

**A Monsieur le Professeur Gérard CAMPISTRON**

*Professeur des Universités*

*Praticien hospitalier*

*Physiologie-Hématologie*

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

**A Monsieur le Professeur Jacques DUCOS DE LAHITTE**

*Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse*

*Parasitologie et Maladies parasitaires*

Qui nous a aidé et dirigé dans notre travail.

Qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance et de notre profond respect.

**A Monsieur le Docteur Jean-Yves JOUGLAR**

*Maître de Conférences de l'école Nationale Vétérinaire de Toulouse*

*Pathologie médicale du bétail et des Animaux de basse-cour*

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse.

Qu'il trouve ici l'expression de toute notre gratitude.



**A la mémoire de Maurice BAUD’HUIN, mon regretté grand-père.**

**A mes grand-parents,**

Modeste témoignage de mon affection.

**A mes parents,**

Qu’ils soient assurés de l’amour que je leur porte.

**A Boris,**

Le roi du dôme du tonnerre, des fantassins et des pénalties ; le plus exceptionnel des gafet’ô plancton, le génialissime bricoleur ; etc...bref le meilleur frère du monde.

**A Charlotte,**

Chacun de ses sourires est un rayon de soleil.

**A toute ma famille.**

**A mes chiens : Ota, Tété, Buthy, Elf, E.T, Héra, Hunt et Ramsès,**

En souvenir des campagnes espagnoles.

**A Vivi,**

Pour les bons moments passés ensemble.

**A tous mes amis.**

**A Mrs Henri Raymond, Christophe Munoz et Speedy Gonzales,**

Pour leur contribution à l'élaboration de cette thèse, même si pour cela le Gonzo maladroit a vidé ma cartouchière.

**A Marmotte,**

Pour son charisme, son éducation raffinée et surtout pour son aide précieuse et spontanée.

**A New-York,**

Pour ses recherches sur *Heterakis*.

**A tout ceux qui m'ont soutenu quotidiennement,**

Merci à Mr Néléphant, Choupi, Lapin, Canard, Poppy, Salomon (x2), Bourriquet (x2), Marmottine, Oie, Chloé, Salerssou, Nici coin coin et évidemment Saturnin.

**A Pipoune,**

Bonne chance.

# TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>17</b>
<b>PREMIERE PARTIE : PRESENTATION GENERALE</b> .....	<b>19</b>
<b>I) La caille</b> .....	<b>21</b>
<u>I.1 Classification</u> .....	<u>21</u>
<u>I.2 Morphologie</u> .....	<u>21</u>
a. <i>Sexage</i> .....	21
b. <i>Poids</i> .....	22
<u>I.3 Reproduction</u> .....	<u>22</u>
<u>I.4 Migration</u> .....	<u>23</u>
a. <i>Migration pré nuptiale</i> .....	23
b. <i>Migration post nuptiale</i> .....	23
<u>I.5 Mœurs alimentaires</u> .....	<u>25</u>
a. <i>Régime alimentaire</i> .....	25
b. <i>Digestion</i> .....	26
c. <i>Proportion des différents aliments</i> .....	26
<b>II) Les parasites</b> .....	<b>27</b>
<u>II.1 Définitions</u> .....	<u>27</u>
<u>II.2 Pouvoir pathogène</u> .....	<u>27</u>
<u>II.3 Infestation des oiseaux: l'exemple des cestodes</u> .....	<u>28</u>
a. <i>Sources de parasites</i> .....	28
b. <i>Modalités de l'infestation</i> .....	29
c. <i>Réceptivité des oiseaux</i> .....	29
<b>III) Matériels et méthodes</b> .....	<b>31</b>
<u>III.1 Prélèvement des oiseaux</u> .....	<u>31</u>
<u>III.2 Recherche des ectoparasites</u> .....	<u>32</u>
a. <i>Recherche visuelle directe</i> .....	32
b. <i>Récolte grâce à un insecticide</i> .....	32
c. <i>Recherche microscopique</i> .....	32
<u>III.3 Recherche des endoparasites</u> .....	<u>33</u>
a. <i>Helminthes présents dans le tractus digestif</i> .....	33
b. <i>Syngames présents dans le tractus respiratoire</i> .....	34
c. <i>Protozoaires présents dans le tractus digestif</i> .....	34
<u>III.4 Traitement statistique des données</u> .....	<u>35</u>

<b>DEUXIEME PARTIE : LES ECTOPARASITES .....</b>	<b>37</b>
<b>I) Définition.....</b>	<b>39</b>
<b>II) Acariens.....</b>	<b>39</b>
<u>II.1 Acaridiés.....</u>	<u>39</u>
a. <i>Acaridiés psoriques</i> .....	40
b. <i>Acaridiés plumicoles</i> .....	41
Analgésidés .....	41
Dermoglyphidés.....	41
<u>II.2 Trombidiformes .....</u>	<u>42</u>
<u>II.3 Mésostigmates .....</u>	<u>43</u>
a. <i>Présentation générale</i> .....	43
b. <i>Dermanyssus gallinae</i> .....	44
Description .....	44
Biologie.....	44
Pathogénie.....	44
Fréquence et intensité .....	45
<u>II.4 Ixodides .....</u>	<u>45</u>
a. <i>Famille des Ixodidés</i> .....	45
Biologie.....	46
b. <i>Famille des Argasidés</i> .....	46
Description .....	46
Biologie.....	47
c. <i>Pathogénie des tiques</i> .....	47
d. <i>Fréquence et intensité</i> .....	48
e. <i>Résultats de notre étude</i> .....	48
<b>III) Mallophages.....</b>	<b>48</b>
<u>III.1 Présentation générale.....</u>	<u>48</u>
<u>III.2 Les principaux mallophages de la caille des blés .....</u>	<u>49</u>
a. <i>Cuclotogaster heterographus</i> .....	49
b. <i>Lipeurus caponis</i> .....	50
c. <i>Goniodes dissimilis</i> .....	50
<u>III.3 Biologie .....</u>	<u>51</u>
<u>III.4 Pathogénie .....</u>	<u>51</u>
<u>III.5 Fréquence et intensité .....</u>	<u>52</u>
<u>III.6 Résultats de notre étude.....</u>	<u>52</u>
<b>IV) Siphonaptères .....</b>	<b>53</b>
<u>IV.1 Présentation générale.....</u>	<u>53</u>
<u>IV.2 <i>Echidnophaga gallinacea</i> .....</u>	<u>53</u>
a. <i>Description</i> .....	53
b. <i>Biologie</i> .....	54
<u>IV.3 Pathogénie .....</u>	<u>54</u>
<u>IV.4 Fréquence et intensité .....</u>	<u>54</u>

<b>TROISIEME PARTIE : LES HELMINTHES .....</b>	<b>55</b>
<b>I) Cestodes.....</b>	<b>57</b>
<u>I.1</u> <u><i>Choanotaenia infundibulum</i></u> .....	57
a. Description .....	57
b. Biologie .....	58
c. Pathogénie.....	58
d. Fréquence et intensité .....	59
e. Résultat de notre étude .....	59
<u>I.2</u> <u><i>Raillietina</i></u> .....	60
a. Description.....	60
<i>Raillietina echinobothrida</i> .....	60
<i>Raillietina tetragona</i> .....	60
b. Biologie. ....	61
c. Pathogénie.....	61
d. Fréquence et intensité .....	61
e. Résultats de notre étude .....	62
<u>I.3</u> <u>Cestodes occasionnels</u> .....	62
a. <i>Lyruterina nigropunctata</i> .....	62
b. <i>Fimbriaria fasciolaris</i> .....	62
c. <i>Spiniglans southwelli</i> .....	63
<b>II) Nématodes .....</b>	<b>64</b>
<u>II.1</u> <u><i>Syngamidae</i></u> .....	64
a. Description .....	64
b. Biologie .....	64
c. Pathogénie.....	65
d. Fréquence et intensité .....	65
e. Résultat de notre étude .....	65
<u>II.2</u> <u><i>Capillariidae</i></u> .....	65
a. <i>Les capillaires de l'œsophage et du gésier</i> .....	66
Description .....	66
Biologie .....	66
Pathogénie.....	66
Fréquence et intensité .....	66
b. <i>Les capillaires de l'Intestin</i> .....	66
Description .....	66
Biologie.....	66
Pathogénie.....	67
Fréquence et intensité .....	67
c. Résultat de notre étude .....	67
<u>II.3</u> <u><i>Acuariidae</i></u> .....	68
a. <i>Description des principales espèces</i> .....	68
Genre <i>Acuaria</i> .....	68
Genre <i>Cheylospirura</i> .....	69
Genre <i>Dispharynx</i> .....	69
b. Biologie .....	70
d. Pathogénie.....	70

e.	<i>Fréquence et intensité</i> .....	70
f.	<i>Résultat de notre étude</i> .....	70
II.4	<u><i>Habronematidae</i></u> .....	71
a.	<i>Description des principales espèces</i> .....	71
	<i>Cyrnea colini</i> .....	71
	<i>Cyrnea eurycerca</i> .....	71
b.	<i>Biologie</i> .....	71
c.	<i>Pathogénie</i> .....	71
d.	<i>Fréquence et intensité</i> .....	71
e.	<i>Résultat de notre étude</i> .....	72
II.5	<u><i>Trichostongylidae</i></u> .....	73
a.	<i>Description</i> .....	73
b.	<i>Biologie</i> .....	73
c.	<i>Pathogénie</i> .....	73
d.	<i>Fréquence et intensité</i> .....	73
e.	<i>Résultat de notre étude</i> .....	74
II.6	<u><i>Heterakidae</i></u> .....	74
a.	<i>Genre Subulura</i> .....	74
	<i>Description des différentes espèces parasitant la caille</i> .....	74
	<i>Biologie</i> .....	77
	<i>Pathogénie</i> .....	77
	<i>Fréquence et intensité</i> .....	77
b.	<i>Genre Ascaridia</i> .....	78
	<i>Biologie</i> .....	78
	<i>Pathogénie</i> .....	79
	<i>Fréquence et intensité</i> .....	79
c.	<i>Genre Heterakis</i> .....	79
	<i>Description des différentes espèces parasitant la caille</i> .....	79
	<i>Biologie</i> .....	80
	<i>Pathogénie</i> .....	81
	<i>Fréquence et intensité</i> .....	81
d.	<i>Résultat de notre étude</i> .....	81
<b>III)</b>	<b>Trématodes</b> .....	<b>82</b>
III.1	<u><i>Description des différentes espèces parasitant la caille</i></u> .....	<u>82</u>
a.	<i>Colliriclum faba</i> .....	82
b.	<i>Psilotrema spiculigerum</i> .....	82
c.	<i>Philophthalmus gralli</i> .....	83
d.	<i>Prosthogonimus ovatus</i> .....	83
III.2	<u><i>Biologie</i></u> .....	<u>83</u>
III.3	<u><i>Pathogénie</i></u> .....	<u>84</u>
III.4	<u><i>Fréquence et intensité</i></u> .....	<u>84</u>
III.5	<u><i>Résultat de notre étude</i></u> .....	<u>84</u>
<b>IV)</b>	<b>Conclusions de nos travaux sur les helminthes</b> .....	<b>84</b>
IV.1	<u><i>Fréquence d'apparition des différents parasites</i></u> .....	<u>84</u>
IV.2	<u><i>Intensité du parasitisme</i></u> .....	<u>86</u>
IV.3	<u><i>Etude des variations spatiales</i></u> .....	<u>86</u>
IV.4	<u><i>Etude des variations temporelles</i></u> .....	<u>87</u>



<b>QUATRIEME PARTIE : LES PROTOZOAIRES.....</b>	<b>89</b>
<b>I) Coccidies.....</b>	<b>91</b>
<u>I.1</u> <u>Eimériidés</u> .....	<u>91</u>
a. <i>Description</i> .....	91
b. <i>Biologie</i> .....	92
c. <i>Pathogénie</i> .....	93
d. <i>Fréquence et intensité</i> .....	93
<u>I.2</u> <u>Cryptosporidiidés</u> .....	<u>94</u>
a. <i>Description</i> .....	94
b. <i>Biologie</i> .....	94
c. <i>Pathogénie</i> .....	94
d. <i>Fréquence et intensité</i> .....	95
<u>I.3</u> <u>Sarcocystidés</u> .....	<u>95</u>
a. <i>Description</i> .....	95
b. <i>Biologie</i> .....	96
c. <i>Pathogénie</i> .....	96
d. <i>Fréquence et intensité</i> .....	96
<u>I.4</u> <u>Résultat de notre étude</u> .....	<u>96</u>
<b>II) Hématozoaires .....</b>	<b>97</b>
<u>II.1</u> <u>Description</u> .....	<u>97</u>
a. <i>Plasmodium</i> .....	97
b. <i>Haemoproteus</i> .....	98
<u>II.2</u> <u>Biologie</u> .....	<u>98</u>
<u>II.3</u> <u>Pathogénie</u> .....	<u>98</u>
<u>II.4</u> <u>Fréquence et intensité</u> .....	<u>99</u>
<b>III) Flagellés .....</b>	<b>99</b>
<u>III.1</u> <u>Trichomonas sp.</u> .....	<u>99</u>
a. <i>Description</i> .....	99
b. <i>Biologie</i> .....	100
c. <i>Pathogénie</i> .....	100
d. <i>Fréquence et intensité</i> .....	100
<u>III.2</u> <u>Histomonas meleagridis</u> .....	<u>100</u>
a. <i>Description</i> .....	100
b. <i>Biologie</i> .....	101
c. <i>Pathogénie</i> .....	101
d. <i>Fréquence et intensité</i> .....	101
<u>III.3</u> <u>Résultat de notre étude</u> .....	<u>102</u>
<b>IV) Conclusion de nos travaux sur les protozoaires .....</b>	<b>103</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>105</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>107</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>113</b>

# TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Différences phénotypiques entre les deux sexes .....	22
Figure 2 : Trajet migratoire d'automne .....	25
Figure 3 : Poids des oiseaux en fonction du nombre d'helminthes présents dans le tube digestif .....	28
Figure 4 : Localisation générale des zones de prélèvements des oiseaux .....	31
Figure 5 : Diagnose de l'âge .....	32
Figure 6 : Tube digestif de caille.....	33
Figure 7 : Acaridiés de la caille.....	40
Figure 8 : <i>Syringophilus bipectinatus</i> femelle.....	42
Figure 9 : Trombidiformes de la caille .....	43
Figure 10 : Mésostigmates de la caille .....	43
Figure 11 : <i>Dermanyssus gallinae</i> .....	44
Figure 12 : <i>Haemaphysalis</i> sp. mâle, face ventrale.....	45
Figure 13 : Représentation schématique du cycle vital de trois ans d' <i>Ixodes ricinus</i> .....	46
Figure 14 : <i>Argas persicus</i> .....	47
Figure 15 : <i>Cuclotogaster heterographus</i> femelle .....	49
Figure 16 : <i>Lipeurus caponis</i> .....	50
Figure 17 : <i>Goniodes dissimilis</i> .....	51
Figure 18 : Prévalence des mallophages dans notre étude .....	52
Figure 19 : <i>Echidnophaga gallinacea</i> .....	53
Figure 20 : Scolex de <i>Choanotaenia infundibulum</i> .....	57
Figure 21 : Œuf de <i>Choanotaenia infundibulum</i> .....	58
Figure 22 : Segment de <i>C. infundibulum</i> .....	59
Figure 23 : <i>Raillietina echinobothrida</i> .....	60
Figure 24 : <i>Raillietina tetragona</i> : segments mûrs .....	61
Figure 25 : <i>Fimbriaria fasciolaris</i> .....	63
Figure 26 : Scolex de <i>S. southwelli</i> .....	63
Figure 27 : Couple de syngames .....	64
Figure 28 : Capillaire.....	67
Figure 29 : Capillaire femelle gorgée d'œufs.....	67
Figure 30 : extrémité antérieure de <i>Dispharynx nasuta</i> .....	68
Figure 31 : <i>D.nasuta</i> .....	69

Figure 32 : <i>Cyrnea colini</i> .....	71
Figure 33 : <i>C. eurycerca</i> .....	72
Figure 34 : Bourse caudale de <i>Trichostrongylus</i> .....	73
Figure 35 : <i>Subulura skrjabini</i> sur une caille des blés du Tadjikistan. ....	75
Figure 36 : Gubernaculum d'un <i>S. brumpti</i> mâle.....	76
Figure 37 : Stoma de <i>Subulura differens</i> .....	76
Figure 38 : Extrémité antérieure de <i>S. differens</i> .....	76
Figure 39 : Extrémité postérieure d'un <i>Ascaridia galli</i> mâle.....	78
Figure 40 : <i>Heterakis gallinarum</i> .....	80
Figure 41 : <i>Heterakis gallinarum</i> : extrémité postérieure du mâle. ....	80
Figure 42 : <i>Psilotrema spiculigerum</i> .....	82
Figure 43 : Coupe de l'oviducte d'une caille parasitée par <i>Prosthogonimus ovatus</i> .....	83
Figure 44 : Parasitisme et polyparasitisme.....	85
Figure 45 : Fréquence du parasitisme : comparaison des différentes régions.....	86
Figure 46 : Corrélation entre le nombre moyen de fourmis ingérées et le pourcentage d'infestation par les cestodes .....	87
Figure 47 : Variation temporelle du parasitisme.....	88
Figure 48 : Coccidies du genre <i>Eimeria</i> .....	92
Figure 49 : Le cycle des coccidies .....	92
Figure 50 : Cryptosporidie :schizonte avec 4 mérozoïtes .....	94
Figure 51 : Villosités du duodenum d'une caille infestée par <i>Cryptosporidium</i> .....	95
Figure 52 : Prévalence des coccidies dans notre étude .....	96
Figure 53 : Microgamète de <i>Plasmodium sp</i> chez une caille.....	97
Figure 54 : <i>Haemoproteus</i> .....	98
Figure 55 : <i>Trichomonas</i> .....	99
Figure 56 : Lésions caractéristiques de l'histomonose sur le foie et les caeca d'une caille... 101	
Figure 57 : Prévalence de <i>Trichomonas</i> dans notre étude.....	102
Figure 58 : Prévalence d' <i>Histomonas</i> dans notre étude .....	102
Figure 59 : Prévalence des protozoaires dans notre étude .....	103
Tableau I : Bilan du parasitisme par les helminthes.....	84
Tableau II : Bilan du parasitisme par les cestodes .....	84
Tableau III : Bilan du parasitisme par les nématodes .....	85



# INTRODUCTION

La caille des blés ( *Coturnix coturnix* ) est un petit gibier sauvage et migrant présent dans de nombreuses régions du monde. Les données relatives à cet oiseau sont encore très limitées. Par conséquent, nous avons objectivé d'élucider le parasitisme de cette espèce. En effet, le parasitisme aviaire est assez varié : aux ectoparasites et protozoaires s'ajoute une riche faune helminthique. L'importance de cette pathologie dans les élevages de volaille n'est plus à démontrer. Qu'en est-il chez la caille des blés ?

Nous préciserons notamment, chez cet animal, la nature des parasites rencontrés, le degré d'infestation, ainsi que les variations observées pour différents paramètres, ceci au travers d'une double étude, bibliographique et expérimentale.



# PREMIERE PARTIE

## PRESENTATION GENERALE





## I) La caille [47,64]

### I.1 Classification

Dans l'ordre des Galliformes (signification : en forme de poule), la caille des blés appartient à la famille des Phasianidés, tout comme la perdrix et le faisan.

La caille des blés (*Coturnix coturnix*) comporte 4 sous-espèces :

- *Coturnix coturnix inopinata* : Iles du Cap Vert.
- *Coturnix coturnix confisa* : Canaries, Madère et les Açores.
- *Coturnix coturnix africana* : De l'Ethiopie et l'Ouganda au sud de l'Angola et sud de l'Afrique (province du Cap), et aussi Madagascar et les Comores. Introduite à La Réunion et à l'Ile Maurice.
- *Coturnix coturnix coturnix* : Iles britanniques, nord-ouest de l'Afrique, Europe, Russie, Inde et probablement Bengladesh. En hiver, principalement au Sahel et en Inde.

Une distinction est réalisée par la taille et par la coloration plus ou moins sombre des individus. Les sous-espèces insulaires seraient sédentaires.

La caille japonaise autrefois considérée comme une cinquième sous-espèce (*C. c. japonica*), est désormais élevée au rang d'espèce (*Coturnix japonica*).

### I.2 Morphologie

#### a. Sexage

Dans la nature, outre le chant du mâle ou le comportement d'un individu en période de reproduction, le plumage reste le meilleur moyen d'identifier avec quasi certitude le sexe d'une caille des blés.

Dès quatre semaines, les jeunes acquièrent leur plumage d'adulte. Les mâles présentent alors une poitrine orangée sans tâche et les femelles une poitrine de couleur crème avec des tâches rondes et sombres. La bavette noire du mâle sous la gorge s'affirme de façon plus ou moins évidente en fonction de l'individu concerné et non pas en fonction de l'âge.



Figure 1: Différences phénotypiques entre les deux sexes (original)

#### b. Poids

Le mâle est légèrement plus petit que la femelle. Ainsi, en période de repos sexuel, un mâle pèse environ 93 grammes contre 100 grammes pour une femelle. Lorsque les oiseaux accumulent de la graisse avant de migrer, ils peuvent atteindre respectivement 130 et 145 grammes.

### I.3 Reproduction

Une caille peut vivre 8 ans mais Mur, s'appuyant sur des expériences de bagages, a montré que dans la nature on assiste à un turn over complet de la population en 2 ans. Tout le cycle reproducteur de la caille des blés vise donc à maximiser la production de jeunes. Dès que les mâles parviennent sur un site de reproduction, ils se mettent en quête d'une femelle. Ils émettent alors un chant caractéristique, que les paysans ont traduit avec une note d'humour par « paye tes dettes », pouvant porter au crépuscule à plus d'un kilomètre et précédé du « ouin ouin » audible à faible distance. La répartition des oiseaux dans l'espace est alors agrégative, un noyau d'individus se trouvant cantonnés sur quelques hectares, distant d'autres groupes de même type de plus de cinq cents mètres. Les meilleurs sites de reproduction accueillent ainsi, d'une année sur l'autre et au champ près, toujours un grand nombre d'oiseaux. En France, on estime qu'il y a environ 100 000 couples.

La motivation des mâles tend à s'estomper au bout de quelques jours en l'absence de femelles disponibles. Ils reprennent alors leur migration pour gagner, quelques centaines de kilomètres plus au nord, des sites peut-être plus favorables. la halte migratoire est généralement de 4 à 9 jours

Si une femelle est présente et disponible, chaque mâle tente de s'attirer les faveurs de cette hypothétique partenaire et l'association se transforme en compétition. C'est la femelle qui choisit son futur partenaire d'après les caractéristiques de son chant. Le mâle s'accouple dès lors avec la femelle à plusieurs reprises.

Celle-ci pond une dizaine d'œufs dans une légère dépression du sol, au rythme d'un œuf par jour. C'est au moment de la ponte que le mâle quitte la femelle ou que la femelle s'isole. Il se remet alors en quête d'une nouvelle femelle plus au nord de l'aire de reproduction (ceci contribue à expliquer l'augmentation du sex-ratio du sud vers le nord de l'Europe : trois

mâles pour une femelle en France et sept mâles pour une femelle au Danemark!).

L'incubation dure environ 17 jours et les jeunes naissent environ un mois après un pic migratoire important.

La bonne production de jeunes dépend d'une météorologie favorable, sans ou avec peu de précipitations. Ainsi, en montagne, le nombre moyen de jeunes par couvée âgés de deux à cinq semaines est voisin de 4 (de 3 à 5 selon les années). Il est de 5 en plaine (constant d'une année sur l'autre). La différence tient essentiellement aux orages estivaux, plus violents en montagne.

Les cailleteaux apprennent à voler en 19 jours. Leur émancipation se produit vers l'âge de 4 semaines et ils acquièrent leur maturité sexuelle à 3 mois.

## I.4 Migration

La caille est le seul représentant des galliformes européens à posséder des aptitudes migratoires. En dépit de ses ailes courtes et arrondies, elle réalise des prouesses étonnantes. Cet oiseau qui habituellement ne fait que de petits vols d'une centaine de mètres est capable de parcourir plus de 500 km en huit jours.

### a. Migration pré-nuptiale

Les cailles des blés qui fréquentent l'Europe de l'ouest quittent les quartiers d'hivernage sahéliens à la mi-février. Ces oiseaux vont rejoindre progressivement d'autres hivernants restés en Afrique du nord (Maroc notamment).

Ils parviennent sur les premiers territoires de reproduction au mois de mars mais une partie de ce contingent poursuit, via le détroit de Gibraltar, vers l'Espagne, ou par le Cap Bon en Tunisie vers l'Italie, traversant ainsi la Méditerranée.

Les migrateurs affluent au mois d'avril, il s'agit majoritairement de femelles en quête de leur premier site de nidification. En mai ou juin, une deuxième vague migratoire majeure s'amorce composée d'un grand nombre de mâles. Enfin, la première quinzaine de juillet voit arriver des oiseaux âgés de 3 mois, nés en Afrique du nord en avril de la même année, et aptes à se reproduire.

Ce scénario est le même à chaque printemps mais les dates précises de passage varient selon les conditions météorologiques, la latitude, la longitude mais aussi l'altitude. Certains migrateurs parcourent ainsi plusieurs milliers de kilomètres jusqu'à des sites de reproduction très septentrionaux (Oulu en Finlande, tout près du cercle polaire semble en être le record), à une vitesse moyenne de 35 à 70 kilomètres/heure. La migration printanière s'effectue de nuit et en groupe.

### b. Migration post nuptiale [21]

Le départ des premiers migrateurs vers le sud de l'Europe s'effectue dès la mi-août avec la disparition du couvert végétal (moisson réalisée). A la fin août, les femelles adultes disponibles (les jeunes sont désormais émancipés) retournent également vers les territoires d'hivernage connus. Les jeunes partent ensuite à leur tour, d'autant plus tard que la reproduction a été tardive. Il leur faudra attendre l'âge de 8-9 semaines pour commencer à accumuler des réserves sous forme de graisse et entamer ainsi leur première migration.

Voyageant la nuit, les cailles se posent avant le lever du soleil sur des hauteurs. Ce phénomène est bien connu des chasseurs qui parlent alors de « cailles de passe ».

Elles volent à une assez grande hauteur pour y chercher un courant favorable et échapper au danger d'être précipitées dans la mer par des bourrasques. Si le vent est constant, la traversée de la Méditerranée peut se faire sans dommage; mais la moindre tempête, la moindre déviation dans le courant qui les emporte en fait périr des milliers ; on les voit alors se débattre entre les vagues qui ne tardent pas à les engloutir. Des marins, témoins de ce spectacle, en ont fait le récit, qui a donné lieu à cette fable :

« Lorsque la caille, fatiguée, n'est plus soutenue dans son vol, on la voit se reposer tranquillement sur les flots ; elle ouvre une aile à la brise, et ce petit navire emplumé est sûrement poussé vers le port ».

Les anciens naturalistes avaient aussi, dans leurs descriptions des mœurs de la caille, donné libre cours à leur penchant pour le merveilleux. Ils prétendaient qu'en partant l'oiseau se munissait d'un petit morceau de bois qui lui servait de radeau quand il voulait se reposer sur la surface de la mer. Ils disaient encore que la caille emportait, comme lest, trois petites pierres qui lui servaient à se maintenir contre le vent, et qu'ensuite elle les laissait tomber une à une pour reconnaître, au bruit, si elle avait dépassé la mer.

Après cette éprouvante traversée elles arrivent tellement fatiguées qu'elles se précipitent, ou plutôt se laissent tomber à terre, immédiatement au bord de la mer ; immobiles pendant quelques minutes, elles semblent incapables d'effectuer le moindre mouvement. Mais rapidement elles se raniment, commencent à s'agiter, se lèvent et courent sur le sable.

Le danger est partout au cours de cette migration: le fusil est peut-être le plus inoffensif des moyens employés contre elles car il n'est pas une aire sur leur route qui ne cache un piège, qui ne dissimule un filet. C'est donc effroyablement décimées qu'elles arrivent à destination. Comme le montre les récits de Dubois (1886), cette extermination ne date pas d'aujourd'hui :

« Dans la Maïna (région de Grèce dans le sud du Péloponnèse), et surtout dans les îles, tous, jeunes et vieux, sont occupés à la chasse et à la préparation des cailles. On les prend avec des lacets, des filets, des gluaux ; des enfants les assomment à coups de bâton à mesure qu'elles arrivent ».

