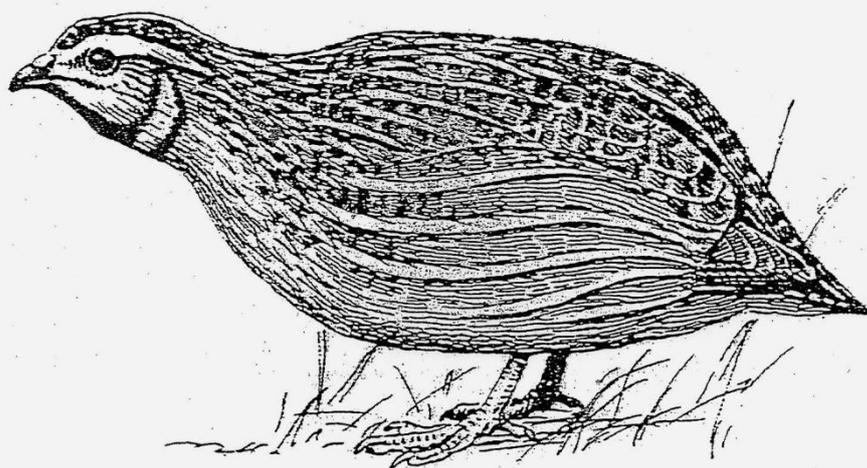
**Année 2011**

ANNEXE 2 : Fiche d'enquête

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El Harrach - Alger

Fiche d'enquête  
sur la caille des blés *Coturnix coturnix*



Caille des blés *Coturnix coturnix*.

سكّاد - سسيّة

Berbère : Tasemmant - Tamryoust - Tiberdfelt

**L'enquêteur (ou l'éleveur) :**

-Nom et prénoms :

-Téléphone :

-Profession :

-E-mail :

**Observation :**

-Date (de l'observation) :

- Wilaya

- Lieu dit :

**Habitat :**

- |                   |                          |                        |                          |
|-------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| Oasis :           | <input type="checkbox"/> | Clairières :           | <input type="checkbox"/> |
| Friche :          | <input type="checkbox"/> | Bois claires :         | <input type="checkbox"/> |
| Broussailles :    | <input type="checkbox"/> | Cultures céréalières : | <input type="checkbox"/> |
| Autres cultures : | <input type="checkbox"/> |                        |                          |

**Disponibilité hydrique :**

- Source d'eau  - Lac, étang, oued  - Autre :

**Dortoir :**

- Quelles sont les différentes espèces d'herbes utilisées comme dortoirs ?

.....

- Fréquentent-ils les mêmes dortoirs durant chaque saison ?

.....

**Nidification :**

Le choix de l'emplacement du nid dépend essentiellement des disponibilités alimentaires du milieu :

En général, le nid est installé :

- Sur le sol , dans les buissons , ou autres (préciser) .

**Quel est le type (modèle) du nid :**

- Nid en coupe :
- Ou autres (préciser) :

**Type de matériaux de construction du nid :**

- Plantes herbacées :
- Feuilles d'arbres plus rameaux :
- Ou autres (préciser):

**Nombre de couvée par année :**.....

**Nombre d'œufs par nid :**.....

**Description des œufs (couleur, existence de tache) :**.....

.....

**Nombre d'œufs non éclos :**.....

**Nombre de poussins par couvée :**.....

**Régime alimentaire :**

Les régimes alimentaires des cailles est constitué par :

- Des grains (blé, orge, avoine ; millet ou autres) :  - Les insectes :
- Les plantes spontanées :  - Ou autres (préciser) :

### A quelle heure se nourrissent-ils ?

-Matin  -Après-midi  -Soir

### Ils se nourrissent :

-En groupe :  -Individuellement :  -Au sol :

### Ennemis naturels des cailles :

- Oiseaux prédateurs : (chouettes, hiboux, faucons ,.....)

- Chouette hulotte :	<input type="checkbox"/>	-Chouette effraie	<input type="checkbox"/>
- Chouette chevêche :	<input type="checkbox"/>	- Hiboux	<input type="checkbox"/>
- Faucon crécerelle :	<input type="checkbox"/>	- Aigle botté	<input type="checkbox"/>
- Milan noir :	<input type="checkbox"/>	- Corbeau	<input type="checkbox"/>
-Ou autres (préciser)	<input type="checkbox"/>		

- Mammifères prédateurs :

- Rongeurs :	<input type="checkbox"/>	- Sanglier :	<input type="checkbox"/>
- Renard :	<input type="checkbox"/>	- Chacal :	<input type="checkbox"/>
-Ou autres (préciser) :	<input type="checkbox"/>		

### Facteurs de mortalité :

- La mortalité est liée aux :

Stress	<input type="checkbox"/>	Froid	<input type="checkbox"/>	Chaleur	<input type="checkbox"/>
Alimentation	<input type="checkbox"/>	Maladies	<input type="checkbox"/>	Difficulté de ponte des œufs	<input type="checkbox"/>
Eau	<input type="checkbox"/>	Autres causes			<input type="checkbox"/>

