

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur

En

Médecine vétérinaire

THÈME

**Contribution à l'Etude des Parasites Intestinaux du
Singe Magot (*Macaca sylvanus*) (Linnaeus, 1758)
dans le Parc National de Taza - Jijel**

Présenté par :

Mr LAOUI Bilel

Mr MERABAI Abdenour

Mr MOHAMMEDI Lyes-Salah

Soutenu publiquement, le **9 Décembre 2020**

Devant le jury :

Mme TAIBI MESSAOUADA

MCA (ENSV)

Présidente

Mme ZENAD Wahiba

MAA (ENSV)

Examinatrice

Mme MARNICHE Faiza

Professeur (ENSV)

Invité

Mme BENATALLAH Amel

MCA (ENSV)

Promotrice

Mme MILLA Amel

Professeur (ENSV)

Co-promotrice

2019-2020

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

École Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur

En

Médecine vétérinaire

THÈME

**Contribution à l'Etude des Parasites Intestinaux du
Singe Magot (*Macaca sylvanus*) (Linnaeus, 1758)
dans le Parc National de Taza - Jijel**

Présenté par :

Mr LAOUI Bilel

Mr MERABAI Abdenour

Mr MOHAMMEDI Lyes-Salah

Soutenu publiquement, le **9 Décembre 2020**

Devant le jury :

Mme TAIBI MESSAOUADA

MCA (ENSV)

Présidente

Mme ZENAD Wahiba

MAA (ENSV)

Examinatrice

Mme MARNICHE Faiza

Professeur (ENSV)

Invité

Mme BENATALLAH Amel

MCA (ENSV)

Promotrice

Mme MILLA Amel

Professeur (ENSV)

Co-promotrice

2019-2020

Déclaration sur l'honneur

Je soussigné(e), *Mohammedi Salah Lyes* déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

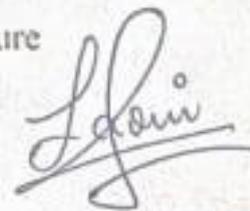
Signature



Déclaration sur l'honneur

Je soussigné(e). ...*Laoui Bilel Yahia*..., déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature



Déclaration sur l'honneur

Je soussigné(e), *Merakui Abdenour*....., déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature



REMERCIEMENTS

Au nom d'Allah le Tout puissant et Très Miséricordieux, à qui on doit tout.

Nous voulons, tout d'abord, exprimer notre profonde gratitude envers le bon Dieu, le tout puissant de nous avoir donné la volonté, le courage et la force de finaliser notre parcours universitaire.

*Nous tenons à remercier tout particulièrement notre promotrice Mme **BENATALLAH Amel** et Mme **MILLA Amel**, d'avoir accepté d'encadrer notre travail, pour leur dévouement, le temps qui nous ont consacré et l'intérêt qu'elles ont porté pour notre mémoire. Mais encore pour leurs innombrables conseils bienveillants, leurs encouragements et la confiance qu'elles nous ont accordé ce qui nous a encouragés à fournir plus d'efforts et dépasser les contraintes qu'on a pu rencontrer lors des derniers évènements et ainsi à essayer d'être à la hauteur de leurs attentes.*

*Notre gratitude s'étend également à Mme **MARNICHE** qui était toujours là pour nous quand nous avions besoin d'aide et qui nous a chaleureusement accueillis dans son laboratoire*

*Un immense merci au Président et aux membres du jury, Mme **TAIBI** et Mme **ZENAD** pour nous avoir fait l'honneur de participer à notre jury de mémoire. Veuillez trouver ici l'expression de nos profonds respects et de nos sincères reconnaissances.*

Merci à tous les enseignants de l'ENSV d'avoir enrichi nos connaissances et de nous avoir guidés durant tout notre cursus vétérinaire

*On tient à dédié ce travail à mes amis en particulier **Islam el Ankaoui**, collègue et à tous ce qui nous ont encouragé et étaient là pour nous aider ainsi que tous les passionnés et protecteur de la nature.*

Nos remerciements les plus sincères et notre gratitude et respect totale envers la :

*Directrice du Parc National de Taza, Mme **BEDOUHANE**, qui nous a chaleureusement accueillies et nous a ouvert les portes de la recherche. Egalement, au secteur Aftis du PNT, particulièrement Mr **LAHMER Abderrezak**, qui nous a ouvert de nombreuses perspectives sur terrain par sa volonté et surtout sa disponibilité.*

Aux agents du PNT qui nous ont fait découvrir la région avec toute sa beauté et qui nous ont permis de nous familiariser avec le terrain.

Dédicace

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...
Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect,
la reconnaissance...*

Aussi, c'est tout simplement que... je dédie ce mémoire

*À mes parents Merabai Ryad et Zoubida, aucune dédicace ne pourrait
exprimer avec fidélité, la profonde affection, le respect, l'estime, la
gratitude et l'amour que je vous porte, Puisse ce mémoire symboliser le
fruit de vos longues années de sacrifices consentis pour mes études et
mon éducation. Veuillez trouver dans ce modeste travail le
témoignage de ma profonde reconnaissance, la récompense de vos
sacrifices et l'expression de mon amour et de mon attachement
indéfectible. Merci pour votre amour, votre soutien et vos
encouragements infinis, que Dieu vous protège et vous accorde une
longue vie pleine de sante et de sérénité.*

*À mes sœurs, merci d'être toujours une source de soutien et
d'inspiration*

*À toute la famille Merabai et à tous mes proches, merci d'être là pour
moi*

*À tous mes amis et camarades, merci pour votre aide et
encouragements aux moments les plus opportuns.*

Abdenour Merabai

Dédicace

Dans le cadre de cet humble mémoire de projet de fin d'étude je tiens à remercier du fond du cœur mes chère parents Fawzi et Zina Hamoudi qui ont toujours étaient là pour moi et qui m'ont soutenu jusqu'au bout et sans eux je ne serais pas arrivé ou j'en suis que dieux vos protègent, je remercie ma famille qui m'ont encouragé tout au long de mon cursus.

Mes sincères remerciements et ma gratitude totale envers

Mr BOURAOUI Bachir vétérinaire praticien qui était là pour moi depuis le début de mon cursus comme un tuteur et un deuxième père pour moi, il m'a fait découvrir le monde vétérinaire sur terrain et m'a aidé énormément tous au long de mes études, sans oublier mon chère prof DJEMAI Samir Amer enseignant vétérinaire dans la faculté de Constantine qui m'as orienté lorsque j'avais le plus besoin.