« En ce pays de Provence, où il y a passage de cailles, ce qui est principalement au pays de Toulon et villages d'alentour, où elles passent en telles quantités qu'il se trouvera homme à Sifours, une lieue de Toulon, qui, avec un épervier, une gaule à la main et sans chien, prendra six douzaines de cailles par jour » [25].



Figure 2 : Trajet migratoire d'automne (original)

## I.5 Mœurs alimentaires

### a. Régime alimentaire

Les adultes sont quasi-exclusivement granivores tout au long de l'année, excepté en période de reproduction.

En période automnale pré-migratoire, la caille tire profit de graines cultivées prélevées au sol, tels que le blé, l'orge, le tournesol et le sorgho. Malgré une grande disponibilité en semences variées, le blé est toujours fortement consommé dans les zones de grandes cultures. Dans les milieux d'agriculture moins intensive, les adventices deviennent majoritaires.

En hivernage (Portugal, Maroc), se sont souvent des graines d'adventices de grande culture (essentiellement des graminées) qui sont consommées comme *Setaria* (sétaire) ou *Panicum* (millet). Au Sénégal, les cailles s'alimentent dans la savane surtout de *Dactyloctenium aegyptium*, plante constitutive de ces milieux.

En période de reproduction, tous les oiseaux, mâles et femelles, consomment des invertébrés. Les fourmis et de nombreuses espèces de coléoptères figurent parmi les proies capturées. La proportion de graines consommées (rapport végétal/animal) chute alors sensiblement.

Lorsque les jeunes se développent, la consommation d'invertébrés diminue régulièrement pour laisser place aux semences d'adventices puis aux graines de culture de

plus grande taille. A l'âge de 4 semaines, le régime alimentaire des jeunes est comparable à celui des adultes hors période de reproduction.

Dans leur première semaine d'existence, les oiseaux peuvent être quasi-insectivores (92% des aliments ingérés dans certains cas) et consomment essentiellement des invertébrés de petites tailles. Amphipodes (petits crustacés de type gammarès), fourmis, araignées, collemboles, diptères et larves de coléoptères représentent l'essentiel de ces proies animales. Les cailleteaux sont capables dès l'âge de 3 jours de consommer des graines. Ils trouvent dans un premier temps leur bonheur dans les lieux riches en adventices diverses, comme des jachères non semées. Ces graines de petites dimensions sont alors prédominantes dans leur régime alimentaire: *Viola* (violette), *Stellaria* (stellaire), *Euphorbia* (euphorbe), *Polygonum* (renouée) etc.. Ensuite ils s'attaqueront aux céréales.

Nous avons remarqué au cours de notre étude que la caille n'est effectivement pas exclusivement granivore, elle est également friande d'insectes et de gastéropodes. Nous avons pu noter que les cailleteaux, même âgés de trois semaines, ne consomment que peu de céréales. Ils se nourrissent essentiellement avec des graines de « mauvaises herbes » et des petites proies. Ce régime alimentaire est à mettre en relation avec leur besoin protéique de croissance, supérieur au besoin des adultes. Les sujets plus âgés consomment plus volontiers des céréales et notamment du blé accumulant ainsi de l'énergie afin de préparer leur grand voyage vers l'Afrique. Les cailles constituent effectivement des réserves avant d'entamer leur migration. Boswell et Coll. ont montré que l'augmentation de masse de ces oiseaux est alors uniquement due à la déposition de tissu adipeux [20]. Les chasseurs savent bien d'ailleurs que les « cailles de passe » sont bien plus grasses que les autres.

## b. Digestion

La persistance d'un aliment dans l'estomac dépend du temps nécessaire pour le digérer. Les lombriciens sont des proies lourdes mais leur digestion est rapide car ils sont composés d'eau pour 90% et dépourvus de carapace. A l'opposé, les arthropodes ne sont digérés que lentement à cause de leur cuticule chitineuse qui résiste à l'action mécanique du gésier et à l'action chimique des sucs digestifs. Toutefois les petits cailloux (gastrolithes) avalés préalablement par l'oiseau facilite la fragmentation des morceaux chitineux.

## c. Proportion des différents aliments

Dans notre étude le jabot plein d'une caille adulte comprenait en moyenne:

- 43.9 graines de céréales (dont 33.1 graines de blé, 8.6 d'orge, 2.0 d'avoine et 0.2 de tournesol)
- 24.0 graines d'adventices (graminées et autres « mauvaises herbes »)
- 2.3 insectes (dont 1.6 fourmis et 0.5 coléoptère)
- 0.3 gastéropode

Il existe néanmoins, entre les différentes zones où nous avons prélevé les animaux, des différences de régime alimentaire qui sont fonction du biotope environnant. Les cailles de France avaient un régime constitué essentiellement de graines de graminées et de criquets, celle d'Espagne affectionnaient tout particulièrement le blé et les fourmis.

## II) Les parasites

### II.1 Définitions

« Le parasite tire normalement, nécessairement et directement d'un autre être vivant, son hôte, les matières indispensables à la synthèse de sa propre substance. Il spolie sa victime, lui cause un dommage léger ou grave qui jamais n'entraîne directement la mort : le bilan du parasitisme se solde par un bénéfice pour l'exploitant, par une perte pour l'exploité ».

Cette définition, donnée par le professeur P. Grasse, décrit donc le parasite comme un organisme associé régulièrement à un hôte, qui vit nécessairement aux dépens de celui-ci et lui porte préjudice sans le détruire sauf accident.

Il existe différentes formes de parasitisme. On distingue en premier lieu les ectoparasites et les endoparasites.

- Les ectoparasites sont des parasites externes qui vivent à la surface d'un corps et qui s'en nourrissent, sans entraîner un lourd préjudice à l'hôte.
- Les endoparasites sont des êtres vivants dans le corps d'un animal et s'y développant à ses dépens sans que cette agression soit directement et immédiatement la cause d'un préjudice grave pour l'organisme parasité. Les oiseaux tels que la caille des blés hébergent notamment :
  - De nombreux helminthes : ce sont des parasites pluricellulaires que l'on retrouve principalement dans l'intestin mais aussi dans d'autres organes. Ces vers se scindent en trois groupes :
    - \* Les nématodes (vers ronds)
    - \* Les cestodes (vers plats)
    - \* Les trématodes
  - De nombreux protozoaires : ce sont des parasites unicellulaires que l'on trouve dans le tractus digestif, le sang, l'appareil respiratoire, les organes vitaux (foie, rein)...

Notre étude expérimentale, aussi exhaustive qu'elle puisse être, n'a pas permis de rechercher tous les parasites de *Coturnix coturnix*. Ainsi ce travail est complété par des recherches bibliographiques. D'autres travaux restent à mener pour compléter et approfondir les connaissances sur ce galliforme.

### II.2 Pouvoir pathogène

Parmi les principales causes de mortalité de la caille des blés, le parasitisme n'a que rarement été mis en avant. La prédation et les stress environnementaux (problèmes climatologiques, disette alimentaire, pertes en mer lors de la migration...) sont supposés être les éléments majeurs mais la quantification différentielle reste difficile.

Certaines espèces sont plus réceptives que d'autres au pouvoir pathogène d'un parasite et, au sein d'une même population, certains individus sont plus sensibles que d'autres. En outre le pouvoir pathogène est variable d'un parasite à un autre. Si nous considérons le cas des helminthes, on distingue les actions :

- Spoliatrices pour les chymivores et les hématophages. Le détournement de certains acides aminés et de vitamines est fréquent.
- Irritative pour les histophages
- Toxique
- Mécanique (occlusions)
- Allergisante

La plupart des parasitoses de la faune sauvage sont reconnues pour ne revêtir aucun caractère de pathogénicité. Néanmoins à la faveur de perturbations climatologiques, de modifications de densité de population, de l'introduction de nouveaux individus ou de nouvelles espèces, des pathologies parasitaires viennent à pouvoir s'exprimer.

Une première approche de l'impact du parasitisme est faite en étudiant la relation entre le poids des oiseaux et le nombre de parasites présents. Chez certains mammifères des corrélations assez fortes ont été établies mais il n'en va pas de même avec la caille. En effet on note que la distribution des poids en fonction du degré d'infestation en helminthes est aléatoire.

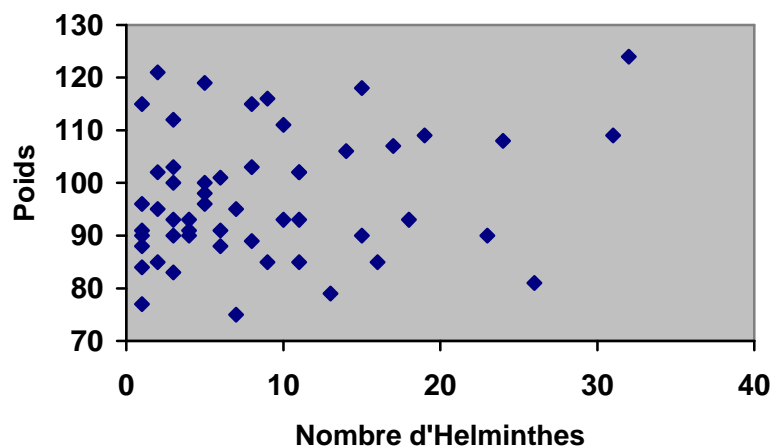


Figure 3 : Poids des oiseaux en fonction du nombre d'helminthes présents dans le tube digestif

### II.3 Infestation des oiseaux: l'exemple des cestodes

#### a. Sources de parasites

Il s'agit, en premier lieu, des cailles infestées; celles-ci le restent généralement toute leur vie. Ces sources sont d'autant plus importantes qu'elles sont parfois fortement parasitées. Les oiseaux émettent des éléments de dissémination des parasites avec leurs fécès. Ce rejet s'effectuant soit sous la forme d'œufs isolés, lorsque les segments gravidés se sont désintégrés dans le tractus intestinal, soit sous forme de segments ovigères remplis d'œufs. Ce dernier processus, le plus fréquent, est le plus favorable à la continuation du cycle évolutif du parasite. En effet, les segments constituent pour les œufs une enveloppe de protection, et, en outre, l'infestation des hôtes intermédiaires est plus massive par ingestion de segments entiers que par celle d'œufs isolés. Wetzel (1934) a pu mettre en évidence que les segments gravidés sont rejetés dans le milieu extérieur selon un rythme quotidien, généralement l'après midi.

Néanmoins les oiseaux parasités ne sont que des sources indirectes du parasitisme, un hôte intermédiaire est en effet nécessaire au cycle du ver en assurant la formation de larves



infestantes. Les sources directes de la contamination sont donc les hôtes intermédiaires qui contiennent les cysticercoïdes des cestodes.

#### b. Modalités de l'infestation

L'infestation des cailles se fait par l'ingestion des hôtes intermédiaires. Ces derniers sont très variables en fonction de l'espèce de parasite considérée. La plupart des cestodes ont comme hôtes intermédiaires des insectes (fourmis, scarabées, sauterelles...) ou des gastéropodes (limaces, escargots...).

De nombreux cysticercoïdes peuvent se former dans un seul hôte intermédiaire. Ceci est notamment le cas avec les coléoptères, insectes broyeur, qui se nourrissent volontiers de segments ovigères qu'ils dilacèrent. Cette pratique favorise l'éclosion des embryons hexacanthés qui se localisent alors dans la cavité générale de l'insecte où ils continuent leur développement.

Il est également intéressant de noter que des cysticercoïdes appartenant à plusieurs espèces de parasites peuvent se trouver sur le même hôte intermédiaire. Au Kazakhstan, Egizbaeva et Merzakhmedov ont ainsi mis en évidence une double invasion de larves de cestodes sur des fourmis du genre *Pheidole*. Celles-ci étaient simultanément infestées par *Raillietina tetragona* et *R. cesticillus*, deux espèces que l'on rencontre sur la caille des blés. Les auteurs ont ensuite montré expérimentalement que les fourmis pouvaient porter les cysticercoïdes de six espèces différentes de cestodes [27].

#### c. Réceptivité des oiseaux

Elle est fonction de facteurs extrinsèques et intrinsèques.

#### Facteur extrinsèques : aptitude du parasite à se maintenir dans l'hôte [56]

On parle d'affinité zoologique. Généralement, les galliformes, columbiformes et ansériformes ont leurs parasites propres, non inter transmissibles. De nombreux cestodes sont aptes à parasiter la caille des blés, néanmoins certaines espèces prédominent dans le milieu naturel et la diversité des parasites rencontrés dans le milieu sauvage est bien moindre qu'en élevage (*Coturnix japonica* abritent un grand nombre d'espèces différentes). La caille des blés peut donc potentiellement être l'hôte d'une grande quantité de vers plats différents. L'expérimentation suivante décrit bien ce phénomène.

Peru infesta 6 cailleaux nouveaux-nés en 1981 avec des fourmis (*Leptothorax nylandery*) parasitées par des cysticercoïdes d'un cestode du genre *Amonotaenia*. Un cailleau disséqué à l'âge de 2 semaines contenait 2 ténias de 3 et 10 segments. Un autre disséqué à 3 semaines contenait 38 cestodes d'environ 20 segments qui furent infestants pour des larves de *Leptothorax*. Notons que les hôtes intermédiaires peuvent contenir un grand nombre de cysticercoïdes puisque Plateau en avait trouvé 38 dans une seule ouvrière en 1972 et que Bushinger estime quant à lui à 20 le nombre moyen de cysticercoïdes dans une fourmi et à 100 le nombre maximum.

En 1987 d'autres expériences plus ou moins identiques sont menées. Il est noté plusieurs fois que les oiseaux les plus chétifs sont les moins parasités ce qui laisse à penser

que les parasites infestent moins les sujets en mauvais état. Les cailleteaux, disséqués à l'âge de 4 semaines avaient une moyenne de 4,5 vers au niveau de leur duodénum ; ces cestodes ne semblent aucunement gêner les oiseaux.

Une autre expérience fut menée avec un autre cestode du genre *Choanotaenia* et avec une autre espèce de *Leptothorax*. Le rendement de l'infestation devient alors largement supérieur.

1 fourmi	→	1 <i>Anomotaenia</i> adulte
1 fourmi	→	14 <i>Choanotaenia</i> adultes

Il est possible que les cailleteaux morts au cours de l'expérience à *Choanotaenia* aient succombé à un excès de parasites. Cela contrasterait avec les infestations par *Anomotaenia*, parasite semblant se maintenir difficilement dans les cailleteaux, surtout si ceux-ci sont en mauvais état.

*Choanotaenia* semble donc plus apte à parasiter la caille que ne l'est *Anomotaenia*.

De plus la localisation de ces cestodes est différente : les *Anomotaenia* sont répartis à peu près également dans les deux branches de l'anse duodénale alors que les *Choanotaenia* sont plus proches du gésier.

Le cestode le plus fréquemment retrouvé à travers le monde sur la caille des blés est d'ailleurs de ce genre : il s'agit de *Choanotaenia infundibulum*.

#### Facteur intrinsèque : l'âge de l'animal

On observe surtout les symptômes du téniasis chez les individus de moins de trois mois. Ceci a été vérifié expérimentalement chez la poule parasitée par *R. cesticillus*. Les poulets acquièrent, à partir de 11 à 12 semaines, une résistance à l'infestation qui, si elle n'est pas totale, est quand même appréciable. Cette résistance est bien intrinsèquement liée à l'âge et non à une immunisation spontanée faisant suite à une ou plusieurs infestations antérieures. En effet, Singh et Coll. ont constamment échoué dans leur tentative de conférer une immunité à des poulets par une primo infestation expérimentale. Il semble donc qu'il n'existe pas d'immunité acquise en matière de cestodoses aviaires.

### III) Matériels et méthodes

#### III.1 Prélèvement des oiseaux

Notre étude porte sur 153 cailles des blés prélevées par action de chasse (arme à feu) durant les saisons 2000 et 2001. Sept zones en Espagne et trois en France sont concernées :

##### Espagne

- Province de Burgos
  - Sandoval de la reina, subdivisée en trois zones :
    - Le noyer
    - Le plateau
    - Les herbes
  - Tapia
  - Villavedon
  - Villusto
  
- Province de Palence
  - Boadilla del camino

##### France : département du Tarn

- Brens
- Cadalen
- Lavaur



Figure 4: Localisation générale des zones de prélèvements des oiseaux

Ces oiseaux ont fait pour un bon nombre l'objet d'un sexage, d'une pesée et d'une analyse alaïre pour en déterminer l'âge. Les autres cailles ont été prélevées par des tiers qui nous ont fait aimablement parvenir le tractus digestif dans du formol.



Figure 5: Diagnose de l'âge.

A : Aile d'une jeune caille : les deux premières rémiges primaires se terminent en pointe

B : Aile d'une caille adulte, toutes les rémiges ont l'extrémité arrondie.

(d'après [64])

## III.2 Recherche des ectoparasites

### a. Recherche visuelle directe

Quatre-vingt trois cailles ont été examinées, notamment au niveau de la région céphalique et sous les ailes, dans le but de mettre en évidence la présence de tiques (celles-ci étant préférentiellement implantées dans ces zones).

### b. Récolte grâce à un insecticide

La méthode la plus simple pour récolter les ectoparasites consiste à pulvériser un insecticide sur l'animal et de placer ce dernier dans un linge blanc. Après quelques minutes les parasites morts ou mourants se décrochent. On améliore leur récolte en secouant l'oiseau mais il est bien évident que cette technique ne permet de récupérer qu'une faible partie des parasites et que l'on sous-estime donc systématiquement leur nombre.

Cette technique qui permet notamment de recueillir les mallophages (poux de la caille des blés) a été réalisée sur un échantillon de huit animaux.

### c. Recherche microscopique

Les acariens psoriques, responsables de la gale de la peau et des plumes ne peuvent être mis en évidence qu'en effectuant des raclages. Aucune recherche de ce genre n'a été entreprise dans notre étude.

### III.3 Recherche des endoparasites

#### a. Helminthes présents dans le tractus digestif

Pour 133 cailles, le tractus digestif a été recueilli dans du formol à 70% puis disséqué afin de rechercher les helminthes.

La méthode d'étude fut mise au point en collaboration avec le professeur Ducos de Lahitte (Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse). Elle nécessite l'utilisation d'une loupe binoculaire (grossissement 20 et 40), d'un microscope (grossissement 1000), d'une pince à dissection et enfin d'une boîte de Pétri quadrillée.

Les parasites recherchés grâce à cette méthode sont les cestodes, les nématodes et les trématodes, c'est-à-dire l'ensemble des helminthes présents dans le tube digestif.

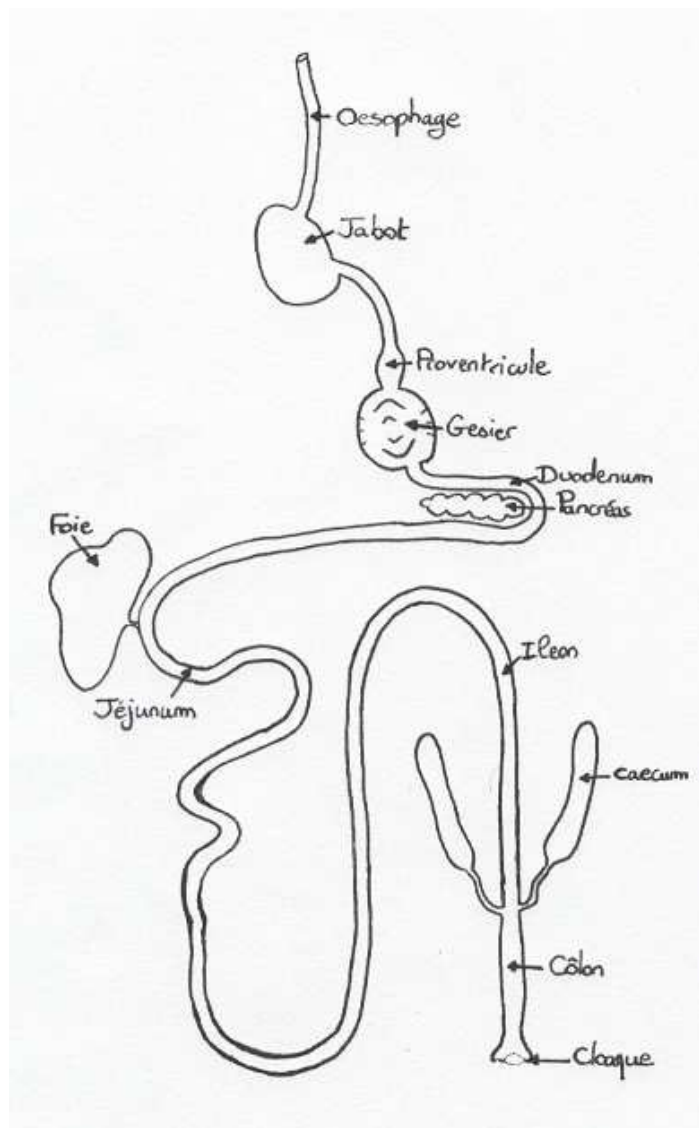


Figure 6: tube digestif de caille (original).

L'ensemble des échantillons a été étudié selon la même technique. Dans un premier temps, l'estomac est séparé de l'intestin. Le contenu stomacal est prélevé et placé dans une boîte de pétri afin d'y dénombrer les espèces animales (insectes et mollusques) et végétales (graines, fibres) ingérées par l'animal. Ce comptage est complété par l'analyse du contenu du jabot de l'oiseau. En outre on recherche dans l'estomac (proventricule et gésier) la présence éventuelle de parasites. Puis le tractus digestif est incisé sur toute sa longueur et séparé en trois parties distinctes, de tailles sensiblement égales:

- Intestin proximal
- Intestin médian
- Intestin distal .

Les caeca sont observés ensuite l'un après l'autre.

Cette segmentation a l'avantage de pouvoir être appliquée à tous les intestins, de faciliter les comptages et de refléter la distribution spatiale des différents parasites.

La paroi digestive est raclée afin de prélever la totalité du contenu digestif et de trouver d'éventuels helminthes fichés dans la muqueuse. Le contenu des portions intestinales n'est pas tamisé mais examiné dilué directement sur fond noir. La localisation des parasites est relevée au fur et à mesure. Enfin on réalise l'analyse microscopique et l'identification des vers. Il s'agit de faire un inventaire complet des parasites, de leur forme et de leur taille.

La précision du dénombrement est fonction de :

- L'état du prélèvement : les animaux ayant été prélevés par action de chasse, une proportion non négligeable d'individus présentaient des perforations digestives dues aux plombs, voire des portions intestinales totalement inutilisables. Des échantillons trop abîmés ont été retirés de l'étude. En outre il faut veiller lors de l'autopsie à prélever la totalité du contenu digestif sans léser la paroi, ce qui n'est pas toujours évident, compte tenu de la taille du galliforme.
- L'état du contenu digestif : étant donné que nos échantillons avaient séjourné un certain temps dans le formol, le contenu intestinal était pâteux, le raclage de la paroi ne permettait donc pas toujours de le récupérer totalement. On sous-estime alors systématiquement les populations parasitaires. Si le travail est exécuté avec patience, méthode et précision, l'erreur ne doit pas excéder 15%.

#### b. Syngames présents dans le tractus respiratoire

Les syngames étant localisés dans les voies respiratoires supérieures, 77 trachées ont été observées puis ouvertes.

#### c. Protozoaires présents dans le tractus digestif

Les protozoaires nécessitant d'être recherchés immédiatement après la mort de l'oiseau, nous avons mené une étude parallèle portant sur une vingtaine d'animaux (10 adultes et 10 cailleteaux).

Ces animaux ont été disséqués sur place dans les minutes suivant leur mort afin de répertorier les éventuels protozoaires.

### III.4 Traitement statistique des données

Il s'agit de déterminer la fréquence et l'intensité de l'infestation par les parasites. Nous pourrions aussi voir s'il existe des fluctuations temporelles (d'une année sur l'autre) ou spatiales (entre les différentes zones étudiées) en terme de parasitisme.

Pour vérifier si les différences observées sont significatives, nous avons utilisé le test du khi-deux . Celui ci permet de comparer les données observées sur le terrain à celles attendues dans l'hypothèse où il n'y aurait pas de différence. Le khi-deux est égal à la somme des carrés des différences entre chaque valeur observée et attendue, divisée par la valeur attendue. A cette valeur du khi-deux correspond une valeur p qui estime la probabilité que la différence observée entre les résultats observés et l'hypothèse nulle soit due au hasard. Pour qu'une différence de prévalence soit reconnue significative, p doit être inférieur à 0.05.

Après avoir étudié les généralités sur la biologie de la caille des blés et le parasitisme, nous allons aborder l'étude des ectoparasites.





# DEUXIEME PARTIE

## LES ECTOPARASITES



## I) Définition

Les ectoparasites sont des petits organismes qui affectent essentiellement la peau. Ils se nourrissent soit en mangeant les cellules mortes de la peau et des plumes, soit en perçant le tégument et en suçant le sang ou les sécrétions des tissus (dont la lymphe). Rentrent donc dans cette définition :

- Les puces
- Les tiques
- Les poux piqueurs ou broyeurs
- Certains diptères pupipares qui ne pondent pas d'œufs mais expulsent une pupe ou larve dont le développement s'est fait dans l'utérus
  - les Hippoboscidés
  - les Nyctéribiidés
  - les Stroblidés
- Certains diptères non pupipares tels que *Neothiophilum sp.*, *Protocalliphora sp.* et les Carnidés qui sont connus pour parasiter les oiseaux
- Les larves migrantes pondues par des diptères adultes non parasites et responsables de myases
- Les diptères hématophages tels que les Culicidés ou les Simulidés. Ils ne vivent sur l'animal que le temps d'une piqûre mais sont des vecteurs potentiels de virus et de germes notamment à la belle saison lorsqu'ils pullulent. Les oiseaux n'échappent pas à la règle et de nombreux Culicidés se nourrissent notamment sur les cailles [62].
- Les acariens térébrants (agents de gales) qui creusent des galeries dans l'épiderme et les prostigmates du genre *Demodex* qui vivent sous la peau.

## II) Acariens

Ce sont des arachnides à opisthosoma non segmenté et généralement fusionné avec le prosoma, d'où le nom d'acarien (du Grec signifiant insécable). Quatre sous-ordres vont nous intéresser.

### II.1 Acaridiés [4, 39, 42]

Aucun stigmate n'est visible. La respiration se fait à travers le tégument qui est mince. La localisation de ces parasites est variable en fonction des espèces : certains déterminent une acariose de la peau, d'autres des plumes.

- F.Tyroglyphidae :
  - *Tyroglyphus farinae* (Linnaeus)
  - *T.putrescentiae* (Schrank)
- F.Epidermoptidae :
  - *Epidermoptes bilobatus* (Rivolta)
  - *Rivoltasia coturnicola* (Fain)
  - *Myialges anchora* (Trouessart)
- F.Analgesidae :
  - *Paralges microtrichus* (Gaud)
  - *Dermoglyphus columbae* (Buckholz)
  - *Megninia columbae* (Buckholz)
  - *M.cubitalis* (Megnin)
  - *Pterolichus obtusus* (Robin)
- F.Pyroglyphidae :
  - *Dermatophagoides pteronyssus* (Trouessart)
- F.Kardoglyphidae
  - *Lardoglyphus zacheri* (Oudemans)

Figure 7: Acaridiés de la caille [4,42].

#### a. Acaridiés psoriques

Ce sont les agents des gales, vivant à la surface ou dans l'épaisseur de l'épiderme. Deux familles parasitent fréquemment la caille : les Tyroglyphidés et les Epidermoptidés.

Chez les Tyroglyphidés, *Tyroglyphus farinae* est une espèce particulièrement rencontrée sur la caille. Il possède un corps ovalaire. Son tégument est lisse. Son rostre et ses pattes sont de couleur « pelure d'oignon ». Il présente également un sillon entre le céphalothorax et l'abdomen. La femelle mesure 600µ sur 300µ, le mâle est deux fois plus petit. Il vit préférentiellement sur la matière organique altérée et affectionne tout particulièrement le grain et la paille. Ceci explique sans doute sa forte prévalence (plus de 50%) dans les populations de cailles. En 1937, André observe des élevages de volailles décimés par cet acarien qui détermine une éruption cutanée prurigineuse, l'amaigrissement et la mort.

Les Epidermoptidés constituent une famille d'acariens de très petite taille qui vivent généralement à la surface de la peau mais qui peuvent, dans certains cas, entrer plus profondément dans l'épiderme et les bulbes plumeux, déterminant une véritable gale. Ils sont caractérisés par leur tégument et épimère incolores (ou peu colorés), ainsi que par leurs pattes pourvues de petites ventouses ambulacraires. La femelle possède un abdomen non échancré contrairement au mâle qui présente aussi des ventouses copulatrices.