- La mortalité des jeunes due à :

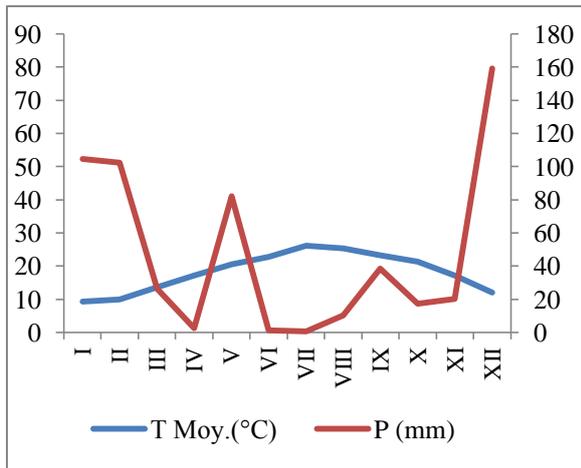
- Intoxication	<input type="checkbox"/>	- Chaleur	<input type="checkbox"/>	- Malformation ou fracture	<input type="checkbox"/>
- Prédation	<input type="checkbox"/>	- Froid	<input type="checkbox"/>	-Autres causes	<input type="checkbox"/>

### Traitement administré dans un élevage

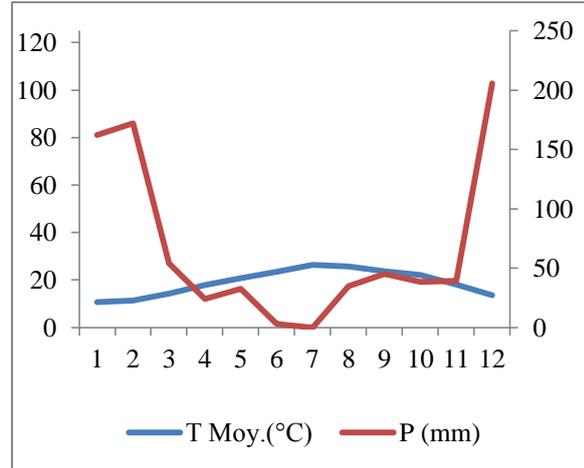
### Méthodes préventives

**ANNEXE 3 : Diagramme ombrothermique de Gausson de quelques régions en Algérie**

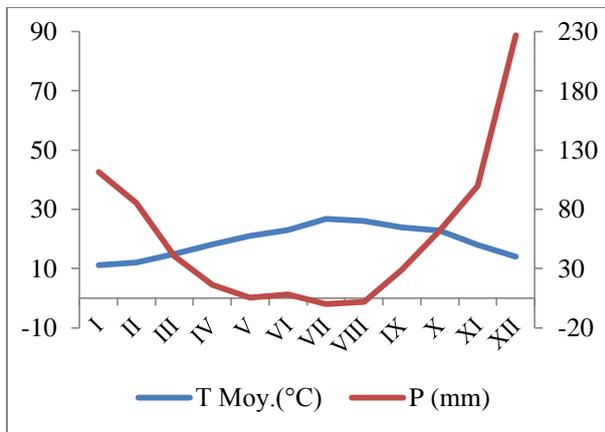