A la directrice de la pêche Mme RAMDANE qui m'as encouragé pour prendre l'initiative d'aller vers la faune sauvage.

Ilyes Mohammedi

J'ai l'honneur de dédier ce travail

A mes chers parents

Que j'aime tant, sans lesquels je ne serais jamais arrivée là où j'en suis.

Je remercie de tout cœur

Mr Djamel et Wahiba BOUZID,

Qui m'ont permis de réaliser et de réussir mes études et sans eux tout cela n'aurait pas été possible, ce travail est le fruit de vos innombrables sacrifices.

Merci pour vos conseils, votre soutien, votre éducation, votre amour, vos encouragements, pour avoir toujours crus en moi tout au long de ces années d'études, pour tout ce que vous m'avez apporté

MERCI.

Je vous dédie ce mémoire en témoignage de la reconnaissance et de l'amour que je vous porte. Puisse Dieu, le tout puissant vous préserver du mal, vous combler de santé, de bonheur et vous procurer une longue vie.

A mes sœurs, qui m'ont toujours soutenu. Nadia, Selma, Amina,

Vous êtes mon pilier merci d'être toujours là pour moi, merci pour votre soutien sans faille et vos encouragements, merci pour votre affection, votre complicité et.

A la mémoire de mon grand-père maternel qui est toujours dans mon esprit et mon cœur.

A tous mes amis, mes professeurs, Merci pour vos encouragements.

A tous mes cousins, cousines en particulier mon cousin adorée Anes que dieux te garde pour nous.

A tous mes amis, B.L, et Amine, Ghanou et Wail, qui ont été toujours là pour moi pour me remonter le moral tout au long de ces années d'études. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d'une grande aide.

A toute ma famille Laoui et Bouzid pour leur soutien tout long de mon parcours universitaire.

Enfin, mes plus vifs remerciements et ma reconnaissance la plus sincère s'adressent tout particulièrement à mes deux amies Ilyes et Abdenour, ceux avec qui j'ai partagé mes souvenirs pendant 5 ans. Merci d'avoir été mes confidents.

Je remercie Dieu de m'avoir donné des amis comme vous. Je vous remercie pour votre précieuse collaboration dans ce mémoire

Bilel laoui

SOMMAIRE

Introduction.....1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I. Etude systématique et morphologique.....3

I. Nomenclature.....3

I.2.Systématique.....3

I.3.Morphologie.....4

I.4.Distribution géographique.....7

Chapitre II. Écologie du singe magot.....12

II.Ecologie du singe magot.....12

II.1.Reproduction12

II.2. La longévité.....12

II.3. Comportement.....12

II.4.Régime Alimentaire.....16

II.4.1.La scatologie.....19

II.4.2. Caractérisation des matières fécales chez les primates:22

II.5.Habitat.....22

I.6. Démographie.....26

Chapitre III: Parasites intestinaux du singe magot.....30

III. Parasites intestinaux du singe magot30

III.1. Amibes.....31

III.1.1.Entamoeba histolytica.....32

III.1.1.A Classification32

III.1.1.b Modes de transmission32

III.1.1.c Cycle évolutif33

III.1.2. Endolimax Nana34

III.1.2.a Classification35

III.1.3 Pseudolimax butschlii.....35

III.1.3.a.Classification36

III.1.4 Dientamoeba fragilis37

III.1.4.a.Classification.....	37
III.1.5. Blastocystis hominis	38
III.1.5.a Classification	38
III.2.Flagellés	38
III.2.1. Giardia duodenalis	39
III.2.1.a Classification.....	40
III.2.1.B Modes de transmission.....	40
III.2.1.c Cycle évolutif.....	40
III.2.2.Chilomastix Mesnili	41
III.2.2.a Classification	42
III.2.2.b Modes de transmission.....	42
III.2.3. Enteromonas hominis.....	42
III.2.3.a. Classification	43
III.2.3.b. Modes de transmission.....	44
III.2.4. Retortamonas (<i>Embadomonas</i>) <i>intestinalis</i>	44
III.2.4.a. Classification	45
III.2.5. Pentatrichomonas (<i>Trichomonas</i>) <i>intestinalis</i>	45
III.2.5.a. Classification.....	46
III.2.5.b. Modes de transmission.....	46
III.3.Ciliés.....	46
III.3.1. <i>Balantidium coli</i>	46
III.3.1.a. Classification :	47
III.3.1.b. Modes de transmission :	47
III.3.1.c. Cycle évolutif.....	47
III.4. Sporozoaire	48
III.4.1. Cryptosporidium parvum	48
III.4.1.a.Classification	48
III.4.1.b. Modes de transmission.....	48
III.4.1.c. Cycle évolutif.....	49
III.5.Trématodes.....	49
III.5.1.a .Classification	49
III.5.1.b. Modes de transmission.....	50
III.5.1.c. Cycle évolutif	50
III.5.2. <i>Watsonius Watsoni</i> et <i>Gastrodiscoides Hominis</i>	50

III.5.2.a. Classification	50
III.5.2.b. Modes de transmission	51
III.5.2.c. Cycle évolutif.....	51
III.6. Cestodes	51
III.6.1. <i>Hymenolepis Nana</i>	51
III.6.1.a. Classification	51
III.6.1.b. Modes de transmission.....	52
III.6.1.c. Cycle évolutif.....	52
III.6.2. <i>Bertiella</i> spp.	52
III.6.2.a. Classification	53
III.6.2.b. Modes de transmission.....	53
III.6.2.c. Cycle évolutif.....	53
III.7. Nématodes.....	53
III.7.1. <i>Trichuris trichiura</i>	53
III.7.1.a. Classification.....	54
VIII.7.1.b. Modes de transmission.....	55
III.7.2. <i>Enterobius</i> spp.	55
III.7.2.a. Classification	55
III.7.2.b. Modes de transmission :	55
III.7.3. <i>Ancylostoma Duodenale et Necator Americanus</i>	56
III.7.3.a. Classification.....	56
III.7.3.b. Modes de transmission.....	57
III.7.3.c. Cycle évolutif.....	57
III.7.4. <i>Strongyloides Stercoralis et Strongyloides Fullborni</i>	57
III.7.4.a. Classification	57
III.7.4.b. Modes de transmission.....	57
III.7.5. <i>Ternidens et Oesophagostomum</i>	58
III.7.5.a. Classification	58
III.7.5.b. Modes de transmission.....	58
III.7.5.c. Cycle évolutif.....	58
III.7.6. <i>Ascaris lumbricolis</i>	59
III.7.6.a. Classification	59
III.7.6.b. Modes de transmission.....	59
III.7.7. <i>Trichostrongylus Colubriformis</i>	59

