

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

THÈME

**Contribution à l'étude du parasitisme
intestinal des carnivores sauvages du parc
zoologique d'El Hamma –Alger-**

Présenté par : Melles YAHIA CHERIF Maha Bahia

YANAR Tafath

Soutenu le : 17/07/2019

Devant le jury composé de:

Présidente	: AISSI Miriem	Professeure	E.N.S.V
Promotrice	: TAIBI Messaouda	Maitre de conférences classe B	E.N.S.V
Examinateur 1	: YAHIAOUI Fatima	Maitre de conférences classe B	E.N.S.V
Examinatrice 2	: ZENIA Safia	Maitre assistante classe A	E.N.S.V

Année universitaire : 2018 / 2019

REMERCIEMENTS

Aucun travail ne demeure sans difficultés, sans obstacles, mais grâce au concours des uns et des autres nous avons pu réaliser nos objectifs.

*Nos remerciements vont en premier lieu à notre promotrice
Dr TAIBI M. pour son encadrement, son aide, son suivi et encouragement
tout au long de notre projet de fin d'étude.*

*Nous tenons à présenter tous nos respects et notre gratitude à tout le
personnel du parc zoologique d'El-Hamma pour nous avoir l'opportunité
d'effectuer nos prélèvements ; ainsi que le technicien du laboratoire de
parasitologie de notre école pour son accueil et son aide et tout le temps à
nous initier à la diagnose parasitaire.*

*Nous remercions également les membre de jurys ,
Pr AISSI. M, Dr YAHAOUI.F et Madame ZENIA.S
d'accepter de juger notre travail.*

*L'élaboration de ce mémoire met fin à nos études universitaires
à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire,
nous saisissons donc cette occasion qui nous est offerte pour adresser nos
vifs remerciements à tous ceux qui de près ou de loin ont apporté leur aide
tant matériel que morale durant tout le temps qu'à durer ce cycle.*

DÉDICACES

Je tiens à remercier Dieu le tout puissant de m'avoir donné la foi et de m'avoir permis d'en arriver là

*A celui qui est toujours mon meilleur exemple dans la vie, mon très cher **père**, pour sa tendresse et grandeur d'âme.*

*A celle qui m'a transmis la vie, l'amour et la persévérance afin d'atteindre mes objectifs, à toi chère **maman**.*

*A ma grande sœur **Nouha** pour ton courage, bienveillance sur moi et tous nos moments partagés*

A mes grands-parents, mes tantes et leurs enfants, A tous mes proches

*A ma binôme **Yanar tafath** et ma meilleure amie*

*A l'icône de délire et de la spontanéité : ma **Sarra** d'amour celle avec qui j'ai vécu des moments qui resteront à jamais graver dans mon cœur et surtout les fou rires.*

*A mes sœurs de cœurs : **Radja, Madîha** et **Hiba** et **Dhikra**.*

*A mon groupe de clinique : **Djamila, Marwa** et **Rafik**.*

A ma promotrice pour son aide et sa compréhension.

Pour finir merci à tous ceux qui m'ont aidé et encouragé pendant tout mon cursus.

DÉDICACES

Je tiens à remercier Dieu le tout puissant de m'avoir donné la foi et de m'avoir permis d'en arriver là.

*A ma chère **maman**, parce qu'aucun mot ne suffira jamais à exprimer tout ce que je te dois ; Pour ta présence, ton soutien et ton amour, je t'aime*

*A mes **grands-parents**, Pour leur soutien, vous êtes mes meilleurs ;*

*A mon **père** et mes sœurs **Fahíma**, **soraya** et **souhíla**, Je vous aime énormément ;*

*A mon petit chou, mon frère **Fardj-Allah** ;*

*A ma binôme **Yahia Cherif Maha** et ma meilleure amie ;*

*A mes très chers amis : **Yacine**, **Zineb**, **Chanez**, **Salema** et **díhya** ;*

A ma promotrice pour son aide, sa compréhension et sa tendresse ;

Pour finir merci à tous ceux qui m'ont été toujours à mes côtés dans les hauts et les bas.

Liste des tableaux

	page
Tableau 01 : Estimation américaine des besoins en fonction de poids de l'animal pour le simple entretien et pour la croissance (Dr <i>Vre</i> G.Chauvier ,1971)	7
Tableau 2 : Parasites intestinaux (THIVIERGE ,2014)	11
Tableau 3 : Caractéristiques des espèces canines étudiées	20
Tableau 4 : Caractéristiques des espèces félines étudiées	22
Tableau 5 : alimentation des carnivores au jardin d'essai El Hamma	24
Tableau 6 : taux d'infestation des félidés et des canidés	36
Tableau 7 : la prévalence par espèce parasitaire	38
Tableau 8 : résultats de la flottaison quantitative de Mac-Master	39

Liste des abréviations :

IC :	intervalle de confiance
IUCN :	L'union internationale pour la conservation de la nature
OPG :	oeufs par gramme de selles
<i>T. leonina</i> :	<i>Toxascaris leonina</i>
<i>T. cati</i> :	<i>Toxocara cati</i>
<i>T. canis</i> :	<i>Toxocara canis</i>

Liste des figures :

	page
Figure 01 : Cycle de vie <i>d'echinococcus multilocularis</i> (BEUGNET et HALOS, 2015)	11
Figure 02 : Comparaison de la taille des oeufs d'helminthes et de cestodes (THIVIERGE, 2014) .	13
Figure03 : Entrée du parc zoologique d'el Hamma	19
Figure 04 : (A) fennec dans un coin à l'intérieur de son enclos au parc du Hamma et (B) groupe de fennec dans leur enclos au parc du Hamma	20
Figure05 : chacals dans leur cage au niveau du parc zoologique el Hamma (Maya et ses 2 petits) (Photos personnelles)	21
Figure 06 : (A) hyène dans son enclos au parc du Hamma	21
Figure 07 : (A et B) lion male adulte dans son enclos au parc du Hamma	22
Figure 08 : (A) petits lions Cesar et Kayla enfermés pour le nettoyage de leur cage, (B, C) les deux lionceaux transférés dans leur cage pour la première fois	22
Figure 09 : (A, B) les deux lionceaux transférés dans leur cage pour la première fois (photos personnelles).	22
Figure 10 : le tigre male dans son enclos au parc zoologique	22
Figure 11 : : (A) panthères dans leur cage, (B) groupe de panthères dans leur enclos au parc zoologique El Hamma	22
Figure 12 : : boîte de l'antiparasitaire utilisé au niveau du parc zoologique d'el Hamma.	25
Figure 13 : matériels utilisés au laboratoire de parasitologie et mycologie ENSV.....	25
Figure 14 : récolte des matières fécales : fennec (A) et tigre (B).....	26
Figure15 : matières fécales (A) : selles normales des jeunes lions(Cesar et Kayla) ,(B) :selles molles du tigre (C) :selles diarrhéique des panthères	26
Figure16 : (A) prélèvements de fèces dans des flacons ; (B) et verser le contenu des pots dans un mortier, (C) écrasement des selles avec un pilon (D) versement de la solution dense , (E) verser le filtrat dans des deux tubes à essai et (F) déposer les lamelles sur les lames	28
Figure 17 : étapes de dénombrement sur cellule Mac-Master , (A) Peser 5 g de fèces , (B) Rajouter 75 ml de solution dense sur les fèces écrasées dans le mortier , (C) Homogénéiser le mélange et (D) remplir la cellule mac-master avec une pipette	29
Figure18 : (A et B) OEufs de <i>Toxocara cati</i> chez les lions	31
Figure 19 : : différents stades parasitaires de <i>Toxascaris leonina</i> chez les lions et tigres observé au microscope photonique Gr x400, (A) stade oeuf avant division, (B ,C) oeuf en division et (D) oeuf mort	32
Figure 20 : oeuf de <i>Toxocara canis</i> chez les panthères	32

Figure 21 : Chez les jeunes lion(A) oocyste <i>Isospora</i> en sporulation, (B) oocyste <i>d'Eimeria</i> , (C) oocyste <i>Toxoplasma gondii</i> et (D) oocyste <i>Isospora</i>	33
Figure 22 :(A et B) oeuf d'acarien retrouvé chez les panthères	34
Figure 23 : débris observé au microscope photonique.....	34
Figure 24 : OEuf de nématode non identifié chez le fennec observé au microscope photonique.....	34
Figure 25 : : différents stades parasitaires de <i>Toxascaris leonina</i> chez le fennec observé au microscope photonique Gr x400, (A) stade oeuf en division, (B) oeuf déformé avant division , (C) oeuf mort avec la morula vide (suite traitement) et (D) oeuf décomposé	35
Figure 26 : A et B) oeufs d'acariens observés au microscope photonique x400	35
Figure 27 : taux de positivité global d'infestation	35
Figure 28 : taux d'infestation des félidés	36
Figure 29 : taux d'infestation des canidés	36
Figure 30 : taux d'infestation pour chacune des espèces animales	37
Figure 31 : prévalence des espèces parasitaires.....	37
Figure 32 : prévalence des parasites intestinaux et des acariens	37
Figure 33 : la prévalence par espèce parasitaire	38

Listes des annexes

Tableau 9 :les caractéristiques des œufs des nématodes chez les carnivores

Tableau 10 : les caractéristiques des œufs des cestodes et trématodes chez les carnivores

Tableau 11 : les caractéristiques des œufs des protozoaires chez les carnivores

Tableau 12 :traitement antiparasitaire recommandé chez les carnivores

	Page
Introduction.....	1
Chapitre I : Partie bibliographique	
1. Généralité sur l'ordre des carnivores sauvages.....	3
1.1.Définitions.....	3
1.2.Spécialisation	3
1.3.Classification	3
1.4.Ecologie	4
2. La famille des félidés	4
2.1.Origine des félidés.....	4
2.2.Classification des félidés	5
2.3.Caractères morphologiques des familles des félidés	5
3. La famille des canidés	5
3.1.Caractères morphologiques des canidés.....	5
4. L'alimentation	6
4.1. Alimentation des carnivores en liberté	6
5.De l'état sauvage à la captivité	8
5.1.La liste rouge IUCN.....	8
5.2.La place des Carnivores au sein de la liste rouge de l'IUCN	8
5.3.Les types de conservation des carnivores sauvages	9
5.3.1.Conservation ex situ	10
6. Parasites intestinaux	11
6.1. Helminthes	11
6.1.1. Classe des Trématodes	11
6.1.2.Classe de cestodes	12
6.1.2.A-Famille des dilepididés	12
6.1.2.B-Famille des taeniidés	12
6.1.3.Classe de nématodes	13
6.1.3.A.Les ascarides	14
6.1.3.A.1-Famille des Ascarididés	14
6.1.3.A.2-Famille des Toxocaridés	14
6.1.3.B.Les strongles	14
6.2. Les protozoaires intestinaux :.....	15
6.2.A. Les flagellés.....	15
6.2.B.Les coccidies	16
7. Traitement.....	18
7. 1.Traitement curatif	18
7.2. Prophylaxie	18

Chapitre II : Partie expérimentale	
1. Matériel	19
1.1. Présentation du site d'étude	19
1.2. Description des animaux étudiés.....	19
1.2.1. Canidés	20
1.2.2. Félidés	22
1.3. Alimentation.....	24
1.4. Vermifugation	25
2. Méthodes	26
2.1. Réalisation des prélèvements	26
2.2. Observation macroscopique	26
2.3. Examen microscopique	27
2.3.1. Technique de flottaison	27
2.3.2. Technique de Mac-Master	28
3. analyse statistique	30
Chapitre III : Résultats et discussion	
1. Résultats.....	31
1.1.Chez les félidés	31
1.2.Canidés	34
2. Analyse statistique des résultats.....	35
2.1. Taux global d'infestation	35
2.2. Taux d'infestation chez les félidés et canidés	36
2.4. Espèces parasites trouvées	38
4. Vermifugation	39
5. Discussion	39
5.2. Alimentation	41
5.3. Traitement	42
Chapitre IV : Conclusion.....	43
Chapitre V. Recommandations et perspectives	44
References bibliographiques.....	45-48
Résumés	

Introduction

Le besoin de gérer le monde sauvage s'est accru depuis le dernier siècle et continuera à s'amplifier davantage (BANDIN, 2004). La faune sauvage fait partie du patrimoine national au même statut que les forêts et les rivières. Elle représente une vraie ressource naturelle renouvelable donc chaque pays doit la protéger ainsi l'homme pourra l'utiliser comme source d'intérêts (alimentaire, économique, touristique, culturels et scientifiques) KIDMO (1989).

Les animaux sauvages et l'homme vivent en contact étroit depuis longtemps, ceci a permis d'accomplir des progrès satisfaisants en matière de soins et gestion des animaux cependant tous les facteurs qui limitent ou favorisent l'apparition des maladies infectieuses ou parasitaires méritent plus d'améliorations (ATTOU et *al.*, 2012).

Les carnivores ont toujours tenue une place très particulière auprès de l'homme, de la fascination pour les tigres mangeurs d'homme aux relations avec les chats et les chiens comme animaux de compagnie (WOZENCRAFT et KING, 2003).

Les carnivores sauvages (canidés 36 espèces et félidés 34 à 37 espèces) contiennent de nombreuses espèces exotiques permettant d'enrichir les collections de parcs ou réserves zoologiques. Leur pathologie est bien proche de celles des carnivores domestiques comme les chiens et les chats du coup elle est relativement bien connue. Toutefois il existe des différences de sensibilité aux agents infectieux, traitement et vaccins. Ces espèces sont parfois vectrices de zoonoses tel que les leptospiroses, la rage, les salmonelloses (BELEM et BAKONE, 2009).

L'aménagement des parcs Zoologiques construit par les autorités afin de préserver la faune sauvage devient insuffisant de nos jours vu la diversité des problèmes pathologiques des animaux. En effet l'infestation des carnivores sauvages par les helminthes et des protozoaires peut être liée indirectement à des pertes économiques importantes sans prendre en compte les effets probables sur la santé humaine (ATTOU et *al.*, 2012).

Les parasites intestinaux des carnivores sauvages sont rarement à l'origine de manifestations cliniques. Vu le danger que représente la faune sauvage envers l'homme et les animaux domestiques, nous avons porté notre attention à l'étude des maladies infectieuses qui touche les carnivores sauvages et qui ont pour agents causaux les parasites (ATTOU et *al.*, 2012).

On s'est alors proposé pour apporter une contribution à l'identification des principaux parasites intestinaux des carnivores sauvages (tigres, lions, panthères et canidés) vivant en captivité au parc zoologique El Hamma à Alger.

Afin de réaliser ce travail, le choix a été fait de ne pas faire un catalogue de toutes les maladies parasitaires décrites en littérature mais après une petite description des carnivores sauvages (origine, habitat , alimentation ...) et quelques parasitoses intestinales qui peuvent les toucher et affecter alors la santé publique .

La deuxième partie de notre travail consiste en une enquête par examen coproscopique sur les félinés et canidés sauvages présents au niveau du parc zoologique d'El Hamma à Alger afin de rechercher et d'identifier ces parasites.

Synthèse Bibliographique

1. Généralité sur l'ordre des carnivores sauvages

1.1. Définitions

➤ un animal sauvage

Les animaux sauvages sont des animaux qui vivent dans la nature et qui survivent par leur propres moyens. La nature est faite pour que les animaux soient capable de s'adapter à leur environnement (ATTOU et *al.*, 2012).

➤ un carnivore

L'ordre des Carnivores est l'un des vingt ordres au sein de la classe des mammifères. Il regroupe des espèces aux habitats et aux habitudes alimentaires variés, des plus connues telles que chiens, chats, lions, ours aux plus énigmatiques comme le fossa ou la civette palmiste d'Afrique (M. HUTCHINS, et *al.*, 2003 ; E. EIZIRIKE ,W.J. MURPHY, 2009).

Les carnivores représentent une composante importante de la biodiversité mondiale. Inversement a dans de nombreuse régions du monde, ils représentent également une menace pour la survie de l'homme et peuvent avoir des effets néfastes importants sur les moyens de subsistance des humains par la déprédation du bétail (PURCHASE et *al.*, 2007).

Un animal carnivore se nourrit presque exclusivement de viande, sa mâchoire bien équipée, ses dents et son système digestif spécifique à ce régime alimentaire l'aident davantage (ATTOU et *al.*,2012) .

1.2. Spécialisation

Selon le régime alimentaire : on trouve chez ces zoophages des régimes alimentaires très spécialisés :

- Les piscivores mangent du poisson.
- Les insectivores mangent des insectes.
- Les charognards se nourrissent de matière organique morte ou d'animaux morts.
- Les carnassiers se nourrissent quasi exclusivement de viande qu'ils ont tué eux-mêmes contrairement aux omnivores qui ont une alimentation diversifiée et pourront aussi manger des aliments d'origine végétale (ATTOU et *al.*,2012) .