**de l'année 2006**



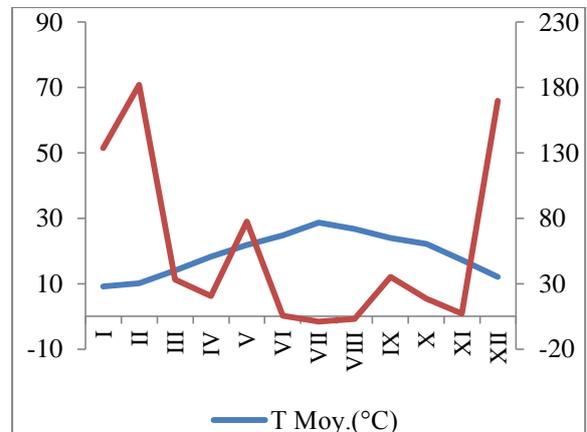
**Alger**



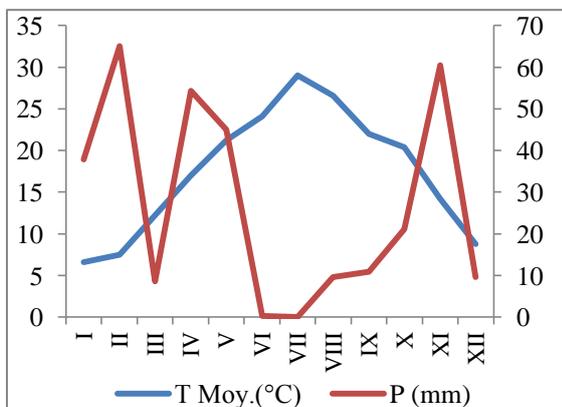
**Jijel**



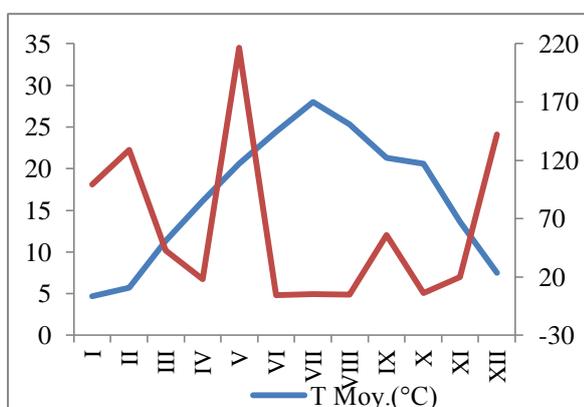
**Skikda**



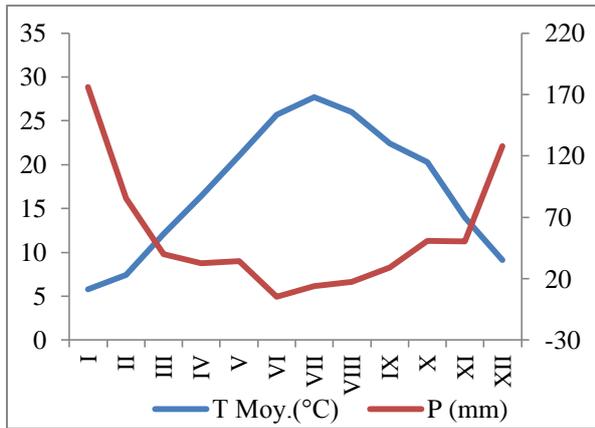
**Tizi ouzou**



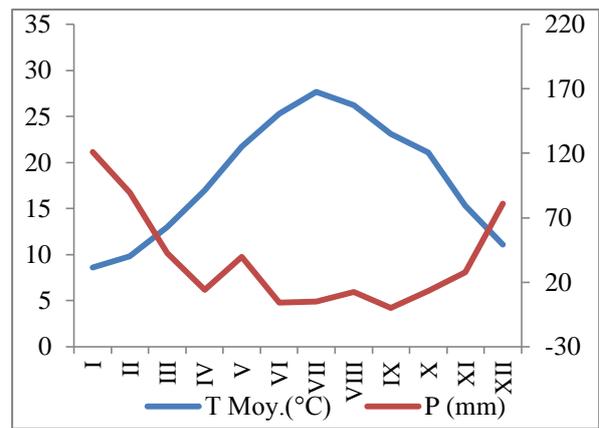
**Saida**



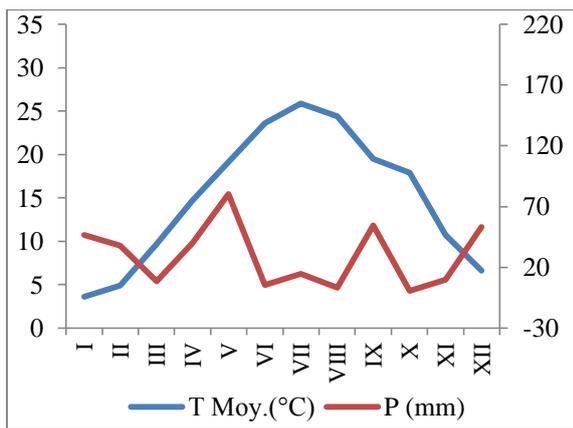
**Médéa**



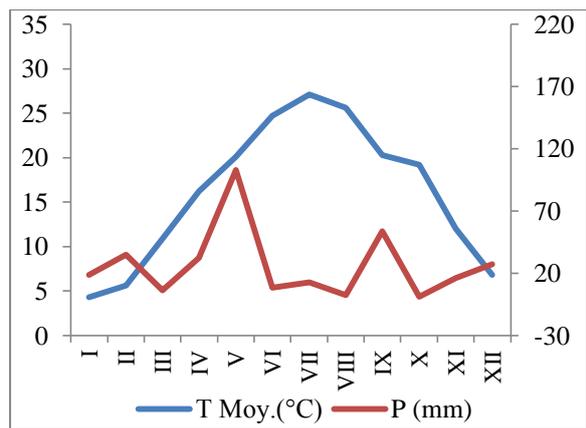
**Souk Ahras**



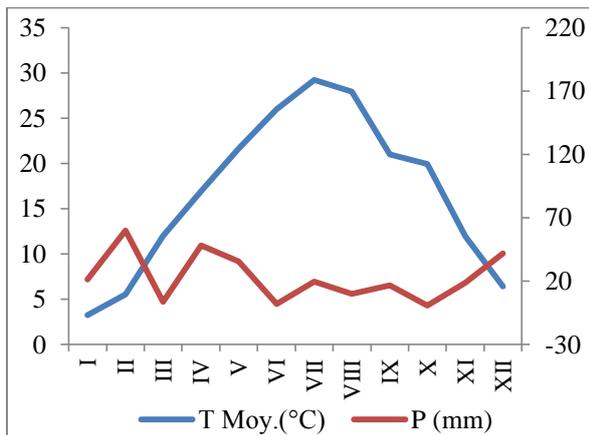