III.7.7 a. Classification	59
III.7.7.b. Modes de transmission.....	59
III.7.7.c. Cycle évolutif.....	60

PARTIE EXPERIMENTALE

I.1. Présentation de la région d'étude	61
I.1.1. Situation géographique.....	61
1.1.2. Analyse Abiotique	63
1.1.2.1. Climat	63
1.1.3. Analyse biotique	66
1.1.3.1. Diversité floristique	66
1.1.3.2. Diversité faunistique.....	67
Chapitre II : Méthodologie.....	70
II.1. Objectif de l'étude	70
II.2. Matériel et méthode.....	71
II.2.1. Choix de la région d'étude.....	71
II.2.1.1. Présentations des zones d'études.....	71
II.2.2. Zonage.....	71
II.2.2.1. Echantillonnage	73
II.2.3. Déroulement de l'étude	77
II.2.3.1. Sur terrain	78
II.2.3.1.1. Observation des animaux	78
II.2.3.1.2. Caractérisation macroscopique	79
II.2.3.2. Au laboratoire	79
II.2.3.2.1. Echantillonnage :	80
II.2.3.2.2. Caractérisation microscopique.....	81
2.3.2.2.1. Matériels utilisés.....	82
2.3.2.2.2. Principe de la méthode de flottaison.....	83
II.2.4. Exploitation des résultats des parasites intestinaux du singe magot.....	84
II.2.4.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques	86
2.4.1.1. Richesses totale et moyenne	86
2.4.1.2. Fréquence centésimale F (%)	86

2.4.1.3. Fréquence d'occurrence FO (%)	86
II.2.4.2. Exploitation des résultats par les Indices parasitaires.....	86
II.2.4.2.1.Prévalence (P)	87
II.2.4.2.2. Intensité moyenne (IM)	87
II.2.5. Traitement statistiques	87
II.2.5 .1. Analyse factorielles des correspondances (AFC)	88
II.2.5.2. Test de Khi2	88
Chapitre III : Résultats et discussion	89
III.1. Résultats	89
III.1.1.Résultats obtenus par la méthode de flottaison.....	89
III.1.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	91
III.1.2.1. Richesses totale (S) et moyenne (Sm)	91
III.1.2.2. Fréquence centésimale	91
III.1.2.3.Fréquence d'occurrence.....	92
III.1.2.4. Prévalence	93
II.1.2.5.Intensité moyenne.....	95
III.1.2.6. Analyse factorielle des correspondances appliquée aux parasites du singe magot.....	95
III.1.3. Test de Khi ² appliqué aux parasites du singe magot	98
III.2.Dicussion	98
III.2.1. Inventaire des parasites intestinaux chez le singe magot.....	98
III.2.2. La richesse parasitaire totale et moyenne	99
III.2.4.Fréquence centésimale	99
III.2.5.Prévalence	100
III.2.6.Analyse factorielle de correspondance (AFC)	100
Conclusion	101
Recommandations et perspectives	102
Références bibliographiques	103
Résumé	

Liste des figures

Figure 1 : Crâne de magot femelle adulte.....	7
Figure 2 : Répartition du singe magot au Maghreb	8
Figure 3 : Répartition du singe magot en Algérie.....	9
Figure 4 : Nouveaux sites du macaque de Barbarie signalés en 2016	10
Figure 5 : Distance entre les localisations actuelles et le point situé le plus à l'Est.....	11
Figure 6 : <i>Entamoeba histolytica</i>	32
Figure 7 : Cycle évolutif pathogène d' <i>Entamoeba histolytica</i>	33
Figure 8 : Cycle pathogène d' <i>Entamoeba histolytica</i>	34
Figure 9 : <i>Endolimax nana</i>	35
Figure 10 : <i>Pseudolima. butschlii</i>	36
Figure 11 : Forme végétative de <i>Dientamoeba fragilis</i>	37
Figure 12 : <i>Blastocystis hominis</i>	38
Figure 13 : <i>Giardia duodenalis</i>	39
Figure 14 : Cycle évolutif de <i>Giardia duodenalis</i>	41
Figure 15 : <i>Chilomastix mesnili</i>	42
Figure 16 : <i>Enteromonas hominis</i>	43
Figure 17 : <i>Embadomonas intestinalis</i>	44
Figure 18 : Forme végétative de <i>Trichomonas intestinalis</i>	45
Figure 19 : <i>Balantidium coli</i>	47
Figure 20 : <i>Fasciolopsis buski</i>	49
Figure 21 : Œufs d' <i>Hymenolepis</i>	52
Figure 22 : Forme adulte de <i>Trichuris trichiura</i>	54
Figure 23 : Œuf de <i>Trichuris trichiura</i>	54
Figure 24 : Œuf d' <i>Enterobius vermicularis</i>	55
Figure 25 : <i>A. duodenale</i> et <i>N. americanus</i>	56
Figure 26 : <i>A. duodenale</i> et <i>N. americanus</i>	56
Figure 27 : Localisation géographique du Parc National de Taza	62
Figure 28 : Carte du zonage du Parc National de Taza	63
Figure 29 : Extrait de la carte pluviométrique de Jijel	65
Figure 30 : Carte de zonage Ain l'Ejnan.....	73

Liste des figures

Figure 31 : Carte de zonage Aftis.....	74
Figure 32 : Carte de zonage de Chr�ea.....	75
Figure 33 : Carte de zonage Guerrouche.....	76
Figure 34 : Photos originales du matériel de laboratoire utilisé pour la méthode de flottation.....	83
Figure 35 : Les fréquences centésimales des parasites repérés chez du singe magot en fonction des saisons d'échantillonnages.....	91
Figure 36 : La prévalence des parasites du singe magot	94
Figure 37 : Représentation graphique de l'analyse factorielle des correspondances des parasites du singe magot selon les saisons	97