1.3. Classification

L'ordre Carnivora compte environ 270 espèces regroupées en 13 familles (D.E. WILSON, D.A.M. REEDER, 2005). Il constitue le quatrième plus grand groupe derrière Rodentia (2021 espèces), Chiroptera (925) et Insectivora (428) (GITTLEMAN et *al.*, 2001).

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Traditionnellement séparé en carnivores terrestres et carnivores marins, il se subdivise aujourd'hui en deux sous-ordres les Feliformia et les Caniformia (M. HUTCHINS et *al.*, 2003).

La systématique de l'ordre des Carnivores est présentée :

Règne	: <i>Animalia</i>
Embranchement	: <i>Chordota</i>
Sous embranchement	: <i>Vertebrata</i>
Classe	: <i>Mammalia</i>
Sous Classe	: <i>Theria</i>
Infra Classe	: <i>Eutheria</i>
Ordre	: <i>Carnivora</i>

1.4.Écologie

Après la morphologie et l'anatomie, la diversité des Carnivores se retrouve au niveau de leur écologie. Ils occupent des habitats et ont des régimes alimentaires variés. Associées à la présence d'un cerveau relativement développé, ces caractéristiques ont mené à l'apparition de comportements et de systèmes sociaux divers plus ou moins complexes (M. HUTCHINS, et *al.*, 2003).

➤ Distribution et habitat

La distribution des Carnivores est mondiale. Ils sont naturellement présents sur la majorité des terres. Il est important de noter que 22 % des Carnivores se trouvent toutefois au niveau des points chauds de la biodiversité (D.W. MACDONALD, R.W. KAYS, 2005), soit environ 1.4 % de la surface de la planète (N. MYERS, et *al.*, 2000). Les Carnivores occupent tous types d'habitats, terrestres ou aquatiques (N. MYERS, et *al.*, 2000). On peut les trouver des tropiques aux pôles, en passant par les forêts, les montagnes, les plaines, les déserts, la toundra ou la brousse. Bien que la plupart des Carnivores passe la majeure partie de leur temps au sol, certaines espèces sont adaptées à la vie arboricole, dans les rivières et les lacs, sur la neige ou encore sous le sol (M. HUTCHINS, et *al.*, 2003)

2. La famille des félidés

2.1.Origine des félidés

L'origine des félidés est mal documentée et reste encore incertaine, mais on la situe à la fin de l'Eocène ou au début de l'Oligocène, c'est-à-dire qu'il y a environ 34 millions d'années (WERDELIN et *al.*, 2010).

2.2. Classification des félidés

La classification des félidés et surtout leur subdivision en genres présente certaines difficultés, en raison de la grande uniformité de ce type en notre époque. Initialement, la classification reposait sur des critères de type :

- **Morphologique et phénotypique** : taille du corps, taille du crâne, volume du cerveau et motif et couleur de la robe.
- **Physiologique** : type de métabolisme, voie énergétique ...
- **Comportementaux** : structure sociale, comportement maternel

2.3. Caractères morphologiques des familles des félidés

• Morphologie

Grande variation de taille (2-3kg à 300 kg) et du pelage avec un dimorphisme sexuel limité et ubiquiste ; Queue de taille variable

• Anatomie

-Dentition : formule dentaire très modifiée (I3/3 C1/1 P3/3 M1/1), incisives de petite taille, canines pointues.

-Squelette: pattes avants adaptées à la course et à la chasse, pattes arrières à la propulsion/digitigrades/griffes rétractiles ; Colonne vertébrale très flexible ; Présence de moustaches et de vibrisses, pupilles de diamètre variable.

3. La famille des canidés

3.1. Classification

Cette famille a été décrite pour la première fois en 1817 par le naturaliste Johann Fischer Von Waldheim. C'est une famille de l'ordre des carnivores (mammifère carnassiers) aux canines développées et au molaires nombreuses. Les griffes contrairement aux mammifères ne sont pas rétractables.

3.2. Caractères morphologiques des canidés

• **Morphologie** : Taille variable (1 à 60 kg) avec une tête triangulaire au long museau pointu, des oreilles pointues et un organe voméro-nasal très développé. Pattes longues et élancées, pieds compacts avec quatre orteils possédant chacun une griffe.

Pelage : court avec un sous-poil dense, généralement gris ou brun avec un dimorphisme sexuel absent ou très légèrement marqué.

• **Dentition** : relativement uniforme et non spécialisée.

4. L'alimentation

4.1. Alimentation des carnivores en liberté

Le mode de vie des Carnivores est largement influencé par l'accessibilité à leurs ressources alimentaires. De nombreuses espèces connaissent un régime « tout ou rien » Les individus sont capables de se gorger de nourriture lorsque l'opportunité se présente et de subir de longues périodes de jeûne par la suite. Ainsi l'hyène tachetée (*Crocuta crocuta*) peut manger l'équivalent d'un tiers de son poids en une seule prise, les ours hibernent pendant des mois sans prendre de nourriture » (M. HUTCHINS, et al., 2003)..

4.2. Alimentation des carnivores en captivité

❖ Adultes

Pour mettre au point l'alimentation d'un animal, il faut d'abord savoir quels sont les composants essentiels afin de répondre d'une façon aussi équilibrée que possible aux besoins qualitatifs et quantitatifs de chaque espèce tout en respectant l'équilibre entre les apports et les dépenses énergétiques :

- Des sources d'énergie pour les processus corporels
- Des protéines et acides aminés pour maintenir le bilan azoté positif
- Assez d'eau et de sels minéraux pour compenser les pertes et l'incorporation dans les tissus
- Acides aminés et vitamines incapable d'être synthétiser par l'organisme (RICARD, 2004) et au fur et à mesure que le gabarit augmente la ration doit être diminuée (CHAUVIER ,1971)
- En ce domaine, des recherches en laboratoires sont effectuées sur la physiologie de la nutrition des espèces communes domestiques carnivores, afin de tracer quelques grandes lignes directrices (par exemple pour les félidés, le chat est pris comme référence) (CHAUVIER ,1971).

Des tables de compositions alimentaires sont alors utilisées pour la gestion de l'alimentation des carnivores sauvages en captivité qui permettent de faire des choix parmi les différents aliments et éviter ainsi toute carence ou excès (RICARD, 2004) (Tab.1)

Chapitre I : Synthèse bibliographique

Tableau 1 : Estimation américaine des besoins en fonction de poids de l'animal pour le simple entretien et pour la croissance (CHAUVIER ,1971).

Par kg de PV et par jour	Entretien	Croissance
Vitamine A	178 UI=106.8µg	247 U.I= 148.2 µg
Vitamine D	24.8U.I=0.62 µg	35.2 U.I= 0.88 µg
Niacine	3 mg	4.3 mg
Vitamine B1	0.07 mg	0.09 mg
Vitamine B2	0.41 mg	0.58 mg
Calcium	0.83 g	1.16 g
Phosphore	0.52 g	0.73 g
Ca/P	1.59	1.58

Pour les carnivores de petite taille, félinés, canidés, la notion de l'aliment de lest conserve toute sa valeur ; ils acceptent bien d'autres aliments que la viande notamment des fruits dont les péricarpes non digérés doit agir mécaniquement sur l'intestin. Des cures d'herbe sont observées de temps en temps quitte à vomir après un certain moment (CHAUVIER ,1971)

❖ Jeunes

L'allaitement artificiel des jeunes carnivores capturés juste avant le sevrage ou nés en captivité peut être tenté par une chienne en lactation qui veuille bien admettre le remplacement de ses petits par l'orphelin sauvage sinon il va être alimenté au biberon :

- Lait entier de vache (800 ml)
- Crème à 12% de matière grasse (200 ml)
- Jaune d'œuf (01)
- Poudre d'os (6g)
- Acide citrique (4g)
- Préparation vitaminée (vitamine A et D) : 2000 U.I et 500 U.I

En moyenne, donner ce mélange 6 repas par jour jusqu'à l'âge de 21 jours, ensuite diminuer progressivement le nombre de repas et amorcer le sevrage en commençant à offrir un peu de viande hachée et en diminuant la ration de lait si la viande est bien consommée (CHAUVIER ,1971).

5. De l'état sauvage à la captivité

5.1. La liste rouge IUCN

L'union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) est l'une des principales organisations non gouvernementale mondiale consacrée à la conservation de la nature (WIKIPEDIA, 2019).

Elle recense les menaces auxquelles doivent faire face les espèces en danger, mais elle fournit également un ensemble d'informations sur la taxonomie, le statut de conservation, la distribution géographique, l'habitat des espèces menacées ou non (VIE et *al.*, 2011).

Les espèces sont classées dans neuf catégories : éteint, éteint à l'état sauvage, en danger critique d'extinction, en danger, vulnérable, quasi menacés, préoccupation mineure, données insuffisantes, non évalué. Les espèces classées « en danger critique d'extinction », « en danger », et « vulnérable » sont considérées comme des espèces menacées d'extinction. En 10 ans, le nombre d'espèces classées a plus que doublé. En 2008 on atteignait 45000 espèces (VIE et *al.*, 2011).

5.2. La place des Carnivores au sein de la liste rouge de l'IUCN

Actuellement, près de la moitié des espèces de Carnivores, soit 122 espèces, figure sur la liste rouge de l'IUCN. Parmi elles, 39 sont vulnérables, 33 en danger, 6 en danger critique et 5 sont éteintes. En comparant ces chiffres à ceux obtenus il y a une dizaine d'années, on note une certaine stabilité dans le pourcentage d'espèces considérées en danger (vulnérable, en danger, en danger critique d'extinction (P.MYERS et *al.*, 2015)

5.2.1. Les menaces

L'expansion de la population humaine est la principale cause du déclin de la biodiversité sur Terre (destruction et fragmentation des habitats, pollution, changement climatique...) et les carnivores n'échappent pas à cette règle (R.B. PRIMACK, et *al.*, 2012). L'Homme a agi et agit toujours de manière directe et indirecte sur le déclin des populations des Carnivores. Après avoir causé le déclin de leurs proies, utilisé les animaux pour la médecine ou encore la chasse, il provoque aujourd'hui la destruction et la fragmentation des habitats (D.W. MACDONALD, R.W. KAYS, 2005).

❖ Les menaces ancestrales

La chasse aux vertébrés a commencé en Afrique, avant d'arriver en Asie pour finir en Amérique (Wright, 2003). Le déclin des populations frappe plus celle des ongulés. En effet, les animaux de masse corporelle élevée sont plus atteints et les ongulés sont souvent des animaux plus grands.

Les proies des Carnivores étant préférentiellement des ongulés de grande taille, leurs déclin affectent directement les populations de prédateurs (M. DI MARCO et *al.*, 2014).

Les conflits Homme-Carnivores viennent pour un grand nombre d'entre eux de leur comportement de prédateur : le renard roux (*Vulpes vulpes*) s'attaque aux poules, le lion (*Panthera leo*) aux troupeaux, l'ours brun (*Ursus arctos*) aux moutons... (R.WOODROFFE, 2001). Pour des raisons économiques (protection du bétail et de l'agriculture) ou de sécurité, des stratégies de régulation ou d'éradication des populations ont été mise en place (A.TREVES, K.U. KARANTH, 2003).

En parallèle de ces « contrôles » de population, il existe de nombreux exemples à travers le monde d'exploitation des carnivores à des fins économiques (W.E. JOHNSON, E. EIZIRIK, 2001). Des milliers de renards (*Lycalopex culpaeus*, *Urocyon cinereoargenteus*), de jaguars (*Panthera onca*), d'ocelots (*Leopardus pardalis*)... ont été tué en Amérique du Sud dans les années 1970 pour la vente de leurs fourrures.

❖ Les menaces actuelles

- l'époque moderne avec ses nouvelles armes a permis d'élever le marché de vente et de faciliter l'exportation de ces produits

-De nos jours la fragmentation et la détérioration des habitats constituent les principales menaces auxquelles les Carnivores doivent faire face. Une étude récente incluant neuf familles de carnivores, montre que sur l'ensemble des espèces étudiées, seules 50 % présentent un habitat de qualité. Chose inquiétante, la fragmentation de l'habitat concerne plus particulièrement les points chauds de la biodiversité avec une déforestation intense des forêts tropicales en Afrique, Asie et sur le continent américain. L'isolement des populations est également de plus en plus marqué en Asie du sud et du sud-est, en Amérique centrale et Amérique du Sud, en Afrique sub-saharienne, zones présentant une grande richesse en espèces de carnivores (K.R. CROOKS, et al., 2011) Comme le prouvent différentes études, une des conséquences directes de la fragmentation des habitats est une perte de la diversité génétique par diminution du brassage génétique (H.B. ERNEST, 2003 ; C.R. MILLER, L.P. WAITS, 2003 ; G. SPONG, L. HELLBORG, 2002).

5.3.Les types de conservation des carnivores sauvages

La meilleure stratégie de conservation consiste à protéger sur le long terme les écosystèmes existant et les populations à l'état sauvage. Cette stratégie est connue sous le nom de conservation in situ ou sur site (comme les réserves naturelles). Toutefois, si malgré les efforts de conservation, le nombre d'individus au sein d'une population diminue, ou si les individus restant se trouvent dans des aires non protégées et sont donc vulnérables, cette méthode de conservation ne suffit plus.

Des stratégies de conservation ex situ ou hors site sont alors mises en place (R.B. PRIMAC, et al., 2012). Il s'agit là de deux stratégies qui nécessitent le travail d'institutions telles que les zoos, les aquariums et les jardins botaniques.

5.3.1. Conservation ex situ

❖ Rôle des zoos

Au sein de ce modèle de conservation, le zoo joue un rôle important. Il possède quatre principaux champs d'action (G. HOSEY, V. MELFI, 2013):

- Maintenir en captivité un nombre suffisant d'espèces en danger afin d'envisager leur réintroduction par la suite dans leur milieu naturel ;
- Soutenir les projets de conservation in situ : les zoos peuvent y contribuer en apportant un soutien financier, des infrastructures et des connaissances zootechniques, mais aussi médicales ou en biologie de la reproduction et en génétique ;
- Eduquer et informer le public des problématiques de la conservation : ils disposent pour cela de plusieurs moyens de communication, avec les présentations d'animaux, les rencontres avec les animaliers, l'affichage de panneaux d'information ;
- Faire des recherches scientifiques : pendant de nombreuses années, les études ont principalement concerné l'anatomie et la taxonomie.

L'enjeu est aujourd'hui de développer nos connaissances en matière de comportement génétique, et de physiologique pour contribuer à la conservation in situ et ex situ des espèces en danger.

❖ Reproduction en captivité

Afin de prévenir la disparition de certaines espèces, des techniques de reproduction en captivité et de reproduction assistée ont été mises en place (insémination artificielle, fécondation in vitro, congélation et transfert d'embryon), car le mode de vie en captivité étant très différent du mode de vie sauvage, la reproduction est souvent difficile. (COQUEMPOT et *al.*, 2014).

Le chat domestique est utilisé comme modèle pour l'étude de la reproduction des félidés sauvages, pour lesquels il faut trouver des méthodes non invasives de suivi du cycle de reproduction afin d'éviter le recours à l'anesthésie. Dans cette optique, le dosage des métabolites hormonaux fécaux (KINOSHITA et *al.*, 2011) et l'échographie constituent des méthodes de choix (COQUEMPOT et *al.*, 2014). De nouvelles méthodes d'insémination telles que la micro-injection intra cytoplasmique de spermatozoïdes, et l'injection de spermatozoïdes sous la zone pellucide sont en cours d'expérimentation (COQUEMPOT et *al.*, 2014).

6. Parasites intestinaux (ROKEN, 1993)

Les carnivores de parcs zoologiques sont sensibles à un grand nombre d'infestations parasitaires, mais ces animaux sont bien nourris et en bonne santé donc ils supportent facilement la plupart des parasites internes, qui passent inaperçus.

Les ascaridioses et autres infestations par des nématodes sont particulièrement fréquentes :

- Les félins sont infestés par *Toxocara cati*, *Toxascaris leonina* et *Toxocara canis*.
- Les canidés sont parfois infestés par des cestodes, ascaris et des nématodes dont *Toxocara canis* et *Toxascaris leonina*, ou par *Ancylostoma caninum*.