**Guelma**



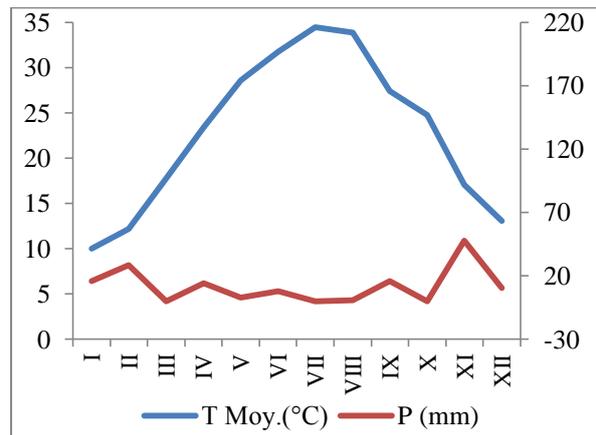
**Sétif**



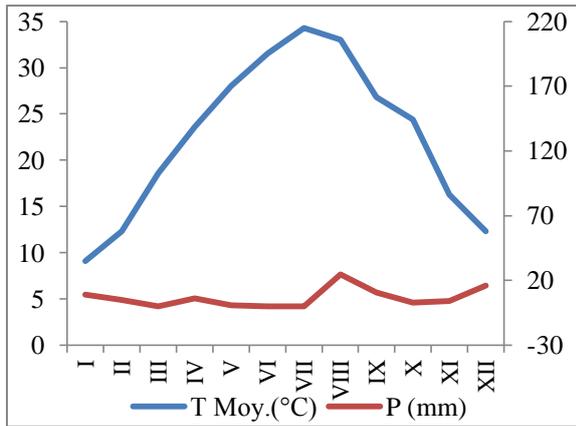
**Bordj Bou Arreridj**



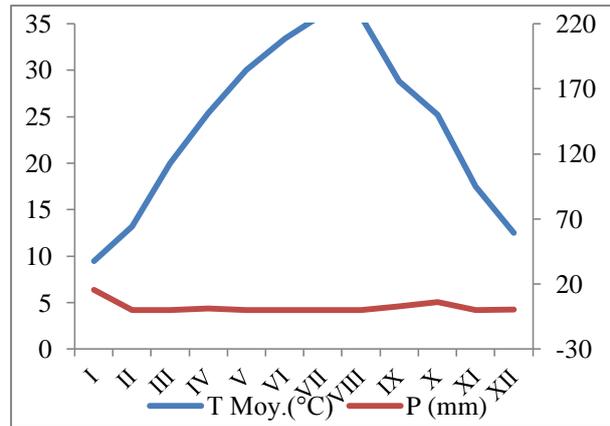
**Djelfa**



**Biskra**

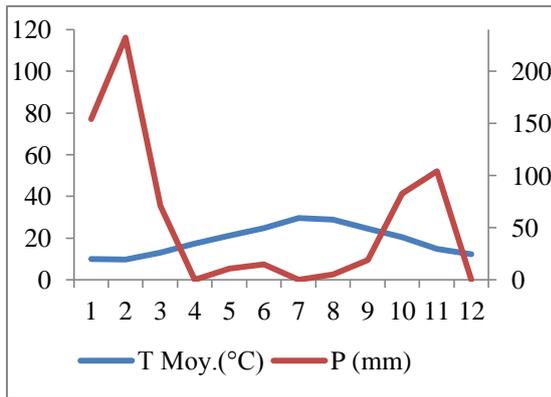


**El Oued**

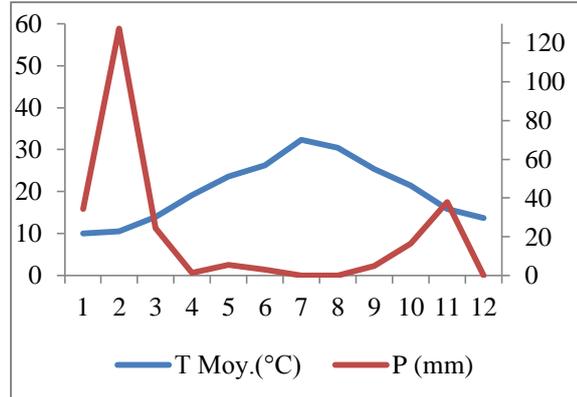


**Ouargla**

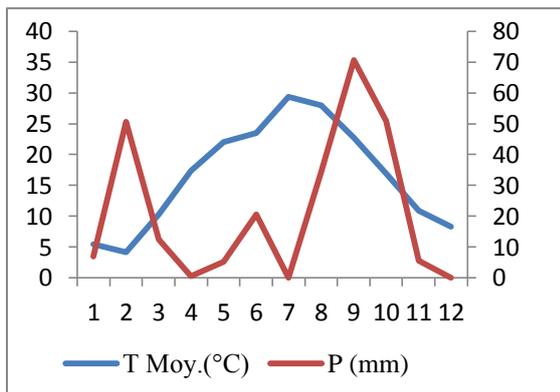
**ANNEXE 4 : Diagramme ombrothermique de Gausson de quelques régions en Algérie  
de l'année 2015**