Liste des photos

Photo 1 : Singe magot femelle adulte et son petit en forêt	4
Photo 2 : Singe magot femelle adulte et son petit foret de Gibraltar.....	4
Photo 3 : Singe magot mâle adulte sur la corniche de Jijel	5
Photo 4 : Singe juvénile sur un vieux cèdre du Djurdjura	6
Photo 5 : Singe sub-adulte.....	6
Photo 6 : Femelles magots et leurs petits	12
Photo 7 : Cohésion du groupe de singes magots (jeu entre jeunes singes Forêt d'Akfadou)	13
Photo 8 : L'alimentation des singes en sous-bois de cédraie	13
Photo 9 : Épouillage d'un juvénile par une femelle en lactation	15
Photo10 : Une séance de toilettage entre femelle et mâle adultes.....	15
Photo 11 : Un mâle magot avec un petit	16
Photo 12 : Alimentation d'un groupe de singes sur des pelouses ouvertes ,aux bords des vieilles futaies de cèdres (Djurdjura)	17
Photo 13 : Alimentation du singe magot	18
Photo 14 : Intégration de produits d'origine humain dans lerégime alimentaire du singe magot (Pain, boissonsucrées, ...)	19
Photo 15 : Habitats fréquentés par le singe magot	23
Photo16 : Individu magot sur un cèdre.....	24
Photo 17 : Mâle adulte et son petit s'abreuvent d'un point d'eau	25
Photo 18 : Forêt de chêne Tboula cliché (A) et Oued Tbola (B)	67
Photo19 : Présentation de quelques mammifères du Parc National de Taza.....	69
Photo 20 : Brune de l'atlas.....	70
Photo 21 : Route n°43 vache et singes magot sur la route	72
Photo 22 : Plage Grotte merveilleuse	73
Photo 23 : Singe magot sur la route cliché.....	74
Photo 24 : Observation du singe magot à Ain El Jnan.....	74
Photo 25 : Foret de Guerrouche.....	76
Photo 26 : Ramassage des crottes de singe magot.....	77

Liste des figures

Photo.27 : Conservation des échantillons dans une glacière.....	78
Photo 28 : Singe magot mâle dominant.....	79
Photo. 29 : Caractérisation microscopique des crottes du singe magot	80
Photo.30 : Echantillon de matières fécales destinée pour analyse coprologique.....	82
Photo.31 : Méthode de la flottaison utilisée pour la coprologie du singe magot.....	85
Photo.32 : Les parasites trouvés dans les excréments du singe magot (X100 et 400).....	90

Liste des tableaux

Tableau 1. Répartition des populations de magots en Algérie dans les années 1980.....	27
Tableau 2 : Localisation, coordonnées géographiques, nombre de troupes et d'individus de macaques de Barbarie dans les parcs nationaux	28
Tableau 3 : Localisation, coordonnées géographiques, nombre d'individus de macaques de Barbarie en dehors des parcs nationaux	28
Tableau 4 : Cordonnées de la station météorologique d'Achouat Jijel	63
Tableau 5 : Données mensuelles et annuelles des températures (moyennes, minima et maxima) de la wilaya de Jijel pour l'année 2019	64
Tableau 6 : Données mensuelles des précipitations de la wilaya de Jijel pour l'année.....	65
Tableau 7 : Données mensuelles de l'humidité relative (HR) de la wilaya de Jijel pour l'année 2019	66
Tableau 8 : Liste des mammifères terrestres et marins du PNT	68
Tableau 9: Occupation des terres au niveau du PNT.....	72
Tableau 10 : Echantillonnage mensuel des matières fécales.....	78
Tableau 11 : Inventaires des parasites intestinaux du singe magot	89
Tableau 12 : La richesse totale et moyenne des espèces de parasites du singe magot	91
Tableau 13: Fréquences centésimales annuelles et saisonnières des parasites du singe magot.....	92
Tableau 14: Les fréquences d'occurrences des catégories de parasites du singe magot	93
Tableau 15 : Prévalences des parasites du singe magot pour l'année 2019.....	94
Tableau 16 : Prévalences des parasites du singe magot pour l'année 2019.....	95

Liste des Abréviations

CR : Espèces en danger critique

PNT : Parc national de TAZA



Introduction

L'implication des parasites dans de nombreuses maladies a été toujours la première raison de les étudier depuis des temps très lointains. En effet, les Persans, les Arabes et les Grecs connaissaient les oxyures et les ascaris en tant que maladies mais les microorganismes étaient ignorés. Par la suite, Linné a montré que ces microorganismes étaient ingérés par l'aliment et ce n'est qu'au 17^{ème} siècle que la parasitologie fut née par l'apport de Francesco Redi, à partir de là de multiples études concernant la parasitologie furent entamées avec des approches différentes et révélant à chaque fois de nouvelles découvertes permettant de mieux comprendre la complexité de ces microorganismes, la pathogénicité de certains ainsi que leurs impacts sur l'hôte, les milieux et les différentes modifications et adaptations que peuvent subir selon les changements (climatiques, environnementales, hôtes accidentelles...).

La faune sauvage joue un rôle incontournable dans la maintenance de différentes maladies dont les infestations parasitaires dans une région donnée en se comportant comme des réservoirs de plusieurs parasites. Ces maladies peuvent avoir d'une part, un impact écologique en influençant sur la dynamique des populations ce qui peut compromettre le plan de conservation de certaines espèces dont le singe magot, qui est confronté actuellement à une menace à l'échelle mondiale. Ce dernier, a été classé comme espèce « En danger » d'après la liste rouge des espèces menacées de l'UICN. D'autre part, constitue une menace pour la santé publique vue la similarité physiologique et génétique entre les humains et les primates non humains qui entraînent des contaminations croisées entre les populations humaines et simiennes. En conséquence, cette cohabitation augmente les risques de zoonoses, que ce soit de manière directe à travers la chasse ou indirecte via l'eau ou l'alimentation contaminées, (**Van Riper III et al., 1986; Thorne and Williams, 1998; Daszak and Cunningham, 1999**). Ceci a été bien démontré à travers les recherches de l'Association Wild Life Diseases (WDA) et d'autres chercheurs, qui se sont investis dans ce domaine pour comprendre les maladies de la faune sauvage et clarifier les questions importantes de la conservation de ces espèces sauvages pour préserver la santé humaine et animale.