Tableau 2: critères morphologiques des protozoaires et helminthes (THIVIERGE ,2014)

Protozoaires	Helminthes
Unicellulaire (Eucaryotes)	Pluricellulaire (Métazoaires)
Forme <ul style="list-style-type: none"> • Trophozoite (active) • Kyste (oocyste) (dissémination) • Spore (dissémination) 	Forme <ul style="list-style-type: none"> • Œuf (dissémination) • Larve (dissémination) • Ver adulte (active)

Les caractéristiques des parasites cités là-dessous sont résumés dans les tableaux 9, 10, 11 et respectivement en annexe 1,2 et 3

6.1. Helminthes

6.1.1. Classe des Trématodes

Le cycle évolutif des Trématodes se déroule principalement en milieu aquatique. Le miracidium pénètre activement (ou passivement s'il est mangé avec l'œuf) dans les tissus d'un mollusque. Ayant perdu son revêtement cilié, le miracidium s'allonge et se transforme en un stade larvaire appelé *sporocyste*, sorte de sac à l'intérieur duquel apparaissent, soit des *sporocystes fils*, soit des *rédiés*. Il s'ensuit que le miracidium est capable de produire, chez le premier hôte intermédiaire, un nombre très élevé de cercaires (J. G. BAER , 2019).

➤ *Paragonimus westermani*

Il forme des kystes liquidiens dans le parenchyme pulmonaire. Ce parasite concerne surtout le lion de l'Inde (FOWLER, 1993).

L'infection provoque une toux grasse accompagnée d'hémoptysie et de dyspnée ainsi qu'une anémie. L'examen post-mortem montre un œdème, une pleurésie et une pneumonie vermineuse (FOWLER, 1993).

➤ *Schistosoma sp*

La schistosomose est considérée comme l'une des plus importantes helminthoses de l'homme, compte-tenu du nombre de cas recensés (300 à 400 millions) et du pouvoir pathogène des parasites (CHOWDHURY et AGUIRRE, 2001). Sa présence inhabituelle chez le lion décrite en Inde et dans le Parc National du Kruger. Les espèces en cause étaient respectivement *Schistosoma spindale* et *Schistosoma matthei* (PITCHFORD *et al.*, 1974 ; HIREGOUDAR, 1975; CHOWDHURY ET AGUIRRE, 2001 ; SHRIKHANDE *et al.*, 2002).

➤ *Opisthorchis felineus*

Parasite du chat, du chien, des carnivores sauvages, du porc et de l'homme sous sa forme adulte, le cycle fait intervenir deux hôtes intermédiaires successifs. Le premier est un mollusque prosobranche (*Bithynia leachi*), le second un poisson de la famille des Cyprinidés (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1995 ; KAEWKES ,2003).

VI.1.2. Classe de cestodes

Les cestodes commencent leur cycle de vie lorsqu'un œuf, ou kyste larvaire, est ingéré par un organisme hôte. D'abord, les larves de cestode restent à l'intérieur de l'intestin grêle de l'hôte, s'agrippant à la muqueuse intestinale. Le ver grandit et développe des segments qui sont excrétés dans les excréments de l'hôte. Un hôte intermédiaire ingère les segments, ce qui crée de nouveaux kystes larvaires. Les cestodes peuvent vivre jusqu'à 25 ans à l'intérieur d'un hôte (P.D.OLSON *et al.*, 2011).

6.1.2.A-Famille des dilepididés

➤ *Dipylidium caninum*

Parasite sous sa forme adulte du chien, du chat, du renard et éventuellement de l'homme. Les hôtes intermédiaires sont les puces et poux (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1995).

C'est un agent de zoonose, la dipylidiose, lors d'ingestion accidentelle par l'homme de puces contaminées (AGUDO *et al.*, 2014).

6.1.2.B-Famille des taeniidés

➤ *Echinococcus granulosus*

Le ver adulte est localisé dans l'intestin grêle de son hôte définitif, habituellement le chien et le renard. L'hôte intermédiaire est un mouton le plus souvent, mais peut aussi être un cheval, un porc, un camélidé et même parfois l'humain (zoonose grave : échinococcose hydatique) (BEUGNET et HALOS, 2015) Il existe plusieurs souches du parasite qui diffèrent par l'espèce jouant le rôle d'hôte intermédiaire (BUSSIERAS et CHERMETTE ,1995).

➤ *Echinococcus multilocularis*

Parasite préférentiellement le renard, et plus rarement le chien et le chat sous sa forme adulte. Il existe deux souches. Les hôtes intermédiaires sont les rongeurs, essentiellement les campagnols, mais l'homme peut également s'infester (échinococcose alvéolaire) (BUSSIERAS et CHERMETTE (1995).

Les signes cliniques sont le plus souvent asymptomatique mais peut donner lieu, dans de rares cas, à des épisodes de diarrhée. Le diagnostic clinique est impossible et l'analyse coproscopique s'avère négative si aucun segment ne s'est rompu dans l'intestin (UMHANG et *al.*, 2015).

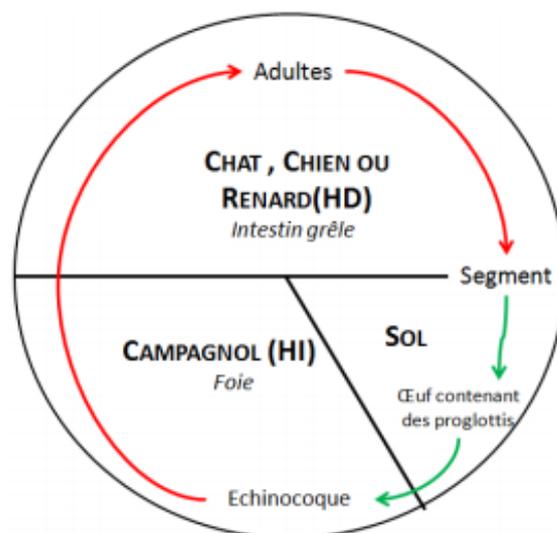


Figure 01 : Cycle de vie d'*Echinococcus multilocularis* (BEUGNET et HALOS, 2015).

➤ *Taenia spp*

Les cestodes du genre *Taenia* sont des parasites de l'intestin grêle du chien ou du chat sous leur forme adulte. La contamination se fait par prédation d'un hôte intermédiaire. Les symptômes principaux sont les manifestations prurigineuses (prurit anal, signe du traîneau, tésesme, engorgement des glandes anales) et les troubles digestifs (diarrhée, présence d'anneaux dans les selles, vomissements, exceptionnellement obstruction intestinale) (BUSSIERAS et CHERMETTE ,1995).

6.1.3. Classe de nématodes

Le cycle biologique commence lorsqu'un organisme hôte ingère un ou des œufs fertiles et développés dans son tube digestif. L'œuf se loge dans l'intestin grêle de l'hôte, où il éclos. L'artère porte du corps transporte les larves écloses jusqu'aux poumons. Les larves se développent davantage dans les poumons et migrent vers la gorge. L'hôte avale les larves dans l'intestin grêle, où les larves se développent en vers adultes et vivent jusqu'à 18 mois à l'intérieur de l'hôte, se reproduisant jusqu'à 25 millions d'œufs. (P.D.OLSON et *al.*, 2011)

6.1.3.A. Les ascarides

6.1.3.A.1-Famille des Ascarididés

➤ *Toxascaris leonina*

Parasite du chien, du chat et des carnivores sauvages sous sa forme adulte, les rongeurs sont des hôtes paraténiques (BUSSIERAS et CHERMETTE (1995), NASH (2000)).

En captivité, les adultes comme les lionceaux sont sujets à de multiples ré-infestations qui s'accompagnent d'une excrétion d'œufs dans les selles (FOWLER, 1993). C'est pourquoi FOWLER (1993) pense que le lion captif ne développerait pas cette immunité. Les fauves sont donc très sensibles à ces parasites.

6.1.3.A.2-Famille des Toxocaridés

➤ *Toxocara canis*

Parasite du chien sous forme adulte et larvaire, il existe cependant des hôtes paraténiques de ce parasite (rongeurs) et des hôtes accidentels (homme) (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1995 ; NASH, 2000 et Villeneuve, 2014).

➤ *Toxocara cati*

Parasite du chat sous forme adulte et larvaire, il existe cependant des hôtes paraténiques et accidentels de ce parasite tel que les rongeurs, les vers de terre, ou l'homme. Le cycle est très proche de celui de *T. canis*. Cependant, il n'y a pas d'infestation transplacentaire du fœtus (BUSSIERAS et CHERMETTE, 1995 ; NASH, 2000).

Les signes cliniques sont variés et incluent fréquemment un mauvais état général, de la toux, des vomissements de vers entiers provoque une immunodépression et favorise d'autres atteintes gastro-intestinales comme les coccidioses. En cas de parasitisme important, la toxocarose peut être fatale chez le très jeune animal ; En outre, la lyse brutale de nombreux parasites provoque le relargage d'une grande quantité d'antigènes pouvant entraîner des phénomènes d'hypersensibilité allant jusqu'au choc allergique (OVERGAAUW et VAN KNAPEN, 2013).

6.1.3.B. Les strongles

➤ *Strongyloides spp.*

Ce nématode étant plus spécifique aux félidés. *Strongyloides stercoralis* est plutôt un parasite de l'Homme et du chien, bien qu'il soit retrouvé chez le chat de manière exceptionnelle (THAMSBORG et al., 2017).

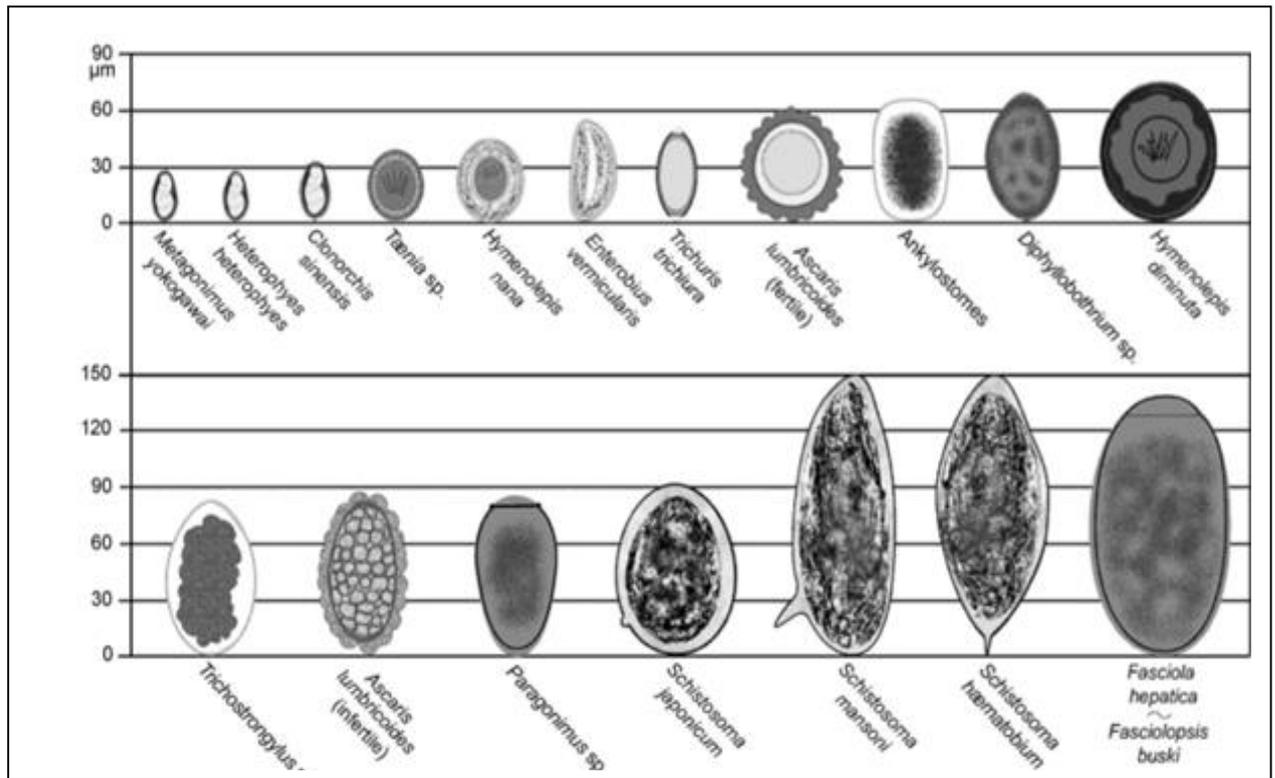


Figure 02 : Comparaison de la taille des œufs d'helminthes et de cestodes (THIVIERGE, 2014)

6.2. Les protozoaires intestinaux

6.2.A. Les flagellés

➤ *Giardia intestinalis*

La giardiose est une protozoose infectieuse, contagieuse à caractère zoonotique due à la multiplication du genre *giardia* dans l'intestin grêle de nombreux mammifères (GRISARD, 2008). Elle est plus fréquente chez les jeunes animaux de moins d'un an, et a un impact important en collectivité ou les animaux sont souvent porteurs chroniques (GRISARD, 2008). Peut être responsable d'un syndrome de malabsorption, caractérisé par une diarrhée aigüe ou chronique, généralement mucoïde. Les co-infestations avec *Cryptosporidium spp*, *Trichomonas foetus* et *Cystoisospora spp*. sont fréquentes lors de giardiose clinique (PAYNE et ARTZER, 2009).

➤ *Trichomonas foetus*

Ce parasite a été récemment identifié comme un agent responsable de diarrhée chez le chat et d'autres félinés (ESCCAP, 2019).

Le cycle évolutif est direct avec la formation de trophozoïtes dans l'intestin grêle et surtout dans le gros. La période prépatente est courte (2 à 7 jours).

Les signes cliniques sont souvent asymptomatique, mais en général, les sujets naïfs peuvent exprimer des signes cliniques : fèces semi-formées (« en bouse de vache ») avec du sang et/ou du mucus, voire une incontinence fécale avec une anite douloureuse. L'état général est généralement conservé (ESCCAP, 2019).

6.2.B. Les coccidies

Le cycle évolutif comporte toujours les trois phases caractéristiques des sporozoaires : schizogonie, gamogonie, sporogonie. (BEUGNET et HALOS, 2015).

➤ *Toxoplasma gondii*

C'est un protozoaire à multiplication intracellulaire obligatoire, responsable d'une anthrozoose cosmopolite très fréquente : la toxoplasmose (BOUANANE, HAMMADI., 2015)

Chez le chat (hôte définitif), on retrouve les schizontes, les gamontes et les ookystes. Les ookystes sont ensuite ingérés par un hôte intermédiaire. Lorsque la réponse immunitaire de l'animal se manifeste, le parasite passe de la forme tachyzoïtes à la forme bradyzoïte.

En effet, les bradyzoïtes forment des kystes dans les cellules du système nerveux central, des muscles et de la rétine où ils peuvent persister toute la vie de l'hôte, une transmission transplacentaire peut avoir lieu lorsque la primo-infestation de la mère a lieu pendant la gestation. De même, une transmission galactogène a été rapportée (BEUGNET et HALOS, 2015).

Les signes cliniques sont asymptomatiques chez une très grande majorité des chats. Une diarrhée passagère liée au premier passage parasitaire est observée chez 10 à 20% des chats. Lors de contamination par voie transplacentaire ou transmammaire, les chats présentent une toxoplasmose disséminée mortelle. Des troubles neurologiques sont également possibles (EUROPEAN SCIENTIFIC COUNSEL COMPANION ANIMAL PARASITES, 2013).

➤ *Isospora spp*

Ils touchent principalement les jeunes animaux, les parasites félines sont *Isospora felis* et *Isospora rivolta* (GIBIER, 2007) tandis que les parasites canins sont *Isospora canis*, *obionensi*, *neorivolta* et *burrowsi* (ATTOU et al., 2012)

La phase pathogène précède l'émission d'ookystes, l'analyse coproscopique peut donc s'avérer négative lors de l'expression clinique de la maladie (BEUGNET et HALOS, 2015).

➤ *Cryptosporidium* spp

C'est un protozoaire de l'intestin grêle. Il en existe plusieurs génotypes parmi lesquels *Cryptosporidium parvum* et *Cryptosporidium felis* qui infeste les félinés et *Cryptosporidium canis* qui infeste les canidés (SARGENT *et al.*, 1998)

Le cycle du parasite est monoxène. Le parasite est localisé sous la bordure ciliaire des entérocytes, il est intracellulaire mais extra cytoplasmique, Après une phase de reproduction asexuée, la reproduction sexuée aboutit à la formation d'ookystes qui sont émis dans l'environnement, directement sporulés et infestants, La période pré-patente peut être très courte, de 7 à 10 jours (CURRENT ET GARCIA, 1991 ; FAYER 1997)

Les signes cliniques sont souvent asymptomatiques, Lors d'infestation clinique, un mauvais état général est associé à une diarrhée chronique intermittente. Le diagnostic clinique est impossible, seule la mise en évidence des ookystes dans les selles permet de le confirmer (LUCIO-FORSTER *et al.*, 2010).

➤ *Sarcocystis* spp.