Chez la caille des blés on rapporte :

- Myialges anchora* (Trouessart)
- Rivoltasia coturnicola* (Fain)
- Epidermoptes bilobatus* (Rivolta, 1876)

*E. bilobatus* est un des agents de la gale de la tête : sa présence provoque la production de squames grises ou jaunâtres ayant un aspect de mie de pain desséchée, pouvant former des cornets autour des points d'implantation des plumes. Les pattes, dépourvues d'ongles, sont de

la même taille pour les deux sexes. Le mâle mesure 200 $\mu$  de long sur 120 $\mu$  de large, la femelle 250 $\mu$  sur 150 $\mu$ . Maziad a trouvé ce parasite sur 8% des cailles [42].

Les *Myialges* sont souvent transportés d'un oiseau à un autre par phorésie, véhiculés par des mallophages ou des Hippoboscidés. La prévalence de *M. anchora* dans la région du canal de Suez était de 21.5% [42].

#### b. Acaridiés plumicoles

Ils vivent dans le plumage et non sur la peau. Ils sont peu pathogènes. Là encore deux familles nous intéressent :

##### Analgésidés

Ils colonisent surtout les petites plumes de la tête et du cou. Leur tégument est coloré. On note la présence de plaques chitineuses dorsales en bouclier. En outre les pattes 1 et 2 ont des protubérances triangulaires, les pattes 3 des mâles étant, elles, très développées. Il existe de nombreux genres, entre autre *Analgés* et *Megninia*.

Chez *Coturnix coturnix* on fait état de :

- *Megninia cubitalis* (Megnin), parasite des plumes de nombreux galliformes. Il mesure environ 400 $\mu$  de long. Le mâle est losangique et porte deux soies inégales alors que la femelle est ovale. Les pattes antérieures sont en forme de « S ». L'avant dernier article du tarse porte une forte épine recourbée. Les lobes abdominaux sont triangulaires avec des articulations transversales. De chaque lobe terminal naissent trois long poils. Aux environs du canal de Suez, la prévalence de cette espèce était de 11% [42].
- *Megninia columbae* (Buckholz), espèce voisine de la précédente, également parasite des plumes. A la différence du précédent, les lobes abdominaux du mâle, bordés intérieurement d'une membrane échancrée, ne sont pas articulés et les soies sont toutes de la même longueur.

##### Dermoglyphidés

Ces acariens colonisent les grandes plumes, rémiges et rectrices. Ils montrent des plaques dorsales mais pas de protubérances triangulaires sur les pattes I et II, les pattes postérieures des mâles étant normales. De nombreux genres existent.

Deux espèces sont décrites chez la caille migrante : *Dermoglyphus columbae*, mais surtout *Paralgés microtrichus* (prévalence de 12% en Egypte [42]).

## II.2 Trombidiformes [39, 42]

Présence de stigmates sur le gnathosoma.

Chez la caille des blé, on recense des espèces appartenant à cinq familles différentes. Certaines ne sont rencontrées qu'occasionnellement, d'autres sont plus courantes :

*Cheyletus malacensis* touche 35% des cailles en Egypte [42]. Cet acarien présente un dimorphisme sexuel peu marqué et la larve hexapode ressemble à l'adulte. Le tégument est mou, dénudé à la face ventrale. Il vit libre dans le plumage des oiseaux.

*Syringophilus bipectinatus* possède un corps très allongé, presque vermiforme, un peu plus large dans sa région antérieure que dans sa région postérieure. Son rostre est puissant et losangique, ses chélicères sont styliformes. Les pattes sont relativement courtes et on trouve, à la base des tarsi, deux organes chitineux en forme de peigne.

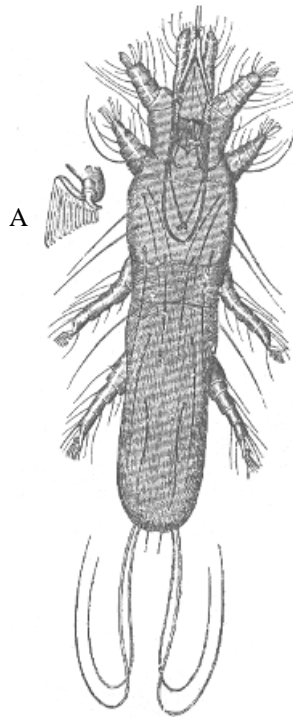


Figure 8: *Syringophilus bipectinatus* femelle, vue ventrale (X100).  
A : tarse de la quatrième paire de patte vu de côté (X475) d'après Neumann [39].

Ce parasite vit dans le tuyau des plumes de nombreuses espèces d'oiseaux mais généralement il ne perturbe pas leur santé. Plus de 8% des cailles ont été trouvées atteintes par Maziad [42].

- F. Cheyletidae :
  - Cheyletus malaccensis* (Oudemans)
  - Cheyletus eruditus* (Schrank)
- F.Cheyletielidae :
  - Bakericheyla chanayi* (Berlese et Trouessart)
- F.Syringophilidae :
  - Syringophiloidus minor* (Berlese)
  - S. bipectinatus* (Haller)
  - Picobia zumpti* (Lawrence)
- F.Tarsonemidae :
  - Tarsonemus distractor* (Smiley)
- F.Ereynetidae :
  - Ereynetes berlesei* (Oudemans)

Figure 9: Trombidiformes de la caille [42].

## II.3 Mésostigmates [39, 42]

### a. Présentation générale

Ils sont caractérisés par la présence de stigmates au voisinage des hanches III. Plusieurs espèces, appartenant à quatre familles différentes, ont été retrouvées chez la caille :

- F.Dermanyssidae :
  - Dermanyssus gallinae* (De Geer, 1778)
  - Pelonyssus nidicolus* (Berlese)
- F.Laelaptidae :
  - Haemolaelaps casalis* (Berlese)
- F.Macronyssidae :
  - Macronyssus bursa* (Berlese)
- F.Rhinonyssidae :
  - Ptilonyssus hirtsi* (Periera et Castro)
  - Sternostoma hirtsi* (Periera et Castro)
  - Neonyssus zenaidura* (Crossly)
  - Neonyssus columbae* (Fain)

Figure 10: Mésostigmates de la caille [42].

L'acarien qui suit est le plus fréquemment rencontré sur *C. coturnix* .

b. *Dermanyssus gallinae* [6]

Description

Le corps de cet acarien est ovale, un peu aplati, plus large en arrière qu'en avant, bordé de soies courtes et écartées. L'écusson dorsal est long. La couleur de ce parasite varie du blanc jaunâtre au rouge foncé selon son état de réplétion. Par transparence on peut observer les caeca ramifiés et remplis de sang.

Le mâle mesure 600 $\mu$  sur 320 $\mu$  de large. Ses mandibules sont didactyles avec l'un des doigts allongé en lame aiguë et ondulée. La femelle, longue de 750 $\mu$  et large de 400 $\mu$ , porte des mandibules en forme de stylet long et mince.

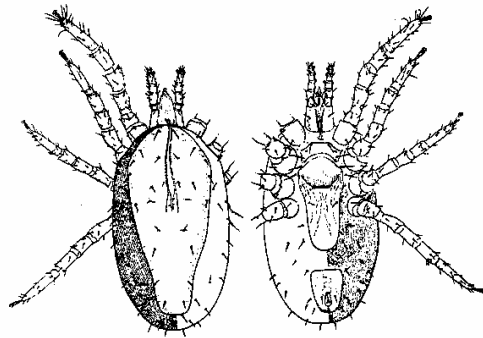


Figure 11: *Dermanyssus gallinae* (d'après Baker).

Il s'agit d'un parasite de la peau que l'on retrouve sur le dindon, la poule, le faisan et d'autres oiseaux.

Biologie

Essentiellement noctambule, cet acarien se loge pendant la journée dans les anfractuosités les plus diverses, y vivant en colonies nombreuses, où toutes les formes cohabitent : mâles et femelles libres ou accouplés, nymphes, œufs. Il peut se reproduire aisément et survivre plusieurs mois sans se nourrir de sang d'oiseau. Son cycle a une durée de 7 à 9 jours.

Douées d'une grande agilité, c'est la nuit que les dermanysse quittent leur cachette pour spolier un oiseau.

Pathogénie

Leur action pathogène est due aux piqûres de leur rostre, soustrayant à l'hôte une quantité relativement importante de sang. Ceci peut entraîner une anémie notable chez les jeunes animaux. Démangés par les piqûres, ces derniers sont privés de sommeil et peuvent finir par mourir abattus et exsangues, après dix à quinze jours.

Concernant les adultes, l'insomnie et l'anémie entraînent un amaigrissement doublé d'une diminution de la couvain chez les femelles.

Usuellement, les oiseaux examinés le jour ne présentent pas de dermanysse ni même de trace de piqûre. En effet, ces parasites intermittents attaquent la nuit dans la plupart des



cas. Cependant, on les trouve parfois présents de façon permanente, se déplaçant jour et nuit à la surface de l'oiseau, en quantité parfois innombrable. Pour mémoire, Klee a signalé le cas d'une poule noire devenue apparemment grise en raison des millions de dermanysse vivant sur sa peau.

### Fréquence et intensité

Maziad [42] a rencontré ce parasite sur 34,09% des cailles dans le nord Sinaï et sur 64,44% d'entre elles dans la région du canal de Suez.

## II.4 Ixodides

Le sous-ordre des *Ixodides*, ou tiques, comprend deux familles : les Ixodidés et les Argasidés. Ces grands acariens mesurent à l'état adulte entre 2 et 4 mm de long pour la plupart des espèces. Néanmoins les femelles gorgées de sang peuvent atteindre plus d'un centimètre de long. De nombreuses tiques peuvent affecter les oiseaux.

En France Gillot (1985) a identifié 40 espèces de tiques, la plupart parasitant les animaux sauvages. Huit espèces d'Ixodidés et quatre d'Argasidés sont connues comme étant inféodées aux oiseaux. Certaines tiques, elles, ne parasitent les volatiles qu'à un stade immature (larves ou nymphes), préférant les grands mammifères une fois à l'état adulte. C'est le cas par exemple d'*Ixodes ricinus*, d'*Haemaphysalis leporis palustris*, de *Dermacentor reticulatus* [23].

### a. Famille des Ixodidés [19,23]

#### Description

La famille des Ixodidés (tiques dures) est caractérisée par la présence d'un écusson dorsal développé, d'un rostre terminal existant à tous les stades, de palpes excavés, et enfin d'un dimorphisme sexuel très accusé. Les oiseaux, domestiques ou sauvages, sont les hôtes préférentiels de certains Ixodidés (notamment appartenant aux genres *Hyalomma* et *Amblyoma*). Chez la caille, plusieurs espèces ont été observées, notamment *Haemaphysalis leporis palustris*. Cette petite tique, qui possède un rostre court parasite oiseaux et petits mammifères aux stades larvaire puis nymphal, puis passe à l'état adulte, sur des lapins.

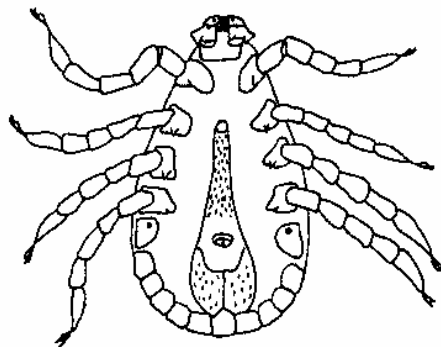


Figure 12: *Haemaphysalis sp.* mâle, face ventrale (d'après [19]).

## Biologie

Dans les zones tempérées, la plupart des *Ixodidae* évoluent en changeant de stade une fois par an, l'hiver se passant en diapause.

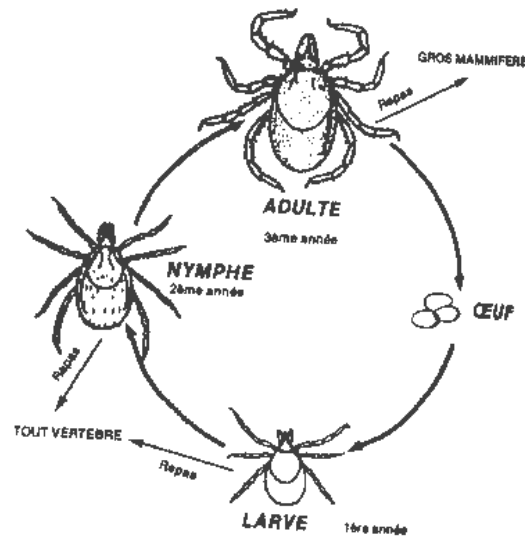


Figure 13: Représentation schématique du cycle vital de trois ans d'*Ixodes ricinus*.  
(d'après Lanfranchi, Rossi, Rosset [23])

Les tiques dures ne partent que très rarement à la recherche d'un hôte. Elles chassent à l'affût la plupart du temps, adoptant ainsi une stratégie d'attente. Les tiques exophiles se suspendent au dessus du sol en se fixant par les pattes arrières à des végétaux. Les tiques endophiles, elles, attendent l'hôte dans des cavités souterraines. On peut noter par conséquent que la caille des blés sera plus sujette à des infestations par des tiques exophiles.

La tique se gorge de sang puis se décroche après quelques jours. Dès lors, elle entame une phase de vie libre. Elle poursuivra ensuite la quête d'un nouvel hôte. Ainsi, à chaque stade de son développement, la tique n'effectue qu'un seul et unique repas de sang, avant de réaliser sa mue.

L'accouplement intervient en règle générale pendant le repas. Après cela, les mâles meurent et les femelles se laissent tomber au sol. Elles pondent alors plusieurs milliers d'œufs dans une seule anfruosité du sol, puis disparaissent à leur tour.

### b. Famille des Argasidés [23]

#### Description

La famille des Argasidés (tiques molles) est caractérisée par l'absence d'écusson chitinisé, la présence d'un rostre infère (sauf chez les larves où il est terminal), ainsi que par des palpes cylindriques et un faible dimorphisme sexuel. Ce sont les tiques les plus communément rencontrées sur les volailles. Selon Sanchez Revilla, plusieurs représentants du genre *Argas* ont été observés sur la caille [60].

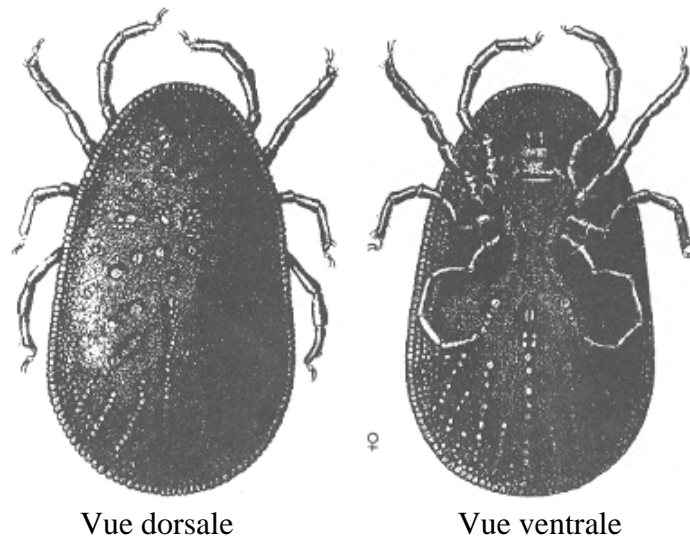


Figure 14: *Argas persicus* (d'après [21]).

### Biologie

Les tiques du genre *Argas* se nourrissent la nuit. Les femelles pondent entre 500 et 1000 œufs, répartis en quatre ou cinq paquets dissimulés dans différentes anfractuosités. Toutefois, elles consomment nécessairement un repas de sang avant de pondre chaque paquet. Les œufs éclosent au bout d'une semaine s'il fait chaud, mais parfois trois mois sont nécessaires si les conditions climatiques se montrent peu propices. Les larves s'attèlent à la recherche d'un hôte au bout de quelques jours ; cependant, elles sont capables de survivre plusieurs mois sans se nourrir. Comme pour les *Ixodidae* la tique n'effectue qu'un seul repas de sang avant d'effectuer une mue. De plus, la femelle se nourrit généralement avant de s'accoupler. Le cycle complet s'effectue en moins de deux mois à la belle saison. Les adultes s'abritent l'hiver dans des anfractuosités et peuvent survivre pendant quatre ans sans se nourrir. Enfin, Beelitz et Gothe ont montré en 1991 que les femelles du genre *Argas* repèrent leur hôte grâce à son odeur et que l'existence d'un gradient de dioxyde de carbone leur permet d'estimer leur distance par rapport à l'oiseau.

#### c. Pathogénie des tiques

Les tiques ont un pouvoir pathogène direct qui est fonction de la sensibilité de l'oiseau et du nombre de tiques. En effet ces parasites agissent en induisant :

- Une anémie, en particulier chez les jeunes animaux. Elle est plus importante avec les Argasidés qu'avec les Ixodidés.
- Une paralysie, qui est provoquée par des toxines

Elles ont également un pouvoir pathogène indirect. En effet, en tant qu'insecte piqueur, elles sont potentiellement vectrices de germes, virus, hématozoaires et même d'helminthes.

L'inoculation peut avoir lieu à la faveur d'une souillure du rostre. Néanmoins ce rôle de contamination accidentel ne peut assurer la pérennité d'une espèce parasite puisque la tique mue et renouvelle ses pièces buccales entre deux repas de sang. Cependant, il est important de noter que les oiseaux migrateurs transportent des tiques porteuses de maladies sur de très longues distances. Certains auteurs pensent que ce phénomène est responsable de l'émergence d'agents pathogènes dans de nouveaux territoires, où ils pourraient infecter des animaux, voire l'homme.

Plus généralement, l'élément infectieux se multiplie à l'intérieur de la tique (glandes salivaires ou appareil reproducteur) et se transmet d'un stade à l'autre, voire de génération en génération. Cette stratégie permet, quant à elle, le maintien de l'agent pathogène au sein d'une population de tiques, lui conférant un caractère géographique focal. Cependant, la migration de l'oiseau hôte tend à lui faire gagner de nouveaux territoires, constituant de nouveaux foyers disséminés.

#### d. Fréquence et intensité

Des investigations supplémentaires devraient encore être menées mais il semble que ce parasitisme reste rare.

#### e. Résultats de notre étude

Sur les quatre vingt trois cailles observées, aucune tique n'a été mise en évidence.

### III) Mallophages [36]

#### III.1 Présentation générale

Ce sont des phtiraptères à pièces buccales broyeuses, communément appelés poux broyeurs. Leur tête est plus large que leur thorax. On peut noter que les poux appartiennent au groupe des insectes car leur corps est segmenté et divisé en trois parties : une tête, un thorax et un abdomen ; ils ont trois paires de pattes et une seule paire de petites antennes. Tous les poux sont aplatis dorso-ventralement. Leurs organes sensoriels sont peu développés.

On les rencontre chez les oiseaux ou les mammifères. Ce sont des parasites permanents, contrairement aux puces et aux tiques. Très actifs, ils se déplacent fréquemment et rapidement, à la recherche de nourriture, généralement constituée de débris épidermiques (étymologiquement mallophage signifie « mangeur de toison »). Cependant chez les volailles certaines espèces, telles que *Menacanthus stramineus* peuvent s'attaquer à la peau elle-même, voire se nourrir de sang (Wilson, 1933).

La mallophagose des galliformes est due à un certain nombre de mallophages dont les genres les plus courants sont *Goniodes*, *Goniocotes*, *Lipeurus* et *Menopon*, et les plus rares *Degeeriella*, *Columbicola*, *Somaphantus* et *Colpocephalum*.

Les mallophages se situent sur toutes les parties du corps, préférentiellement au niveau des régions abritées des atteintes du bec, c'est à dire au cou et à la tête. Cependant, à l'examen

d'un oiseau atteint, on repère les parasites circulant avec la plus grande vélocité sur toutes les parties du corps, afin de se réfugier dans les régions sombres, recouvertes de nombreuses plumes (tronc et envers des ailes).

### III.2 Les principaux mallophages de la caille des blés [8, 53]

La caille des blés est parasitée principalement par trois espèces cosmopolites: *Cuclotogaster heterographus*, *Goniodes dissimilis* et *Lipeurus caponis*.

#### a. *Cuclotogaster heterographus* (Nitzsch, 1866)

On le distingue par sa couleur jaune pâle avec des tâches fauves et des bandes noirâtres ainsi que par sa tête parabolique, en ogive devant, délimitée par la bande antennale ininterrompue et très élargie en arrière de l'œil. Son thorax postérieur égale le prothorax. L'abdomen, ovale, porte des tâches sur la partie médiane de chaque anneau et des soies sur leurs bords. Le mâle mesure environ 1,8 mm de long et présente un abdomen plus allongé que celui de la femelle, qui mesure 2,5 mm.

Il s'installe préférentiellement sur la tête et le cou, parfois au niveau des ailes.

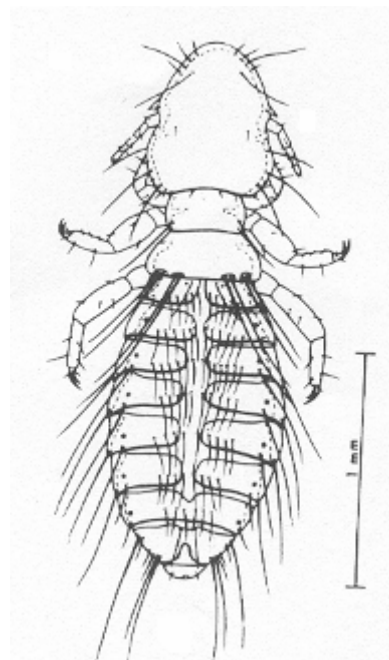


Figure15: *Cuclotogaster heterographus* femelle (d'après Emerson et al).

b. *Lipeurus caponis* (Linné, 1758)

Il s'agit d'un poux de couleur blanc-jaunâtre avec des tâches fauve foncé et des bandes noirâtres. La tête, arrondie antérieurement, est bordée en avant par une bande antennale ininterrompue. La femelle mesure 2 mm, le mâle 1 mm ; l'abdomen de la femelle est plus large.

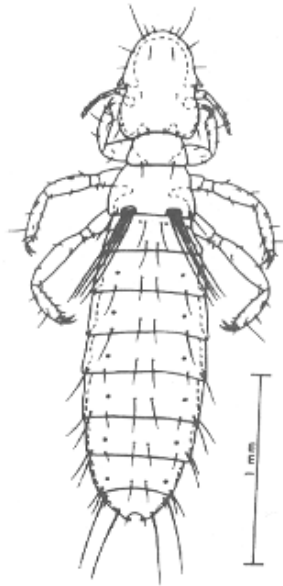


Figure16: *Lipeurus caponis* (d'après Emerson et al).

Les adultes, relativement inactifs peuvent vivre plus de 35 jours. Cette espèce se rencontre le plus souvent sous l'aile et la queue de l'hôte.

c. *Goniodes dissimilis* (Nitzsch, 1874)

Il arbore des tâches plus foncées et des bandes fauves, sur une coloration blanc sale. La tête, plus large que longue, s'arrondit. La bande antennale se distingue par un développement important ainsi qu'une partie antérieure élargie. Les angles temporaux, saillants, ne forment pas pour autant des cornes. Le bord postérieur du thorax porte cinq soies, tandis que chaque segment abdominal possède deux soies médianes ainsi que trois ou quatre autres angulaires. Le mâle mesure 2 mm, sa femelle, à peine plus grande, affiche 2,5 mm. Ses antennes sont deux fois plus courtes que celles du mâle.

On rencontre ce parasite très communément, notamment sur la poule, dans de nombreux pays.

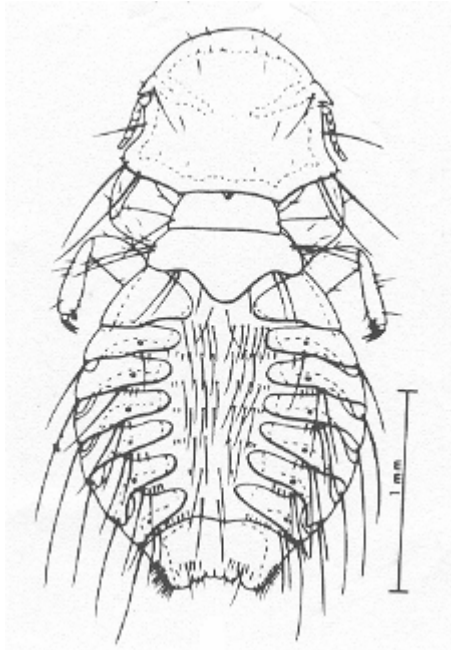


Figure 17: *Goniodes dissimilis* (d'après Emerson et al).

D'autres mallophages ont été observés sur la caille. On relate deux espèces du genre *Menacanthus* : *M. cornutus* [53] et *M. pallidulus* [8].

Otify (1988) signale la présence de *Myrsidea cucularis* en Egypte [53]; *Myrsidea sp.* ayant aussi été rencontré sur des cailles en Italie [39]. Enfin, *Oxylipeurus dentatus* a également été identifié [8].

On peut conclure que de nombreuses espèces de mallophages parasitent la caille

### III.3 Biologie

Au cours de sa vie, la femelle pond une centaine d'œufs sur l'hôte en les cimentant à ses plumes. La nymphe, qui ressemble à l'adulte mais de taille inférieure, s'extrait de l'œuf après une à deux semaines. En moins de trois semaines elle effectue de 3 à 5 mues puis devient adulte. Le cycle est donc réalisé en 4 à 6 semaines. La durée de vie de l'adulte semble être d'une trentaine de jours en moyenne mais certains auteurs comme Arends (1991) pensent que ces parasites vivent plusieurs mois sur les volailles [21].

### III.4 Pathogénie

La pullulation des mallophages entraîne une incommodité extrême, des démangeaisons qui perturbent la prise alimentaire. Une irritation sévère peut être observée, et aboutit à des dommages au niveau du plumage. Les symptômes développés sont donc trouble du repos des animaux, retard de croissance chez les jeunes, et amaigrissement des sujets adultes. Néanmoins ils sont liés à l'importance de l'infestation de l'oiseau ; les animaux sauvages étant rarement très parasités.

Il existe des différences de pathogénie entre les espèces de mallophages. En nombre restreint, *G. dissimilis* agit peu sur son hôte. Les effets pathogènes de *L. caponis* sont également très légers sur les animaux en bonne santé même si les jeunes oiseaux sont parfois sujets à des infestations massives. Par contre, *C. heterographus* peut entraîner des troubles graves, voire la mort, en particulier sur les jeunes sujets. En outre les œufs de cette espèce ont un aspect gaufré, ce qui permet leur agglomération à la base des plumes. Ces amas compacts sont responsables d'une crasse parasitaire nuisant gravement au plumage.

### III.5 Fréquence et intensité

Ces parasites sont particulièrement fréquents : ils infestent la quasi-totalité des oiseaux et le poly-parasitisme est de règle. Par exemple, *C. heterographus* infestait 33% des cailles migrantes examinées par Otify en Egypte [53] ; 30% d'entre elles portaient *Goniodes dissimilis* [51].

### III.6 Résultats de notre étude

Sur les huit cailles qui ont servi à la recherche des mallophages, trois se sont révélées porteuses de ces parasites. Cinq poux ont été récupérés mais malheureusement non identifiés. Ce pourcentage d'oiseaux parasités semble faible au regard des autres études. Ceci nous paraît être du à la méthode de récolte des mallophages et non à une différence réelle de prévalence.

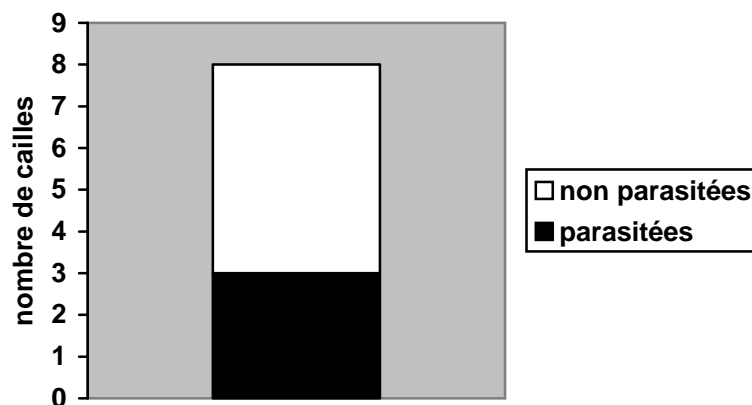


Figure 18 : Prévalence des mallophages dans notre étude.