En Algérie l'étude de la population sauvage de singe magot reste très restrictive malgré son importance capitale dans le maintien de la biodiversité. En effet, la majorité de ces études a été focalisée surtout sur les espèces sauvages en captivité et très rare en liberté (**Benhamouche, 2016 ; Nasri, 2017**). Dans ce contexte, notre étude s'inscrit et a pour objectif de dresser un inventaire sur les parasites intestinaux qui peuvent toucher le singe magot en

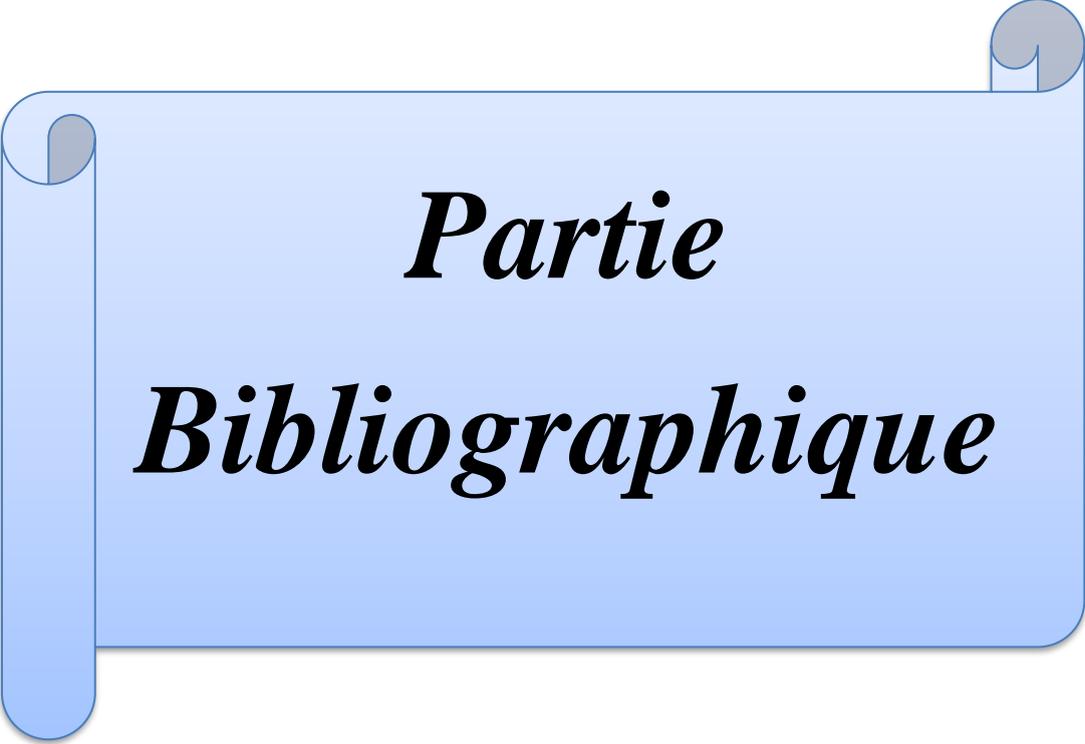
liberté au niveau du Parc National de Taza (Jijel) , primate endémique du Nord-Africain et de la côte littorale susceptible de contaminer l'homme et les animaux domestique. Egalement, à la caractérisation de ces matières fécales qui constitue un outil indispensable à son identification ainsi qu'à la détermination de son aire de distribution qui subit plusieurs modifications jusqu'à ce jour.

Pour cela, notre mémoire s'articule en deux parties :

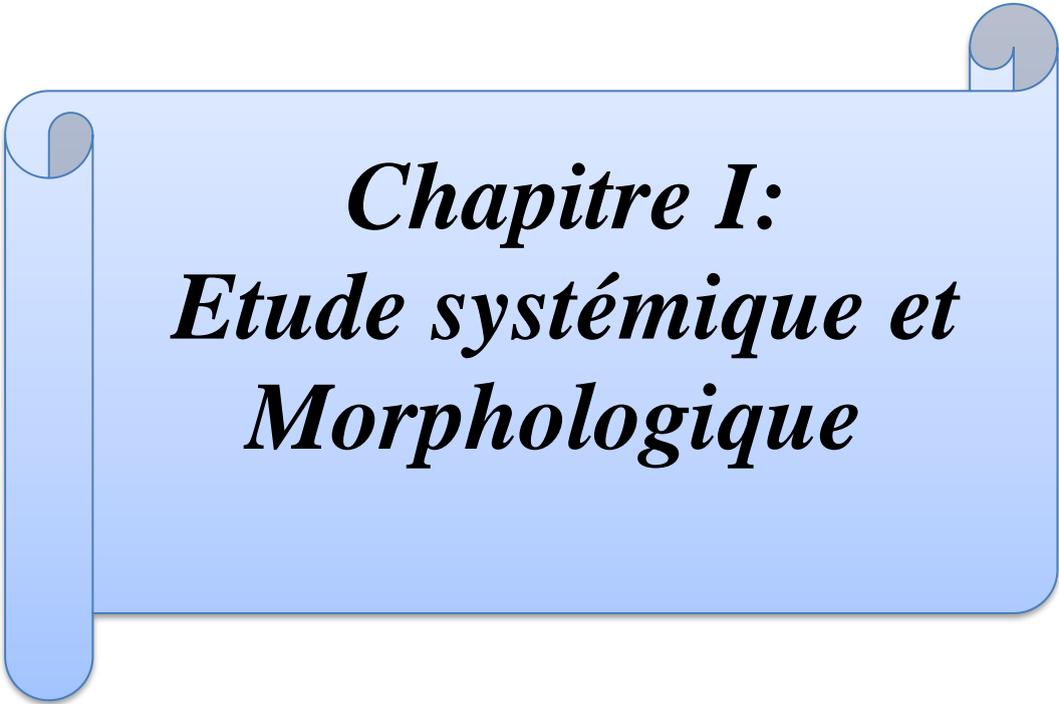
La première partie est une revue bibliographique où nous allons aborder la taxonomie, les caractéristiques morphologiques, la répartition géographique du singe magot et les caractéristiques biologiques et écologiques de l'espèce (le comportement, l'alimentation, la reproduction...) ainsi que les différents parasites intestinaux qui peuvent toucher le singe magot ;

La seconde partie est l'étude expérimentale où nous allons présenter la méthodologie de l'étude, un aperçu sur la région d'étude ainsi que l'analyse des résultats obtenus et une discussion générale.

Enfin, le manuscrit se terminera par une conclusion générale qui permettra d'ouvrir sur quelques recommandations et perspectives.