Plusieurs espèces parasitent le chat ou le chien comme hôtes définitifs : *Sarcocystis cruzi*, *Sarcocystis hirsuta*, *Sarcocystis tenella*, *S. arieticanis*, *S. gigantea* et *S. medusiformis* (BUXTON D., 1998).

La diagnose repose sur la morphologie des kystes tissulaires chez différents hôtes intermédiaires et expérimentalement par microscopie électronique ou par biologie moléculaire. (ESCCAP, 2019)

Pour le cycle évolutif, les carnivores s'infectent par ingestion de viandes crues contenant des kystes tissulaires. Le développement sexué a lieu dans l'épithélium intestinal de l'hôte définitif, ce qui aboutit à la formation d'un oocyste qui sporule avant excrétion. La période prépatente est de 8 à 33 jours chez le chien et de 10 à 14 jours chez le chat. La période patente est longue (plusieurs mois), Chez l'hôte définitif, pas de signes cliniques, une diarrhée transitoire est cependant parfois observée. L'importance clinique et hygiénique de l'infection par *Sarcocystis* se limite à l'hôte intermédiaire. Les kystes des carcasses peuvent conduire à la saisie de la viande (ESCCAP, 2019)

Le parasitisme des lions est donc assez diversifié, avec un nombre moyen d'espèces, des taux d'infestation souvent élevés. Malgré tout, les conséquences cliniques sont faibles sauf pour les jeunes lionceaux ou pour les animaux débilisés (BJORK *et al.*, 2000).

7. Traitement

7.1. Traitement curatif

Un traitement thérapeutique est toujours nécessaire, lorsque la présence de vers est détectée (FOWLER ET MURREY, 1986; FOWLER, 1993 ; CHOWDHURY et AGUIRRE, 2001 ; DMV, 2003):

- ✓ Trématode (Albendazole, Fenbendazole, Praziquantel),
- ✓ Cestode (Praziquantel), Tænia (Fenbendazole, Niclosamide)
- ✓ Coccidie (Sulfadiméthoxine, Nitrofurazone). (ATTOU et al.,2012) .

Le détail des traitements utilisés chez les carnivores est dans le tableau 12 et en annexe 4

7.2. Prophylaxie

Les mesures suivantes sont fondamentales pour la lutte contre les infections vermineuses :

- Prescriptions vétérinaires contre les infections des endoparasites (diagnostic, médication, prévention).
- Mesures d'hygiène, en particulier se débarrasser régulièrement des excréments afin d'éviter une contamination de l'environnement avec des stades parasitaires infectieux.
- Nourrir ses animaux avec de la nourriture commerciale ou des aliments cuisinés soi-même et préalablement cuits (10 min, température à cœur de 65°C) ou congelés (1 semaine, -17°C à -20°C) afin d'éviter une infection avec des parasites transmissibles par de la viande ou du poisson cru.
- Eviter l'ingestion de rongeurs, escargots, cadavres ou déchets d'abattoirs.
- Accès à de l'eau courante fraîche.
- Il est conseillé, de laver les chiens et chats avec un shampoing contenant de la Chlorhexidine en début et en fin de traitement pour éviter les réinfections par le pelage et l'environnement (FIECHTER, 2012, ESCCAP, 2015) mais pour les carnivores sauvages c'est impossible vu le caractère dangereux de ces espèces.

Partie expérimentale

Matériels et Méthodes

Introduction

L'aménagement des parcs Zoologiques construit par les autorités afin de préserver la faune sauvage devient insuffisant de nos jours vu la diversité des problèmes pathologiques des animaux. En effet l'infestation des carnivores sauvages par les helminthes et des protozoaires peut être liée indirectement à des pertes économiques importantes sans prendre en compte les effets probables sur la santé humaine. Les parasites intestinaux des carnivores sauvages sont rarement à l'origine de manifestations cliniques (ATTOU et *al.*, 2012).

Vu le danger que représente la faune sauvage envers l'homme et les animaux domestiques (ATTOU et *al.*, 2012), nous avons porté notre attention à l'étude des maladies infectieuses qui touchent les carnivores sauvages et qui ont pour agents causaux les parasites .

On s'est alors proposé pour apporter une contribution à l'identification des principaux parasites intestinaux des carnivores sauvages (tigres , lions , panthères et canidés) vivant en captivité au parc zoologique El Hamma à Alger .

1. Matériel

1.1. Présentation du site d'étude

Le 20 décembre 1967, le Jardin d'Essai fut enfin classé comme monument naturel par la législation algérienne, selon l'ordonnance n° 67-281, du 20 décembre 1967, relative aux fouilles et à la protection des sites et monuments historiques.

Le parc zoologique d'El-Hamma est créé en 1990 sous la houlette de Mr Josèphe d'Ange (Fig3). A cette époque, il constituait le seul jardin zoologique de l'Afrique du nord et jouait le rôle de relais entre les grands établissements de France et le centre de l'Afrique pour y faire transiter un grand nombre d'espèces animales, qui allaient peupler les nombreux parcs animaliers et ménageries.

Ce Jardin zoologique qui rassemble des spécimens de la faune d'Afrique du Nord et quelques animaux sauvages se situe à l'extrémité nord de l'allée des dragonniers. Il occupe un hectare de la superficie du jardin d'essai du Hamma (32 hectare) et s'étend de la rue Hassiba Ben Bouali à la colline des arcades du côté de la rue Belouizdad à Alger.

Ce parc caractérisé par un climat tempéré chaud : humide et froid en hiver, chaud et humide en été, en égard de sa proximité de la mer.



Figure 3 : entrée du parc zoologique d'El Hamma (photo personnelle).

1.2. Description des animaux étudiés

Notre étude s'est portée sur l'analyse de 60 prélèvements de fèces issus de certains carnivores sauvages (canidés et félidés) présents dans le parc zoologique d'EL HAMMA.

1.2.1. Canidés

Pour la familles des canidés, on a choisi 3 espèces : fennec (Fig.4), chacal (Fig.5) et hyène (Fig.6) , sur ces 3 espèces on a prélevé 24 échantillons (tableau 3)

Fiche d'identité du fennec	Fiche d'identité du chacal	Fiche d'identité de la hyène
<p>Nom scientifique : <i>Vulpes zerda</i></p> <p>Classe : mammifères</p> <p>Ordre : carnivores</p> <p>Taille : entre 20 et 40 cm</p> <p>Poids : 1.7 kg</p> <p>Longévité : 10 ans a l'état sauvage</p> <p>Gestation : 50 à 52 jours</p> <p>Nombre de petits : entre 3 et 5</p> <p>Reproduction : maturité sexuelle débute à l'âge d'un an</p> <p>Type d'alimentation : omnivore</p> <p>Répartition : Afrique du nord, dans le Sahara</p> <p>Particularités : Animal nocturne qui s'adapte a un environnement sec et aride. Son ouïe est très développée et il peut réaliser des sauts de 70 cm de hauteur</p>	<p>Nom scientifique : <i>Canis aureus</i></p> <p>Classe : mammifères</p> <p>Ordre : carnivores</p> <p>Taille : 70 et 85 cm</p> <p>Poids : 7 à 14 kg</p> <p>Longévité : 10 et 16 ans en captivité</p> <p>Gestation : 2 mois</p> <p>Nombre de petits : 4 a 6</p> <p>Reproduction : maturité sexuelle à un an</p> <p>Type d'alimentation : carné</p> <p>Répartition : Afrique et Asie</p> <p>Particularités : Il a un rôle écologique : se débarrasser des charognes et des carcasses d'animaux morts dans la nature.</p>	<p>Nom scientifique : <i>hyaenidae</i></p> <p>Classe : mammifères</p> <p>Ordre : carnivores</p> <p>Taille : entre 95 et 165 cm</p> <p>Poids : entre 15 et 85 kg</p> <p>Longévité : 40 ans en captivité</p> <p>Gestation : 3 à 4 mois</p> <p>Nombre de petits : 1 à 6</p> <p>Reproduction : maturité sexuelle vers 2 ans chez le male et 3 ans chez la femelle</p> <p>Type d'alimentation : carné</p> <p>Répartition : régions du sud du sahara en afrique et en asie occidentale et centrale</p> <p>Particularités : l'hyène tachetée possède des mâchoires particulièrement puissantes pouvant infliger une morsure deux fois plus puissante d'un lion , c'est d'ailleurs le seul animal capable de broyer les os de l'éléphant et de la girafe</p>

Tableau 3 : caractéristiques des espèces canines étudiées (KHIDAS,1986 ; CORSAN,2005)



Figure 4 : (A) fennec dans un coin à l'intérieur dans son enclos et (B) groupe de fennec dans leur enclos au parc zoologique du Hamma (Photos personnelles)



Figure 5: (A) chacals dans leur cage, (B) Maya et ses 2 petits au niveau du parc zoologique du Hamma (Photos personnelles)



Figure 6 : (A) hyène dans son enclos et (B) aire de repos dans l'enclos au parc zoologique du Hamma(Photos personnelles)

1.2.2. Félidés

Pour la familles des félidés, on a choisi 3 espèces de lions (Fig 7,8,9), tigre(Fig.10),panthère (Fig.11), sur ces 3 espèces on a prélevé 36 échantillons (tableau 4)

Tableau 4 : caractéristiques des espèces félines étudiées (www.zoo-servion.ch)

fiche d'identité du lion	Fiche d'identité du tigre	Fiche d'identité de la panthère
<p>Nom scientifique : Panthera leo</p> <p>Ordre : carnivores</p> <p>Classe : mammifères</p> <p>Taille : environ 2 m plus 1 m de queue</p> <p>Poids : 250 kg pour le mâle et 150 kg pour la femelle</p> <p>Longévité : 20 ans en captivité</p> <p>Gestation : 110 jours</p> <p>Nombre de petits : 1 à 4 petits</p> <p>Reproduction : 3 ou 4 ans âge de maturité sexuelle</p> <p>Type d'alimentation : carnée</p> <p>Répartition : Afrique centrale, Afrique du sud et Asie</p> <p>Particularités : les seuls félins qui vivent en groupe dans la nature. Ils sont inactifs 20 heures par jour.</p>	<p>Nom scientifique : Panthera tigris altaica</p> <p>Classe : mammifères</p> <p>Ordre : carnivores</p> <p>Taille : environ 2 m plus 1 m de queue</p> <p>Poids : 250 kg pour le mâle et 150 kg pour la femelle</p> <p>Longévité : 20 ans en captivité</p> <p>Gestation : 110 jours</p> <p>Nombre de petits : 1 à 5 petits</p> <p>Reproduction : 2 ans à 4 ans âge de maturité sexuelle ! ils se reproduisent en automne et printemps</p> <p>Type d'alimentation : carnée</p> <p>Répartition : forêt boréale</p> <p>Particularités : -Animaux solitaires sauf au moment de l'accouplement -Très bons nageurs -Supportent les grands froid jusqu'a -60</p>	<p>Nom scientifique : Panthera Pardus</p> <p>Classe : mammifères</p> <p>Ordre : carnivores</p> <p>Taille : 1.91 m</p> <p>Poids : 37 à 90kg pour le male 28 à 60 kg pour la femelle</p> <p>Longévité : 23 ans en captivité</p> <p>Gestation : 90 à 105 jours</p> <p>Nombre de petits : de 1 à 6 , la moyenne est de 2 à 3</p> <p>Reproduction : animal solitaire, elle se reproduit une seule fois par an</p> <p>Type d'alimentation : carnée</p> <p>Répartition : continent africain</p> <p>Particularités : très agile : peut grimper aux arbres</p>



Figure 7 : (A et B) lion male adulte dans son enclos au parc du Hamma (Photos personnelles)



Figure 8 : (A) jeunes lions (2 ans) Cesar et Kayla enfermés pour le nettoyage de leur cage, (B) les deux lionceaux transférés dans leur cage pour la première fois (photos personnelles).



Figure 9 : (A, B) les deux lionceaux transférés dans leur cage pour la première fois (photos personnelles).



Figure 10 : le tigre male dans son enclos au parc zoologique (photo personnelle)

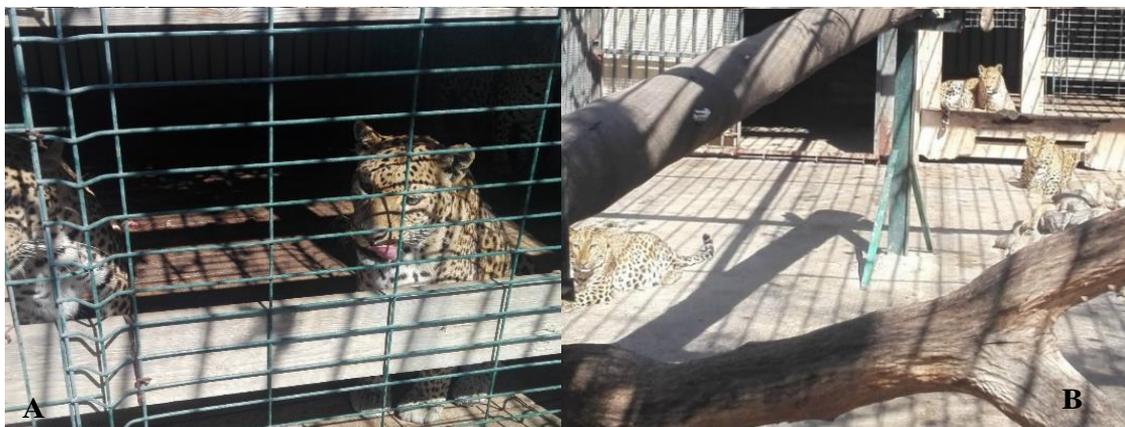


Figure 11: (A) panthères dans leur cage, (B) groupe de panthères dans leur enclos au parc zoologique El Hamma (photos personnelles)

1.3. Alimentation

Le parc dispose d'un protocole de distribution de nourriture bien précis mis à l'œuvre par les vétérinaires du parc et est calculé en fonction du poids (Tableau 5).

La ration diffère de secteur en secteur (fréquence et quantité), on constate que la ration hivernale est plus importante que la ration estivale.

Tableau 5 : alimentation des carnivores au jardin d'essai El Hamma

Espèces	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	semaine
Lion Mouloud	Viande +abat 10kg		Viande +abat 10kg		04 Poulets		Viande +abat 10kg	Viande +abat 30kg et 04 poulet
Lion césar	Viande +abat 7kg		Viande +abat 7kg		03 Poulets		Viande +abat 7kg	Viande +abat 21kg et 03 poulets
Lionne kayla	Viande +abat 7kg		Viande +abat 7kg		03 Poulets		Viande +abat 7kg	Viande +abat 21kg et 03 poulets
Tigre sanga	Viande +abat 14kg		Viande +abat 14kg		Viande +abat 14kg		Viande +abat 14kg	Viande +abat 2,100kg
tigresse	Viande +abat 12kg		Viande +abat 12kg		Viande +abat 12kg		Viande +abat 12kg	Viande +abat 48kg
Panthere Ceylone	Viande +abat 1kg		Viande +abat 1kg		01 poulet		Viande +abat 1kg	Viande +abat 3kg et 01 poulet
Panther julia	Viande +abat 1kg		Viande +abat 1kg		01 poulet		Viande +abat 1kg	Viande +abat 3kg et 01 poulet
Panther sunday	Viande +abat 1kg		Viande +abat 1kg		01 poulet		Viande +abat 1kg	Viande +abat 3kg et 01 poulet
Hyene cheops	Viande +abat 700g		Viande +abat 1kg		01 poulet		Viande +abat 1kg	Viande +abat 1,200kg
Chacal (6 sujets)	Viande +abat 2kg		Viande +abat 1kg		Viande +abat 2 kg		Viande +abat 2kg	Viande +abat 8kg
Fennec (10 sujets)	Viande +abat 2,5kg		Viande +abat 2,5kg		Viande +abat 2,5kg		Viande +abats 2,5kg	Viande +abats 10kg

1.4. Vermifugation

Elle est pratiquée pour mesure préventive et curative en même temps et ce en fonction du poids de l'animal. Le protocole de vermifugation au sein du parc zoologique se fait tous les six mois. Les antiparasitaires utilisés : Pyrantel (Helmintox®), Ascitrate (Bioverm®) et Afoxolaner (Nexgard®) (Utilisé pour la première fois au niveau du parc zoologique d'El Hamma).



Figure 12 : boîte de l'antiparasitaire utilisé au niveau du parc zoologique d'El Hamma.

2. Méthodes

2.1. Réalisation des prélèvements

➤ Matériels utilisés

- Gants
- Pot à coprologie et abaisses langue
- Spatule
- Mortier et pilon
- Tube à essai 5cc et bécher
- Solution dense (chlorure de zinc =1.30)
- Lames et lamelle
- Passoire à thé
- Microscope photonique



Figure 13 : matériels utilisés au laboratoire de parasitologie et mycologie ENSV (Photos personnelles).