## IV) Siphonaptères

### IV.1 Présentation générale

Les siphonaptères (ou puces) sont de petits insectes au corps comprimé latéralement, contrairement à celui des mallophages. Ces parasites sauteurs possèdent des pièces buccales conformées pour piquer et sucer. Ils présentent une métamorphose complète.

La tête, de petite taille, s'unit largement au thorax. Le rostre est constitué de :

- deux mandibules transformées en piquants sétiformes, dentées en scie
- deux mâchoires triangulaires portant chacune un palpe à quatre articles
- une langue en stylet rigide, dentée à sa face supérieure
- une lèvre inférieure courte et engainant les mandibules et le stylet

Le thorax comprend trois anneaux distincts. Les deux derniers portent, de chaque côté et à la place des ailes, une grande plaque ou écaille aliforme. Les pattes sont robustes et longues, adaptées au saut, tout particulièrement la dernière paire, volumineuse. Les tarsi possèdent cinq articles et se terminent par deux courtes griffes. L'abdomen est constitué de neuf segments qui se chevauchent. Même si on les observe encore rarement, les puces affectent probablement tous les oiseaux. Une de ces espèces a été décrite sur la caille [60].

### IV.2 *Echidnophaga gallinacea* (Westwood, 1875)

#### a. Description [19, 21]

On l'observe majoritairement sur les oiseaux, néanmoins on peut la retrouver sur certains mammifères comme le chat, le chien, le lapin et même l'homme. Commune en milieu tropical, elle est également rencontrée aussi en zones sub-tropicales et tempérées. Les animaux jeunes sont les principaux affectés.

De petite taille, le parasite mesure 2 mm à l'état adulte. Son front présente une angulation importante. Les soies de la tête sont très foncées, le corps trapu.

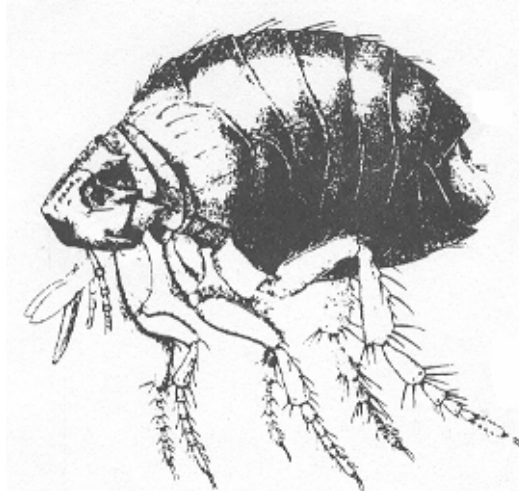


Figure 19: *Echidnophaga gallinacea* [21].

## b. Biologie [19, 21]

Parasite important des oiseaux, en particulier des poulets, *E. gallinacea* se rencontre essentiellement autour de la tête. Il peut s'agglutiner en paquets de plus de cent individus. Les pièces buccales, profondément ancrées dans la peau, rendent difficile l'extraction : les femelles peuvent par exemple rester ainsi attachées pendant 2 à 6 semaines en entraînant des petites ulcérations. Après la copulation, les femelles pondent les œufs et les déposent dans la zone ulcérée ; ils peuvent aussi tomber au sol. Ils produisent en six à douze jours, selon la température ambiante, des larves blanchâtres, vermiformes, apodes, constituées de treize anneaux pourvus de long poils. Celles qui éclosent sur l'hôte se laissent tomber au sol pour continuer leur développement. Au bout d'une quinzaine de jours, la larve file un petit cocon soyeux dans lequel elle se transforme en nymphe qui devient un adulte, du onzième au vingtième jour.

### IV.3 Pathogénie

Les puces se réfugient surtout dans les nids, les oiseaux en sont principalement incommodés durant la nuit et au moment de la ponte ou de la couvaison. Les jeunes, inquiétés par l'irritation, présentent un prurit important, se piquent et dorment mal. Il peut en résulter des lésions oculaires dues à des auto-traumatismes. *E. gallinacea* ne transmet pas d'agents pathogènes mais les irritations et la perte de sang peuvent nuire gravement à l'animal qui peut en mourir.

### IV.4 Fréquence et intensité

Les puces ne sont pas des parasites très fréquents des oiseaux sauvages, on les rencontre plus communément dans les poulaillers et les pigeonniers. En outre elles sont difficilement observables en raison de leur activité nocturne.

# TROISIEME PARTIE

## LES HELMINTHES



## I) Cestodes

Les cestodes sont des vers hermaphrodites à corps segmenté et aplati, divisés en trois parties :

- Le scolex, partie antérieure, porte les organes de fixation (ventouses) et un rostre protractile, armé ou non de crochets.
- Le cou, partie la plus étroite du ver, unit le scolex au corps.
- Le strobile, partie segmentée du parasite, composé d'anneaux ou proglottis.

Nous allons étudier dans un premier temps les représentants les plus fréquemment rencontrés chez la caille. Nous aborderons ensuite des cestodes plus occasionnels.

### I.1 *Choanotaenia infundibulum*

Cette espèce appartient aux *Cyclophyllidae*. C'est un ver cosmopolite de taille généralement supérieure à 5 cm. Il se rencontre essentiellement chez la poule, plus rarement chez le dindon ; on le signale chez la plupart des galliformes sauvages. Les passériformes et colombiformes seraient eux parasités par d'autres espèces de *Choanotaenia*.

#### a. Description

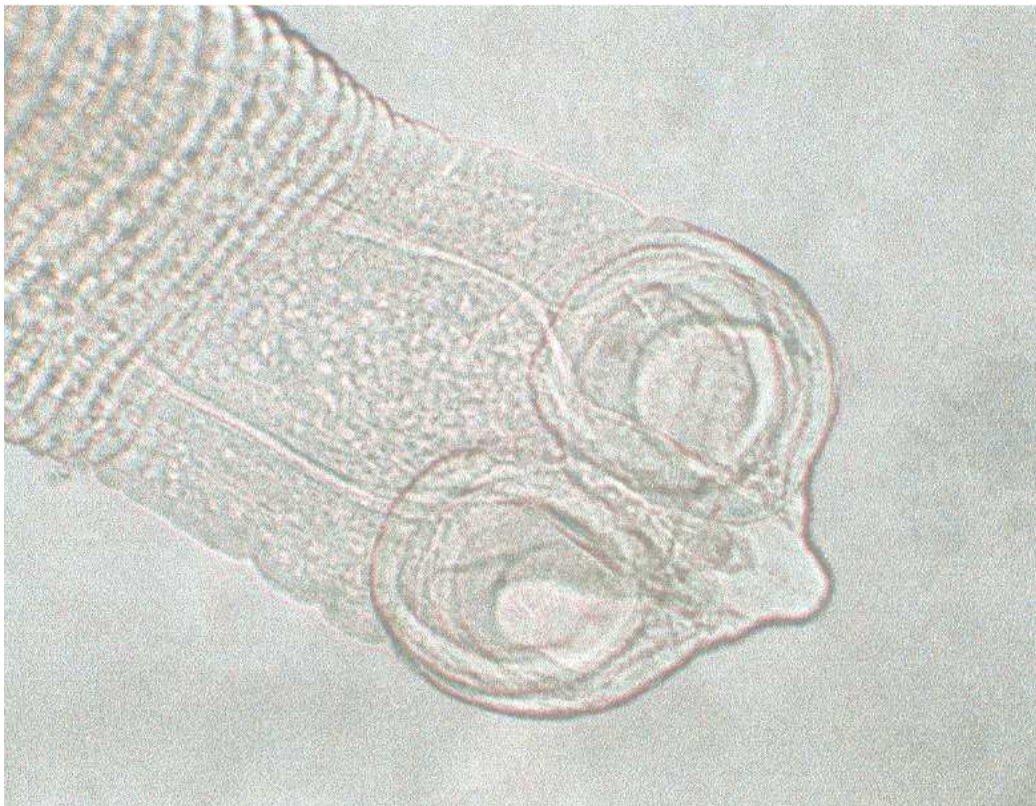


Figure 20 : Scolex de *Choanotaenia infundibulum* (original).

- Le scolex arrondi, d'un diamètre maximal de 400µm, porte :
  - un rostre de 65 à 90 µm armé d'une couronne d'imposants crochets falciformes (une vingtaine de crochets de 25µ)
  - 4 ventouses sub-ovales, inermes, proéminentes d'environ 200µ sur 150µ.
- Le cou et les segments antérieurs sont souvent ramassés
- Les segments murs ont un bord antérieur plus étroit que le postérieur, donnant ainsi une forme d'entonnoir. Vingt cinq à soixante testicules ovoïdes se trouvent dans la partie postérieure des segments. En avant de ces derniers, on trouve le vitellogène puis un ovaire lobulé. Les pores génitaux, irrégulièrement alternés, débouchent dans le tiers antérieur.
- Les segments gravidés contiennent un utérus sacciforme qui en occupe la quasi-totalité. Les œufs ovoïdes possèdent à chaque pôle de la membrane externe un appendice filamenteux caractéristique.

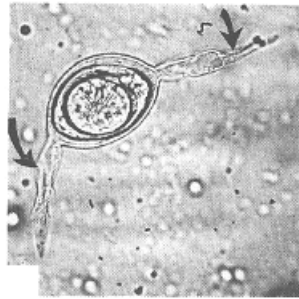


Figure 21: Œuf de *Choanotaenia infundibulum* (Reid et Mc Dougald).

#### b. Biologie [3]

Le cycle indirect, fait intervenir comme hôtes intermédiaires des insectes appartenant à de nombreux ordres:

- Diptères tels que la *Mouche Domestique*, premier hôte mis en évidence.
- Hyménoptères avec par exemple les fourmis.
- Coléoptères (scarabéidés, carabidés, ténébrionidés, dermestidés...)
- Orthoptères, comme les sauterelles.

L'insecte ingère des oncosphères qui se développent en cysticercoïdes, matures en dix jours. La caille se contamine en mangeant l'insecte. Les cysticercoïdes se transforment en vers adultes en huit à dix jours puis libèrent les proglottis matures dans le milieu extérieur. La période pré patente est plus courte chez les jeunes animaux (dix à douze jours) que chez les individus plus âgés (quinze à vingt jours). *C. infundibulum* se localise dans la portion jéjunale de l'intestin grêle.

#### c. Pathogénie

L'action pathogène de ces ténias est très limitée.

#### d. Fréquence et intensité [3]

Ce parasite est rencontré partout. On le retrouve à chaque fois sur *C. coturnix* mais avec une prévalence variable. Par exemple, en Turquie 39% des cailles étaient infestées par cet helminthe en 1996 [38] alors qu'une étude menée en Egypte par Otify en 1989 a montré une prévalence de 3% [54]. Généralement les infestations massives ne dépassent pas une vingtaine d'individus.

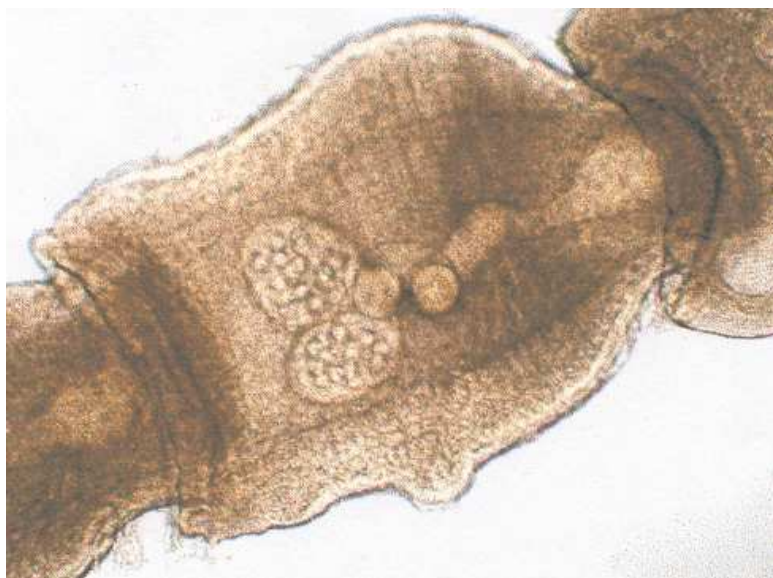


Figure 22: Segment de *C. infundibulum* (original).

Une autre espèce, *Choanotaenia fortunata*, est décrite en Bulgarie sur la caille des blés [57].

#### e. Résultat de notre étude

Les cestodes du genre *Choanotaenia* sont, de loin, les vers que nous avons le plus souvent mis en évidence. Néanmoins il existe de grandes différences de prévalence en fonction du territoire considéré. En France, ce parasite a été trouvé sur 15% des sujets. La zone de Brens en était complètement indemne et, hormis pour la caille n°3 de Cadalen, l'infestation était toujours très légère dans notre pays. La province de Palence apparaît également peu parasité par ce tænia (6.2% des oiseaux) : seule une caille présentait ce parasite...et elle n'avait qu'un seul ver dans l'intestin !

Ces parasites ont, par contre, été trouvés avec une grande prévalence dans les territoires de chasse de la province de Burgos (58.8%). De taille variable (l'individu le plus long mesurait 8,4 cm), ils étaient généralement agrégés en amas vermineux qui semblaient obstruer la paroi digestive lorsqu'ils abondaient. Lors de perforation de la paroi digestive par les plombs de chasse, ils demeuraient en paquets, apparaissant souvent à moitié sortis. Nous les avons généralement trouvés dans la première moitié de l'intestin grêle.

## I. 2 *Raillietina* [28, 39]

### a. Description

Le genre *Raillietina* (famille des Davainéidés) renferme les plus grands ténias des oiseaux. Les hôtes intermédiaires de ces vers sont des insectes, essentiellement des fourmis, mais aussi, beaucoup plus rarement, des mouches ou des coléoptères comme les scarabées. Ils peuvent provoquer des lésions d'entérite nodulaire.

Plusieurs espèces sont décrites chez la caille, deux en particulier. Elles appartiennent au sous genre *Raillietina* caractérisé par des pores génitaux unilatéraux et des capsules ovigères renfermant plusieurs œufs.

### *Raillietina echinobothrida*

*R. echinobothrida* est un parasite cosmopolite très répandu. On le trouve essentiellement chez les galliformes mais il est décrit également chez les ansériformes et les colombiformes.

Il s'agit d'un ver mesurant jusqu'à vingt cinq centimètres de long.

Le scolex mesure 200 à 400µm. Les ventouses sont circulaires, très développées (150µm de diamètre) et portent une dizaine de rangées d'épines caduques de 10µm. Le rostre est armé de 200 à 250 crochets disposés en deux couronnes nettement visibles.

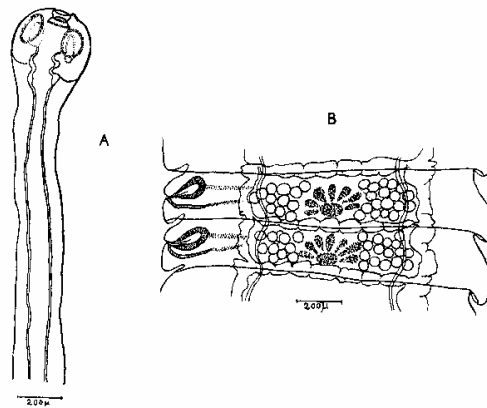


Figure 23 : *Raillietina echinobothrida* (D'après Lang).

A : extrémité antérieure.

B : segment mûr.

### *Raillietina tetragona* (= *galli*)

Ce ver est de même taille que *R. echinobothrida*. Parasite banal des galliformes, aussi bien domestiques que sauvages, on le rencontre occasionnellement sur des colombiformes ou des ansériformes.



- Il possède un scolex de petite taille, tétragonal, de 200µm de côté, qui porte :
  - 4 ventouses sub-ovales d'environ 75µm de diamètre, bordées de 8 à 10 rangs de petites épines.
  - un rostre armé d'une centaine de crochets de 6 à 8 µm de long, disposés en une seule couronne.
- Les pores génitaux unilatéraux s'ouvrent dans le tiers antérieur des segments.
- Les segments ovigères contiennent des capsules ovifères englobant une dizaine d'œufs de 25 à 50 µm de diamètre.

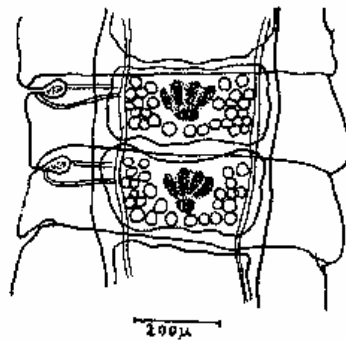


Figure 24 : *Raillietina tetragona* : segments mûrs (d'après Lang).

#### b. Biologie.

L'hôte intermédiaire est un insecte hyménoptère de l'ordre des *Formicoidea* (fourmis). Les espèces reconnues comme étant naturellement réceptives à *R. tetragona* et *R. echinobothrida* appartiennent à la famille des Myrmicidés, plus précisément aux genres *Tetramorium* et *Pheidole*. Il est probable que l'infestation des fourmis se fasse dès le stade larvaire, plusieurs auteurs ayant observé des fourmis adultes nourrissant leurs larves avec des segments gravides du ver. La période pré-patente de l'infestation dure environ trois semaines. Selon Sawada, les segments ovigères sont éliminés essentiellement durant l'après-midi, rarement la nuit.

#### c. Pathogénie

Selon Wehr, *R. tetragona* peut être la cause d'une importante mortalité chez les cailles. Quand à *R. echinobothrida*, agent de lésions intestinales caractéristiques (entérite chronique pseudo-tuberculeuse), le pouvoir pathogène que lui attribuent Gage et Coll. (50% de mortalité dans certains élevages de poulets en 1909) est sans doute excessif car les auteurs n'ont pas recherché les autres causes possibles de cette importante mortalité.

#### d. Fréquence et intensité

Ces parasites ne sont généralement retrouvés que sur un faible pourcentage d'animaux.

- *R. echinobothrida*, espèce la plus fréquente se rencontre de la Russie à l'Égypte en passant par la Turquie

- Il en est de même pour *R. tetragona* qui semble moins fréquent. Néanmoins Koroglu a trouvé 2% des cailles infestées par ce parasite contre 1% par *R. echinobothrida* [35].

Les autres espèces de *Raillietina* sont beaucoup plus rares :

- *R. cesticillus* est un parasite cosmopolite, très commun chez les galliformes domestiques et sauvages. Il occupe dans un premier temps la portion proximale de l'intestin grêle avant de gagner la région moyenne du tractus. Son scolex est très profondément enfoncé dans la muqueuse. Les hôtes intermédiaires sont des Carabidés et des Scarabéidés [65]. *R. cesticillus* appartient au sous-genre *Skrjabinia*, caractérisé par la présence de pores génitaux irrégulièrement alternés et de capsules ovifères mono-ovulées.
- *Skrjabinia sibirica*, décrite en Azerbaïdjan [32].
- *Raillietina dogieli*, *Skrjabinia bolivari*, *S. cryptocotyla* et *Fuhrmanneta laticanalisis* ont été observés sur la caille des blés en Arménie [2]. Le sous-genre *Fuhrmanneta* renferme des *Raillietina* à pores génitaux irrégulièrement alternés et à capsules ovifères contenant plusieurs œufs.
- *Raillietina circumvallata* et *R. pluriuncinata* sont deux espèces décrites par Petrova en Bulgarie [57].

#### e. Résultats de notre étude

*R. echinobothrida* a été rencontré en France et dans les deux provinces espagnoles. Sa prévalence est de 10.5%. *R. tetragona* n'a été observé que dans la province de Burgos (chez 7.2% des oiseaux). Ces deux parasites occupaient la moitié distale de l'intestin.

### I.3 Cestodes occasionnels

#### a. *Lyruterina nigropunctata* (Crety 1890, Spasskaya et Spasskii 1971).[38,63]

Là aussi le cycle indirect fait appel à un hôte intermédiaire qui est un insecte : la sauterelle. Elle contient des cysticercoïdes 30 jours après l'infestation (entre 40 et 100 larves par insecte). La caille se contamine en l'ingérant et relâche dans le milieu extérieur des proglottis matures en trois semaines.

Au Kazakhstan, selon Smigunova, des cailles et des perdrix étaient porteuses de ce parasite intestinal en 1991. Koroglu mentionne ce cestode en Turquie (1996), mais les autres études n'ont pas mis en évidence ce parasite.

#### b. *Fimbriaria fasciolaris*

Les Fimbriariinés se rencontrent essentiellement chez les palmipèdes, provoquant un amaigrissement proportionnel à l'infestation parasitaire. Ils ne sont que rarement décrits sur les galliformes. Cette sous famille est caractérisée par la présence d'un pseudo-scolex et par l'aspect réticulé de l'utérus.

Une espèce est mentionnée (sur un animal seulement) dans une étude portant sur *C. coturnix* [38]: *Fimbriaria fasciolaris*. Il s'agit d'un parasite de plusieurs centimètres de long possédant un scolex de petite taille. Son rostre, invaginable, porte 10 à 12 crochets. Un

pseudo-scolex fait suite au cou, très petit : c'est une portion strobilaire à segments courts, larges et incurvés, qui forme ainsi une zone élargie dans la partie antérieure du corps. Le parasite utilise cette sorte de tête de marteau pour se fixer dans la muqueuse intestinale. Le strobile est, quant à lui, plus étroit. L'hôte intermédiaire est un crustacé copépode d'eau douce dans lequel les cysticercoïdes se forment en une dizaine de jours. L'infestation de la caille des blés est ainsi explicable, vu son affection pour les fossés et autres trous d'eau. La période prépatente dure environ dix jours chez le caneton.

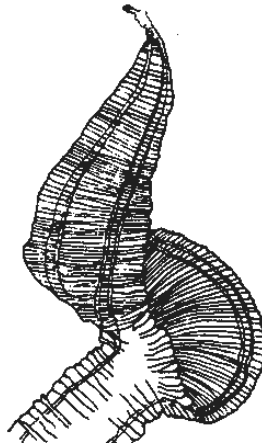


Figure 25: *Fimbriaria fasciolaris* (d'après Todd).

c. *Spiniglans southwelli* (Southwell, 1922) Yamaguti, 1959.

Une caille, de la région de Faizabad en Inde [55], était parasitée par six ténias mesurant de 1 à 4 cm et présents dans son intestin. Le scolex possède un rostre bien développé, armé d'une couronne de crochets. Les proglottis sont plus larges que longs. L'œuf est contenu dans une capsule ayant 2 ailes.

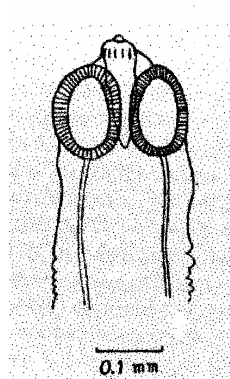


Figure 26: Scolex de *S. southwelli* (d'après [55]).

## II) Nématodes

On les appelle communément « vers ronds ». Ils sont cylindriques, filiformes, non segmentés et se terminent en pointe aux extrémités. Parfois on ne retrouve que les œufs ou les larves de ces parasites.

### II.1 *Syngamidae* [28, 39, 70]

#### a. Description

*Syngamus trachea*, parasite de la trachée, est une espèce commune à beaucoup d'oiseaux : en effet, on le rencontre chez les galliformes (poulet, dindon, pintade, faisan, perdrix, téttras, caille) ainsi que chez le corbeau, la pie, l'étourneau et le moineau.

Il se présente toujours dans la trachée sous la forme d'un Y, d'où l'appellation de ver fourchu. Il s'agit en fait de l'ensemble du mâle et de la femelle constamment accouplés.

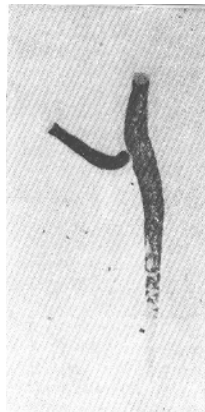


Figure 27: Couple de syngames (d'après Euzéby).

La femelle, plus volumineuse que le mâle (15 mm de long sur 0,3 mm de diamètre) est colorée en rouge vif par le sang dont elle se nourrit. Le mâle, mesurant 6 mm de long sur 0,2 mm de diamètre, reste attaché en permanence à la muqueuse trachéale par une extrémité et à la femelle par l'autre. L'extrémité antérieure du parasite comporte une capsule buccale armée qui permet la fixation.

L'examen coproscopique permet de mettre en évidence les œufs du parasite, facilement identifiables. Les couples de syngames sont également bien visibles au niveau de la trachée.

#### b. Biologie

Les femelles pondent dans la trachée des œufs qui remontent jusqu'au pharynx, enrobés dans le mucus trachéal, et qui sont éliminés à l'extérieur suite à une quinte de toux ou bien, cas le plus fréquent, déglutis et éliminés avec les déjections.

Dans le milieu extérieur, si la température (25°), l'humidité (85%) et l'oxygénation le permettent, l'œuf éclot et forme une larve de troisième âge infestante en deux semaines. Celle-ci est ingérée directement par l'oiseau ou bien passe par un hôte intermédiaire, qui est une limace, un escargot, un insecte ou bien un ver de terre. La larve, enkystée dans l'organisme de l'hôte de transport, peut survivre pendant plus d'un an. Une fois dans le tube digestif de l'oiseau, elle traverse la paroi intestinale, passe dans la circulation sanguine, parvient au cœur droit, puis dans les poumons et enfin dans la trachée où on peut la retrouver dès le septième jour suivant l'ingestion. La larve mettant encore une bonne semaine avant de devenir adulte, la période prépatente est donc de trois ou quatre semaines.

#### c. Pathogénie [12, 51]

En cas d'infestation massive, ce qui est rare chez les animaux sauvages, on observe des troubles d'ordre respiratoire. Les oiseaux sont immobiles, cou tendu, bec largement ouvert (maladie du bâillement). Les crises d'asphyxie deviennent de plus en plus fréquentes et sont entrecoupées de quintes de toux avec élimination d'un mucus blanchâtre. Puis les animaux s'anémient (les parasites étant hématophages), s'amaigrissent et finissent par mourir d'épuisement ou d'asphyxie.

#### d. Fréquence et intensité

Il semblerait qu'à ce jour aucun syngame n'ait été décrit chez la caille migrante. Ceci est peut être dû au fait que les cailles touchées meurent rapidement d'asphyxie, leur trachée très fine étant vite obstruée par le parasite. En outre ce parasite, anémiant et fatiguant l'hôte, rend peu propice la migration et le vol. Il paraît en effet surprenant qu'il n'affecte pas la caille des blés, en effet il se rencontre assez fréquemment dans le milieu naturel et touche facilement la caille japonaise.

#### e. Résultat de notre étude

Dans notre étude expérimentale, 77 trachées ont été observées et ouvertes à la recherche de ce parasite. Aucun syngame n'a été mis en évidence.

## II. 2 *Capillariidae* [5, 21, 28, 70]

Diverses espèces de capillaires parasitent avec plus ou moins de gravité le tube digestif des oiseaux. Il s'agit de parasites fins comme des cheveux, d'où leur nom, et qui appartiennent à la famille des *Capillariidae*.

#### a. Les capillaires de l'œsophage et du gésier

##### Description

*Capillaria annulata* (Molin 1858) et *C. contorta* (Creplin 1839) peuvent être parasites de la caille. Il s'agit de parasites filiformes, aisément reconnaissables, se rencontrant chez les galliformes domestiques et sauvages dont *C. coturnix*. Le mâle mesure de 5 à 20 mm de long et la femelle, plus grande, peut atteindre 60 mm.

##### Biologie

Les œufs se retrouvent dans les matières fécales de l'oiseau. Un minimum d'un mois est nécessaire aux embryons pour se développer. Les vers deviennent adultes dans l'oiseau un à deux mois après que ce dernier ait ingéré des œufs embryonnés.

##### Pathogénie

Lorsqu'ils sont présents en grand nombre, ils sont très pathogènes : entraînant une inflammation de la muqueuse, les animaux s'affaiblissent et s'émacient. Le gibier peut en mourir.

##### Fréquence et intensité

Ces parasites ne se rencontrent que très rarement sur les galliformes sauvages. *C. contorta* a été signalé en Grèce sur de nombreux oiseaux dont la caille [29]. Des capillaires sont également rapportés sur les cailles américaines [44] et japonaises [60].

#### b. Les capillaires de l'Intestin

##### Description

*Capillaria caudinflata* (Molin, 1858) et *C. obsignata* (Madsen, 1945) se rencontrent sur le gibier. Il s'agit là aussi de nématodes filiformes de 7 à 30 mm de long. *C. obsignata* est un peu plus large que *C. caudinflata* (les femelles ont une largeur de 80µm contre un maximum de 62 µm pour *C. caudinflata*). Ses spicules sont également un peu plus longues (taille supérieure à 1,1 mm).