Partie
Bibliographique



***Chapitre I:
Etude systématique et
Morphologique***

I.1. Nomenclature

Le singe magot est la seule espèce du genre *Macaca* vivant en Afrique, sa rareté réside surtout dans le fait qu'elle soit la seule espèce du genre *Macaca* existant dans la région nord du désert du Sahara en Afrique (Ciani *et al.*, 2005 ; Butynski *et al.*, 2008 ; Lavieren, 2012), la seule espèce du genre *Macaca* trouvée en dehors de l'Asie (Butynski *et al.*, 2008 ; Lavieren, 2012), et également la seule espèce de primate vivant en Europe (Butynski *et al.*, 2008 ; Lavieren, 2012).

Le singe magot ou macaque de Berbérie appartient à la classe des mammifères euthériens dont la classification est la suivante :

Arabe : Qerd, Qird
Dialecte algérien : Chadi
Berbère : Ahaloum Iddew, Ivki
Français : Magot, singe magot, macaque de Berbérie
Anglais : Barbary Macaque, Barbary Ape
Espagnol : Mona de Berbería, Mona de Gibraltar, Mono de Gibraltar

I.2. Systématique

Selon Véron (2002), Picaud *et al.* (2008) et Macdonald (2010), le singe magot appartient au :

Règne : Animalia
Embranchement : Chordata
Classe : Mammalia
Ordre : Primates
Sous-ordre : Haplorrhini
Infra-ordre : Simiiformes
Micro-ordre : Catarrhini
Super-famille : Cercopithecoidea
Famille : Cercopithecidae
Sous-famille : Cercopithecinae
Genre : *Macaca*
Espèce : *Macaca sylvanus* (Linnaeus, 1758)

I.3.Morphologie

Le macaque de barbarie est un primate de taille moyenne, doté d'un corps trapu et puissant. La longueur du corps et le poids témoignent de la présence d'un dimorphisme sexuel modéré, la taille de l'adulte varie entre les 45 cm pour les femelles (Photo. 1, 2) et entre 55 à 60 cm pour mâles (Photo 3) (UICN, 2019).



Photo 1 : Singe magot femelle adulte et son petit en forêt (Harz Allah , 2020)



Photo 2 : Singe magot femelle adulte et son petit foret de Gibraltar (Hierro, 2010)



Photo 3 : Singe magot Mâle adulte sur la corniche de Jijel

(Naadjib Benayad ,2014)

Le poids moyen des femelles et des mâles adultes est respectivement de 11 et 16 kg (Fa, 1984 ; 1989). La taille de sa queue est nettement très réduite d'une perception moins importante voire absente (Fa, 1989). Il est faussement appelé le singe sans queue, tandis qu'ils sont munis d'une queue vestigiale qui mesure entre 4 et 22 mm de longueur (**Fooden, 2007**). La couleur du pelage varie indépendamment du sexe (**Butynski et al., 2013**), mais elle évolue avec l'âge (Fa, 1984), allant du brun foncé au jaune doré (**Mittermeier et al., 2013**). Sa tête prend la couleur ocre avec un pelage gris-brun et long en hiver qui devient brun-roux et court en été. Selon l'âge de l'individu, la face qui est glabre a tendance à changer de couleur, allant d'un rose pâle chez les jeunes vers une teinte foncé ponctuée de taches claires qui s'assombrit au cours du temps. Il se distingue par des grandes abajoues, un museau large et proéminent et un sillon nasal caractéristique (Photo. 4, 5).



Photo 4 : Singe juvénile sur un vieux cèdre du Djurdjura (UICN, 2019)



Photo 5: Singe sub-adulte (UICN, 2019)

La taille des canines des adultes, principalement chez les mâles, dépasse largement celle des autres dents (**Fa, 1984**). Une structure cynomorphe fait caractériser le crâne des macaques y compris celui de magot. La boîte crânienne est d'une forme générale ronde et ovale avec un aplatissement dorso-ventralement. Cependant, le prognathisme est moins marqué que chez d'autres macaques et les mandibules caractéristiques, avec un bord inférieur convexe et une absence de processus angulaire qui font distinguer le crâne du magot de celui des autres macaques. Un épaissement de la peau au niveau des tubérosités ischiatiques formant les callosités fessières ; celles-ci sont très rapprochées chez le mâle et écartées chez la femelle en œstrus à cause de la sérosité qui s'infiltré dans le tissu conjonctif sous-cutané (**Grasse, 1977**). Selon **Ahmim (2019)**, la formule dentaire du singe magot est : $I2/2 + C1/1 + PM2/2 + M3/3$ (Fig.1).

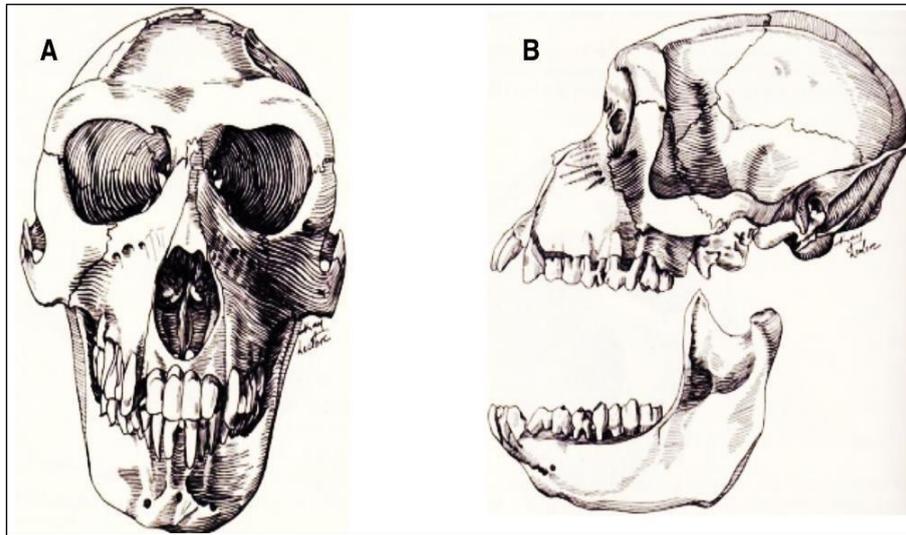


Figure 1 : Crâne de magot femelle adulte (**Grasse, 1977**)