➤ Récolte des matières fécales

L'échantillonnage a eu lieu de décembre 2018 à juin 2019 sur trois espèces félinées et trois espèces canidés avec une fréquence d'une fois par 15 jours au niveau du parc zoologique d'El-Hamma.

Les fèces étaient ramassées avec des abaisses langues directement du sol avant le nettoyage des cages (à 8h et à 9h) (Fig.14). Après avoir enfermé les félinés dans une partie fermée par une porte coulissante, on ramasse les selles fraîches et élimine les contaminations du sol.

Chaque prélèvement est mis dans un pot hermétique de coproscopie, étiqueté avec le nom et le sexe de l'espèce animale.



Figure 14: récolte des matières fécales : fennec (A) et tigre (B) (Photos personnelles)

2.2. Observation macroscopique

L'analyse des selles débute dans un premier temps par un examen macroscopique et une évaluation de leur consistance (moulées, molles, diarrhéiques-liquides) puis la recherche d'éléments parasitaires facilement discernables (segments ovigères de *Dipylidium caninum*, vers entiers expulsés dans les selles) (Fig.15,A).

Cette méthode présente une sensibilité quasi nulle mais une grande spécificité. Ainsi le résultat n'est pris en compte que s'il s'avère positif



Figure 15: matières fécales (A) : selles normales des jeunes lions (Cesar et Kayla) ,(B) :selles molles du tigre (C) :selles diarrhéiques des panthères (Photos personnelles)

2.3. Examen microscopique

2.3.1. Technique de flottaison

Les fèces récoltées sont analysées par une méthode d'enrichissement par flottation, Le liquide de flottation employé est une solution de chlorure de zinc de densité 1.20.

Cette solution présente l'avantage d'être facile à préparer et peu coûteuse mais elle comporte deux inconvénients : la formation de cristaux et une tendance à déformer les œufs.

Cependant, c'est une technique suffisante pour l'observation des œufs d'helminthes et les kystes des protozoaires et les L1 des strongles respiratoires.

Elle consiste à diluer le prélèvement dans la solution de densité élevée pour que les œufs à faible densité remontent à la surface et se collent à une lamelle.

Mode opératoire

- On verse le contenu de chaque pot dans un mortier tout en laissant à peu près 5g pour faire le dénombrement si le prélèvement s'avère positif, puis on écrase les selles à l'aide d'un pilon pour faire ressortir les éléments parasitaires.
- On verse le liquide choisi jusqu'à l'obtention d'une solution homogène (Fig.16, D) ;
- Filtrer le mélange à l'aide d'une passoire dans un bécher pour éliminer les grosses impuretés ;
- Le filtrat est ensuite versé dans des tubes de 5cc remplis à hauteur ménisque (Fig.16, F) ;
- Couvrir chaque tube par une lamelle et faire en sorte d'éliminer toutes les bulles d'air pour faciliter la lecture sous microscope (Fig.16, E);
- Récupérer les lamelles soigneusement après 15 min et les déposer sur des lames pour l'étude microscopique ;
- Examiner les lames avec l'objectif x10 en procédant de façon systématique pour couvrir la totalité de la zone couverte par la lamelle. Si l'on observe des parasites ou des éléments suspects, passer ou grossissement supérieur objectif x40) pour voir leur morphologie plus en détail afin de les l'identifier.



Figure 16 : (A) prélèvements de fèces dans des flacons ; (B) et verser le contenu des pots dans un mortier, (C) écrasement des selles avec un pilon (D) versement de la solution dense , (E) verser le filtrat dans des deux tubes à essai et (F) déposer les lamelles sur les lames (photos personnelles).

2.3.2. Technique de Mac-Master

La méthode de Mac-Master est une technique quantitative qui permet d'estimer le nombre d'œufs de parasites présents dans un gramme de selle.

La lame de Mac-Master est constituée de 2 compartiments séparés par une cloison. Chaque compartiment détient une grille de lecture sur son plafond, cette grille est composée de 6 cellules. La grille mesure 1 cm de longueur, 1 cm de largeur et 0,15 mm d'épaisseur, ce qui donne un volume de 0,15 cm³ soit 0,15 ml.

Mode opératoire

- Peser 5 g de fèces (Fig.17,A)
- Ecraser les fèces (5g) dans mortier à l'aide d'un pilon (Fig.17, B) ;
- Rajouter 75 ml de solution dense NaCl (d=1.20) (Fig.17, C) ;
- Filtrer le mélange dans un bécher;
- Prendre quelques gouttes du filtrat à l'aide d'une pipette pasteur;
- Remplir les cellules de Mac-Master, en évitant la formation de bulles d'air (Fig.17, D);
- Attendre 10 minutes avant de lire la lame;
- La lame est observée à l'objectif x10.

Le volume à examiner sous chaque grille est de 0,15 ml. Si on compte le nombre d'œufs sous une grille, cela correspond au nombre d'œufs dans 0,01 g donc pour obtenir le nombre d'œufs par gramme de fèces (opg), il faut multiplier par 100 le nombre d'œufs compté sous une grille.

L'inconvénient de la méthode par flottation simple est que l'identification de tous les éléments parasitaires n'est pas possible. En effet, elle est limitée à la détection d'éléments parasitaires de grande taille, visibles à l'objectif 10 (œufs de *Toxocara sp.*, de *Trichuris vulpis*, de strongles digestifs, oocystes de coccidies). Les kystes de *Giardia* ne peuvent pas être observés car ils sont trop petits. L'objectif 40 n'est pas utilisable du fait de l'épaisseur de la lame (Fig.17)

Les larves se fait sur le haut de la cellule où est situé le quadrillage ne peuvent pas être repérées car elles migrent vers le bas des cellules, or la mise au point



Figure17 : étapes de dénombrement sur cellule Mac-Master , (A) Peser 5 g de fèces , (B) Rajouter 75 ml de solution dense sur les fèces écrasées dans le mortier , (C) Homogénéiser le mélange et (D) remplir la cellule mac-master avec une pipette (Photos personnelles)

La méthode de comptage est réalisée avec la formule suivante :

$$N = \frac{n \times V}{0,3 \times P} = n \times 50$$

N= nombre d'éléments parasitaires par gramme de selles

$n = n_1 + n_2$

V=volume de la solution dense = 75 ml

P= poids des fèces= 5g

0.3 ml : volume de chaque chambre (0.15 par chambre)

3. Etude statistique

Toutes les données ont été saisies dans une base informatique classique (Excel 2013), la vérification et le traitement statistique des données sont effectués sur le logiciel XLSTAT

L'analyse descriptive a porté sur la détermination de la prévalence du parasitisme intestinal chez les carnivores sauvage du parc zoologique d'EL Hamma par espèces canidés et félidés.

On a utilisé les tests non-paramétriques khi-deux d'indépendance pour l'étude de l'indépendance des prévalences de contamination enregistrées (déterminer si deux variables observée sur un échantillon sont indépendantes ou non). Le seuil de signification choisi est d'au moins 5%.

Les représentations graphiques ont pour but d'apprécier l'évolution des paramètres (caractères) étudiés.

Résultats et Discussion

1. Résultats

Dans ce chapitre nous exposerons les résultats de l'examen parasitologique des fèces pratiqué au laboratoire de parasitologie de l'ENSV- Alger. Pour chaque famille félidés et canidés, les parasites identifiés sont présentés comme suit.

1.1. Chez les félidés

Le parasitisme des félidés était un peu diversifié, signalant la présence de 3 familles parasitaires représentées par des helminthes caractérisés par les espèces : *Toxascaris leonina*, *Toxocara cati* et *Toxocara canis*.

Dans notre étude, le parasite le plus abondant est *Toxascaris leonina* suivi par *Toxocara cati*.

Différents stades parasitaires (œuf, œuf en cours de division) ont été signalé et parfois une co-infection par ces deux parasites comme le cas pour les lions : protozoaires (*Eimeria* sp, *Toxoplasma gondii* et *Isospora* sp).

❖ *Toxocara cati*

L'œuf est sub-sphérique avec une coque alvéolée et un contenu brun pigmenté remplissant la presque totalité du volume est limité par la paroi (Fig.16)

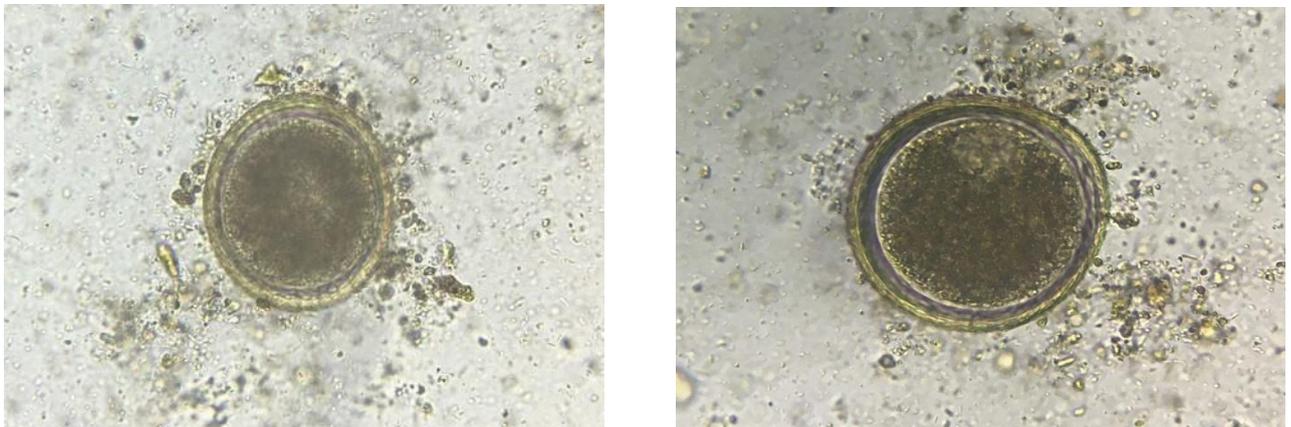


Figure 16 : (A et B) Œufs de *Toxocara cati* chez les lions, observé au microscope photonique Gr x 400 (YANAR et YAHIA CHERIF .,2019).

❖ *Toxascaris leonina*

L'œuf est sub-sphérique de taille moyenne avec une coque lisse et un contenu clair qui ne remplit pas la totalité du volume limité par la paroi, ses différents stades parasitaires (Fig.17)

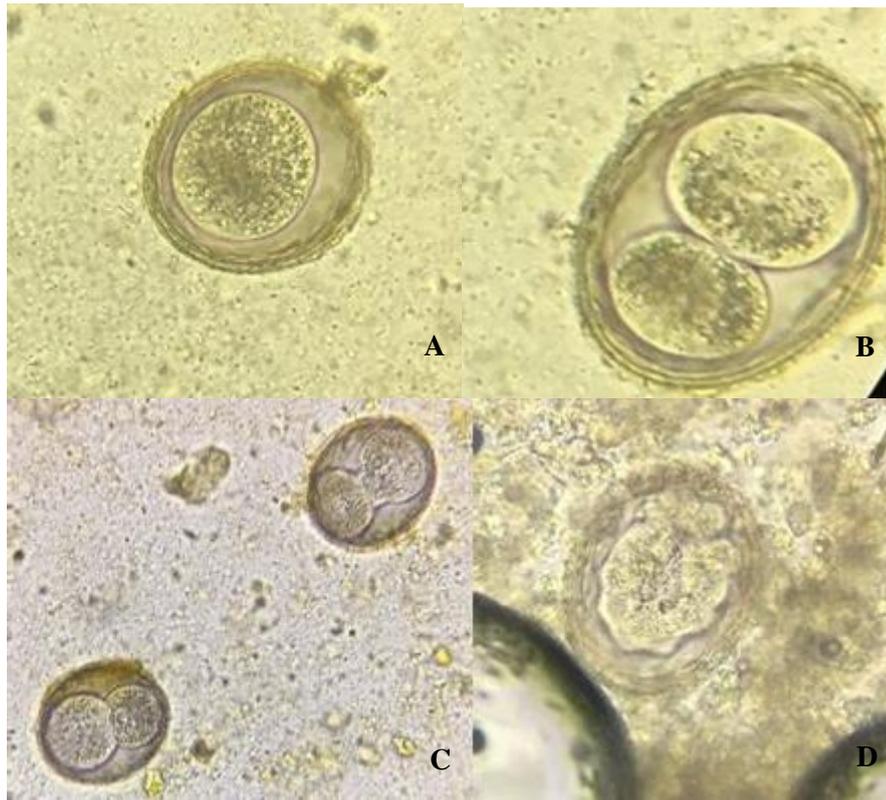


Figure 17 : différents stades parasitaires de *Toxascaris leonina* chez les lions et tigres observé au microscope photonique(A, B ,D) Gr x400(C) x100, (A) stade œuf avant division, (B ,C) œuf en division et (D) œuf mort (YANAR et YAHIA CHERIF .,2019)

❖ *Toxocara canis*

L'œuf est ovoïde brun et une coque fine et lisse (Fig.18)



Figure 18 : œuf de *Toxocara canis* chez les panthères observé au microscope photonique Gr x400 (YANAR et YAHIA CHERIF .,2019)

❖ Les protozoaires

Uniquement trois espèces de protozoaires, un œuf de chaque espèce, sont retrouvées et représentées sur la (Fig.19)

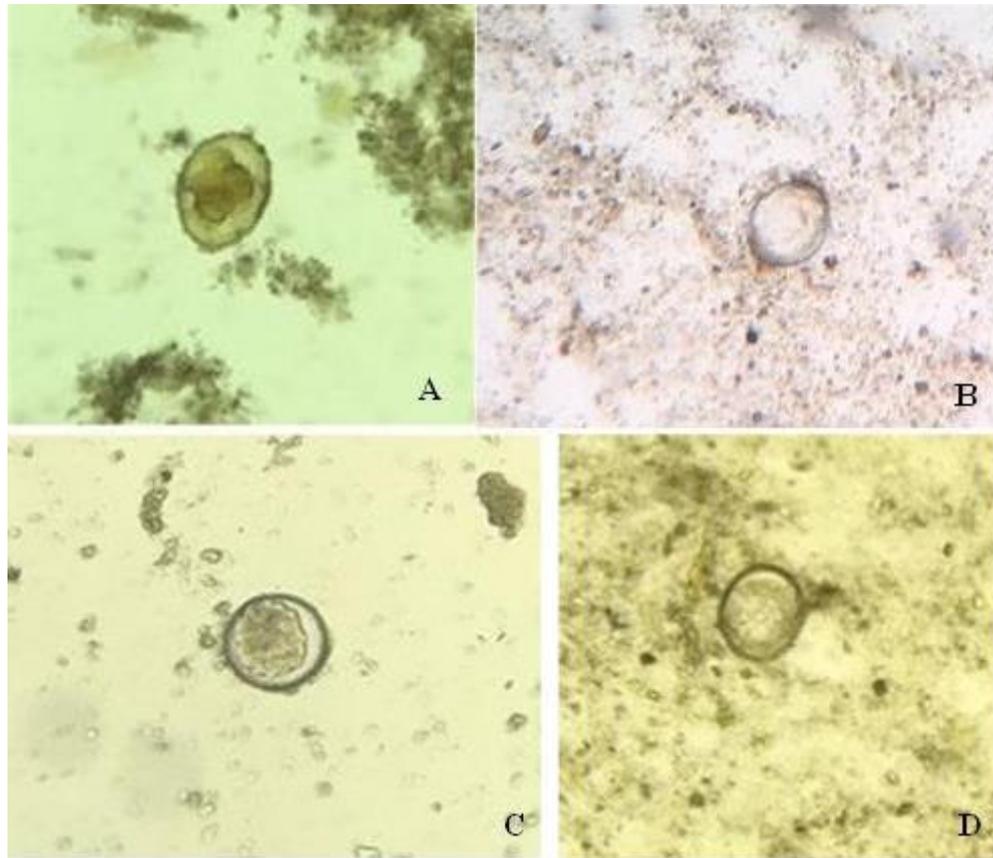


Figure19 : différents œufs de protozoaires observés au microscope photonique Gr x100
Chez les jeunes lion(A) oocyste *Isospora* en sporulation, (B) oocyste d'*Eimeria*, (C) oocyste
Toxoplasma gondii et (D) oocyste *Isospora* (YANAR et YAHIA CHERIF .,2019)

❖ Les acariens

Un parasite accidentel représenté par un œuf d'acarien a été retrouvé chez les panthères. Ces œufs sont de forme plus au moins ovoïde et de taille moyenne, ils sont caractérisés par une coque lisse et un contenu granulé (Fig.20).