##### Biologie

Le développement est direct pour *C. obsignata*. L'embryon se développe en une quinzaine de jours puis, une fois ingéré, la larve sort de l'œuf. La période prépatente s'étend sur trois semaines.

Au contraire, le ver de terre est un hôte intermédiaire indispensable à la transmission de *C. caudinflata* de caille à caille...

### Pathogénie

L'infestation peut être massive et se traduire par une mortalité importante due à l'action irritante et spoliatrice des vers fichés dans la muqueuse intestinale. Dans les formes chroniques on observe un amaigrissement et un affaiblissement des oiseaux. A l'autopsie, la paroi intestinale est épaissie, rouge et recouverte d'un mucus épais. Néanmoins il faut un minimum de 50 à 100 capillaires pour entraîner cette maladie.

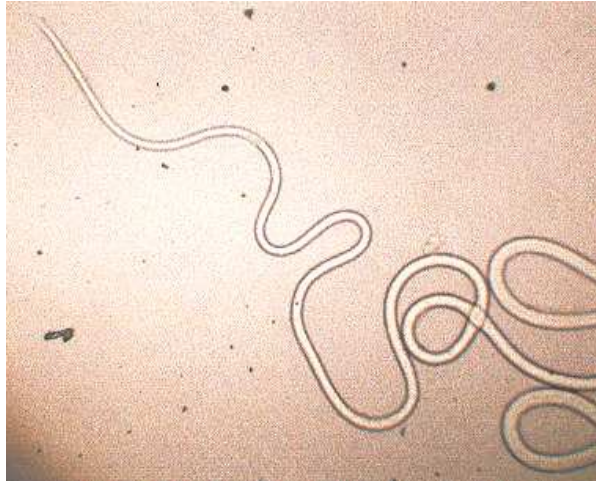


Figure 28 : Capillaire (original).

### Fréquence et intensité

Les capillaires sont très rarement rencontrés chez les animaux sauvages. Des spécimens ont cependant été trouvés en Grèce sur des cailles [33].

#### c. Résultat de notre étude

Une seule caille de Villusto était parasitée par des capillaires, qui se trouvaient au niveau du duodénum. La paroi intestinale ne semblait pas lésée par leur présence.

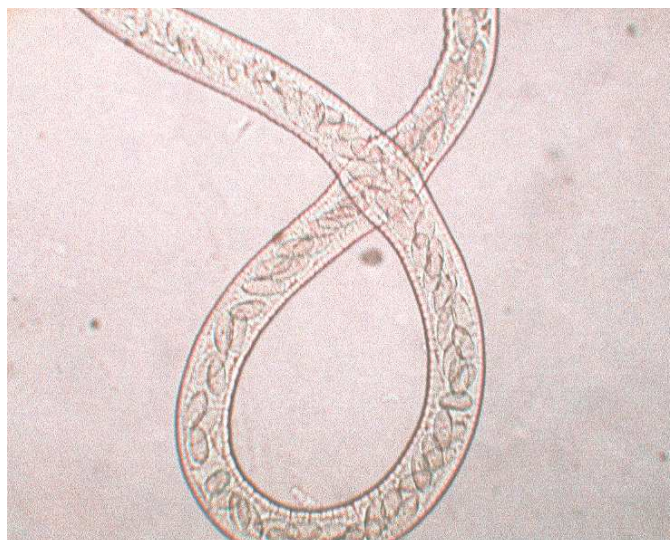


Figure 29 : Capillaire femelle gorgée d'œufs (original).

### II.3 *Acuariidae*

Cette famille appartient aux *Acuarioidea*, caractérisés par la présence de structure céphalique propre en forme de cordon s'étendant depuis l'extrémité céphalique.



Figure 30: extrémité antérieure de *Dispharynx nasuta* (d'après Seurat).

La plupart des *Acuariidae* se trouvent dans le gésier des oiseaux, quelques espèces se trouvent cependant au niveau de l'œsophage et d'autres ne se trouvent que dans le proventricule. La plupart de ces vers sont libres dans le gésier mais certains, comme *Acuaria hamulosa*, se fichent dans la musculature. Ces parasites se rencontrent essentiellement chez les oiseaux ayant un mode de vie inféodée à l'eau, tels que les ansériformes. Les animaux ayant un habitat terrestre comme les galliformes sont moins souvent infestés. Nous allons maintenant voir les représentants de plusieurs genres appartenant à la sous-famille des *Acuariinae*.

#### a. Description des principales espèces

##### Genre *Acuaria*

Des membres de ce genre se retrouvent parfois dans le gésier de la caille.

##### ☞ *Acuaria gruveli* (Gendre, 1913)

Quentin et Seureau ont découvert ce parasite dans la muqueuse du gésier d'un galliforme : *Francolinus bicalcaratus* au Togo. Ce parasite est décrit sur la caille des blés en Russie [15]. L'hôte intermédiaire est un insecte.

##### ☞ *Acuaria hamulosa* (Diesing, 1851)

Il s'agit d'un parasite cosmopolite trouvé dans la musculature et la muqueuse du gésier des galliformes. Gadzhiev l'a mis en évidence sur *Coturnix coturnix* en Azerbaïdjan (1973). Coléoptères et sauterelles sont les hôtes intermédiaires majeurs, même si certains orthoptères ont été trouvés naturellement infestés. Des diplopodes sont aussi décrits dans la littérature comme possibles hôtes intermédiaires. Le parasite doit passer trois semaines dans l'insecte pour devenir infestant (larve de troisième âge). Le développement dans le gésier se fait en environ 2 mois ½, la localisation du ver adulte étant la musculature.



### Genre *Cheylospirura*

*Cheilospirura spinosa* (Cram, 1927) touche de nombreux galliformes sauvages sur le continent américain et notamment les différentes espèces de cailles. L'hôte intermédiaire est une sauterelle.

### Genre *Dispharynx*

*Dispharynx nasuta* (Rudolphi, 1819) est un parasite cosmopolite du proventricule des galliformes et passériformes. Extrêmement fréquent sur les cailles américaines (particulièrement les jeunes mâles), il est également décrit sur la caille des blés par Barus et Sonin [15]. D'après Cuvillier (1937) il existe plusieurs sous-espèces car les parasites issus d'oiseaux sauvages (grouses et cailles) ne sont pas très infestants pour les poulets et les dindons.

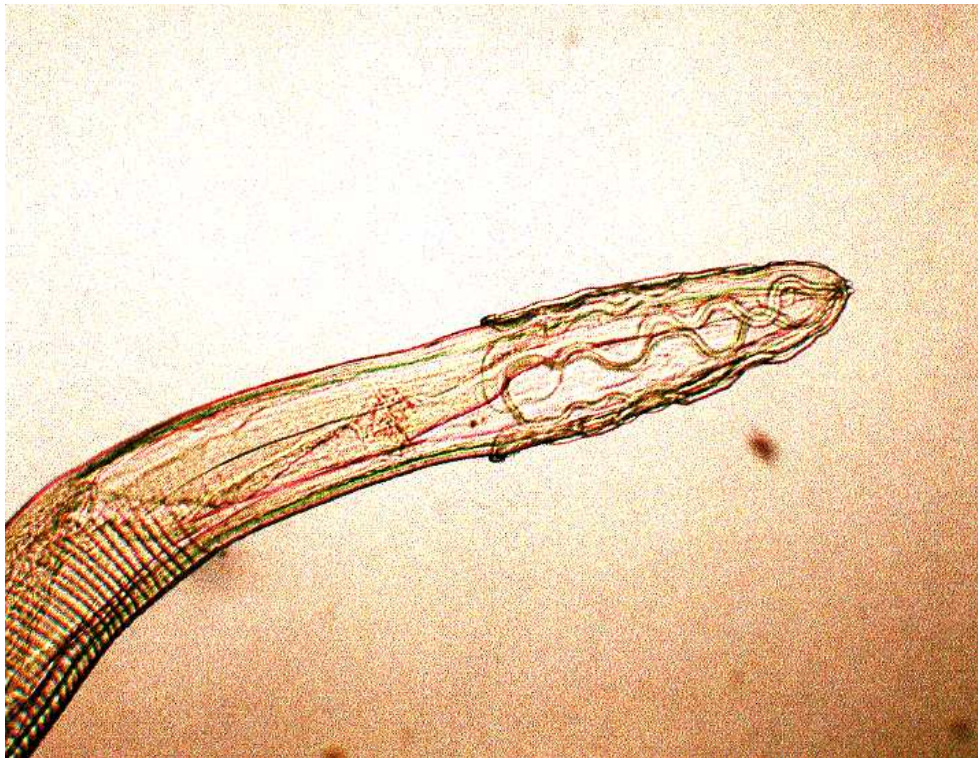


Figure 31: *D.nasuta* (original).

Piana (1897) montra que l'hôte intermédiaire de ce parasite est un isopode. Le nématode devient infestant dans l'hôte intermédiaire en un mois. Moore (1983) a noté que les isopodes parasités présentaient un changement de comportement qui les rendaient plus vulnérables à la prédation. Ainsi la caille ingère plus facilement l'hôte intermédiaire [43]. La période pré-patente est de 27 jours selon Cram (1931).

## b. Biologie

Tous les Acuariidés produisent des œufs lisses, ovales, avec une coque épaisse et renfermant une larve de premier stade. Les hôtes intermédiaires sont très variés : scarabés, sauterelles, isopodes, diplopodes...Le développement de la larve se fait, au moins au début, dans l'hémocoèle de l'hôte intermédiaire chez lequel se déroulent deux mues successives. La larve peut ensuite envahir les muscles et devenir encapsulée. Une fois l'hôte intermédiaire ingéré, la larve de troisième âge, infestante, se développe dans le gésier ou le proventricule.

## d. Pathogénie

Ces parasites pompent le sang de leur hôte : ils sont hématophages et vivent plantés dans la paroi du proventricule qu'ils exploitent. Les oiseaux sont alors affaiblis par l'anémie qui en résulte. En outre, en cas d'infestation massive, ceci peut être aggravé par une indigestion du proventricule. Certains animaux succombent.

## e. Fréquence et intensité

*Acuaria gruveli* et *Dispharynx nasuta* n'ont été mis en évidence sur la caille des blés que lors d'une seule étude menée en 1983 en Russie [15].

La fréquence d'apparition de cette famille est mal connue. Il semble néanmoins que ces parasites ne se rencontrent qu'occasionnellement sur la caille des blés alors qu'ils sont beaucoup plus fréquents sur les cailles américaines [44, 45, 71].

## f. Résultat de notre étude

Une caille de Villusto était parasitée par *Dispharynx nasuta* (un seul de ces nématodes a été retrouvé dans le proventricule). On peut donc penser que ce parasitisme reste rare.

## II.4 *Habronematidae* [51]

Les membres du genre *Cyrnea* se retrouvent dans le proventricule des oiseaux.

### a. Description des principales espèces

#### *Cyrnea colini* (Cram, 1927)

Ce parasite est fréquent aux Etats-Unis sur les galliformes sauvages tels que les cailles [43]. Il se loge au niveau du proventricule et la période prépatente est d'une quarantaine de jours.

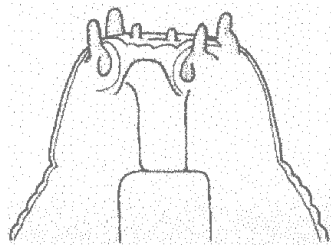


Figure 32 : *Cyrnea colini* (d'après Cram).

#### *Cyrnea eurycerca* (Seurat, 1914)

Cette espèce a également été trouvée sur plusieurs galliformes sauvages. Elle est mentionnée dans la littérature comme parasitant la caille des blés.

### b. Biologie

Les œufs sont lisses, ovales, avec une coque épaisse. La larve de premier stade est petite. Elle se développe dans l'hémocoèle et les tissus d'un insecte orthoptère.

Deux mues successives se déroulent dans l'hôte intermédiaire. Une fois celui-ci ingéré par l'oiseau la larve de troisième stade continue son développement et devient un ver adulte en environ un mois.

### c. Pathogénie

L'action pathogène de *Cyrnea* est très faible, voire nulle. Généralement aucun symptôme n'est observé [60].

### d. Fréquence et intensité

Plusieurs études mentionnent des prévalences importantes de *C. colini* chez des cailles américaines [21, 45, 71].

En ce qui concerne *Cyrnea eurycerca*, il est décrit à La Réunion sur plus de 90% des cailles des blés africaine (*Coturnix coturnix africana*) [13]. L'auteur affirme que ce nématode

se retrouve fréquemment sur sa cousine en Europe et en Afrique du nord mais à part Barus qui décrit ce parasite en Russie, nous n'avons trouvé aucun autre auteur en faisant mention [15].

e. Résultat de notre étude

En France, aucune des 20 cailles autopsiées ne présentait de tels parasites. Par contre nous avons pu mettre en évidence *Cyrtocercus eurycerca* sur une caille de la zone de Villusto. Cette dernière avait deux de ces parasites dans le proventricule. L'infestation reste rare.



Figure 33 : *C. eurycerca* (original).

## II.5 *Trichostrongylidae* [26, 39]

La trichostrongylose caecale est connue chez les galliformes. Elle est due à un nématode que nous allons décrire maintenant.

### a. Description

*Trichostrongylus tenuis* (= *T. pergracilis*) est un ver allongé, capillaire, mesurant 5 à 11 mm de long. Il vit dans les caeca de nombreuses espèces de galliformes, domestiques et sauvages.

Sa bouche est pourvue de trois lèvres très réduites. La cuticule est lisse en arrière de la bouche puis striée transversalement. Il y a un renflement cuticulaire ventral, juste avant la bourse caudale chez le mâle. Les spicules sont inégaux, le gubernaculum est fusiforme. Les femelles ont la queue conique. Les œufs mesurent approximativement 70 $\mu$  sur 40 $\mu$ .

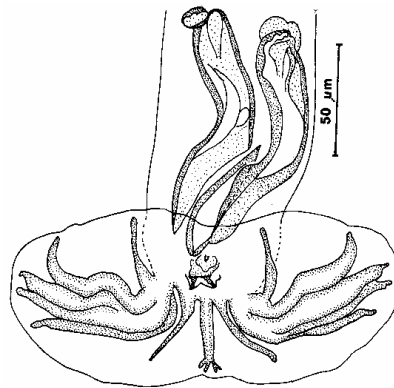


Figure 34 : Bourse caudale de *Trichostrongylus* (d'après [26]).

### b. Biologie

Le cycle est monoxène direct. La larve devient infestante sur le sol après 15 jours environ. La période prépatente de l'infestation est de 8 à 10 jours.

### c. Pathogénie

Il y a parfois une baisse de l'état général avec éventuellement émission d'une diarrhée brunâtre ou sanguinolente. Les caeca ont une paroi épaissie, leur muqueuse présentant parfois des tâches hémorragiques. Les infestations massives peuvent être mortelles.

### d. Fréquence et intensité

Ce parasite est occasionnel sur les galliformes sauvages même si des prévalences importantes sont parfois enregistrées sur des cailles américaines [26][44][45].

#### e. Résultat de notre étude

Aucune des 133 cailles autopsiées n'était parasitée.

## II.6 *Heterakidae*

Les hétérakidoses sont des maladies vermineuses dues à des parasites localisés, selon l'espèce, dans l'intestin grêle ou le gros intestin de leur hôte.

Les vers adultes sont habituellement libres dans la lumière de l'organe et non fixés. Néanmoins les larves de certaines espèces accomplissent des séjours plus ou moins prolongés dans la paroi digestive où elles peuvent même y devenir adulte (cas d'*Heterakis isolonche* du faisan).

Les Hétérakidés, quel que soit le stade de leur vie, ne se nourrissent chez l'hôte que du contenu intestinal ou des débris de la paroi digestive.

Certains Hétérakidés se retrouvent chez les mammifères et les batraciens, mais les plus importants en médecine vétérinaire affectent les oiseaux.

Dans cette famille, nous allons nous intéresser à trois genres :

- *Subulura*
- *Ascaridia*
- *Heterakis*

Le cycle est monoxène chez les *Heterakis* et les *Ascaridia* ; il est dixène chez les *Subulura* où les trois premiers stades larvaires évoluent chez des arthropodes coprophages.

#### a. Genre *Subulura*

Les représentants de ce genre se localisent essentiellement dans les caeca des animaux, parfois en partie postérieure de l'intestin grêle.

Ce sont des vers de petite taille ressemblant aux *Heterakis* mais s'en différenciant par plusieurs caractères :

- L'atrophie des lèvres
- L'absence d'anneau chitineux autour de la ventouse pré-cloacale qui est d'ailleurs allongée
- La présence d'un gubernaculum
- La ponte d'œufs à coque mince et renfermant un embryon.

#### Description des différentes espèces parasitant la caille.[14][15]

##### ☞ *Subulura skrjabini* (Semenov, 1926)

Semenov décrit ce parasite en 1926 sur une caille des blés de la région de Rostov en U.R.R.S (Il le plaça alors dans le genre *Allodapa*). Plus tard, Yamaguti (1941) décrit ce qu'il croyait être une nouvelle espèce : *Subulura coturnicis* sur une caille japonaise. Lopez-Neyra (1945) qui n'était pas au courant des découvertes des deux autres parasitologues donna

le nom de *Subulura baylisi* a ce parasite qu'il trouva sur *Coturnix coturnix* en Espagne. En fait tous ces termes sont synonymes.

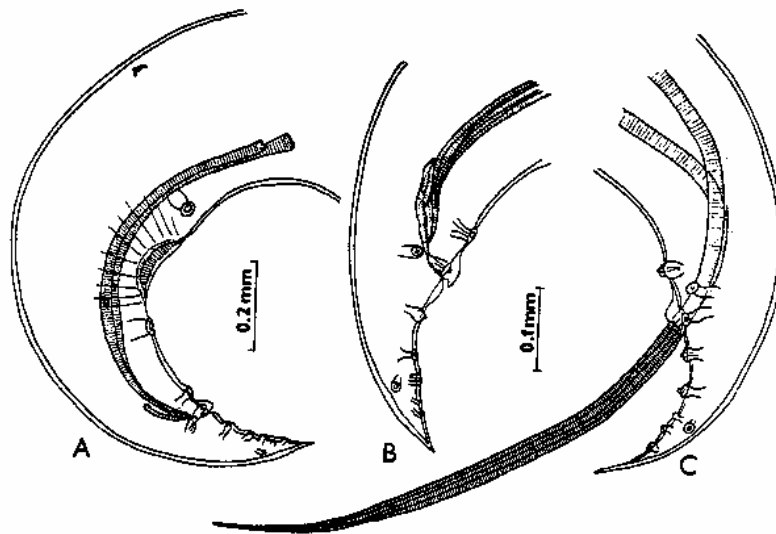


Figure 35 : *Subulura skrjabini* sur une caille des blés du Tadjikistan (d'après [14]).

- A- Extrémité postérieure d'un mâle en vue latérale.
- B- Région de la queue et du cloaque en vue latérale.
- C- *Subulura brumpti* sur *C.coturnix* (Tadjikistan).  
Vue latérale de l'extrémité postérieure d'un mâle.

Il s'agit d'un nématode blanc à jaunâtre, fin, effilé aux deux extrémités. Sa cuticule présente de fines striations transversales. Il mesure entre 7 et 16 mm pour le mâle et entre 14 et 21 mm pour la femelle.

Dans les deux sexes l'extrémité antérieure est courbée dorsalement. La bouche est hexagonale avec 6 lèvres très peu développées. La paroi de la capsule buccale est épaisse. On observe trois petites dents au niveau de l'œsophage. Celui-ci se termine en formant un bulbe. Les spicules mesurent généralement moins d'un millimètre de long et le gubernaculum moins de 200 $\mu$ . Les ailes latérales s'étendent jusqu'à la fin de l'œsophage.

#### ☞ *Subulura brumpti* (Lopez-Neyra, 1922)

*S.brumpti* (= *S. suctoria* = *Allodapa brumpti* = *A. suctoria*) est un ver de 6 à 14 mm chez *Coturnix coturnix*. Il est de coloration jaunâtre et vit dans les caeca des galliformes et dans la portion postérieure de l'intestin grêle des columbiformes. Il a été découvert en Espagne sur *Gallus gallus f. domestica*. Cosmopolite, il parasite essentiellement la poule et le faisan, et ne se retrouve que rarement sur les autres espèces de galliformes. Son stoma est divisé en deux parties. Son extrémité antérieure est incurvée dorsalement. Ses spicules sont assez longs et mesurent environ 1,5 mm. Le gubernaculum, triangulaire, mesure entre 175 et 220 $\mu$ . Les ailes latérales ne dépassent pas le 1/6 antérieur du corps.



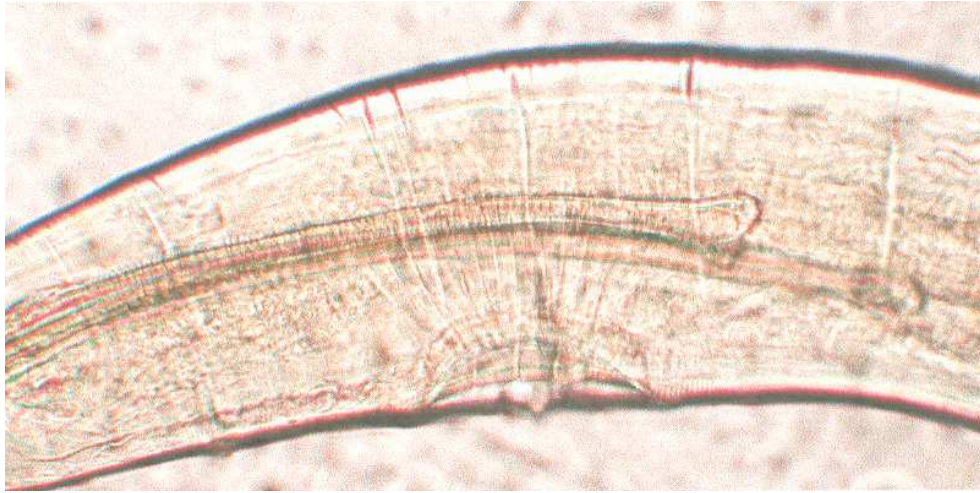


Figure 36 : Gubernaculum d'un *S. brumpti* mâle (original).

☞ *Subulura differens* (Sonsino, 1890)

Ce ver a été mis en évidence la première fois sur une poule en Italie. Il s'agit d'un ver jaunâtre de 7 à 20 mm de long. Le stoma a une paroi épaisse portant dans sa profondeur trois petites dents.

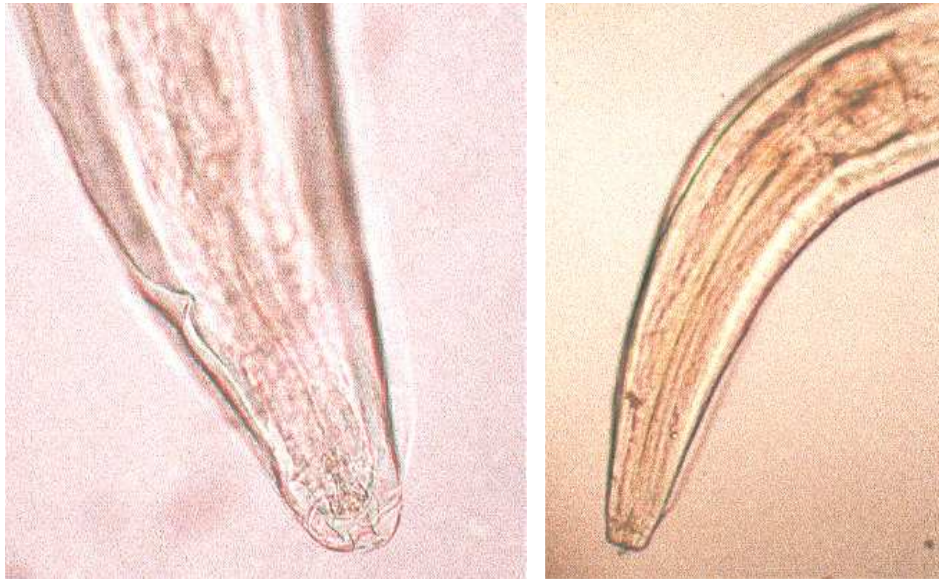


Figure 37 (à gauche): Stoma de *Subulura differens* (original).

Figure 38 (à droite): Extrémité antérieure de *S. differens* (original).

L'œsophage est dilaté postérieurement. Des ailes latérales s'étendent jusque vers le milieu de la longueur du corps. Les spicules sont égaux et mesure environ 1 mm. Les ailes caudales sont peu apparentes. La femelle a une queue effilée se terminant par une pointe incurvée. La vulve est ouverte légèrement en avant du milieu du corps, au niveau d'une dépression cuticulaire en forme de cuillère. On le retrouve parfois dans la partie postérieure de l'intestin grêle, essentiellement chez le poulet et la pintade.



## ☞ *Primasubulura alata* [24]

Notons ici qu'un autre parasite de la sous-famille des *Subulurinae* a été découvert dans les caeca de *C. coturnix* en Inde. Il s'agit de *Primasubulura alata*. Sa bouche est triangulaire et sa taille est identique aux espèces précédemment citées (7 à 16 mm).

### Biologie

Le cycle est hétéroxène. L'hôte intermédiaire est un insecte :

- Coléoptères : Ténébrionidés (*Blaps*, *Gonocéphalum*), Dermestidés (*Dermestes*)
- Dictyoptères (*Blatta germanica*).

Ces hôtes intermédiaires s'infestent en ingérant les œufs du ver. Les larves L3, qui sont infestantes, s'encapsulent dans la cavité générale de l'insecte. Ces larves sont formées 17 jours post-infestation. Après ingestion de l'hôte intermédiaire ainsi parasité, le ver adulte se forme chez les oiseaux réceptifs en 5 à 6 semaines.

### Pathogénie

Le rôle pathogène des *Subulura* paraît assez effacé, en effet les larves ne pénètrent pas dans la muqueuse caecale et il n'y a donc pas d'inflammation notable.

### Fréquence et intensité

*S. skrjabini* a été trouvé sur la caille des blés par Semenov (Russie, 1926), puis par Lopez-Neyra (Espagne 1945). Il a également été rapporté par Gagarin au Kirghizistan (1954), par Gvozdev au Kazakhstan (1956), par Barus et Sonin au Tadjikistan (1980). Pour ces trois derniers auteurs, *S. skrjabini* est un parasite obligatoire de *Coturnix coturnix* ou *C. japonica*. Ils pensent d'ailleurs, à l'instar de Dementev et Gladkov (1952), que *C. japonica* peut être considérée comme une sous-espèce de *C. coturnix*.

Chez les autres galliformes ce parasite n'est que rarement décrit. Devamma l'a retrouvé dans le caecum d'une autre espèce de caille (*Coturnix coromandelicus*) dans la province d'Hyderabad en Inde [24]. Il est également reporté par Gvozdev (1958) sur *Perdix perdix* et *Gallus gallus f. domestica* et par Kasimov (1956) sur *Phasianus colchicus chrysomelas*.

*S. brumpti* a été trouvé pour la première fois sur la caille des blés par Semenov en 1926 (Russie). Puis Gagarin, Kurashvili, Gvozdev, Stoimenov, Barus et Sonin l'ont mis en évidence sur le même hôte. Il a été trouvé en Europe (Région de Rostov et Bulgarie) ainsi que sur le continent asiatique (Kirghizistan, Géorgie, Kazakhstan, Tadjikistan).

Pour ce qui est de *S. differens*, Semenov le trouva sur *C. coturnix* en 1926 et Lopez-Neyra en 1945. 1% des cailles étaient porteuses de ce parasite dans l'étude de Koroglu [38].

b. Genre *Ascaridia* [28]

Les ascaridioses aviaires sont dues à la présence de parasite du genre *Ascaridia* dans l'intestin grêle. De nombreux oiseaux dont les galliformes sont réceptifs. La principale espèce qui touche les galliformes est *Ascaridia galli*.

Description

*A. galli* ( = *A. lineata* = *A. compressa* = *A. perspicillum* ) est un ver de quelques centimètres de long. Il vit dans l'intestin grêle de galliformes domestiques ou sauvages ainsi que chez quelques ansériformes comme le canard.