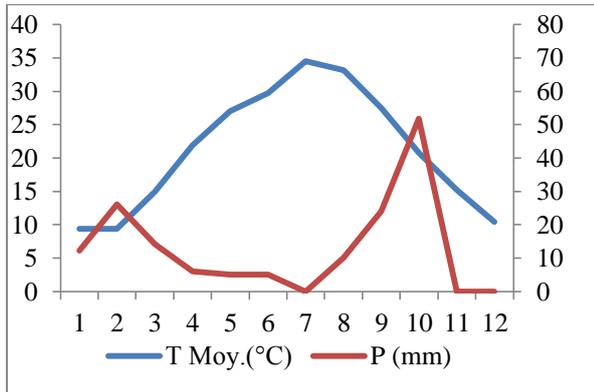
**Tizi ouzou**



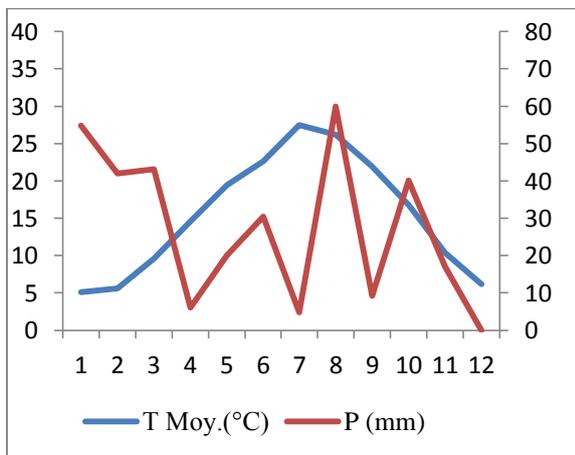
**Chlef**



**Djelfa**



**M'sila**



**Batna**

## ANNEXE 5 : Décret fixant les conditions d'exercice de la chasse

4	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 79	15 Dhou El Kaada 1427 6 décembre 2006																													
<p><b>Décret exécutif n° 06-442 du 11 Dhou El Kaada 1427 correspondant au 2 décembre 2006 fixant les conditions d'exercice de la chasse.</b></p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p>Le Chef du Gouvernement,</p> <p>Sur le rapport du ministre de l'agriculture et du développement rural ;</p> <p>Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;</p> <p>Vu la loi n° 88-08 du 26 janvier 1988 relative aux activités de médecine vétérinaire et à la protection de la santé animale ;</p> <p>Vu la loi n° 90-09 du 7 avril 1990, complétée, relative à la wilaya ;</p> <p>Vu la loi n° 04-07 du 27 Joumada Ethania 1425 correspondant au 14 août 2004 relative à la chasse, notamment son article 33 ;</p> <p>Vu l'ordonnance n° 06-05 du 19 Joumada Ethania 1427 correspondant au 15 juillet 2006 relative à la protection et à la préservation de certaines espèces animales menacées de disparition ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 06-175 du 26 Rabie Ethani 1427 correspondant au 24 mai 2006 portant nomination du Chef du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret présidentiel n° 06-176 du 27 Rabie Ethani 1427 correspondant au 25 mai 2006 portant nomination des membres du Gouvernement ;</p> <p>Vu le décret exécutif n° 90-12 du 1er janvier 1990, modifié et complété, fixant les attributions du ministre de l'agriculture ;</p>																															
<p><b>Décète :</b></p>																															
<p>Article 1er. — En application des dispositions de l'article 33 de la loi n° 04-07 du 27 Joumada Ethania 1425 correspondant au 14 août 2004, susvisée, le présent décret a pour objet de fixer les conditions d'exercice de la chasse.</p> <p>Art. 2. — Avant chaque campagne cynégétique annuelle, sur la base d'un bilan de la saison de chasse écoulée par wilaya et après évaluation du potentiel cynégétique établi conformément aux instruments y afférents, le conseil supérieur de la chasse et du patrimoine cynégétique entendu, l'administration chargée de la chasse détermine les conditions d'exercice de la chasse par wilaya et les adresse à chaque wali concerné.</p> <p>Art. 3. — Le wali arrête :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— les périodes de chasse dans le cadre fixé par les dispositions de l'article 6 ci-dessous,</li> <li>— les différentes espèces pour lesquelles la chasse est autorisée,</li> <li>— le nombre de gibiers à abattre par chasseur, par journée de chasse et par zone de chasse.</li> </ul> <p>Art. 4. — L'arrêté de campagne de chasse est signé par le wali, trente (30) jours au moins avant l'ouverture de la chasse, et affiché au niveau des communes après publication.</p> <p>Art. 5. — Pendant les périodes d'ouverture de la chasse, l'exercice de la chasse n'est autorisé que les jours de repos hebdomadaire et les jours fériés.</p> <p>Art. 6. — Au regard de chaque espèce de gibier, l'ouverture et la clôture générale de la chasse sont fixées aux dates indiquées ci-dessous :</p>																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">ESPECES DE GIBIERS AUTORISEES A LA CHASSE</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">DATES</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">DU</th> <th style="text-align: center;">AU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>I - Gibier sédentaire</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>a) Oiseaux : perdrix gabra , pigeon ramier (palombe), pigeon biset, ganga.