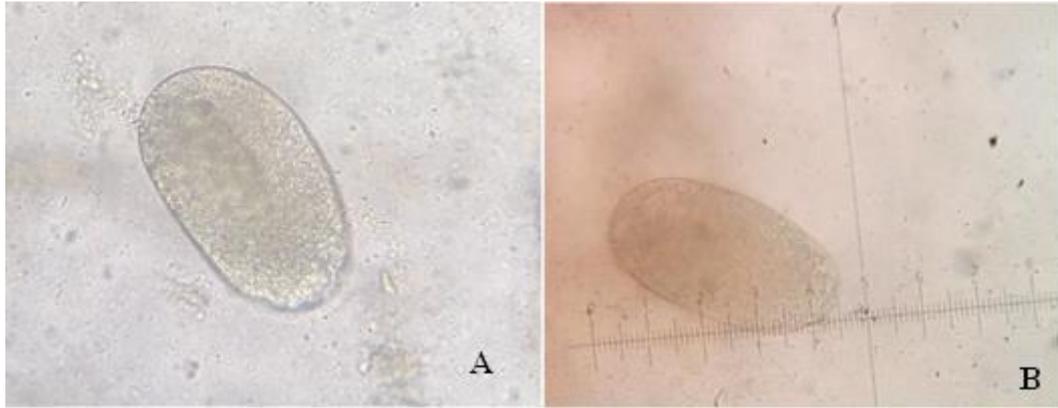


Figure 20 : (A et B) œuf d'acarien retrouvé chez les panthères observé au microscope photonique Gr x400 (YANAR et YAHIA CHERIF .,2019)

Beaucoup de débris ont été observés ce qui peut fausser la lecture (Fig.21).

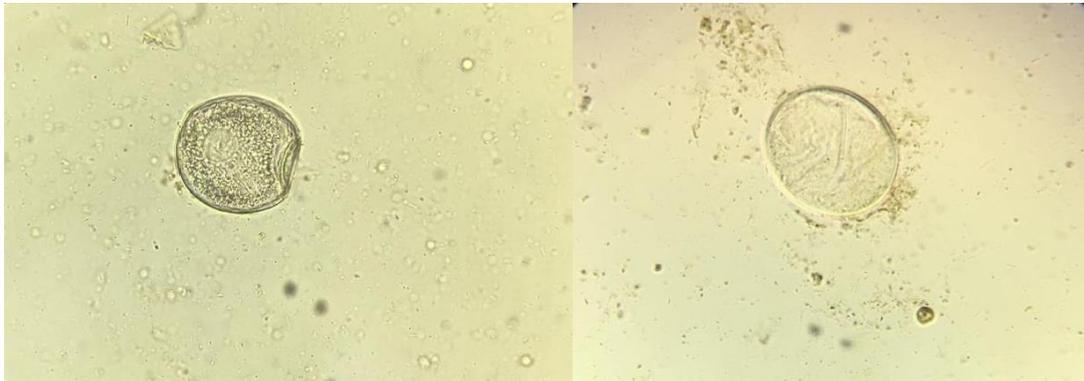


Figure 21 : débris observé au microscope photonique x400 (YANAR et YAHIA CHERIF., 2019).

1.2. Canidés

Chez les canidés, seul des espèces d'helminthes ont été trouvés chez l'espèce fennec : *Toxascaris leonina* et un œuf de nématode qui n'a pas été identifié chez le fennec (Fig.22).



Figure 22 : Œuf de nématode non identifié chez le fennec observé au microscope photonique x400 (YANAR et YAHIA CHERIF., 2019).

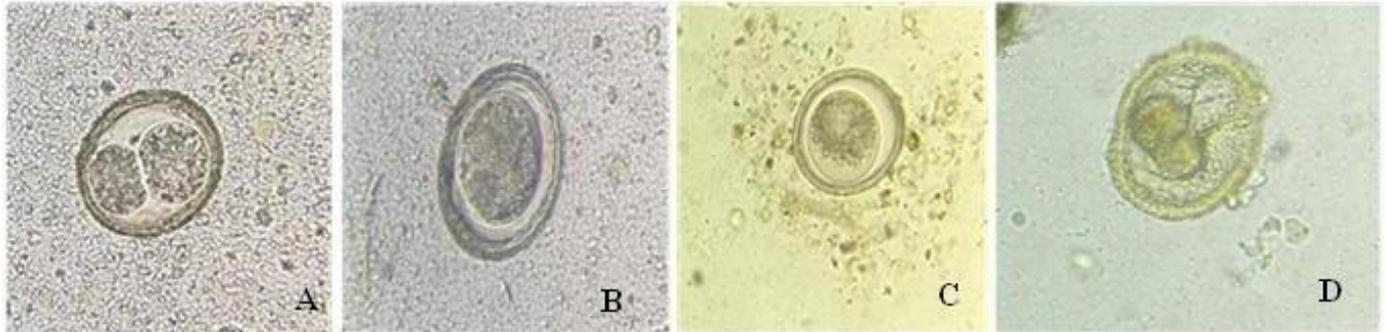


Figure 23 : différents stades parasitaires de *Toxascaris leonina* chez le fennec observé au microscope photonique Gr x400, (A) stade œuf en division, (B) œuf déformé avant division , (C) œuf mort avec la morula vide (suite traitement) et (D) œuf décomposé (YANAR et YAHIA CHERIF .,2019)

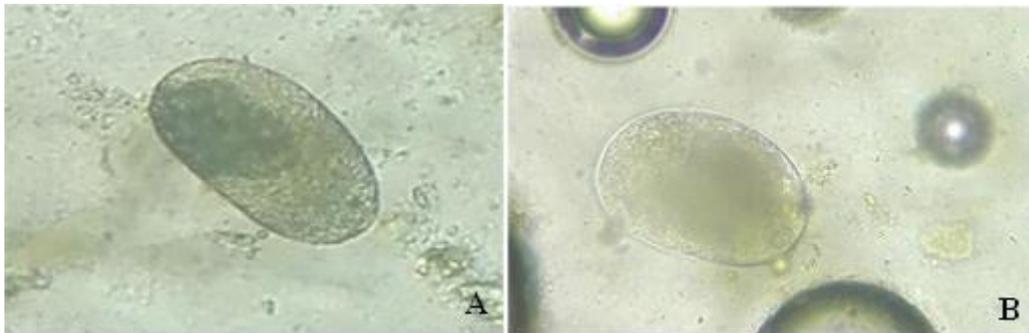


Figure 24 : (A et B) œufs d'acariens observés au microscope photonique x400 (YANAR et YAHIA CHERIF .,2019)

2. Analyse statistique des résultats

2.1. Taux global d'infestation

Sur un total de 60 échantillons de selles prélevés, 31 présentaient un examen parasitologie de selles positives.

Le taux global d'infestation des animaux est de 51,7% avec un intervalle de confiance de [38,39% ; 64,77%] (Fig.25).

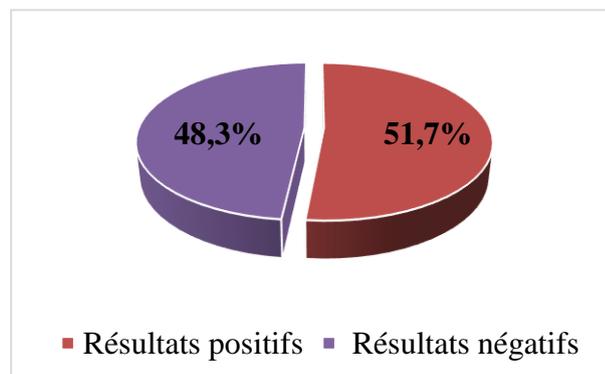


Figure 25 : taux de positivité global d'infestation

2.2. Taux d'infestation chez les félinés et canidés

Le tableau 6 regroupe les résultats obtenus pour l'étude du parasitisme intestinal chez les canidés et les félinés

Tableau 6 : taux d'infestation des félinés et des canidés

	Taux d'infestation	Intervalle de confiance
Félinés	67,57%	[50,21% ; 81,99%]
Canidés	21,7%	[7,46% ; 43,70%]

Les pourcentages de parasitisme chez les félinés et les canidés sont visibles dans les figures (fig.26 et 27)

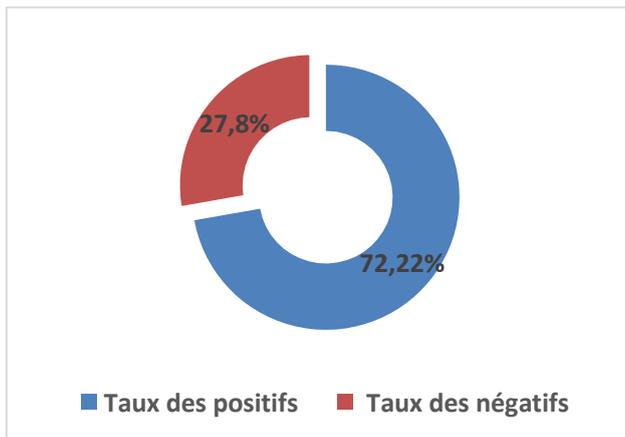


Figure 26 : taux d'infestation des félinés

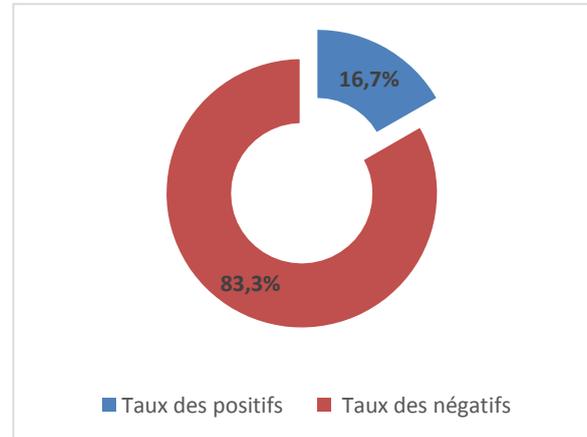


Figure 27 : taux d'infestation des canidés

L'analyse des chiffres obtenus montre pour les félinés et canidés une différence significative entre positif et négatif le test de khi-deux pour les deux familles est respectivement de $p < 0,008$ et $p < 0,001$,

La contamination est très importante chez les félinés, le test de khi-deux d'indépendance montre bien cette différence de parasitisme entre les deux espèces avec $p < 0,00001$

2.3. Taux d'infestation pour chaque espèce animale

3. Les pourcentages de parasitisme de chacune des espèces animales sont visibles sur le graphe (Fig.28).

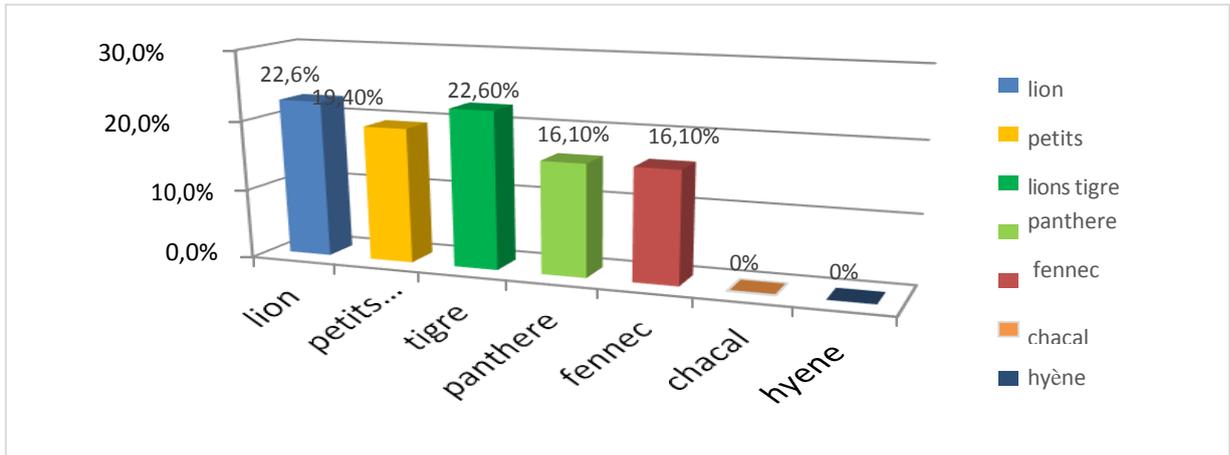


Figure 28: taux d'infestation pour chacune des espèces animales

Le taux d'infestation par les familles de parasites est illustré par les figures 29 et 30.

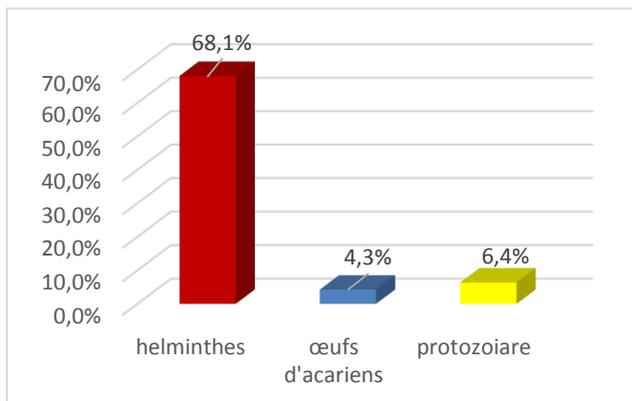


Figure 29: prévalence des espèces parasitaires

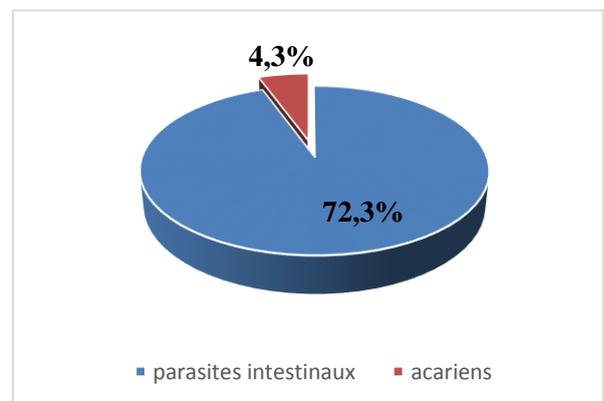


Figure 30 : prévalence des parasites intestinaux et des acariens

Après l'examen parasitologique des selles, nous avons identifié chez ces deux familles, la présence d'œufs de protozoaire (6,4%) avec un IC [1,34 ; 17,54]% et œufs d'helminthes qui sont majoritaires (68,1%) avec un IC[52,88 ; 80,91]%.

Par ailleurs, la présence d'œufs d'acariens (parasites accidentels) avec un taux de 4,3% avec un IC de [0,05 ; 11,29]% ont été retrouvés.

Le test de khi-deux est hautement significative $p < 0,00001$ donc plus d'helminthes que les autres (œufs acarien; protozoaire).

3.1. Espèces parasitaires trouvées

Parmi les 31 échantillons positifs, 3 espèces d'helminthes ont été identifiées : *Toxocara cati*, *canis* et *Toxascaris leonina* qui est l'espèce parasitaire prédominante parmi les espèces retrouvées et deux œufs de nématode qui n'ont pas pu être identifiés. Une co-infection entre *Toxocara cati*, *Toxascaris leonina* a aussi été signalée ainsi que 3 espèces de protozoaires : *Toxoplasma gondii*, oocyste d'*Isospora* sp et d'*Eimeria* sp. Les taux de prévalence sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7 : la prévalence par espèce parasitaire

	Prévalence	Intervalle de confiance
<i>Toxocara cati</i>	19,1%	[9,58 ; 34,60]
<i>Toxocara canis</i>	2,2%	[0,06 ; 11,77]
<i>Toxascaris leonina</i>	57,4%	[48,78 ; 78,13]
<i>Isospora</i> sp	2,2%	[0,06 ; 11,77]
<i>Eimeria</i> sp	2,2%	[0,06 ; 11,77]
<i>Toxoplasma gondii</i>	2,2%	[0,06 ; 11,77]

La répartition des prévalences des espèces parasites retrouvées est illustrée dans le graphique (Fig 31).