Sa bouche est pourvue de trois lèvres trilobées. L'appareil musculéux pré-cloacal du mâle est constitué par une ventouse circulaire entourée d'un anneau chitineux. Deux ailes latérales étroites s'étendent sur toute la longueur du corps. L'extrémité caudale des mâles est tronquée obliquement derrière le cloaque et est pourvue de 2 ailes latérales membraneuses. Les spicules sont sub-égaux. La femelle a une extrémité caudale étroite, conique et la vulve est ouverte un peu en avant du milieu du corps. Les œufs, ellipsoïdes, ont les bords légèrement bombés. Ils mesurent environ 75 $\mu$  sur 50 $\mu$ .

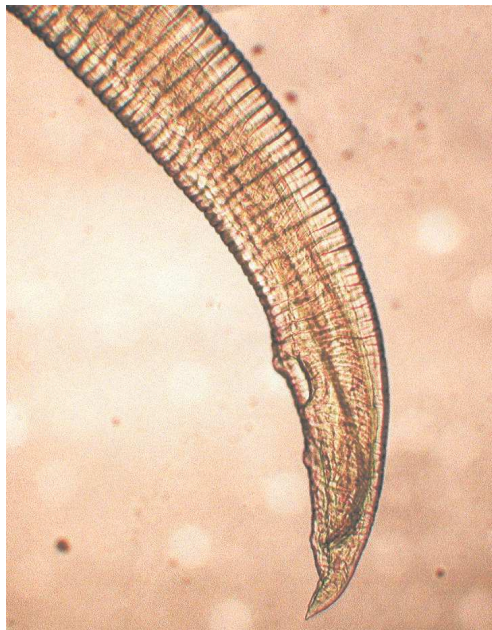


Figure 39 : Extrémité postérieure d'un *Ascaridia galli* mâle (original).

Biologie [5, 46]

Les œufs nécessitent un degré hydrométrique d'au moins 80% pour pouvoir se développer. La température devant elle être comprise entre 19 et 34°C. Il se forme alors dans l'œuf une larve qui devient infestante après avoir subi une mue. Cette larve L2 n'écloît pas et reste contenue dans l'œuf. Ceci se déroule en une dizaine de jours lorsque les conditions sont favorables. Des vers de terre peuvent s'intercaler dans le cycle. Une fois ingéré par l'oiseau, l'éclosion est très rapide (environ une demi-heure post-infestation). La larve reste alors une huitaine de jours dans la lumière de l'intestin puis s'enfonce dans la muqueuse. A J18 post-

infestation, la larve retourne dans la lumière digestive où elle effectue des mues espacées de 6 jours qui la mènera au stade adulte. La maturité sexuelle des vers est atteinte en un gros mois lorsque l'hôte a moins de 3 mois, en deux mois environ si l'oiseau est plus âgé. La longévité du ver adulte n'est pas connue.

### Pathogénie

Les *Ascaridia*, libres dans l'intestin grêle, sont chymivores. Ils apparaissent donc comme de gros consommateurs de glucides. En outre, la migration des larves dans la muqueuse peut endommager la paroi intestinale. Les lésions locales sont celles des entérites chroniques, avec présence d'un abondant processus catarrhal ainsi que des foyers congestifs et hémorragiques dus aux larves. Ces dernières sont considérées comme les formes les plus pathogènes des *Ascaridia*. Il peut y avoir des complications : obstructions voire perforations intestinales.

La pathogénie est plus sévère chez les sujets jeunes. Par ailleurs il semble que les adultes éliminent spontanément les *Ascaridia*. Ceci serait lié à l'augmentation du péristaltisme intestinal chez les sujets d'âge supérieur ainsi qu'à l'absence chez ces derniers d'un facteur de croissance pour le parasite qui serait présent dans la muqueuse intestinale des jeunes animaux. L'animal présente un affaiblissement progressif accompagné parfois de troubles digestifs (diarrhée) ou de troubles nerveux (parésie). Les poussins mâles semblent plus réceptifs que les femelles.

### Fréquence et intensité

Ce parasite est souvent décrit dans la littérature mais toujours avec des taux d'infestation inférieurs à 10%.

#### c. Genre *Heterakis*

Les espèces appartenant à ce genre se rencontrent dans les caeca des volailles.

### Description des différentes espèces parasitant la caille

#### ☞ *Heterakis gallinarum* (Schrank, 1788)[44]

*H. gallinarum* (synonymes : *H. papillosa*, *H. vesicularis*, *H. gallinae*) est un parasite cosmopolite qui peut toucher notamment toutes les espèces de volaille. Ils sont blanchâtres avec une bouche à trois petites lèvres. Le mâle, mesurant de 10 à 18mm est plus petit que la femelle (16 à 23 mm). L'œsophage est pourvu dans sa partie postérieure d'un bulbe renfermant un appareil valvulaire. Le mâle à l'extrémité postérieure effilée, rectiligne et flanquée latéralement de 2 ailes bien marquées soutenues par douze paires de papilles. La ventouse pré-cloacale est arrondie et entourée d'un anneau chitineux. Les spicules sont très inégaux (un de 2 mm, l'autre de 1 mm) et dissemblables (le spicule long est mince et quasiment aptère, le court est pourvu de larges ailes. Il n'y a pas de gubernaculum. La femelle à la queue très effilée et légèrement incurvée dans sa partie distale. La vulve est située très légèrement en arrière de la moitié du corps. Les œufs ressemblent à ceux d'*Ascaridia* mais en un peu plus petits.

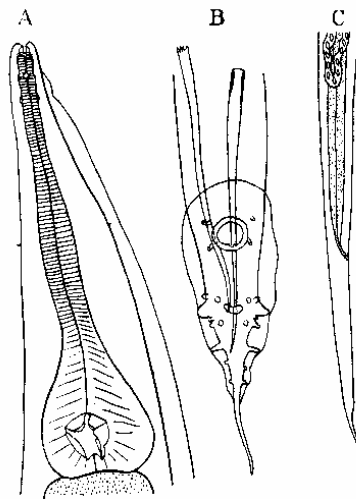


Figure 40 : *Heterakis gallinarum* :A .extrémité antérieure vue dorsalement. B.extrémité postérieure du mâle vue ventralement.C.extrémité postérieure de la femelle vue latéralement. (d'après Yorke et Maplestone).

☞ *Heterakis isolonche* (Von Linstow, 1906)[36]

Cette espèce se distingue de la précédente car les spicules sont ici de même taille (1,5 mm environ). En outre ces derniers sont pourvus de larges ailes. L'orifice vulvaire de la femelle est légèrement en avant du milieu du corps et les ailes latérales ne s'étendent pas au delà de la région oesophagienne. Ce parasite se rencontre essentiellement chez le faisan mais il peut toucher tout les phasianidés dont la caille.

Biologie [5, 28, 46]

L'œuf devient infestant en 12 à 15 jours dans les conditions optimales de développement. Comme pour les *Ascaridia*, la larve L2 reste incluse dans l'œuf et représente l'élément infestant. La résistance de ces formes libres dans le milieu extérieur est grande.



Figure 41 : *Heterakis gallinarum* : extrémité postérieure du mâle, vue latérale (original).

Le ver de terre est là encore un hôte de transport. Les sauterelles peuvent également jouer ce rôle. *H. gallinarum* poursuit son développement dans la lumière caecale, contrairement à *H. isolonche* qui lui investit la muqueuse de l'organe jusqu'au stade adulte. La période prépatente est inférieure à un mois selon Movsessian. La longévité des *Heterakis* adultes est d'environ un an.

### Pathogénie

*H. gallinarum* vit à l'état adulte dans la lumière caecale dont il perturbe le métabolisme (altération de la synthèse des vitamines B). Les lésions sont très peu marquées, tout au plus la paroi caecale sera légèrement épaissie avec quelques ecchymoses mais même ceci ne se rencontre qu'en cas d'infestation massive. Par contre *H. isolonche* peut entraîner chez le faisan des lésions de typhlite verruqueuse dues à son développement dans la paroi caecale. Ce parasite a été trouvé sur des cailles américaines [45] où il occasionne également d'importants dégâts.

Le rôle pathogène d'*H. gallinarum* se fait surtout sentir de manière indirecte puisqu'il assure la transmission de l'histomonose, particulièrement grave chez le dindon et la perdrix [28][40]. En effet, les œufs du ver contiennent souvent des kystes d'*Histomonas*, redoutable protozoaire des galliformes sur lequel nous allons bientôt nous attarder [40].

### Fréquence et intensité [13, 38]

*Heterakis gallinarum* a été trouvé en Turquie, parasitant la caille des blés. Barré fait également état de ce parasite sur *C. coturnix africana*. Néanmoins il n'est pas très fréquent ; Koroglu mentionne un taux d'infestation de un pour cent. Ceci va dans le sens des recherches expérimentales : la caille (*Coturnix japonica*) s'est révélée être un très mauvais hôte. En effet après contamination expérimentale on ne retrouve le nématode que dans deux pour cent des cas.

#### d. Résultat de notre étude

Ici encore aucune caille de France ne s'est révélée parasitée. En Espagne, *Subulura brumpti* et *S. differens* infestaient respectivement 11.5% et 2.7% des oiseaux. *Heterakis gallinarum* n'a été retrouvé que sur 1.5% des animaux de notre étude, ce qui confirme la faible réceptivité de *C. coturnix* à l'égard de ce parasite. Notons que plusieurs espèces ont été retrouvées dans les caeca d'un même oiseau. Le nombre de parasites présents dans ce compartiment digestif était toujours relativement peu important. L'animal le plus parasité avait 8 *S. brumpti*.

### III) Trématodes

Les trématodes sont des vers plats de quelques millimètres de long, à corps non segmenté, de forme foliacée ou lancéolée. Ils possèdent un tube digestif le plus souvent terminé en cul de sac et sont généralement hermaphrodites. Ils sont pourvus d'un ou plusieurs organes adhésifs ou ventouses.

Les oiseaux sont susceptibles d'héberger les trématodes les plus variés passant par divers hôtes intermédiaires (annélides, crustacés, insectes) dans les stades larvaires.

#### III.1 Description des différentes espèces parasitant la caille

##### a. *Colliriclum faba* (Bremser, 1831) [18] [39]

Il s'agit d'un ver hémisphérique, d'apparence gélatineuse, mou et translucide. Son diamètre varie de 3 à 5 mm. La collyriclose se rencontre surtout chez les jeunes gallinacés. Elle se traduit par des nodules cutanés, piriformes et luisants, fréquemment percés d'un orifice central recouvert d'une croûte brunâtre. Chaque nodule contient deux parasites appliqués l'un contre l'autre, ventre à ventre et entourés par un liquide noirâtre qui s'écoule par le pertuis. Ce liquide est chargé d'œufs. Lorsque l'infestation est massive, on note de l'anémie, de l'amaigrissement et l'issue est souvent mortelle. Ce parasite est signalé sur *C. coturnix* au Tadjikistan en 1973.

##### b. *Psilotrema spiculigerum* (Mühling, 1898)

Il est possible d'infester expérimentalement des cailles japonaises. Ceci a été réalisé en Bulgarie par Samnaliev [61]. L'hôte intermédiaire étant un gastéropode aquatique (*Bithynia tentaculata*), il n'est pas impossible que les cailles sauvages puissent être infestées.



Figure 42 : *Psilotrema spiculigerum* [61].

c. *Philophthalmus gralli* (Mathis et Leger, 1910) [36]

Le trématode a, ici aussi, un hôte intermédiaire qui est un gastéropode aquatique : *Melanoides tuberculatus*. 8.9% de ces derniers étaient infestés en Arabie saoudite. Les métacercaires se transforment en adulte dans les yeux de différents oiseaux dont la caille. Selon une étude réalisée par Kalantan en 1995, les vers migrent d'un œil à l'autre dans 25% des cas. En un mois le parasite est prêt à se reproduire, il mesure alors environ 3 mm de long. Le cycle est très classique : une larve miracidium quitte l'œuf à la recherche de l'hôte intermédiaire où elle continue son développement. Ensuite les larves cercaires quittent le gastéropode puis se transforment en métacercaires qui s'enkystent afin d'attendre l'hôte définitif chez lequel a lieu la reproduction.

d. *Prosthogonimus ovatus* (Rud, 1903) [49][50]

L'hôte intermédiaire est un insecte. Le parasite se localise au niveau du cloaque, de la bourse de Fabricius et de l'oviducte de différents oiseaux dont la caille et la perdrix. Ce trématode est relativement pathogène car les épines de sa cuticule entraînent des dommages mécaniques. Pour Booderke (1966), la répartition de ce parasite est mondiale. Le cycle est rapide et l'on trouve des œufs dans les fèces au bout de 14 jours.



Figure 43 : Coupe de l'oviducte d'une caille parasitée par *Prosthogonimus ovatus*.  
(d'après Nath)

### III.2 Biologie [70]

C'est surtout chez le gibier d'eau que l'on trouve des trématodes car ils ingèrent des limnées et autres gastéropodes servant d'hôtes intermédiaires à ces parasites. Néanmoins la caille ingurgite occasionnellement de petits mollusques ramassés au bord des fossés... on peut y voir une possible source de contamination.

### III.3 Pathogénie [70]

Les trématodes sont dans l'ensemble très peu pathogènes dans le milieu naturel.

### III.4 Fréquence et intensité

La prévalence du parasitisme par les trématodes semble modeste par rapport aux autres parasites mais il faut dire aussi qu'ils sont difficiles à mettre en évidence.

### III.5 Résultat de notre étude

Aucun trématode n'a été observé.

## IV) Conclusions de nos travaux sur les helminthes

### IV.1 Fréquence d'apparition des différents parasites

Trois espèces de cestodes et sept de nématodes ont été rencontrées. Cette plus grande diversité des vers ronds cache néanmoins une moindre prévalence par rapport aux vers plats. Cette différence de fréquence de parasitisme entre les cestodes et les nématodes est significative (test du khi-deux). Aucun nématode n'a été mis en évidence en France et un seul (*S.brumpti*) le fût dans la province de Palence. Quatre de ces espèces ont été rencontrées uniquement dans la zone de Villusto dont deux sur la même caille! *S. differens* n'était lui présent qu'à Villavedon...

Tableau I : Bilan du parasitisme par les helminthes

Pourcentage de Cailles parasitées par:	France TARN	Espagne BURGOS	Espagne PALENCE	ENSEMBLE
Helminthes	15,0%	72,2%	25,0%	57,9%

Tableau II : Bilan du parasitisme par les cestodes

Pourcentage de Cailles parasitées par:	France TARN	Espagne BURGOS	Espagne PALENCE	ENSEMBLE
Cestodes	15,0%	61,9%	12,5%	48,9%
<i>C. infundibulum</i>	15,0%	58,8%	6,2%	45,9%
<i>R. echinobothrida</i>	5,0%	12,4%	6,2%	10,5%
<i>R. tetragona</i>	0,0%	7,2%	0,0%	5,3%



Tableau III : Bilan du parasitisme par les nématodes

Pourcentage de Cailles parasitées par:	France TARN	Espagne BURGOS	Espagne PALENCE	ENSEMBLE
Nematodes	0,0%	21,6%	12,5%	17,3%
<i>S. brumpti</i>	0,0%	11,3%	12,5%	9,8%
<i>A. galli</i>	0,0%	6,2%	0,0%	4,5%
<i>S. differens</i>	0,0%	3,1%	0,0%	2,3%
<i>H. gallinarum</i>	0,0%	2,1%	0,0%	1,5%
<i>Capillaria sp.</i>	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%
<i>C. eurycerca</i>	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%
<i>D. nasuta</i>	0,0%	1,0%	0,0%	0,8%

57.9% des cailles étaient infestées au moins par une espèce d'helminthe. Le graphe ci dessous montre que la cohabitation de différentes espèces de parasites n'est pas rare.

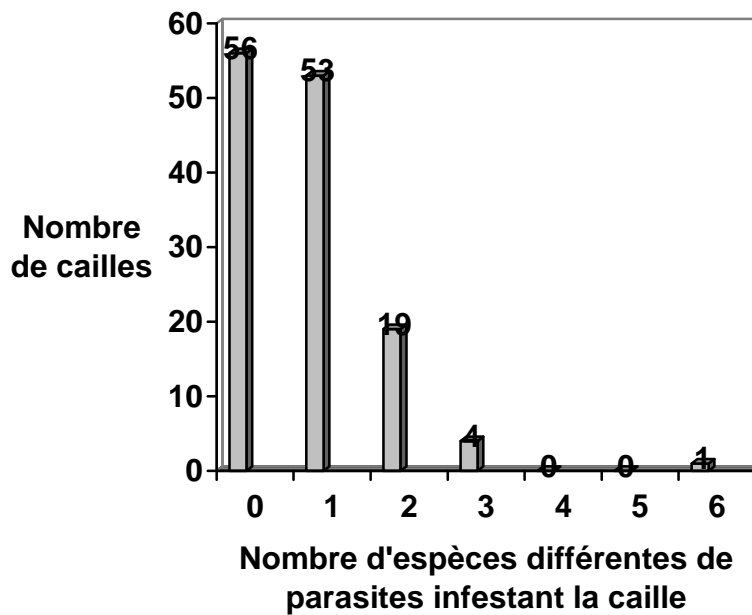


Figure 44 : Parasitisme et polyparasitisme.

Les cailleteaux, dont certains commençaient tout juste à voler, étaient parasités autant que les oiseaux plus âgés. Ceci montre qu'ils sont infestés très tôt au cours de leur vie. Il n'y a pas de différences significatives en terme de fréquence de parasitisme entre cailleteaux, jeunes cailles et cailles adultes, ni entre mâles et femelles.

## IV.2 Intensité du parasitisme

Les infestations par les nématodes n'étaient jamais massives : 3.7 vers ronds en moyenne, avec un maximum de 8 individus si l'on excepte la caille parasitée par la vingtaine de capillaires. Par contre les cestodes étaient parfois très nombreux. La caille la plus parasitée avait une longueur de vers plats supérieure à trois fois la longueur de ses intestins ! Nous avons isolé en moyenne 7.2 de ces parasites par oiseau atteint avec un maximum de 31 individus.

## IV.3 Etude des variations spatiales

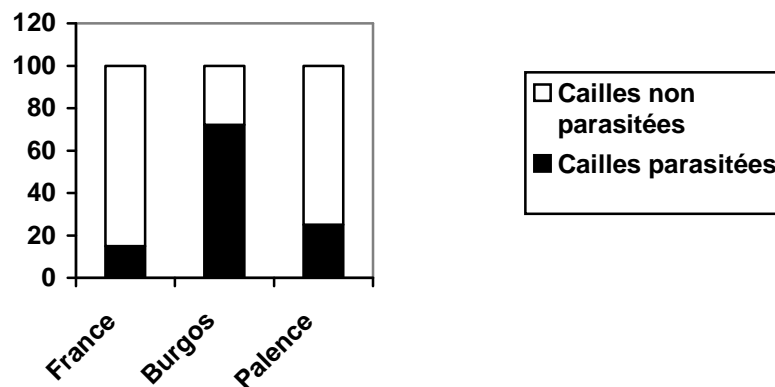


Figure 45 : Fréquence du parasitisme : comparaison des différentes régions.

Parmi les trois espèces de cestodes et les sept de nématodes que nous avons rencontrés, seuls *C. infundibulum* et *R. echinobothrida* étaient présents dans les trois régions. Certains parasites n'ont été trouvés que dans une zone donnée .

Le pourcentage de cailles parasitées diffère beaucoup en fonction du lieu considéré, ainsi Brens a été trouvé indemne d'helminthiase alors que 100% des cailles du plateau se sont révélées infestées. L'étude statistique, portant sur les trois grandes régions concernées, nous montre que les résultats significatifs sont :

- Concernant les parasites en général : les différences de prévalence entre d'une part Burgos et la France, et d'autre part entre Burgos et Palence.
- Concernant les cestodes : les différences de prévalence entre Burgos et la France ainsi qu'entre Burgos et Palence.
- Concernant les nématodes, la différence de prévalence entre Burgos et la France.

La province de Burgos est de loin la plus infestée. Ceci est en mettre en relation avec la physionomie de cette région : les points d'eau sont beaucoup plus nombreux que dans les autres lieux de prélèvements. Les zones plus arides (département du Tarn et province de Palence) ont moins d'helminthes, les conditions xériques qui affectent à la fois les stades libres et les hôtes intermédiaires expliquent en partie cela. Chandler (1970) a d'ailleurs, lui aussi, trouvé une plus grande proportion d'oiseaux infestés dans les zones humides [43]. Les fourmis sont, rappelons-le, les hôtes intermédiaires majeurs dans le cycle des cestodes. Les cailles sont moins infestées dans les lieux secs où ces insectes se raréfient.

On peut également ajouter que l'infestation dépend, par ailleurs, de la concentration en cailles ; le parasite se propageant plus aisément en zone dense d'animaux.

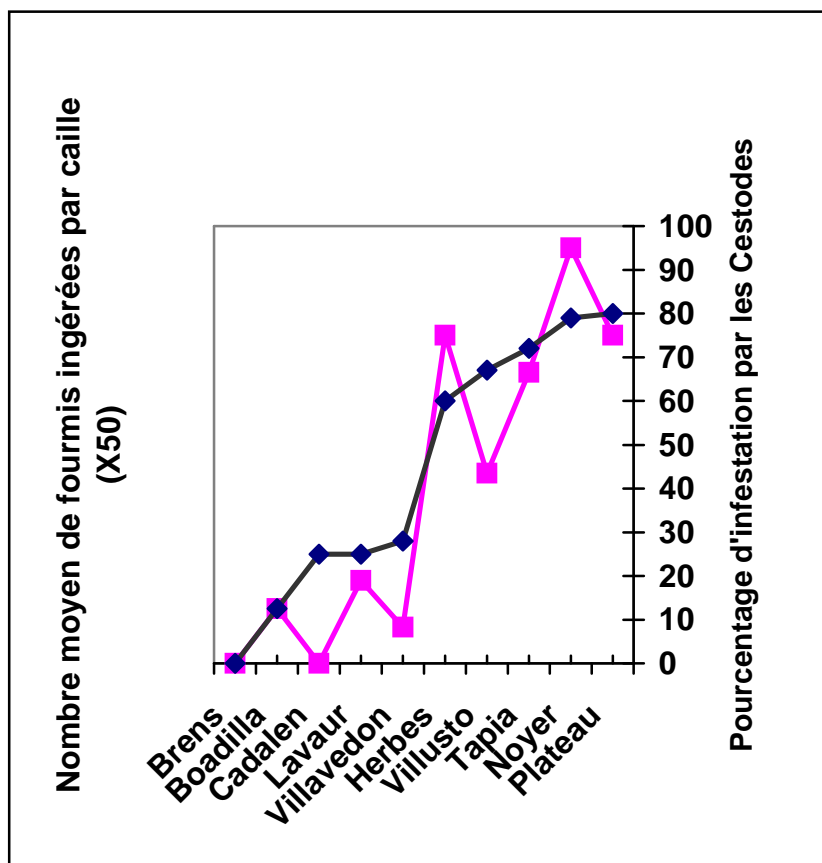


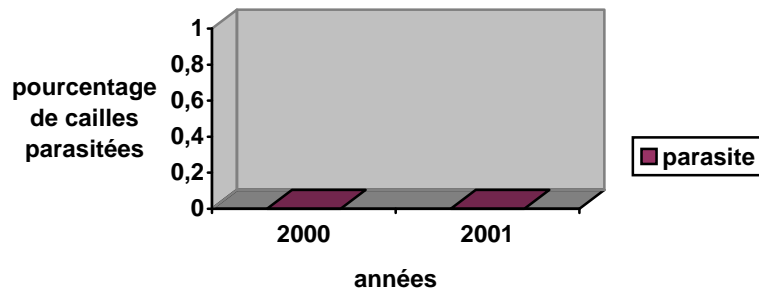
Figure 46 : Corrélation entre le nombre moyen de fourmis ingérées et le pourcentage d'infestation par les cestodes.

#### IV.4 Etude des variations temporelles

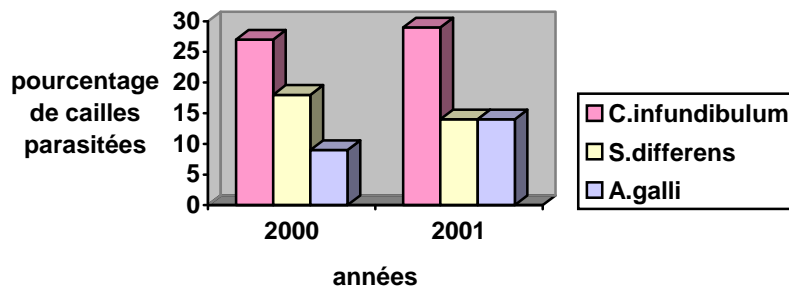
On pourrait s'attendre à de grandes variations d'une année sur l'autre, la caille migrant avec ses parasites, mais il n'en est rien. En effet, la plupart des animaux que nous avons prélevés étaient nés sur place et nous avons donc un reflet assez juste du parasitisme de leur environnement.

Nous voyons que d'une année sur l'autre nous avons retrouvé les mêmes espèces de parasites avec, de plus, des prévalences assez voisines. *S. differens* a été isolé deux années de suite à Villavedon et ce parasite n'a été mis en évidence dans aucune autre zone de notre étude! Le test du khi-deux montre qu'il n'y a pas de différence significative d'une année sur l'autre, quel que soit le parasite considéré.

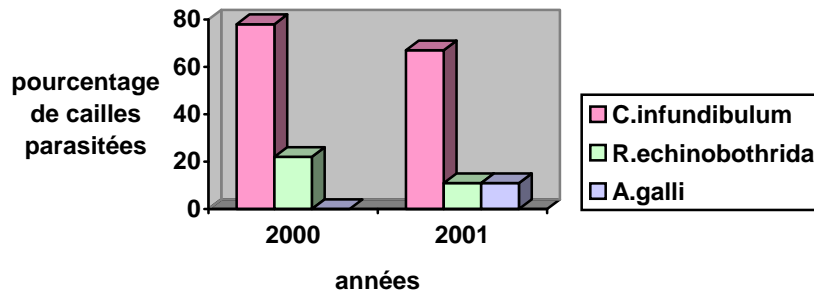
### BRENS



### VILLAVEDON



### TAPIA



### SANDOVAL DE LA REINA (Herbes)

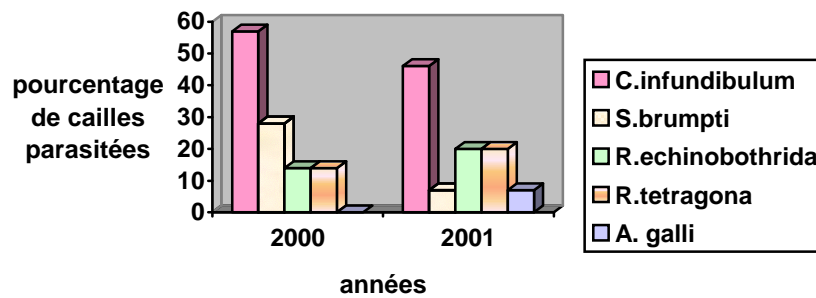


Figure 47 Variation temporelle du parasitisme.

# QUATRIEME PARTIE

## LES PROTOZOAIRE



Les protozoaires sont divisés en deux grands groupes :

- Le phylum des *Sarcomastigophora*.
- Le phylum des *Apicomplexa* (anciennement sporozoaires).

Les *Sarcomastigophora* (=Rhizoflagellés) sont caractérisés par la présence d'organites locomoteurs de type flagelles (classe des Flagellés) ou pseudopodes (classe des Amibes).

Les *Apicomplexa* sont des parasites obligatoires intracellulaires dépourvus d'organites locomoteurs. Les formes extracellulaires mobiles présentent un complexe apical qui permet la pénétration dans la cellule cible. Deux classes sont importantes en médecine vétérinaire : celle des Haematozoaires et celle des Coccidies au sens large du terme. Trois familles de la classe des Coccidies vont nous intéresser : les Sarcocystidés, les Cryptosporiidés et les Eimériidés.

## I) Coccidies [6,17]

### I.1 Eimériidés

Ces protozoaires sont très fréquents en élevage et ont un impact économique considérable chez les galliformes.

La famille des Eimeriidés est composée de trois genres principaux, *Eimeria*, *Isospora*, et *Tyzzeria*, caractérisés par le nombre de spores issus de la masse protoplasmique de l'ookyste et par celui des sporozoïtes nés de chaque spore. Ces trois genres peuvent parasiter les oiseaux.

- *Eimeria* possède un ookyste mûr contenant quatre sporocystes dont chacun d'eux renferme deux sporozoïtes.
- *Isospora* possède un ookyste sporulé qui contient deux sporocystes à quatre sporozoïtes
- *Tyzzeria* dont l'ookyste contient huit sporozoïtes sans sporocyste.