(A) : Vu devant face ; (B) : Vu devant profil

I.4. Distribution géographique

Parmi les 19 espèces appartenant au genre *Macaca*, l'espèce *Macaca sylvanus* est la seule qui vit en Afrique du Nord, les espèces restantes sont toutes asiatiques (**Fooden, 1980,2007**). Le singe magot est également le seul primate non humain vivant au nord du Sahara. Le macaque japonais (*Macaca fuscata*) et le magot représentent les espèces les plus nordiques (habitats naturels les plus septentrionaux). Le magot peuplait la Tunisie, la Libye, l'Égypte, l'Espagne, la France et l'Angleterre au pliocène et au pléistocène (**Joleaud, 1931 ; Ardito et Mottura, 1987 ; Majolo et al., 2013**). Une disparition de singe magot en Europe avait eu lieu lors des

glaciations, et il n’y reste qu’une population non naturelle ou en semi-captivité à Gibraltar (Fa, 1981). Une large zone qui s’étendait de l’Est asiatique jusqu’à l’Angleterre était occupée par les ancêtres de cette espèce selon l’étude des fossiles (Abegg, 2006) (Fig.2).

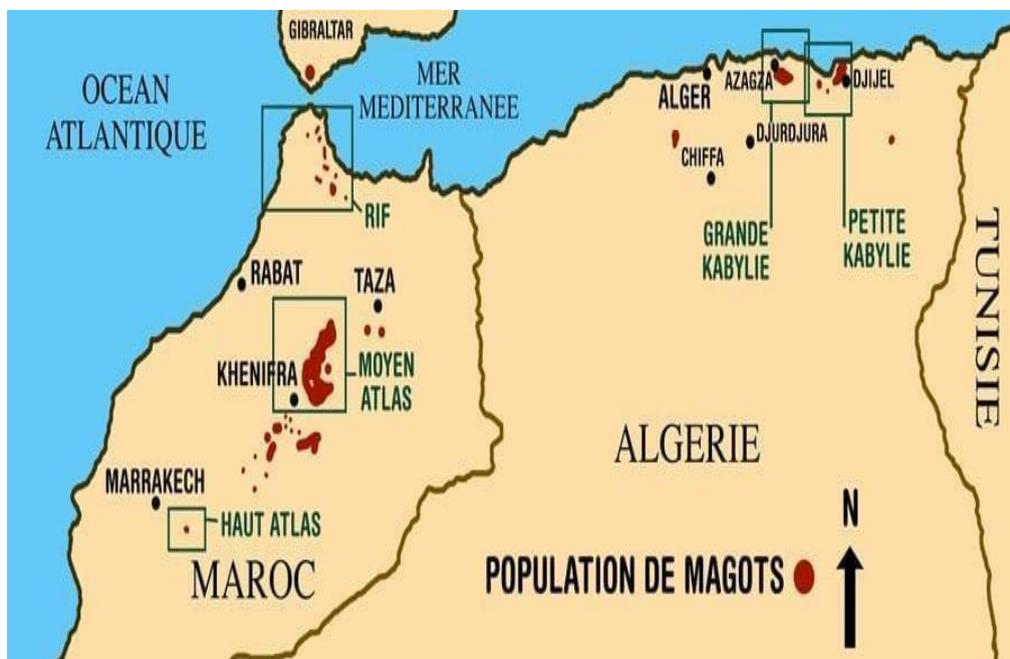


Figure 2 : Répartition du singe magot au Maghreb

(Fa *et al.*, 1984 ; El Alami et Chait, 2009 ; Cites, 2016 modifié) - Echelle : 1/50 km

Après avoir subi une réduction au fil du temps, l’aire de répartition ne couvre actuellement que six régions du Maroc et d’Algérie séparées par de vastes aires de disjonction (Fa, 1984). En Algérie, la connaissance de la répartition des populations de magots reste très partielle (Fig. 3). Une diminution importante de leurs effectifs a été déjà enregistrée dans les années 1930 (Joleaud, 1931 ; Taub, 1977). Il se trouve que la pression humaine qui s’exerce à la fois sur l’habitat et sur les animaux eux-mêmes a abouti à cette situation. Au cours des 30 dernières années, la population du Moyen Atlas au Maroc a vu un déclin prononcé, avec une estimation actuelle d’environ 5000 individus dans le Parc National d’Ifrane au Moyen Atlas (Ménard *et al.*, 2014c).

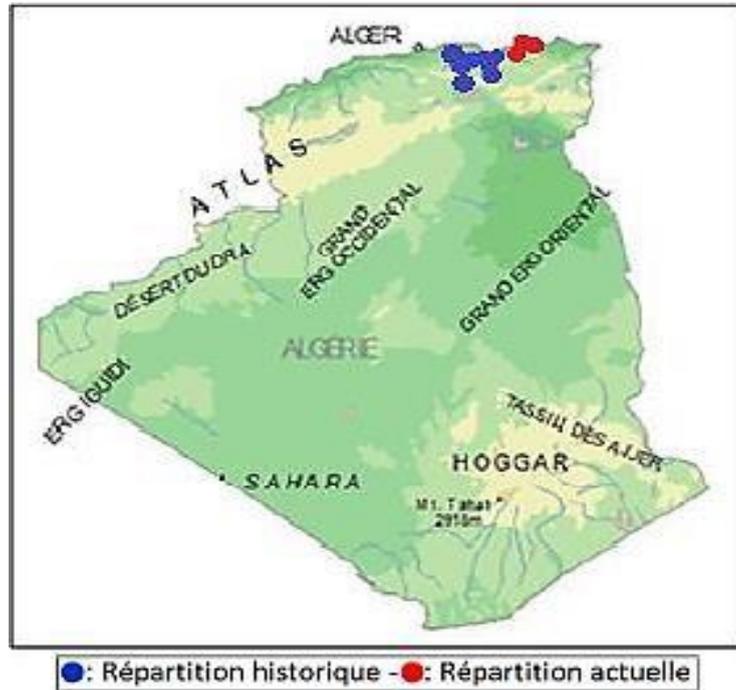


Figure 3 : Répartition du singe magot en Algérie (Ahmim, 2019) -Echelle : 1/200 km

Selon Ahmim et Labiod (2020), la répartition située la plus à l'Est se localisait au Parc National de Taza à la corniche Jijilienne et à la forêt de Guerrouche. Cependant, la distribution géographique a subi un élargissement vers l'Est jusqu'à Sidi Marouf et Ain Lehman dans la Wilaya de Jijel, (Tamanart, Zitouna, Oued Zhour) dans la péninsule de Collo, et Matera et Salah Bouchaour dans la wilaya de Skikda. Ces nouveaux sites, où la présence du macaque de Barbarie a été signalée en 2016 (Fig. 4).