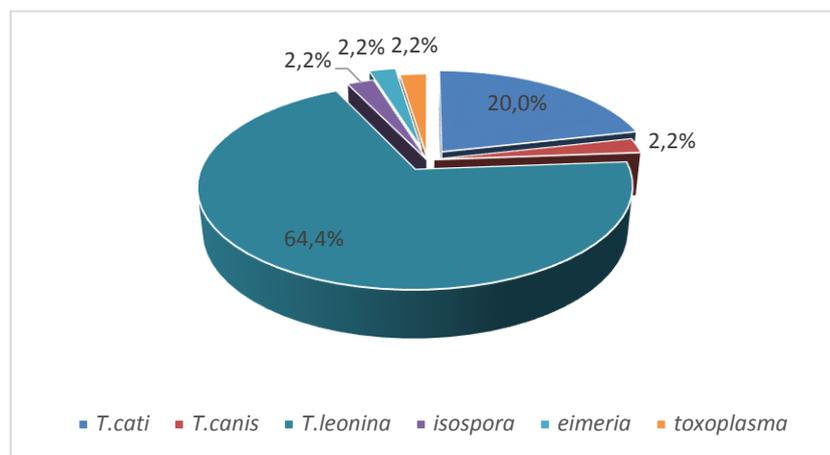


Figure 31 : la prévalence par espèce parasitaire

4. Mac-Master

On a utilisé le comptage par la technique de Mac-Master uniquement pour les prélèvements qui sont très riches en parasites intestinaux, les résultats du comptage sont résumés dans le tableau 8.

Tableau 8 : résultats de la flottaison quantitative de Mac-Master

Espèce animale	Espèce parasitaire	Flottaison quantitative Mac-Master
Tigres	<i>Toxascaris leonina</i>	1600 œufs par gramme de selles
Fennecs	<i>Toxascaris leonina</i>	1400 œufs par gramme de selles
Lionceaux	<i>Toxascaris leonina</i>	2400 œufs par gramme de selles

5. Vermifugation

Les 3 antiparasitaires qui ont été utilisés sont : Pyrantel (Helmintox®) , Ascitrate (Bioverm®) et Afoxolaner (Nexgard®) (utilisé pour la première fois au niveau du parc zoologique d'El Hamma) comme traitement contre les nématodes et les cestodes . Ces produits ont été administrés par voie orale fin octobre 2018 (Helmintox et Bioverm) et début avril 2019 (Nexgard).

Les tigres ont été traités en février 2019 par l'antibiotique Shotapen à titre préventif après suspect d'une infection respiratoire pulmonaire.

Malgré que les animaux (canidés et félidés) du parc zoologique d'EL Hamma ont bénéficié d'un traitement antiparasitaires, ceux-ci ont continué à excréter des parasites dans leurs fèces donc n'ont pas complètement éradiqués notamment chez les jeunes lion(Kayla et César) et les lions .

6. Discussion

4.1. Résultats de l'examen parasitologie des selles

L'analyse des résultats de l'examen parasitologique des selles a permis de trouver un taux d'infestation globale de 51.7% et un taux de parasitisme intestinal 72,3%.

Durant notre étude, nous avons enregistré la présence fréquente de *Toxascaris leonina* (64.4%) puis par *Toxocara cati* (20%) et l'existence parfois d'une co-infection entre les deux espèces. L'espèce parasitaire prédominante est *Toxascaris leonina* chez les lions et les petits lions.

Ces résultats sont en accord a ceux retrouvés par AYADI et al .(2018), dans une étude menée au parc zoologique de Ben Aknoun à Alger , où ils ont signalé la présence de *Toxascaris leonina* et *Toxacara canis* avec une présence régulière de *Toxascaris leonina* chez les lions , ce qui explique une ré-infestation répétée de ces derniers.

En effet , cette ré-infestation est probable due par le fait qu'il existe deux voies possibles d'infestation à savoir l'ingestion par voie orale d'œuf larvé ou la consommation de rongeurs qui sont les hôtes paraténiques dans le cycle évolutif de *Toxoscaris leonina*.

Dans notre étude, nous avons signalé après 6 mois d'échantillonnage la présence de espèces parasitaires intestinales qui sont : *Toxascaris leonina* , *Toxocara cati* , *Toxocara canis* , *Isospora sp* , *Eimeria sp* , *Toxoplasma gondii* et nématode chez divers espèces de carnivores sauvages.

En 2018 AYADI et *al.*, après une étude de deux mois , ont détecté la présence de *Toxascaris leonina* et *Toxocara cati* chez les félidés

Une étude menée au parc zoologique du jardin d'essai d'El Hamma à Alger par ATTOU et *al.*, (2012), après 6 mois d'études Ils ont signalé la présence de *Toxascaris leonina* et *Toxocara cati*, *Toxocara canis*

Une autre étude a été menée sur les lions captifs en Inde par RAVINDRAN et *al.*, (2006), a montré aussi que l'infection helminthique la plus répandu chez les lions est due à *Toxascaris leonina* . Ils ont signalé aussi la présence de *schistosoma sp* .

Dans notre étude, 2 œufs de nématode ont été retrouvés mais que l'on a pu identifier ainsi que 3 espèces des protozoaires (*Isospora sp* , *Eimeria sp* , *Toxoplasma gondii*). Aucun trématode n'a été trouvé dans les fèces des carnivores échantillonnés, ce même résultat a été confirmé par OPERA et *al.*(2010) au Nigeria et MIR et *al.*(2016) en Inde.

Les résultats de notre étude sont presque similaires à une étude coprologique qui a été menée pour déterminer les types , la prévalence et l'intensité de l'infection des parasites internes dans une population de lions africains captifs dans un parc au Zimbabwe par NORMAN et *al.*, 2013 qui a noté une infection parasitaire helminthique à 100% ; la présence de certaines formes de protozoaires et la présence des infections mixtes avec différents parasites internes , l'espèce *Ankylostoma sp* présente la plus forte prévalence (76,7%) suivi par *Toxascaris leonina* (42,3%) et *Toxocara cati* (40%).

Les infestations des divers groupes d'animaux peuvent être probablement liées à la contamination de leur environnement par l'eau de boisson ou les aliments, mais aussi par les soigneurs qui ont été signalés précédemment comme transporteurs des parasites par le biais de leurs chaussures, vêtements, mains ou par l'intermédiaire des outils de travail (ADETUNJI, 2014 ; OTEGBADE et MORENIKEJI, 2014).

Les félidés sont plus parasités que les canidés car la quantité de selles collectée chez les canidés était moins importante que chez les félidés, l'animal peut être infesté mais le parasite est absent dans l'échantillon de selles prélevées.

Il existe des différences de sensibilité aux agents infectieux, aux traitements et aux vaccins (ARTOIS et *al.*, 1996), les félidés étaient probablement plus sensibles à l'infestation parasitaire que

les canidés et cela peut être confirmé par le traitement qui était plus efficace pour les canidés que pour les félidés.

L'analyse coproscopique de nos échantillons a révélé la présence de 3 espèces de protozoaires : oocyste d'*Eimeria* sp , oocyste de *Toxoplasma gondii* chez les petits lions, oocyste d'*Isospora* sp chez les jeunes lion et les lions. On note aussi la présence de *Toxascaris leonina* et *Toxocara cati* chez les fennecs.

Nous avons également trouvé des œufs d'acariens dans les échantillons de selles examinés, ceci est probablement dû à leur présence dans l'alimentation ou dans le milieu reflétant une contamination accidentelle des matières fécales.

Les acariens peuvent être des ectoparasites de pelage, donc en se nettoyant l'hôte peut ingérer l'œuf de ces acariens.

Aucun parasite n'a été isolé dans les matières fécales du chacal et la hyène. pour le chacal, ces résultats sont similaires à ceux de AMROUCHE et al., (2012) au jardin d'essai d'El Hamma, ils ont réalisé 42 prélèvements mais aucune forme parasitaire n'a été trouvée ,par contre chez la hyène ils ont signalé la présence d'une seule espèce parasitaire (*Isospora felis*) et un seul prélèvements sur les 42 réalisés était positif avec une fréquence parasitaire de 2.38%.

4.2. Alimentation

L'infestation parasitaire peut due à la contamination de la viande destinée à la consommation qui peut contenir des éléments infestants (larves de cestodes et de nématodes ainsi que d'oocyste de protozoaires).

Elle peut aussi être contaminée lors de sa distribution d'un enclos à un autre (matériel contaminé, non-respect de la chaîne de froid) ce qui peut expliquer la persistance de *Toxascaris leonina* et *Toxocara cati*. La présence de *Toxoplasma gondii* laisse supposer la présence de kystes de *Toxoplasma* dans la viande qui est donnée généralement crue dans les rations des carnivores sauvages. AYADI et al .(2018).

Dans notre étude nous avons signalé la persistance de *Toxascaris leonina* et *Toxocara cati* malgré l'existence d'un traitement, cela est dû à plusieurs facteurs :

- L'animal élevé dans un parc zoologique est dans milieu clos, cela favorise la ré-infestation étant donné que l'animal ne se déplace pas et reste toujours dans le même endroit. En plus, les œufs sont résistants dans le milieu extérieur et survivent pendant plusieurs semaines, et ne sont pas détruits lors de nettoyage.

- Il faut signaler aussi la présence dans le parc de souris qui constituent des hôtes paraténique pour *Toxascaris leonina*, l'animal peut à n'importe quel moment manger une souris infestée et donc ingérer le parasite et être ré-infesté.

- Le mode de vie des animaux dans le parc est modifié, il reste dans les enclos pendant une longue période où ils font leur besoins et ils se nourrissent, de ce fait, la nourriture peut être facilement contaminée par les œufs ou larves.

Les animaux dans leur milieu naturel sont toujours exposés aux infestations parasitaires ce qui augmente leur immunité, les jeunes animaux sont souvent contaminés dès leurs premières années de vie et s'ils survivent l'immunité s'installe. Par contre les animaux en captivité ne peuvent pas développer cette immunité et donc ils sont plus sensibles aux infestations parasitaires (ATTOU et *al.*, 2012).

.4.3.Traitement

Le médicament est incorporé dans la nourriture (dans une incision sur la viande), il arrive que l'animal sente l'odeur du produit et refuse de se nourrir, de plus il n'est pas possible d'avoir la certitude que l'animal a consommé le médicament ou ait reçu une dose suffisante.

Les matières fécales des mâles et des femelles étaient mélangées donc il était impossible d'étudier la relation entre le parasitisme et le sexe.

Dans notre recherche, il était impossible d'étudier la relation entre le parasitisme et la saison étant donné que la période d'échantillonnage était limitée, et les prélèvements ont été réalisés durant l'hiver et le printemps uniquement.

Conclusion

Recommandations et Perspectives

1. Conclusion

Outre sa fonction de présenter des animaux en bonne forme, le but du zoo est de participer à la sauvegarde de ces derniers, cependant les parasites comme d'autres agents infectieux constituent une menace au bon état de santé et à la survie de leurs hôtes

Les espèces hôtes choisies pour ce travail présentaient un taux de parasitisme relativement élevé chez les félidés et relativement bas chez les canidés, la majorité des parasites intestinaux observés chez ces carnivores sont des nématodes, toutefois nous avons constaté une forte ré-infestation des lions et tigres par *Toxocara cati* et *Toxascaris leonina*.

Les animaux les plus parasités sont, par ordre décroissant, les lions, tigres, les petits lions, panthère et fennecs

L'étude de la prévalence a révélé un taux globale d'infestation de 51,7% pour l'ensemble des espèces dont 72,3% représente le taux d'infestation par des parasites intestinaux avec une prédominance de l'espèce *Toxascaris leonina* (64,4%) chez les diverses espèces animales confondues.

Le test de khi-deux a révélé que les félidés sont plus parasités que les canidés, cela signifie qu'ils sont plus sensibles aux infestations parasitaires que les canidés.

1. Recommandations

Il paraît plus raisonnable de maintenir la conservation de la biodiversité, peut être en réajustant quelques points du plan de prophylaxie, notamment :

- Traiter, par des vermifugation fréquentes et efficaces (tous les deux à trois mois), avec l'utilisation de Fendabenzole (efficace) ;
- Etablir un suivi clinique régulier des infestations parasitaires des animaux,
- Laisser les petits avec leurs mères pour favoriser l'immunité passive.
- Surveiller la qualité d'aliment distribué aux animaux et s'assurer qu'elle soit suffisante pour éviter le stress et l'immunodépression.
- Nettoyer et changer le matériel lors de distribution des aliments.
- Ramasser et détruire fréquemment les fèces et réaliser un nettoyage des enclos en utilisant des solutions désinfectantes,
- Respecter les dimensions des cages et créer une ambiance assez proche du milieu sauvage de l'animal.
- Envisager les futures constructions en acier qui ont tendance à ne pas garder les œufs
- effectuer un contrôle coproscopique, pendant une période minimale de deux ans,
- Lutter contre le stress en créant des attractions dans les enclos des animaux
- Utiliser les résultats des recherches pour adapter les mesures de lutte sanitaire ou médicale.

Cette meilleure connaissance nous permettra d'envisager une bonne gestion plus équilibrée et plus durable de nos parcs nationaux.

2. Perspectives :

Il serait souhaitable de réaliser :

- Une évaluation des cas clinique dus à des infestations parasitaires des animaux en captivité au niveau d'autres zoos ou centre en Algérie.
- Faire des études sur le portage intestinal des carnivores sauvages élevés en captivité sur chaque espèce séparément (canidés, félidés).

Annexes

ANNEXE 1

Tableau 9 : Les caractéristiques des œufs de nématodes chez les carnivores

Genre et espèce	Taille (µm)	Forme
<i>Toxocara canis</i>	70-90 x 65-75	sphérique/sub-sphérique + coque épaisse et alvéolée
<i>Toxascaris leonina</i>	75-85 x 65-75	sub-sphérique grise + coque épaisse Et lisse
<i>Ancylostoma caninum</i>	55-65 x 40	ovoïde brun + coque fine et lisse
<i>Uncinaria stenocephala</i>	65-80 x 45-50	ovoïde, allongée brun +coque mince et lisse
<i>Strongyloïdes stercoralis</i>	35-60 x 25-35	ellipsoïde, pôles très arrondis clair fine
<i>Ancylostoma</i> (furet),	52-92 x 28-58	Ovoïde Ellipsoïde clair + coque lisse
<i>Strongyloides</i> sp	35-50 x 25-30	ellipsoïde, pôles très arrondis, bords parallèles clair +coque mince et lisse
<i>Trichostrongylus axei</i>	90-100 x 40-50	ovoïde, asymétrique, un pôle plus pointu clair +coque mince et lisse
<i>Graphidium strigosum</i>	70 x 35-45	Ovoïde gris clair +coque mince et lisse

ANNEXE 2

Tableau 10: Les caractéristiques des œufs de Cestodes et de Trématodes chez les carnivores

Genre et espèce	Taille (µm)	Forme
<i>Diphyllobothrium latum</i>	60-70 x 40-50	Ovale brun clair mince et lisse, opercule à un pôle
Taeniide	30-40 x 20-30	Sphérique marron-orangé Embryophore unique , épais avec des stries radiales, absence de membrane vitelline et de capsule ovifère
<i>Mesocestoides</i> spp.	45-50 x 35-40	Sphérique clair +coque mince et lisse
<i>Opistorchis</i> sp	20x 30	ovoïde clair opercule à un pôle, épine à l'autre pôle

ANNEXE 3

Tableau 11 : Les caractéristiques des œufs de Protozoaires chez les carnivores

Genre et espèce	Taille (µm)	Forme
<i>Neospora caninum</i> , <i>Hammondia</i> sp	12-15 x 10-13	Ovoïde clair mince et lisse
<i>Sarcocytis</i> sp	12-18 x 20-16	"haltère« +coque clair mince et lisse
<i>Cryptosporidium parvum</i>	5-6 x 4	Sphérique rouge à la coloration de Ziehl-Neelsen modifiée, coque relativement épaisse
<i>Isospora</i> sp	20-40 x 15-30 (<i>I.canis</i> > <i>I.ohiensis</i>)	ovoïde clair mince et lisse

ANNEXE 4

Tableau 12 : Traitements antiparasitaires recommandés chez les Carnivores (Chowdhury et Alonso Aguirre, 2001 ; DMV, 2003 ; Fowler, 1993 ; Fowler et Murrey, 1986)

Spectre	Molécule	Nom déposé (exemple)	Posologie	Voie d'administration
Trématodes	Fenbendazole	Panacur® Médiamax V Fenben®	50 mg/kg, pendant 14 j	PO
	Albendazole	Disthelm® Médiamax V Disthelm®		
	Praziquantel	Droncit® Drontal® Milbémax®	25 mg/kg, 3 fois à 24 h	PO
Cestodes	Praziquantel	Droncit® Drontal® Milbémax®	5 mg/kg	SC ou PO
Tænia sp.	Fenbendazole	Panacur® Médiamax V Fenben®	50 mg/kg, 3 fois à 24 h	PO
	Niclosamide	Féliten® Stromiten® Vitaminthe®	100 à 200 mg/kg	PO
Acanthocéphales	Albendazole	Disthelm® Médiamax V Disthelm®	75 mg/kg	PO
Ankylostomidae	Ivermectine	Ivomec® Eqvalan®	0.2 mg/kg	PO ou SC
Parasites pulmonaires	Lévamisole	Némisol® Stromiten® Thelmizole®	8 à 11 mg/kg, 3 fois à 16 h	PO
	Ivermectine	Ivomec® Eqvalan®	0.4 mg/kg	PO ou SC
Ascaris Ankylostome	Mébendazole	Telmin®	15 mg/kg pendant 2 j	PO
	Tétramisole	Teniverm®	10 mg/kg	PO
	Lévamisole	Némisol® Stromiten® Thelmizole®	7,5 à 11 mg/kg	PO
	Fébentel	Drontal® Rintal®	10 mg/kg pendant 1 à 3 j	PO
	Pipérazine	Ascapipezazine® Vermyl®	100 mg/kg	PO
	Dichlorvos		25 à 35 mg/kg	PO
Trichures	Fenbendazole	Panacur®	50 mg/kg/j Renouveler après 2 sem	PO
Oxyures	Pipérazine	Ascapipezazine® Vermyl®	100 mg/kg	PO
Coccidies	Sulfadimetho xine	Santamix® Cofamix®	50 mg/kg pendant 7 j	PO
	Nitrofurazone		50 mg/kg pendant 10 j	PO