</td> <td style="text-align: center;">15 septembre</td> <td style="text-align: center;">1er janvier</td> </tr> <tr> <td>b) Mammifères : lapin de garenne, lièvre, sanglier, chacal, renard.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>II - Gibier de passage</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>a) caille et tourterelle des blés.</td> <td style="text-align: center;">15 juillet</td> <td style="text-align: center;">7 août</td> </tr> <tr> <td>b) bécasse des bois, grives, étourneaux.</td> <td style="text-align: center;">1er novembre</td> <td style="text-align: center;">1er février</td> </tr> <tr> <td><b>III - Gibier chassé au vol</b></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Toutes les espèces autorisées par ce mode de chasse.</td> <td style="text-align: center;">15 septembre</td> <td style="text-align: center;">1er janvier</td> </tr> </tbody> </table>			ESPECES DE GIBIERS AUTORISEES A LA CHASSE	DATES		DU	AU	<b>I - Gibier sédentaire</b>			a) Oiseaux : perdrix gabra , pigeon ramier (palombe), pigeon biset, ganga.	15 septembre	1er janvier	b) Mammifères : lapin de garenne, lièvre, sanglier, chacal, renard.			<b>II - Gibier de passage</b>			a) caille et tourterelle des blés.	15 juillet	7 août	b) bécasse des bois, grives, étourneaux.	1er novembre	1er février	<b>III - Gibier chassé au vol</b>			Toutes les espèces autorisées par ce mode de chasse.	15 septembre	1er janvier
ESPECES DE GIBIERS AUTORISEES A LA CHASSE	DATES																														
	DU	AU																													
<b>I - Gibier sédentaire</b>																															
a) Oiseaux : perdrix gabra , pigeon ramier (palombe), pigeon biset, ganga.	15 septembre	1er janvier																													
b) Mammifères : lapin de garenne, lièvre, sanglier, chacal, renard.																															
<b>II - Gibier de passage</b>																															
a) caille et tourterelle des blés.	15 juillet	7 août																													
b) bécasse des bois, grives, étourneaux.	1er novembre	1er février																													
<b>III - Gibier chassé au vol</b>																															
Toutes les espèces autorisées par ce mode de chasse.	15 septembre	1er janvier																													
<p>Art. 7. — Sauf dispositions contraires prévues par l'arrêté d'ouverture et de clôture de la chasse, le transport et le colportage ne sont autorisés, pour chaque espèce de gibier ou partie(s) de gibier, que pendant la période d'ouverture de la chasse.</p> <p>Art. 8. — Le transport, le colportage, la vente, l'achat, l'importation et l'exportation du gibier sont soumis à une autorisation spéciale prévue par l'article 60 de la loi n° 04-07 du 27 Joumada Ethania 1425 correspondant au 14 août 2004, susvisée.</p> <p>Les conditions et les modalités d'octroi de cette autorisation sont fixées par arrêté du ministre chargé de la chasse.</p> <p>Art. 9. — Le présent décret sera publié au <i>Journal officiel</i> de la République algérienne démocratique et populaire.</p> <p>Fait à Alger, le 11 Dhou El Kaada 1427 correspondant au 2 décembre 2006.</p> <p style="text-align: right;">Abdelaziz BELKHADEM.</p>																															