Aucune espèce d'*Isospora* ni de *Tyzzeria* n'est décrite sur *C. coturnix*, nous allons donc nous concentrer sur le genre *Eimeria*.

#### a. Description [7, 9, 30, 66]

Ce sont les coccidies qui affectent le plus couramment la caille des blés. Les différentes espèces d'*Eimeria* sont très spécifiques et la plupart ne se rencontrent que chez une seule espèce hôte

Plusieurs représentants de ce genre se rencontrent chez la caille :

- *E. coturnicis*
- *E. bateri*
- *E. taldykurganica*
- *E. tsunodai*
- *E. uzura*
- *E. garnhami*

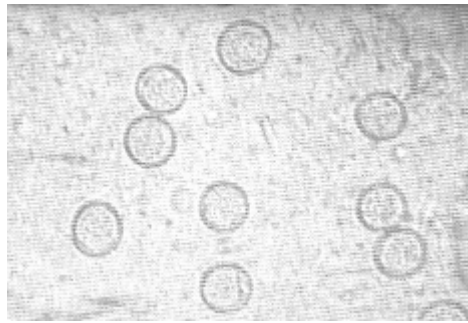


Figure 48 : Coccidies du genre *Eimeria* (d'après [6]).

## b. Biologie [70]

Le cycle des coccidies est diphasique car il y a une phase extérieure à l'hôte et une phase intérieure à l'hôte. Le cycle est monoxène direct, les caillies se contaminant directement sans la nécessité d'un hôte intermédiaire vecteur.

Le cycle des coccidies est toujours accompagné de deux types de reproduction : une reproduction sexuée et une reproduction asexuée.

La multiplication asexuée (ou schizogonie) s'effectue dans les cellules épithéliales intestinales et est responsable des symptômes et lésions qui peuvent être observés.

La multiplication sexuée (ou gamogonie) aboutit à la formation d'œufs fécondés (ou ookystes). Ces derniers sont excrétés dans la lumière intestinale et rejetés dans le milieu extérieur assurant ainsi la pérennité du parasite.

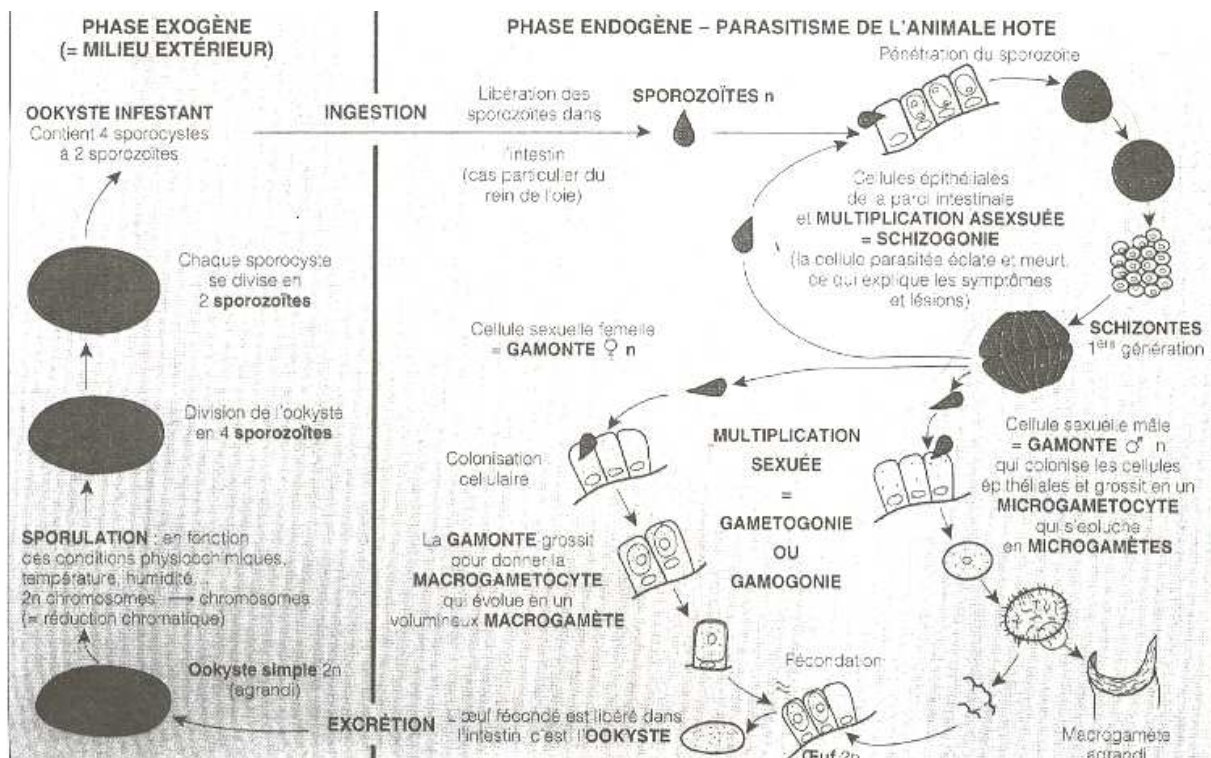


Figure 49 : Le cycle des coccidies (d'après [70]).



L'oiseau se contamine en ingérant des aliments ou de l'eau souillés. Les kystes libèrent dans l'intestin des sporozoïtes. Ces derniers vont pénétrer dans les cellules digestives et se multiplient de façon asexuée. La cellule va finir par éclater, libérant les schizozoïtes qui infectent de nouvelles cellules où se déroule la multiplication sexuée aboutissant à la formation d'ookystes.

La période prépatente, période s'écoulant entre l'ingestion d'ookystes infestants et l'émission de nouveaux ookystes, dure entre quatre (pour *E.bateri*) et sept jours (pour *E.coturnicis*) suivant l'espèce de coccidies incriminée.

### c. Pathogénie

Les coccidies du genre *Eimeria* parasitent de nombreux galliformes sauvages tels que le faisan (*E. phasiani*), la perdrix (*E. tenella*), les téttras (*E. lyruri*). Elles peuvent entraîner des formes pathogènes aiguës sur le gibier d'élevage, en particulier chez les jeunes animaux. Néanmoins, on n'observe généralement que des retards de croissance sur les animaux sauvages. Le pouvoir pathogène est proportionnel au nombre d'ookystes sporulés ingérés lors de la primo-infestation. Les cailleaux, non immunisés peuvent être victimes de primo infection grave... Mais, en règle générale, les coccidies ne causent aucun trouble chez les oiseaux du fait de l'équilibre s'installant suite à la stimulation permanente des défenses immunitaires. De plus, le pouvoir pathogène de *E. bateri*, coccidie la plus fréquente, est très limité.

Une première infestation entraîne une immunité qui permettra à l'animal de résister à des infestations ultérieures. Le plus souvent l'oiseau parasité tolère assez bien le parasite mais tous les facteurs d'immunodépression (stress, maladies) peuvent favoriser l'éclosion des coccidioses. Ruff a démontré que la coccidiose des cailleaux diminuait leur fertilité ultérieure [59].

### d. Fréquence et intensité [37]

Les différentes études montrent des taux d'infestation très variable. Ces dernières s'accordant toutefois pour dire que l'infestation maximale se fait ressentir en été. Par exemple au Kazakhstan 65% des cailles sauvages avaient des coccidies en juillet-août alors qu'au printemps seulement 11% des oiseaux étaient porteurs [66]. En Egypte 83,5% des cailles migrantes ont été trouvées infestées [9].

Il semblerait que l'espèce la plus fréquente soit *E. bateri*. *E. uzura* et *E. coturnicis* sont également souvent rencontrées. Notons que cette dernière espèce, malgré son nom, se retrouve également chez la perdrix.

## I. 2 Cryptosporidiidés [34, 35, 52, 68]

### a. Description

Les cryptosporidioses sont des affections provoqués par des protozoaires du genre *Cryptosporidium* appartenant aux *Apicomplexa*. Beaucoup d'oiseaux et de mammifères, homme y compris, sont sensibles. Néanmoins il semblerait qu'il ne s'agisse pas d'une zoonose, les souches aviaires n'affectant pas les mammifères.

Ce sont des coccidies qui diffèrent des précédentes, en effet leur spectre d'hôte est très large et leur développement se fait à la surface des cellules épithéliales. *Cryptosporidium* possède un ookyste sans spore, mais contenant quatre sporozoïtes.

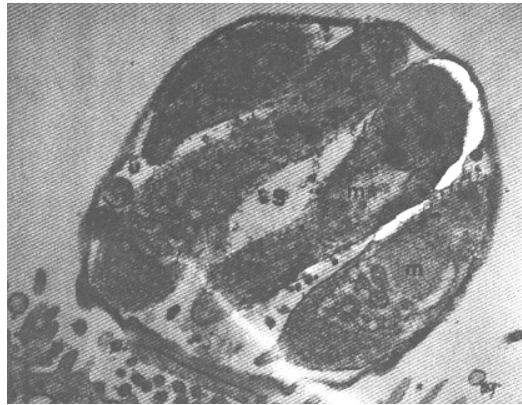


Figure 50 : Cryptosporidie : schizonte (S) avec 4 mérozoïtes (m).  
(d'après Tham et al)

### b. Biologie

Le parasite ne vit pas dans les cellules épithéliales elles-mêmes mais à la surface des épithéliums infestés, en position extra cytoplasmique, dans la bordure en brosse. Plusieurs cycles de reproduction asexuée se déroulent au niveau des entérocytes en fournissant des mérozoïtes de forme allongée. La gamétogonie aboutit à la formation d'ookystes, ovoïdes et petits. Éliminés de façon fécale, ils sont directement infectieux et peuvent survivre jusqu'à six mois en milieu humide.

### c. Pathogénie

Au niveau digestif, l'intestin et les caeca sont distendus avec des fluides et des gaz, il y a une atrophie des villosités et certains entérocytes se détachent. L'animal présente une diarrhée aqueuse, un amaigrissement, de la déshydratation et l'issue est souvent fatale.

Au niveau respiratoire, on note un excès de mucus dans la trachée, une congestion de la muqueuse nasale, une perte des cils de l'épithélium. On a également une atrophie de la bourse de Fabricius accompagnée d'une baisse de l'état général et d'un taux de mortalité élevé.

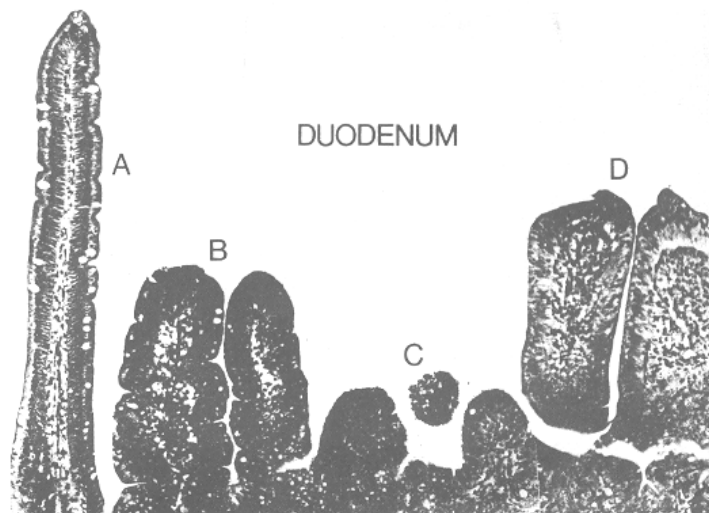


Figure 51 : Villosités du duodenum d'une caille infestée par *Cryptosporidium*.  
(d'après Guy et al)

A : 4 jours post infestation modérée. B : 4 jours post infestation massive.  
C : 6 jours post infestation massive. D : 12 jours post infestation massive.

#### d. Fréquence et intensité

Ce parasite fait des ravages dans les élevages de cailles japonaises mais il n'a jamais été décrit sur la caille des blés. Néanmoins ce protozoaire peut très bien œuvrer dans le milieu naturel, il est d'ailleurs considéré comme le principal agent d'entérite sur les différentes espèces de cailles du continent américain. De plus les cryptosporidioses semblent être des maladies d'avenir, en pleine expansion.

### I.3 Sarcocystidés [23]

#### a. Description

Il s'agit de coccidies à cycle hétéroxène tout comme les agents responsables de toxoplasmose, besnoitiose, et néosporose.

Notons que l'infestation des oiseaux par *Toxoplasma gondii* semble fréquente mais difficilement détectée. On ne peut donc pas exclure que la caille, hôte paraténique potentiel, soit à l'origine de cas de toxoplasmose humaine.

Le seul groupe qui va nous intéresser dorénavant est le genre *Sarcocystis* qui comprend un grand nombre d'espèces. L'hôte intermédiaire peut être granivore, herbivore ou omnivore. De nombreuses espèces sauvages sont porteuses de ce parasite :

- Le Canard avec *S.anatina*
- Le Lièvre avec *S.leporum*
- Le Chevreuil avec *S.gracilis*
- Le Sanglier avec *S.miescheriana*

## b. Biologie

L'hôte définitif de ces parasites est un prédateur consommant de la chair de caille crue ou pas assez cuite. Il développe alors une coccidiose intestinale appelée sarcocystose en ingérant les kystes intramusculaires. Le parasite se localise alors dans la paroi de l'intestin grêle (lamina propria) et après une phase de gamogonie, des ookystes sont libérés par rupture des villosités intestinales.

La caille se contamine en ingérant des aliments souillés par ces ookystes sporulés. Le parasite effectue alors un nouveau cycle de multiplication avant de s'enkyster dans les fibres musculaires (notamment au niveau de l'œsophage et du cœur). Les muscles lésés présentent des stries blanchâtres de dimension variable.

## c. Pathogénie

En théorie, le parasite peut causer des myosites voire un accident cardiaque. En fait les animaux ne semblent pas très affectés.

## d. Fréquence et intensité

Ce parasite a été retrouvé sur des cailles domestiques mais on ignore totalement sa prévalence et son importance dans le milieu naturel. La sarcosporidiose est très fréquente dans certains pays (50% des poules bulgares atteintes selon Krause et Goranoff).

## I.4 Résultat de notre étude

Dans nos travaux vingt prélèvements ont été examinés dès la mort de l'animal. Des coccidies (au sens strict du terme) ont été retrouvées en faible nombre chez deux cailleteaux d'une même portée. L'identification de l'espèce n'a pas été effectuée. La fréquence de ce parasite est donc de 10% sur notre échantillon ce qui est faible par rapport aux autres enquêtes.

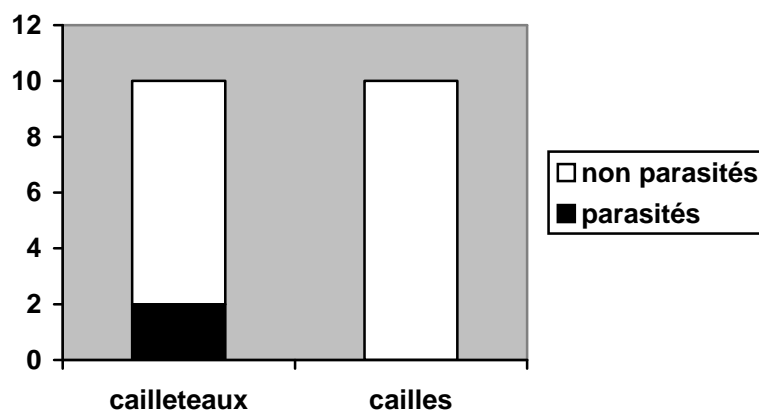


Figure 52 : Prévalence des coccidies dans notre étude.

## II) Hématozoaires

Des Plasmodiidés du phylum des *Apicomplexa* sont aptes à parasiter les oiseaux. Trois genres sont représentés: *Leucocytozoon*, *Haemoproteus* et *Plasmodium*. Ce sont tous des parasites unicellulaires du sang.

Il semblerait que le genre *Leucocytozoon* n'est jamais été décrit sur notre galliforme sauvage, ce qui est en accord avec des études menées sur la caille d'élevage et concluant qu'elle n'est pas réceptive à ce parasite pourtant très commun chez bon nombre d'oiseaux.

### II.1 Description

#### a. *Plasmodium* [17]

Endémie parasitaire majeure chez l'Homme (on recense chaque année 100 à 200 millions d'accès palustres, dont 1 à 2 millions de cas mortels), le paludisme est une érythrocytopathie due à un hématozoaire, du genre *Plasmodium*, transmis par un moustique, l'anophèle femelle [58].

La plasmodiose est la malaria ou le paludisme des oiseaux. Elle est due à des hémosporidies pigmentées, parasites des hématies à tous les stades de leur évolution (schizonte et gamète).

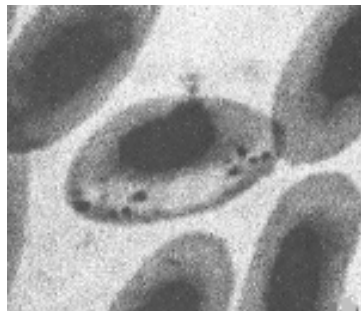


Figure 53 : Microgamète de *Plasmodium sp* chez une caille.  
(d'après [67])

Plusieurs espèces sont rapportées chez *Coturnix coturnix* :

- *Plasmodium coturnixi* a été découvert au Pakistan en 1983 sur une caille sauvage qui a donné son nom au parasite [10]. Ce parasite a été retrouvé l'année suivante dans le même pays [11].
- *Plasmodium elongatum* est signalé au Pakistan [11].
- *P. fallax*, *P. durae* et *P. circumflexum* sont trois espèces décrites sur la caille migrante en Egypte [9].

## b. *Haemoproteus* [17]

L'hémoprotéose est une maladie des oiseaux due à des hémosporidies pigmentées, parasites des globules rouges à l'état de gamètes et des cellules endothéliales de certains viscères à l'état de schizontes.

*Haemoproteus sp.* a été trouvé récemment sur la caille des blés en Grèce (1998). Notons qu'une espèce d'*Haemoproteus* porte le nom d'*Haemoproteus coturnix* [48]. Les autres espèces rencontrées chez les phasianidés sont : *H. chukari*, *H. perdix*, *H. rileyi*, *H. gallinarum*, *H. lophortix* [16].

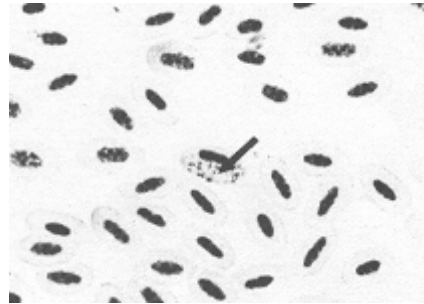


Figure 54 : *Haemoproteus* (d'après Foreyt).

## II.2 Biologie

L'hôte intermédiaire, dans lequel se poursuit une partie du cycle, est un insecte piqueur (un Culicidé pour *Plasmodium* ; un Hippoboscidé pour *Haemoproteus*).

Pour *Haemoproteus sp.*, seuls les gamétocytes se retrouvent dans le sang (dans les globules rouges, comme l'indique leur nom) car la schizogonie est exoérythrocytaire. Celle-ci a lieu dans les viscères, généralement dans les cellules du poumon. Par contre, pour *Plasmodium sp.*, il y a deux phases de schizogonie, l'une est exoérythrocytaire (dans le foie), l'autre est intraérythrocytaire et se déroule donc dans les globules rouges. C'est cette dernière qui cause les poussées de fièvre chez l'homme lors de malaria.

## II.3 Pathogénie

Ces parasites ont (tout comme les trypanosomes, les leishmanies ou les babésias) un énorme pouvoir de multiplication. En théorie ils peuvent donc entraîner des retards de croissance, des anémies, des diarrhées, des splénomégalies, des hépatomégalies...mais la réalité du pouvoir pathogène est mal connue. Dans la grande majorité des cas, les animaux sont des porteurs asymptomatiques, un équilibre s'établissant entre le parasite et les défenses immunitaires de l'hôte. Toutefois, *Plasmodium durae*, qui touche la caille, a entraîné des mortalités de 90% dans certains élevages de dindes en Afrique tropicale [17].

## II.4 Fréquence et intensité.

Une étude française portant sur 1650 oiseaux de 56 espèces différentes a révélé qu'1,8% de ces derniers étaient porteurs de *Leucocytozoon* [23]. Nous rappelons que ce protozoaire n'a jamais été mis en évidence sur *Coturnix sp.*

Le genre *Haemoproteus*, quant à lui, sévit surtout dans les pays chauds et il est relativement rare en France. Néanmoins 3.9% des oiseaux de l'étude précédemment citée se sont révélés parasités. Theodorides a trouvé une prévalence de 8% sur la caille des blés en Macédoine [69].

Pour le genre *Plasmodium*, le nombre de cailles parasitées dans l'étude de Badawy (1999) est de 30,4%. Ce parasite est le deuxième protozoaire le plus fréquemment rencontré en Egypte après les coccidies [9].

## III) Flagellés [22, 29, 51]

Ces parasites unicellulaires doivent être recherchés à l'état frais. De la même manière que pour les coccidies, les vingt prélèvements ont été analysés afin de déterminer la fréquence de ces parasites en Espagne.

Deux types de flagellés ont été observés : des *Histomonas* d'une part et des protozoaires plus petits d'autre part.

Ces derniers appartiennent sans doute à la famille des *Trichomonadidae*, en effet même si il nous a été impossible de les identifier formellement, cette famille est la plus décrite chez les cailles sauvages dans la littérature.

### III.1 *Trichomonas sp.*

#### a. Description

La trichomonose est une affection due à un protozoaire flagellé du genre *Tetratrichomonas*. Toutes les espèces aviaires sont des vecteurs potentiels de ce parasite. Il se loge surtout dans les caeca, le gros intestin et le cloaque mais des localisations aberrantes ont été notées (infarctissement hépatique).

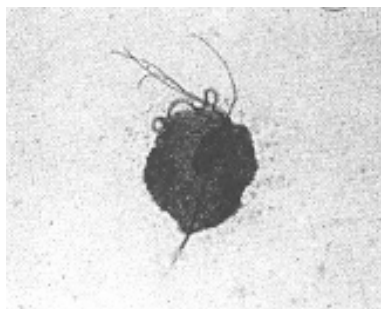


Figure 55 : *Trichomonas* [22].

#### b. Biologie [31].

L'élimination dans le milieu extérieur se fait directement, sans passage par une forme kystique. La résistance dans le milieu extérieur est faible, la survie varie de 1 à 7 jours selon la température et l'humidité. Les *Trichomonas* sont très sensibles à la dessiccation. L'oiseau se contamine généralement en ingérant de l'eau souillée. Les flagellés se retrouvent ensuite dans le tractus digestif où ils s'alimentent par diffusion osmotique ou par phagocytose. La multiplication se fait de manière asexuée par division longitudinale. Une population de *Trichomonas* se renouvelle complètement en 24 heures ce qui fait mieux comprendre le risque parasitaire.

#### c. Pathogénie

Le rôle pathogène de ce parasite du tractus digestif de la caille des blés n'est pas connu. Vu l'intensité relativement faible des infestations touchant notre galliforme, il paraît peu probable que ce parasite ait une quelconque activité pathologique notable. On considère d'ailleurs que ce protozoaire n'est pas dangereux pour les animaux vivant à l'état sauvage. En revanche dans les élevages il peut provoquer des épizooties avec des pertes considérables :

- Lors de pullulation chez les galliformes domestiques, *T. gallinarum* peut engendrer une typhlite diarrhéique avec des foyers nécrotiques hépatiques à contour irrégulier et en surélévation.
- *T. anatis* et *T. eberthi* entraînent parfois chez les ansériformes une typhlite accompagnée d'une diarrhée verte. A l'autopsie, les caeca sont dilatés et leur paroi amincie.
- *T. columbae* est un parasite de l'oropharynx des galliformes et des colombiformes, qui engendre chez le jeune de graves lésions nécrotiques, et reste latent chez l'adulte.

#### d. Fréquence et intensité.

Ces parasites sont fréquents dans le milieu naturel. Badawy a isolé des *Trichomonas* sur 7,4% des cailles migrantes [9].

### III.2 *Histomonas meleagridis* [12]

#### a. Description

Le protozoaire responsable de l'histomonose est *Histomonas meleagridis* (Smith, 1895) Tysser, 1920. Ce flagellé est rattaché à la famille des Monocercomonadidés.

Le lieu de prédilection de ce parasite est le caecum, organe en cul de sac peu concerné par le péristaltisme intestinal. Cette protozoose frappe les galliformes, tout particulièrement les jeunes dindons. On peut néanmoins la rencontrer chez le poulet, la pintade, les galliformes sauvages (faisan, caille, perdrix).



## b. Biologie [28, 40]

La transmission se fait essentiellement par l'intermédiaire d'un ver nématode : *Heterakis gallinarum* (Shrank, 1788) Madsen, 1949 (cf. ante). Les formes de résistance d'*Histomonas* s'enkystent dans la coque des œufs du ver ce qui les rend très résistants au milieu ambiant. En effet cela permet au protozoaire de résister plusieurs mois dans le milieu extérieur (jusqu'à 3 ans). Le lombric peut agir comme un hôte de transport. L'œuf qui libèrera la larve du nématode dans les caeca libèrera aussi *Histomonas*. La transmission directe du parasite est difficile car il est peu résistant dans le milieu extérieur et il est très sensible à l'acidité du proventricule. L'intervention de l'helminthe permet au protozoaire de résister à cette acidité car l'œuf d'*Heterakis* n'éclôt que dans l'intestin grêle. Cette association *Histomonas* - *Hétérakis*, d'abord démontrée par Graybill (1920) a été confirmée par la suite par de nombreux auteurs.

## c. Pathogénie

Après une incubation de 2 à 3 semaines, les animaux présentent une faiblesse générale et émettent des fientes diarrhéiques, de coloration jaune soufre, plus ou moins sanguinolentes.

Les caeca sont enflammés, épaissis, hémorragiques et contiennent un magma épais, nauséabond, baignant dans un liquide jaunâtre. Le second organe classiquement lésé est le foie. On retrouve sur celui-ci des lésions de nécrose en taches circulaires. Cette typhlo-hépatite est responsable d'une très forte mortalités chez les dindonneaux. La réceptivité est plus importante chez les jeunes.

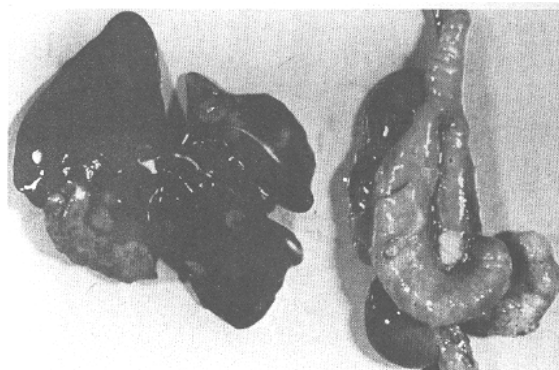


Figure 56 : Lésions caractéristiques de l'histomonose sur le foie et les caeca d'une caille.  
[12]

## d. Fréquence et intensité

Tout comme pour le nématode *Heterakis gallinarum*, la caille n'est pas un bon hôte pour *Histomonas meleagridis* et il est rare de pouvoir le retrouver.

En outre il est intéressant de noter que chaque fois qu'un auteur a trouvé des *Histomonas*, le nématode n'était pas présent, celui-ci ayant déjà de fortes difficultés pour parasiter la caille ne peut, semble t'il, se maintenir en présence de lésions caecales induites par le protozoaire.

### III.3 Résultat de notre étude

20% des cailleteaux étaient porteurs de *Trichomonas*. Pas un seul de ces parasite n'a été mis en évidence chez les oiseaux plus âgé, ce qui ne signifie pas pour autant qu'ils n'avaient pas de flagellés. Ceci est en accord avec la plus forte réceptivité des jeunes

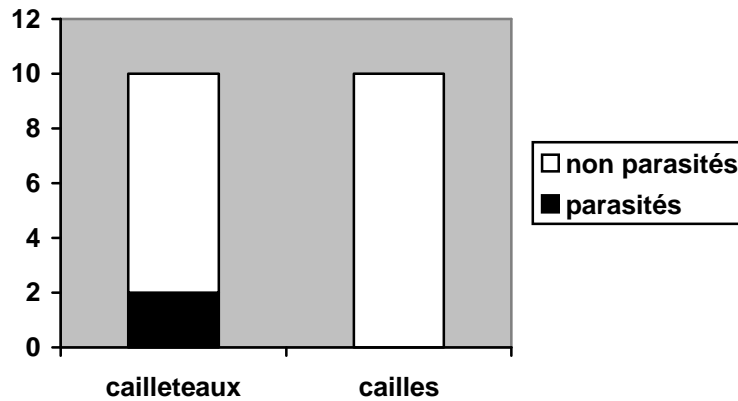


Figure 57 : Prévalence de *Trichomonas* dans notre étude.