Références bibliographiques

1. ACHA P.N. & SZYFRES B. (1989). - Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux, 2e éd. Office international des épizooties, Paris, 1065 pp.
2. ATTOU , A., RAHMANI, K., SAHEB, A. (2012).Inventaire des parasites intestinaux Des Parasites Intestinaux Des Carnivores Sauvages Vivant En Captivité Au Niveau Du Parc Zoologique Du jardin D'essai .Thèse Doct. D'Etat. Alger : Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger, P40.
3. BEUGNET F, POLACK B, DANG H. 2004b. *Atlas de Coproscopie*. Kalianxis
4. BJORK, K. E., AVERBECK, G. A. and STROMBERG, B. E. (2000). Parasites and parasite stages of free-ranging wild lions (*Panthera leo*) of northern Tanzania. *Journal Zoo Wildlife Medicine*. 31 (1) 56-61.
5. BOURDOISEAU, P. (1986). *Toxocara canis* : infestation de chien et l'homme, méthodes de lutte. *Le Point Vétérinaire*. 100 (8) 551-564.
6. BUSSIERAS, J. & CHERMETTE, R., (1995) *Fascicule III Helminthologie vétérinaire*. 2nd ed. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort : Unité Pédagogique de Parasitologie vétérinaire, 300p.
7. BUXTON D., protozoan infections(toxoplasma gondi, neospora caninum and sarcocystis sppà in sheep ans goats : recent advances, Vet. Res.,1998,29, 289-310Vrecommandations Vol. 5 / ma13ol. P.D.OLSON ET AL., 2011. <http://www.lavise.fr/fiches/24317.html>)
8. CHERMETTE, R., BUSSIERAS, J., BIETOLA, E., MORET, H., MIALOT, M. & RAYNAL, P.C., (1996) Quelques parasitoses canines exceptionnelles en France III – Cysticercose proliférative du chien à *Taenia crassiceps* : à propos de trois cas. *Pratique Médicale et Chirurgicale des Animaux de Compagnie* 31, 125-135.
9. CHOWDHURY, N. and ALONSO AGUIRRE, A. (2001). Helminths of wildlife, Sciences Publishers, Inc, Enfield. 514.
10. COQUEMPOT P., LINDEN A., VOLPE R., FURTHNER E., DELEUZE S. (2014) État des connaissances sur la physiologie de la reproduction des grands félins sauvages, sa maîtrise, et les techniques de reproduction assistée. *Ann. Méd. Vét.* 158, 109-120.
11. CRESTIAN, J. (1973). Données sur la Toxocarose des carnivores. *Recueil de médecine vétérinaire*. 149. 1021-1032.
12. WILSON D.E, REEDER D.A.M. (2005) Mammal Species of the Word. A Taxonomic and Geographic Reference (3rd Ed). [En ligne] Adresse URL: <http://www.departments.bucknell.edu/biology/resources/msw3/> (Page consultée le 04 aout 2015)
13. DMV. (2003). Dictionnaire des médicaments vétérinaires, Edition du Point Vétérinaire, Maisons- Alfort. 1760.

14. CHAUVIER G, 1971. Précis d'Alimentation Des Animaux Sauvages En Captivité
15. J.C. VIE, C. HILTON-TAYLOR, S.N. STUART (2011) LA VIE SAUVAGE DANS UN MONDE EN MUTATION La Liste rouge de l'UICN des espèces menacées™ Analyse de la Liste 2008. Lynx Edicion, Barcelona, 170 p.
16. D.W. MACDONALD, R.W. KAYS (2005) Carnivores of the World: an introduction In: NOWAK R.M., Walker's Carnivore of the World, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp.1-67.
17. EIZIRIKE ,W.J. MURPHY (2009) Carnivores (Carnivora). In: S.B. HEDGES., S. KUMAR, *The TIMETREE of LIFE*. Oxford University Press, Oxford, pp.504-508.
18. ESCCAP, (2013) .traitement et prévention des parasites des carnivores domestiques. Guide de recommandation volume 5/ mars 2013. In : ESCCAP Guidelines. <http://www.esccap.fr>
19. EUZEBY J., 2008. *Grand dictionnaire illustré de parasitologie médicale et vétérinaire*. Tec & Doc Lavoisier.
20. FOWLER, M.E. and MURREY, E. (1986). *Zoo and wild animal medicine*, W.B.Saunders Company, Philadelphia. 1127.
21. FOWLER, M.E. (1993). *Zoo and wild animal medicine. Current therapy 3*, W.B.Saunders Company, Philadelphia. 617.
22. FOWLER, M.E. and MILLER, R.E. (1999). *Zoo and wild animal medicine. Current therapy 4*, W.B. Saunders Company, Philadelphia. 747
23. HOSEY G., MELFI V, PANKHURT S. (2013) *Zoo animals: behaviour, management, and welfare 2d edition*. Oxford University Press, Oxford, 696 p.
24. GARCÍA-AGUDO L, GARCÍA-MARTOS P, RODRÍGUEZ-IGLESIAS M, 2014. *Dipylidium caninum* infection in an infant: a rare case report and literature review. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 4, S565–S567
25. GITTLEMAN J.L., FUNK S.M., MACDONALD D.W., WAYNE R.K. (2001) Why "carnivore conservation"? In: *Conservation biology 5. Carnivore conservation*. Cambridge University Press, Cambridge, pp.1-7.
26. GRISARD, A. (2008).importance de la coccidiose à *isospora* spp., de la giardiose et de la néosporose en élevage canin : exemple du CESECAH dans le Puy-de-Dôme. These de doctorat. Lyon : université Claude Bernard (Medecine-Pharmacie) nbre de page.
27. H.B. ERNEST, W.M. BOYCE, V.C. BLEICH, B. MAY, S.J. STIVER, S.G. TORRES (2003) Genetic structure of mountain lion (*Puma concolor*) populations in California. *Conservation genetics* 4, (3), pp.353-366.
28. HIREGOUDAR, L. S. (1975). *Spirometra* and *Schistosoma* infection among lions of Gir forest in India. 583
29. BAER J G, 2019. (<http://www.lavise.fr/fiches/24317.html>) Jean Georges BAER :

- professeur à l'université de Neuchâtel, directeur de l'Institut de zoologie), consulté le 30 mai 2019.
30. K.R. CROOKS, et al., 2011: R. CROOKS, C.L. BURDETT, D.M. THEOBALD, C. RONDININI, L. BOITANI (2011) Global patterns of fragmentation and connectivity of mammalian carnivore habitat. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 366, (1578), pp.2642-2651.
 31. KASSAI, T. (1999). *Veterinary helminthology*, Butterworth-Heinemann, Oxford. 260.
 32. THIVIERGE K. (2014). Cahier de stage Karine Thivierge, Institut national de santé publique du Québec (2014).
 33. KAEWKES, S., (2003) Taxonomy and biology of liver flukes. *Acta Tropica* 88, 177-186.
 34. KINOSHITA K., INADA S., SEKI K., SASAKI A., HAMA N., KUSUNOKI H. (2011) Long-term monitoring of fecal steroid hormones in female snow leopards (*Panthera uncia*) during pregnancy or pseudopregnancy. *PLoS One*. 6(5), e19314.
 35. DI MARCO, L. BOITANI, D. MALLON, M. HOFFMANN, A. IACUCCI, E. MEIJAARD, P. VISCONTI, J. SCHIPPER, C. RONDININI (2014) A retrospective evaluation of the global decline of carnivores and ungulates. *Conservation Biology* 28, (4), pp.1109-1118.
 36. HUTCHINS M., KLEIMAN D.G., GEIST V., MACDADE M.C. (2003) Carnivora. In: *Grzimek's Animal Life Encyclopedia Second Edition, Vol 14 Mammals III*, Gale Group, pp.255-263.
 37. MEREDITH, A. L. and BEASEY, A. (1991). Ivermectin treatment of ascarids in captive cheetahs (*Acinonyx jubatus*). *Veterinary Record*. 129 (11) 241-242.
 38. MURPHY W.J., 2009. RIPPLE, J.A. ESTES, R.L. BESCHTA, C.C. WILMERS, E.G. RITCHIE, M. HEBBLEWHITE, J. BERGER, B. ELMHAGEN, M. LETNIC, M.P. NELSON, O.T. SCHMITZ, D.W. SMITH, A.D. WALLACH, A.T. WIRSING (2014) Status and Ecological Effects of the World's Largest Carnivores. *Science* 343, (6167), 12414841-11
 39. MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER C.G., DA FONSECA G.A.B., KENT J. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, pp.853-858.
 40. OVERGAAUW PAM, VAN KNAPEN F. (2013). Veterinary and public health aspects of *Toxocara* spp. *Vet. Parasitol.* 193, 398-403.
 41. MYERS P., ESPINOSA R., PARR C.S., JONES T., HAMMOND G.S., DEWEY T.A. 2015. The Animal Diversity Web. [En ligne] Adresse URL: <http://animaldiversity.org> (Page consultée le 5 août 2015)
 42. PAYNE PA, ARTZER M, 2009. The Biology and Control of *Giardia* spp and

- Tritrichomonas foetus*. *Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract.* 39, 993–1007
43. PITCHFORD, R. J., VISSER, P. S., PIENAAR, U. DE V. and YOUNG, E. (1974). Further observations on *Schistosoma mattheei*, Veglia & Le Roux, 1929, in the Kruger National Park. *Journal of the South African Veterinary Association.* 45 (3) 211-218
 44. PURCHASE : G., Mateke, C.,Purchase, D. (2007). *A review of the status and distribution of carnivores, and levels of human carnivore conflict, in the protected areas and surrounds of the Zambezi Bassin* . Unpublished report. The Zambezi Society, Bulawayo, 79pp
 45. PRIMAC R.B., R.B. PRIMACK, F. SARRAZIN, G.M. LECOMTE (2012) *Biologie de la conservation*. Dunod, Paris, 359 p.
 46. WOODROFFE R. (2001). Strategies for carnivore conservation: lesson from contemporary extinctions In: GITTLEMAN J.L., et al. *Conservation biology* 5. Carnivore conservation. Cambridge University Press, Cambridge, pp.61-92.
 47. RIPERT, C. (1998). *Epidémiologie des maladies parasitaires - Helminthoses*, Edition Médicales Internationales, Cachan. 562.
 48. ROKEN B.O. (1993). - Parasitic diseases of carnivores. *In Zoo and wild animal medicine*, 3e éd. (M.E. Fowler, éd.). W.B. Saunders Company, Philadelphie, 399-404.
 49. SHRIKHANDE, G. B., MASKE, D. K., KOLTE, S. W. AND KASHID, K. P. (2002). Schistosomosis in lions (*Panthera leo-persica*): a report. *Journal of Veterinary Parasitology.* 16 (1) 77.
 50. THAMSBORG SM, KETZIS J, HORII Y, MATTHEWS JB. (2017). *Strongyloides* spp. infections of veterinary importance. *Parasitology* 144, 274–284.
 51. UMHANG G, FORIN-WIART M-A, HORMAZ V, CAILLOT C, BOUCHER J-M, POULLE M-L, FRANCK B.(2015). *Echinococcus multilocularis* detection in the intestines and feces of free-ranging domestic cats (*Felis s. catus*) and European wildcats (*Felis s. silvestris*) from northeastern France. *Vet. Parasitol.* 214, 75–79.
 52. RIPPLE W.J., ESTES J.A., BESCHTA R.L., WILMERS C.C., RITCHIE E.G., HEBBLEWHITE M., BERGER J., ELMHAGEN B., LETNIC M., NELSON M.P., SCHMITZ O.T., SMITH D.W, WALLACH A.D., WIRSING A.T.(2014) Status and Ecological Effects of the World’s Largest Carnivores. *Science* 343, (6167), 12414841-11.
 53. WERDELIN et al., 2010 WERDELIN L., YAMAGUCHI N., JOHNSON W.E., O’ BRIEN S.J. (2010) Phylogeny and evolution of cats (Felidae). In: *Biology and Conservation of Wild Felids*. Eds Loveridge A.J., Macdonald D.W. New York, Oxford University Press, pp 59-82.

Résumé

Les parasitoses sont responsables d'une morbidité et d'une mortalité considérable dans le monde entier et se présentent par des affections à symptômes non spécifiques. En travaillant avec le parc zoologique d'El Hamma de (décembre 2018 à juin 2019) nous réalisons un état des lieux de parasitisme en captivité.

Pour cela on a prélevé un total de 60 échantillons des selles de carnivores sauvages ont été collecté et analysé par la méthode coprologique de flottation et une quantification avec la technique de Mac Master dans le but de chercher et identifier les parasites intestinaux

Les résultats de l'examen parasitologique des selles un permis de trouver un taux d'infestation globale de 51,7% et un taux de parasites intestinaux 72,3% .

Durant notre étude nous avons enregistré la fréquence de *Toxascaris leonina* suivi par *Toxascaris cati* chez les félidés. Le comptage réalisé pour *Toxascaris leonina* a révélé une moyenne d'excrétion de 2000 œufs par grammes de selles pour les tigres et jeunes lions.

L'étude révèle que le parasitisme des animaux en captivité est important pour les félidés par rapport aux canidés , néanmoins les plans de prophylaxie bien que efficace ne sont pas toujours adaptés à la pression parasitaire.

Mots clés : carnivores sauvages , le parc zoologique d'El Hamma ,parasites, *Toxascaris leonina*

summary

Parasitic diseases are responsible for considerable morbidity and mortality throughout the world and present with non-specific symptoms. By working with the zoo of El Hamma from (December 2018 to June 2019) we realize an inventory of parasitism in captivity.

For this purpose, a total of 60 wild carnivore stool specimens were collected and analyzed by the flotation method and quantification with the Mac Master technique to search for and identify intestinal parasites.

The results of parasitological examination of stool a permit found an overall infestation rate of 51.7% and a rate of intestinal parasites 72.3%.

During our study we recorded the frequency of *Toxascaris leonina* followed by *Toxascaris cati* in Felidae. The count for *Toxascaris leonina* revealed an average excretion of 2000 eggs per gram of stool for tigers and young lions.

The study reveals that parasitism in captive animals is important for felids compared to canids, but prophylaxis plans, although effective, are not always adapted to parasite pressure.

Key words: El Hamma zoo parasites, *Toxascaris leonina*, wild carnivores

ملخص

الأمراض الطفيلية هي المسؤولة عن المراضة والوفيات الكبيرة في جميع أنحاء العالم وموجودة بأعراض غير محددة. من خلال العمل مع حديقة الحيوان في الحمة من (ديسمبر 2018 إلى يونيو 2019) ندرك وجود قائمة تطفل في الأسر. لهذا الغرض ، تم جمع ما مجموعه 60 عينة من البراز آكلة اللحوم البرية وتحليلها بواسطة طريقة التعويم والكمي باستخدام تقنية Mac Master للبحث عن الطفيليات المعوية وتحديدتها.

نتائج فحص الطفيليات من البراز تصريح وجدت معدل الإصابة الكلي من 51.7 ٪ ومعدل الطفيليات المعوية 72.3 ٪.

خلال دراستنا سجلنا تواتر *Toxascaris leonina* متبوعاً بـ *Toxascaris cati* في Felidae. كشف عدد *Toxascaris leonina* عن إفراز متوسط قدره 2000 بيضة لكل جرام من البراز للثور والأسود الصغيرة. كشفت الدراسة أن التطفل في الحيوانات الأسيرة مهم بالنسبة للفيليدات مقارنة بالأنواع ، ولكن خطط الوقاية ، رغم كونها فعالة ، لا يتم تكيفها دائماً لضغط الطفيليات.

الكلمات المفتاحية: الطفيليات ، الحيوانات آكلة اللحوم ، حديقة حيوانات الحمة ، *Toxascaris leonina*