## Résumé

Le présent travail porte sur les facteurs de mortalité de deux espèces de caille *Coturnix japonica* et *Coturnix coturnix*. Pour la caille japonaise, l'étude s'est effectuée au niveau du Centre cynégétique de Zéralda durant la période 2006 à 2012. Sur le terrain, des pesées ont été effectuées pour les cailleteaux de 0 âge à 6 semaines d'âge et aussi pour les reproducteurs dont la pesée s'est poursuivie jusqu'à 14 semaines d'âge pour les deux sexes. Chez les poussins, la croissance pondérale est rapide à partir de l'âge de 3 semaines. La grandeur de la ponte est prise en considération jusqu'à l'âge de 35 semaines. Le nombre moyen enregistré est de 71 œufs pondus /100 femelles/ jour jusqu'à l'âge de 17 semaines. Au-delà de cet âge, ce nombre a chuté à 54 œufs. La biométrie des œufs est étudiée durant trois phases de ponte. Les valeurs moyennes du poids varient entre 10,2 et 11,1 g. Les mensurations présentent des moyennes allant de 31 à 32,1 mm pour le grand diamètre et de 24,5 à 25,5 mm pour le petit diamètre. Les valeurs moyennes enregistrées pour les autres indices biométriques sont de 9,80 cm<sup>3</sup> pour le volume, 1,09 pour la densité, 0,34 pour l'indice de coquille et 0,79 pour l'indice de forme. Les taux d'éclosion pour les trois phases sont élevés et sont respectivement 70, 75 et 75,3%. L'analyse des fientes des cailleteaux par la méthode de flottaison a révélé la présence massive de coccidies à partir de l'âge de 3 semaines. L'espèce déterminée est *Eimeria coturnicis*. La coprologie des reproducteurs a montré aussi la présence de coccidie *Eimeria coturnicis* en faible effectif. Dans le cas de *Coturnix coturnix* une enquête a été menée durant l'année 2006 sur le territoire nationale. Les renseignements recueillis ont permis de mieux connaître la bioécologie de ce phasianidé ainsi que les facteurs de mortalité. La caille des blés fréquente différents habitats. Elle est constante dans les cultures céréalières (95,2%). Elle se reproduit dès février jusqu'au mois de juillet avec une seule couvée par an. Son alimentation est composée essentiellement de graines (65%) secondée par une fraction animale (33%). *Coturnix coturnix* est confrontée à des facteurs de mortalité qui contribuent à la réduction de ses effectifs ; il s'agit de facteurs naturels tels que le froid, la chaleur, le stress et les maladies. Parmi les facteurs accidentels, la mécanisation agricole avec des taux élevés (65 à 100%) occupe le premier rang. Les ennemis naturels sont recensés, notamment les rapaces diurnes parmi les oiseaux avec un taux supérieur à 60%, et le renard et le chacal parmi les mammifères avec le même pourcentage. L'étude s'est orientée aussi vers la biométrie des œufs de la caille des blés ramenés de différentes altitudes d'Algérie. Les résultats montrent que certaines valeurs moyennes des paramètres biométriques sont supérieures à celles de la caille japonaise. La recherche des parasites par l'analyse des fèces et du contenu intestinal est effectuée pour la caille sauvage de trois régions celles de Chlef, de TiziOuzou et de Bouira. Les résultats montrent la présence de coccidies du genre *Eimeria* dans les trois régions avec une forte abondance à Chlef (99,5 %) et à TiziOuzou (100 %) où *Eimeria spp.* est omniprésente.

**Mots clés :** *Coturnix japonica*, *Coturnix coturnix*, analyse coprologique, *Eimeria coturnicis*, facteur de mortalité, biométrie des œufs,

## Summary

The present work focuses on mortality factors of two quail species *Coturnix japonica* and *Coturnix coturnix*. For the Japanese quail, the study was carried out at the Hunting Centre of Zeralda during the period 2006 to 2012. In the field, weighs were carried out for quails from 0 to 6 weeks of age and also for reproductive birds whose weighing continued until 14 weeks of age for both sexes. For chicks, weight growth is rapid from the age of 3 weeks. The laying size is taken into consideration until the age of 35 weeks where the average recorded number of eggs laid is 71 eggs laid /100 females/ day until the age of 17 weeks. Beyond that, the number is 54 eggs. Eggs' biometry is studied during three laying phases. The average weight values vary between 10,2 g and 11,1g, the measurements have averages ranging from 31 to 32,1 mm for the large diameter and from 24,5 to 25,5 mm for the small diameter. The average values recorded for the other biometric indices are 9,80 cm<sup>3</sup> for volume, 1,09 for density, 0,34 for eggshell index and 0,79 for shape index. The hatching rates for the three phases are high and are 70%, 75% and 75,3% respectively. The droppings' analysis of the quails by the flotation method revealed the massive presence of coccidia from the age of 3 weeks. The species determined was *Eimeria coturnicis*. The reproductive birds' coprology also showed the presence of low numbers of *Eimeria coturnicis* coccidia. Concerning *Coturnix coturnix* a survey was carried out during 2006 on the national territory. The informations gathered enabled us to gain a better understanding of the animal's bio-ecology as well as the threat factors. The wheat quail frequents different habitats where it is constant in cereal crops (95,2%). Its reproduction period starts in February and lasts until July with only one brood per year. The diet of the small phasianid is mainly composed of seeds (65%), with an animal fraction (33%). *Coturnix coturnix* is confronted with mortality factors that contribute to the reduction of its numbers; these are natural factors such as cold, heat, stress, disease. Accidental factors include the mechanization of agriculture with high rates (65% to 100%). And natural enemies are identified such as diurnal raptors among birds with a rate of over 60% and foxes with jackals among mammals with the same percentage. The study also focused on the biometry of eggs from wheat quails brought back from the different regions of the national territory. The results showed that certain average values of the biometric parameters are higher than those of the Japanese quail. The search for parasites by analysis of faeces and intestinal contents is carried out for wild quail in three localities, namely Chlef, Tizi ousou and Bouira. The results revealed the coccidia's presence of the kind *Eimeria* in the three regions with a high abundance in Chlef and Tiziouzou where *Eimeria spp* is ubiquitous with rates of 99,5% and 100% respectively.