En ce qui concerne le seul cailleteau parasité par *Histomonas* dans notre échantillon, son cæcum était distendu et avait une couleur jaune clair alors que les caeca normaux sont bruns. Le foie était en apparence normal. Cette prévalence de 5%, qui peut sembler importante, est à mettre en relation avec le fort pourcentage de cailleteaux que nous avons inclus dans notre recherche. Les adultes sont sans doute bien moins touchés par ce parasite.

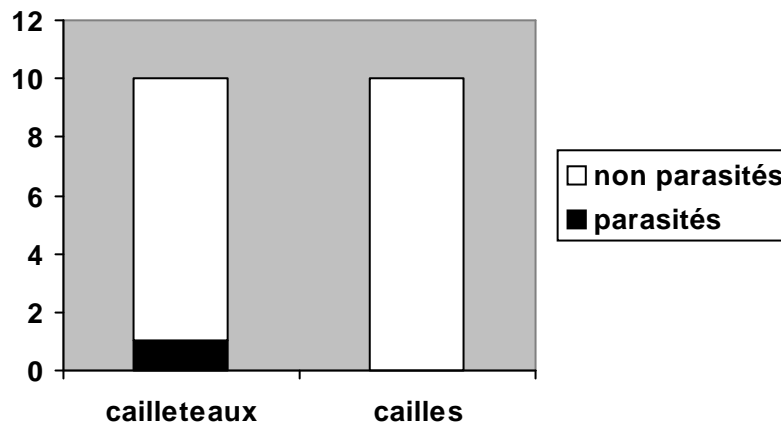


Figure 58 : Prévalence d'*Histomonas* dans notre étude.

#### IV) Conclusion de nos travaux sur les protozoaires

Nous trouvons un taux d'infestation beaucoup plus faible que celui des autres études. La pression parasitaire des protozoaires est peut-être plus faible qu'ailleurs mais il faut garder à l'esprit que notre méthode, sans enrichissement, sous-estime la fréquence réelle des protozooses.

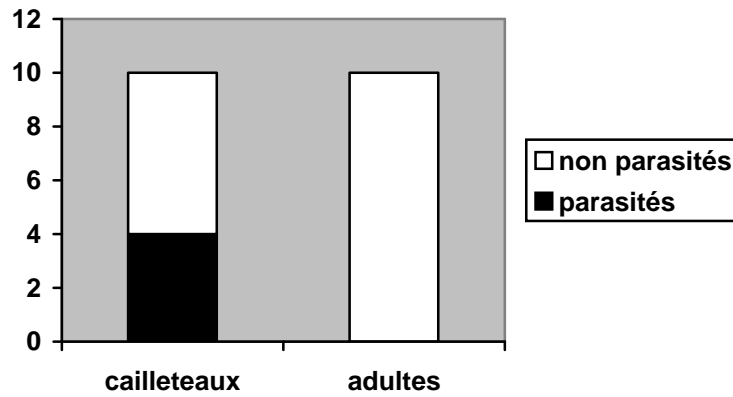


Figure 59 : Prévalence des protozoaires dans notre étude.

40% des cailleaux étaient parasités alors qu'aucun sujet plus âgé ne l'était. Le test du khi-deux montre que cette différence entre les deux populations d'oiseaux est significative.



# CONCLUSION

C'est en constatant des infestations fréquentes par les cestodes que nous avons choisi notre sujet de thèse. Nos découvertes bibliographiques ont montré à quel point le parasitisme de la caille était un vaste sujet. Nos investigations ne nous en ont fait appréhender qu'une infime partie. Cependant nous avons éprouvé, au fil de nos dissections, une réelle satisfaction à découvrir de nouvelles espèces.

Nos constatations effectuées sur plusieurs années montrent à quel point le parasitisme est directement dépendant du lieu, du biotope, du climat et de la densité en cailles.

Les cailles japonaises, lâchées dans la nature, peuvent transmettre de nouvelles espèces de parasites à *C. coturnix*. Cette conséquence n'est pas la plus grave car les hybrides issus de ces pratiques n'ont qu'un faible instinct migrateur et la pollution génétique pourrait être désastreuse. Nous ne pouvons donc que nous réjouir de la récente interdiction de procéder à de tels lâchers.



# BIBLIOGRAPHIE

- [1] Aguirre, J.M., Gallego-Berenger, J.  
Coloceras piageti (Johnson & Harrison, 1912), Cuclotogaster cinereus cinereus (Nitzsch, 1866) and Ornithobius bucephalus (Giebel, 1874) (Mallophaga :Ischnocera) in Spanish domestic birds. Revista Iberica de Parasitologia. 1984, 44 :3, 227-233.
- [2] Akhumyan, K.S., Khanbegyan, R.A.  
The helminth fauna of wild Galliformes in Armenia (Coturnix coturnix, Alectoris graeca, Perdix perdix, Lyrulus mlokosiewiczzi and Tetraogallus caspius.-Zoologicheskii-Sbornik,-Akademiya-Nauk-Armyanskoi-SSR,-Institut-Zoologii-Fauna-parasitov-zhivotnykh-i-vyzyvaemye-imi-zabolevaniya.1982, 18, 9-45.
- [3] Akhumyan, K.S.  
New intermediate hosts of Choanotaenia infundibulum (Bloch 1779). Materialy-pervoi-I-Zakavkazskoi-Konferentsii-po-obshchei-parazitologii-4-6-Maya-1977,-Tbilisi. 1978, 203-208.
- [4] Alwar, V.S., Lalitha, C.M.  
Feather mites from the common grey quail (Coturnix coturnix coturnix Linn.,1758) and the southern grey partridge (Francolinus pondicerianus pondicerianus Gmelin, 1788) in Madras. Cheiron. 1974, 3, 1, 92-93.
- [5] Anderson, R.A.  
Nematodes parasites of vertebrates. Their development and transmission. 2<sup>nd</sup> edition. CAB international. 2000, 650p.
- [6] André, J.P.  
Parasites externes et internes des Oiseaux. NAC info, gamme OCE, Virbac. Juin 1998, 18, 4p.
- [7] Anwar, M.  
Eimeria bateri Bhatia et al., 1965 from the common grey quail in Iran. Acta Protozoologica. 1976, 15, 1, 15-19.
- [8] Badawy, B.A.  
Studies on some external parasites infesting migrant quails (Coturnix coturnix coturnix) to Egypt. Assiut Veterinary Medical Journal. 1999, 42:3, 55-65.
- [9] Badawy, B.A., El Assaly, T.M., El Sawy, A.M., Hilali, M.A.  
Studies on some protozoan parasites in migrant quail (coturnix coturnix coturnix). Egyptian Journal of Comparative Pathology and Clinical Pathology. 1999, 12:1, 74-89.
- [10] Bano, L., Abbasi, Z.  
A new species of avian malaria parasite, Plasmodium coturnixi, from Coturnix coturnix from Kohat (N.W.F.P., Pakistan). Bulletin of Zoology, University of Peshawar. 1983, 1, 17-22.
- [11] Bano, L., Talat, R., Abbasi, Z., Naz, J.

Natural occurrence of malaria in birds of N.W.F.P. (Pakistan). Bulletin of Zoology, University of Peshawar. 1984, 2:9-14.

[12] Barnes, J.H.

Diseases of Quails. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. 1987, 17, 5, 1109-1144.

[13] Barré, N.

Helminthes des animaux domestiques et sauvages de La Réunion. Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux. 1982, 35, 3, 245-253.

[14] Barus, V., Sonin, M.D.

Nematodes of the genus *Subulura* (Subuluridae) parasitizing *Coturnix* (Galliformes).-Folia Parasitologica. 1980, 27, 1, 23-28.

[15] Barus, V., Sonin, M.D.

Survey of nematodes parasitizing the genus *Coturnix* (Galliformes) in the Palaearctic region.- Helminthologia. 1983, 20:3, 175-186.

[16] Bennet, G.F., Peirce, M.A.

The Haemoproteids of the avian family Phasianidae. Canadian Journal of Zoology. 1989, 67, 6, 1557-1565.

[17] Bussieras, J., Chermette, R.

Abrégé de Parasitologie vétérinaire. Fascicule II: Protozoologie vétérinaire. Service de parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. 1992, 186p.

[18] Bussieras, J., Chermette, R.

Abrégé de Parasitologie vétérinaire. Fascicule III: Helminthologie vétérinaire. Informations techniques des services vétérinaires-Ministère de l'Agriculture. Revue du SNVIMA. Editeur Rosset. 1988, 267p.

[19] Bussieras, J., Chermette, R.

Abrégé de Parasitologie vétérinaire. Fascicule IV: Entomologie vétérinaire. Service de parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. 1991, 163p.

[20] Boswell, T., Hall, M.R., Goldsmith, A.R.

Annual cycles of migratory fattening, reproduction and moult in European quail (*Coturnix coturnix*). Journal of Zoology. 1993, 231, 4, 627-644.

[21] Calnek, B.W., Barnes, H.J., Beard, C.W., Mc Dougald, L.R., Saif, Y.M.

Diseases of poultry. 10<sup>th</sup> edition. Iowa State University Press, International Publishers limited. 1997, 1080p.

[22] Chioldini, P.L., Moody, A.H., Mansen, D.W.

Atlas of Medical Helminthology and Protozoology. 4<sup>th</sup> edition. Harcourt Publishers limited. 2001, 82p.

[23] Darrigade, M.

Parasites de la bécasse des bois. Thèse: Méd.Vét.: Toulouse, 1999.



- [24] Devamma, R.  
Studies on the subulurid nematodes from birds in Hyderabad (A.P.) India. *Indian Journal of Helminthology*. 1977, 27, 2, 139-173.
- [25] Dubois, A.  
Les voyages d'une Hirondelle. Editions Limoges, Marc Barbou et Cie, Imprimeurs-Libraires. Rue Puy-vieille-monnaie, 1886, 220p.
- [26] Durette-Desset, M.C., Chabaud, A.G., Moore, J.  
*Trichostrongylus cramae* n.sp. (Nematoda), a parasite of bob-white quail (*Colinus virginianus*). *Annales de Parasitologie humaine et comparée*. 1993, 68, 1, 43-48.
- [27] Egizbaeva, K.I., Merzakhmedov, I.A.  
Double invasion (coinvasion) of ants with cestode larvae. *Izvestiya-Akademii-Nauk-Kazakhstois-SSR.-Seriya-Biologicheskaya*. 1989, 4, 40-43.
- [28] Euzéby, J.  
Le parasitisme en pathologie aviaire.-Paris :Vigot. 1960, 512p.
- [29] Euzéby, J.  
Protozoologie médicale comparée, les flagellés.-vol 1.-Lyon : Fondation Marcel Merieux. 1988, 465p.
- [30] Euzéby, J.  
Protozoologie médicale comparée, les coccidies.-vol 2.-Lyon : Fondation Marcel Merieux. 1988, 465p.
- [31] Foreyt, W.J.  
*Veterinary Parasitology Reference Manual*: 4<sup>th</sup> edition 1997, 190p.
- [32] Gadzhiev, V.T.  
Results of a study of helminths of Galliformes in western Azerbaidzhan (USSR). *Materialy-Nauchnychkh-Konferentsii-Vsesoyuznogo-Obshchestva-Gel'mintologov*. 1971-1972-1973, 25, 50-52.
- [33] Githkopoulos, P.R., Liakos, V.D., Panagiotidou-Mamalouka, V., Lekkas, S.  
Capillariasis of the crop and oesophagus in quails, partridges and pheasant. *Hellenike Kteniatrike*. 1983, 260:Jan.-Mar, 287-299.
- [34] Guy, J.S., Levy, M.G., Ley, D.H.  
Experimental reproduction of enteridis in bobwhite quail (*Colinus virginianus*) with *Cryptosporidium* and Reovirus. *Avian diseases* 1987, 31, 713-722.
- [35] Hoerr, F.J., Current, W.L., Haynes, T.B.  
Fatal cryptosporidiosis in quail.-*Avian diseases*. 1986, 30, 2, 421-425.
- [36] Kalantan, A., Arfin, M., Al-Arefi, H., Bobshait, H., Hamadah, S., Al-Thawab, F., Al-Shamrani, A.  
Occurrence of larval *Philophthalmus gralli* (Mathis and Leger, 1910) in freshwater snail *Melanoides tuberculatus* (Muller) fom Al-Hatuf, Saudi Arabia and its development into adult in various experimental hosts. *Parasitology International*. 1997, 46, 2, 127-136.

- [37] Koroglu, E., Tasan, E.  
Distribution of Eimeria (Protozoa, Eimeriidae) in quails (*Coturnix coturnix*) and partridges (*Alectoris graeca*) in the vicinities of Elazig and Tunceli. *Turk-Veterinerlik-ve-Hayvancilik-Dergisi*. 1995, 19, 3, 187-191.
- [38] Koroglu, E., Tasan, E.  
Distribution of Helminths in quails (*Coturnix coturnix*) and partridges (*Alectoris graeca*) in the Elaziig and Tunceli areas. *Turk-Veterinerlik-ve-Hayvancilik-Dergisi*. 1996, 20, 4, 241-249.
- [39] Lesbouyries, G.  
La pathologie des Oiseaux. Vigot Frères, Editeurs, Paris. 1941, 868 p.
- [40] Lund, E., Chute, A.  
Reciprocal responses of eight species of galliform birds and three parasites: *Heterakis gallinarum*, *Histomonas meleagridis*, and *Parahistomonas wenrichi*. *Journal of Parasitology*.-1972, 58, 5, 940-945.
- [41] Manilla, G., Cicolani, B.  
Mallophaga found on birds in Abruzzo. *Rivista di Parassitologia*. 1985, 44, 2, 217-232.
- [42] Maziad, S., Morsy, T., Fekry, A., Farrag, A.M.  
Mites infesting two migratory birds, *coturnix c-coturnix* (Quail or Simaan) and *Sturnus V-vulgaris* (Starling or Zarzuur) with reference to avian zoonosis.-*Journal of the Egyptian Society of Parasitology*. 1999, 29, 3, 745-761.
- [43] Moore, J., Freeshling, M., Crawford, J., Cole, P.  
*Dispharyns nasuta* (Nematoda) in California Quail (*Callipepla californica*) in western Oregon.-*Journal of wildlife diseases*.1988, 24, 3, 564-567.
- [44] Moore, J., Freeshling, M., Platenberg, R., Measures, L., Crawford, J.  
Helminths of California Quail (*Callipepla californica*) and Mountain Quail (*Oreortyx pictus*) in Western Oregon. *Journal of wildlife diseases*. 1989, 25, 3, 422-424.
- [45] Moore, J., Simberloff, D.  
Gastrointestinal Helminth communities of Bobwhite quail. *Ecology*. 1990, 71, 1, 344-359.
- [46] Movsessian, S.O., Pkhrikian, L.V.  
Reciprocal infection of quails and hens with the Nematodes *Ascaridia galli* (Schrank,1788) and *Heterakis gallinae* (Gmelin,1790):single and mixed infections. *Parasitologica Hungarica*. 1994, 27, 83-85.
- [47] Mur, P.  
Contribution à la gestion des populations paléarctiques de caille des blés dans la phase européenne de son cycle annuel. Recherches méthodologiques sur la cinétique démographique et appréciation des facteurs de fluctuations. Thèse : Doct : Rennes I. 1994. 156p.
- [48] Musaev, M.A., Zeiniev, N.R.  
Some questions on the systematics of blood parasites of the genus *Haemoproteus* from birds based on an analysis of material presented at the 2nd All-Union Conference of

protozoologists. Izvestiya-Akademii-Nauk-Azerbaidzhanskoi-SSR-Azarbaijcan-SSR-Elmlar-Akademyassynyn-Habarlari,-Biologicheskie-Nauki. 1977, 1, 51-60.

[49] Nath, D.

Pathologie of *Prosthogonimus ovatus* (Rud.,1803) Lühe,1899 infection in experimental common quails, grey partridges and guinea-fowls. Indian Journal of Animal Sciences. 1975, publ. 1977, 45, 8, 572-576.

[50] Nath, D.

Experimental development of *Prosthogonimus ovatus* (Rud.,1803) Lühe,1899 in common quails, grey partridges and guinea-fowls. Indian Veterinary Journal. 1973, 50, 5, 465-473.

[51] Naveen, K.A., Arun, C.S.

Diseases of quails. Poultry Adviser. 1992, 25, 8, 43-48.

[52] O'Donoghue,PJ-Tham,VL-Saram,WG.

*Cryptosporidium* infections in birds and mammals and attempted cross-transmission studies. Veterinary Parasitology. 1987, 26, 1-2, 1-11.

[53] Otify, Y.Z.

Mallophaga of quails (*Coturnix coturnix*) in Egypt.-Journal of the Egyptian Society of Parasitology. 1988, 18, 2, 705-709.

[54] Otify, Y.Z.

Tapeworms of quails (*Coturnix coturnix*) in Egypt. Journal of the Egyptian Society of Parasitology. 1989, 19, 1, 81-84.

[55] Pandey, K.C., Tayal, V.

On a rare Cestode, *Spiniglans southwelli*, n.sp.,from a grey quail, *coturnix coturnix* (Linn.). Indian journal of Parasitology. 1981, 5, 1, 69-70.

[56] Peru, L., Plateaux, L., Perramon, A., Quentin, J.C.

Utilisation de la Caille (Oiseau Galliforme) et d'une Fourmi *Leptothorax* (Hymenoptère Myrmicidae) comme hôtes de laboratoires pour l'élevage de Cestodes Cyclophyllidea d'Oiseaux. Bulletin de la Société Zoologique de France.1989, 114, 1, 27-34.

[57] Petrova, K.

Study of the helminth fauna of wild birds of Thrace. III Cestodes. Khelmintologia,-Sofia. 1978, 5, 69-78.

[58] Pommier, C.

Recherche de marqueurs moléculaires de la résistance chez *Plasmodium vivax* dans différentes régions du Cambodge. Rapport de stage : méd. vét. Toulouse. 2002, 41 p.

[59] Ruff, M.D., Abdel-Nabi, M.A., Clarke, R.N.

Effect of coccidiosis on reproductive maturation of male Japanese quail. Avian Diseases. 1988, 32, 1, 41-45

[60] Sanchez Revilla, P.

Datos actuales sobre las enfermedades infecciosas y parasitarias de las codornices. III.- Enfermedades parasitarias. Veterinaria,-Madrid. 1975, 39, 5-6, 191-199.

- [61] Samnaliev, P., Karev, I., Vassilev, I.  
Studies on the cercarial fauna of *Bithynia tentaculata*. Identification of *Psilotrema Spiculigerum* (Mühling,1898) Odhner,1913 in Bulgaria and some data on its biology. *Khelmitologiya*, Sofia. 1977, 4, 59-67.
- [62] Savage,H.M., Niebylski, M.L., Smith, G.C., Mitchell, C.J.,Craig, G.B.  
Host-feeding patterns of *Aedes albopictus* (Diptera:Culicidae) at a temperate North American site. *Journal of Medical Entomology*. 1993, 30, 1, 27-34.
- [63] Smigunova, I.N.  
Life-cycle of the cestode *Lyruterina nigropunctata* (Crety, 1890) Spasskaya & Spasskii, 1971 (Cestoda:Idiogenidae).-*Izvestiya-Akademii-Nauk-Kazakhskoi-SSR.-Seriya-Biologicheskaya*. 1991, 5, 44-47.
- [64] Stastny, K.  
*La grande encyclopédie des Oiseaux*. Librairie Gründ, Editions Aventinum, Prague. 1992, 494 p.
- [65] Su, X.Z., Lin, Y.G.  
The life history of chicken cestode, *Raillietina* (*Skrjabinia*) *cesticillus* Molin, 1858 in Funjian (Cestoda : Davaineidae). *Wuyi Science Journal*. 1985, 5, 167-172.
- [66] Svanbaev, S.K., Utebaeva, M.K.  
Coccidia of wild Galliformes in Kazakhstan. *Trudy-Instituta-Zoology-Akademii-Nauk-Kazakhskoi-SSR*. 1977, 37, 11-32.
- [67] Telford, S., Nayar, J., Foster, G., Knight, J.  
*Plasmodium forresteri* n.sp., from Raptors in Florida and southern Georgia; its distinction from *Plasmodium elongatum* morphologically within and among host species and by vector susceptibility. *Journal of Parasitology*. 1997, 83, 5, 932-937.
- [68] Tham, V.L., Kniesberg, S., Dixon,B.R.  
Cryptosporidiosis in Quails. *Avian Pathology*. 1982, 11, 4, 619-626.
- [69] Theodorides, I., Alexakes, A., Matara, H.  
*Haemoproteus* species in wild birds in Greece. *Bulletin of the Hellenic Veterinary Medical Society*. 1998,.49, 4, 307-310.
- [70] Villate, D.  
*Maladie des volailles, manuel pratique*. Editions France Agricole. Juillet 1997, 399p.
- [71] Williams, C.K., Davidson, W.R., Lutz, R.S.,Applegate, R.D.  
Health Status of Northern Bobwhite Quail (*Colinus virginianus*) in Eastern Kansas. *Avian Diseases*. 2000, 44, 4, 953-956.

# ANNEXES

# Tableau des abréviations

C : cailleteau

J : jeune Caille

A : Caille adulte

+ : présence en faible nombre

++ : présence notable

# FRANCE

## Brens 2000

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1	F		106g		
2	F		95g		
3	F		80g		
4	M		93g		
5	M		91g		

## Brens 2001

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1	M	A	103g		
2	F	A	118g		
3	F	J	90g		

## Cadalen 2001

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1					
2					
3				C. infundibulum	
4					

## Lavaur 2001

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1					
2					
3					
4					
5				C. infundibulum R. echinobothrida	
6					
7					
8				C. infundibulum	

# ESPAGNE

## PROVINCE DE PALENCE

### Boadilla del Camino 2001

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1	M	J	92g		
2	F		98g		
3	F	J	85g		
4	F	J	97g		
5	M	J	90g	C. infundibulum	
6	F	J	79g		
7	M	J	93g	R. echinobothrida	
8	F	A	95g		S. brumpti
9	F	J	96g		
10	F	J	113g		
11	M	J	74g		
12	F	J	104g		
13	M	J	91g		
14	F	A	102g		S. brumpti
15	F	A	106g		
16	M	J	88g		



# PROVINCE DE BURGOS

- SANDOVAL DE LA REINA :

## Les herbes 2000

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1	F		85g	C. infundibulum	
2	F		118g	C. infundibulum R. echinobothrida	
3	F		86g		
4	M		93g	C. infundibulum	
5	F		100g		S. brumpti
6	M		90g	R. tetragona	
7	F		103g	C. infundibulum	S. brumpti

## Les herbes 2001

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1			82g		
2	M	J	85g	C. infundibulum R. echinobothrida R. tetragona	
3	F	A	100g	R. tetragona	
4	F	A	107g		
5	M	J	96g	C. infundibulum	
6	F	A	116g	C. infundibulum R. echinobothrida	
7	F	J	75g	C. infundibulum	
8	M	J	97g		
9	M	A	90g		A. galli
10	F	J	88g	C. infundibulum	
11	F	J	102g		
12	F	A	111g	C. infundibulum	
13	F	J	89g	C. infundibulum R. echinobothrida R. tetragona	
14	M	J	95g		
15	F	J	83g		S. brumpti

## Le noyer 2001

N°Caille	Sexe	Age	Poids	Cestodes	Nématodes
1	F	J	90g	C. infundibulum	
2		C			
3	F	J	84g	C. infundibulum	
4	F	J	86g		
5	M	J	91g	C. infundibulum	S. brumpti
6	F	A	102g	C. infundibulum	
7	F	J	96g	C. infundibulum	
8	F	J	109g	C. infundibulum	
9		C		C. infundibulum R. echinobothrida	
10		C		C. infundibulum	
11	M	J	83g		
12	F	J	95g	C. infundibulum	
13	F	J	85g	C. infundibulum	
14	M	A	103g	C. infundibulum	

## Le plateau 2001

N°Caille	Sexe	Age	Poids	Cestodes	Nématodes
1	F	A	107g	C. infundibulum R. tetragona	S. brumpti
2	M	J	93g	C. infundibulum	
3	F	J	101g	C. infundibulum	
4	F	A	115g	R. tetragona R. echinobothrida	
5	F	J	90g	C. infundibulum R. tetragona	
6	M	J	88g		S. brumpti A. galli
7	M	J	96g	C. infundibulum	S. brumpti
8	F	J	102g	C. infundibulum	S. brumpti
9	F	J	85g	C. infundibulum	
10	M	J	91g		A. galli

- TAPIA

## Tapia 2000

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1				C. infundibulum	
2				C. infundibulum R. echinobothrida	
3	F		121g	C. infundibulum	
4				C. infundibulum	
5	F		108g	C. infundibulum R. echinobothrida	
6	M		92g		
7				C. infundibulum	
8				C. infundibulum	
9					

## Tapia 2001

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1	F	J	81g	C. infundibulum	
2		C		C. infundibulum	
3					
4				C. infundibulum R. echinobothrida	
5				C. infundibulum	
6	F	J	93g		A. galli
7	F	J	98g	C. infundibulum	
8				C. infundibulum	
9					

- VILLAVEDON

### Villavedon 2000

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1	F		108g		
2		C		C. infundibulum	
3	F		118g		
4	F		105g		
5		C			
6	F		87g		
7	M		79g	C. infundibulum	S. differens
8	F		93g	C. infundibulum	
9	M		112g		A. galli
10	M		115g		S. differens
11	F		98g		

### Villavedon 2001

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1	F	J	83g		
2	F	J	106g	C. infundibulum	S. differens
3	M	A	105g		
4	F	J	95g		
5		C			
6	M		93g	C. infundibulum	
7	F	J	119g		A. galli

- VILLUSTO

### Villusto 2001

<i>N°Caille</i>	<i>Sexe</i>	<i>Age</i>	<i>Poids</i>	<i>Cestodes</i>	<i>Nématodes</i>
1	F		93g	C. infundibulum	
2		C		C. infundibulum	
3	F	J	109g	C. infundibulum R. echinobothrida	C. eurycerca
4	F	A	110g		
5			77g	C. infundibulum	
6	F	A	124g	C. infundibulum R. echinobothrida	S. brumpti H. gallinarum Capillaria sp D. nasuta
7	M	J	76g		
8				C. infundibulum R. echinobothrida	
9					
10				C. infundibulum	S. brumpti
11	M	J	91g		A. galli
12				C. infundibulum	
13				C. infundibulum	H. gallinarum
14				C. infundibulum	
15					

Toulouse, 2003

NOM : BAUD'HUIN

PRENOM : BENOIT

TITRE : LES PARASITES DE LA CAILLE DES BLES (*COTURNIX COTURNIX*).

RESUME : La caille des blés (*Coturnix coturnix*) est un petit gibier migrateur qui représente un modèle en terme de parasitisme. Portant sur 153 sujets prélevés par action de chasse en France et en Espagne, l'étude expérimentale de l'auteur fait ressortir que 37,8% des oiseaux sont parasités par des Mallophages, 57,9% par des Helminthes (3 espèces de Cestodes et 7 de Nématodes) et 20% par des Protozoaires (*Histomonas*, *Trichomonas* et Coccidies). Des différences notables sont enregistrées suivant les régions. Aucun élément de l'étude ne montre d'effets délétères sur l'hôte. Ce travail est complété par une synthèse bibliographique des données relatives au parasitisme de ce Galliforme.

MOTS-CLES : Caille – Coturnix – Parasitisme – Ectoparasite – Helminthe – Protozoaire.

---

ENGLISH TITLE : PARASITES IN QUAILS (*COTURNIX COTURNIX*).

ABSTRACT: The Quail (*Coturnix coturnix*) is a small migratory game bird which is a model for parasitic diseases. 153 subjects were collected by shooting in France and Spain. This experimental study shows that 37.5% of the birds were infected by Lice, 57.9% by Helminths (3 species of Cestodes and 7 of Nematodes) and 20% by Protozoan parasites (*Histomonas*, *Trichomonas* and Coccidia). Significant variations can be observed according to areas. No element shows pathologic effect on the host. This work is complemented with a bibliographic synthesis about the parasitic diseases of this Galliform.

KEY WORDS: Quail – Coturnix – Parasitism – Ectoparasite – Helminth - Protozoan parasite.