**Keywords:** *Coturnix japonica*, *Coturnix coturnix*, coprological analysis, *Eimeria coturnicis*, mortality factor, egg's biometry

## ملخص

يتعلق العمل الحالي بعوامل الوفيات لنوعين من السمان *Coturnix japonica* و *Coturnix coturnix*. بالنسبة للسمان الياباني ، أجريت الدراسة في مركز Zéralda Cynégétique خلال الفترة الممتدة من 2006 إلى 2012. في الحقل ، تم حساب أوزان السمان من 0 إلى 6 أسابيع من العمر وأيضًا بالنسبة للسمان المتكاثرين الذين استمر وزنهم حتى عمر 14 أسبوعًا لكلا الجنسين. يكون نمو الوزن عند الصيغان سريعًا من عمر 3 أسابيع. يؤخذ حجم البيض بعين الاعتبار حتى عمر 35 أسبوعًا عندما يكون متوسط العدد المسجل 71 بيضة / أنثى / يوم حتى عمر 17 أسبوعًا. أبعد من ذلك ، هذا العدد هو 54 بيضة. تم دراسة القياسات الحيوية للبيض خلال ثلاث مراحل من وضع البيض. يختلف متوسط قيم الوزن بين 10.2 غ و 11.1 غ. تظهر القياسات متوسطات تتراوح من 31 إلى 32.1 مم للقطر الكبير ومن 24.5 إلى 25.5 مم للقطر الصغير. متوسط القيم المسجلة للمؤشرات الحيوية الأخرى هو 9.80 سنيمتر مكعب للحجم ، 1.09 للكثافة ، 0.34 لمؤشر القشرة ، 0.79 لمؤشر الشكل. معدلات العقس لجميع المراحل الثلاث مرتفعة وهي 70٪ و 75٪ و 75.3٪ على التوالي. كشف تحليل فضلات صغار السمان بطريقة التعويم عن وجود هائل من الكوكسيديا [بنداء] من عمر 3 أسابيع. الأنواع المحددة هي *Eimeria coturnicis*. أظهرت دراسة عينات البراز للسمان المتكاثرين أيضًا وجود الكوكسيديا *Eimeria coturnicis* بأعداد منخفضة. فيما يتعلق بـ *Coturnix coturnix* ، تم إجراء دراسة استقصائية خلال عام 2006 على الأراضي الوطنية. سمحت لنا المعلومات التي تم جمعها بفهم البيئة الحيوية للحيوان بشكل أفضل بالإضافة إلى عوامل التهديد. يتكرر سمان القمع على بيئات مختلفة حيث يكون ثابتًا في محاصيل الحبوب (95.2٪). تبدأ فترة تكاثرها في فبراير وتستمر حتى يوليو بحضنة واحدة فقط في السنة. يتكون غذاء الصوص بشكل أساسي من البذور (65٪) مدعومة بجزء حيواني (33٪). يواجه *Coturnix coturnix* عوامل وفيات التي تساهم في تقليل عدده ؛ هذه العوامل طبيعية مثل البرد والحرارة والضغط والمرض. ومن بين العوامل العرضية نجد مكثنة الزراعة بنسب عالية (65٪ إلى 100٪). كما قد تم تحديد الأعداء الطبيعيين حيث تتواجد الطيور الجارحة النهائية من بين الطيور بمعدل أكبر من 60٪ إضافة إلى التعالب و ابن آوى من بين الثدييات بنفس النسبة. ركزت الدراسة أيضًا على القياسات الحيوية لبيض سمان القمع الذي تم إحصائه من مختلف المناطق للإقليم الوطني. أظهرت النتائج أن بعض القيم المتوسطة للمعايير الحيوية أعلى من تلك الخاصة بالسمان الياباني. يتم البحث عن الطفيليات عن طريق تحليل البراز ومحتويات الأمعاء من السمان البري لثلاث مواقع هي الشلف وتينيزو والبورة. أوضحت النتائج وجود الكوكسيديا من صنف *Eimeria* في المناطق الثلاث ذات الوفرة العالية في الشلف وتينيزو حيث تنتشر *Eimeria spp* بمعدلات 99.5٪ و 100٪ على التوالي.

الكلمات المفتاحية: *Coturnix japonica* ، *Coturnix coturnix* ، دراسة و تحليل عينات البراز ، *Eimeria coturnicis* ، عامل الوفيات ، القياس الحيوي للبيض.