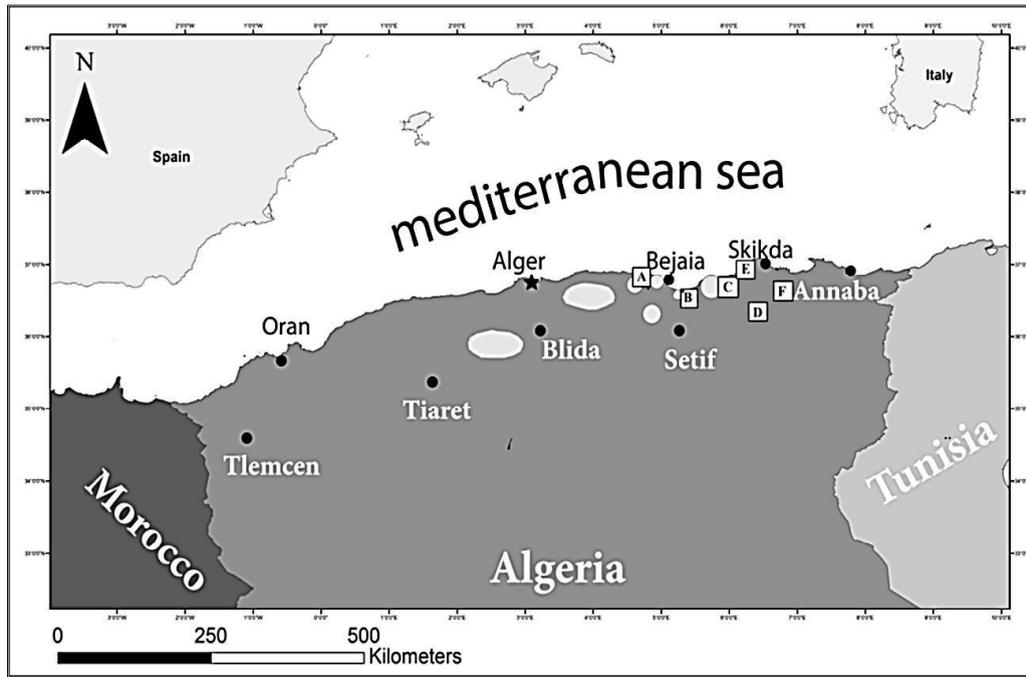


Figure 4 : Nouveaux sites du macaque de Barbarie signalés en 2016

(Ahmim et Labiod, 2020).

A: Bourabatache El Kseur ; **B:** Aokas ; **C:** Corniche jijelienne ; **D:** Sidi Maarouf et Ain Lehmam **E:** Oued Zhour et Tamanart ; **F:** Salah Bouchaour ; cercle : territoires anciennement connus occupés par des singes)

Les distances en lignes droite entre ces cinq nouvelles troupes et la localité la plus précédemment connue a été signalée à l'Est (Ziama Mansouria) (Fig .5) sont de 140 à 190 km de Tamanart ,195 à 212 km à Salah Bouchaour, 110 à 134 km à Oued Zhour et 123 à 135 km de Sidi Marouf.

Le maximum de l'extension vers l'Est est donc de 212 km. Ces extensions sont possiblement dues à la migration de singes magots à la recherche de la nourriture à cause de la détérioration de la végétation et les incendies répétées dans les massifs forestiers algériens, surtout dans les forêts de chênes qui sont leurs habitats préférés en raison de leurs dispositions en glands.

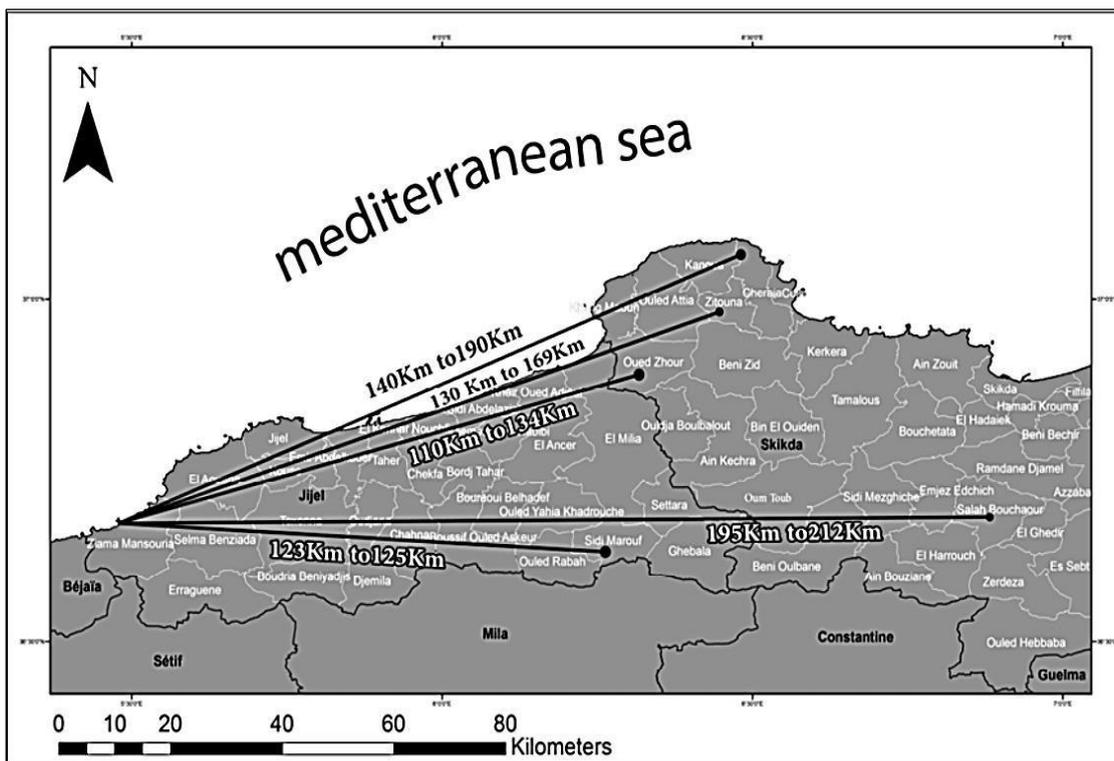
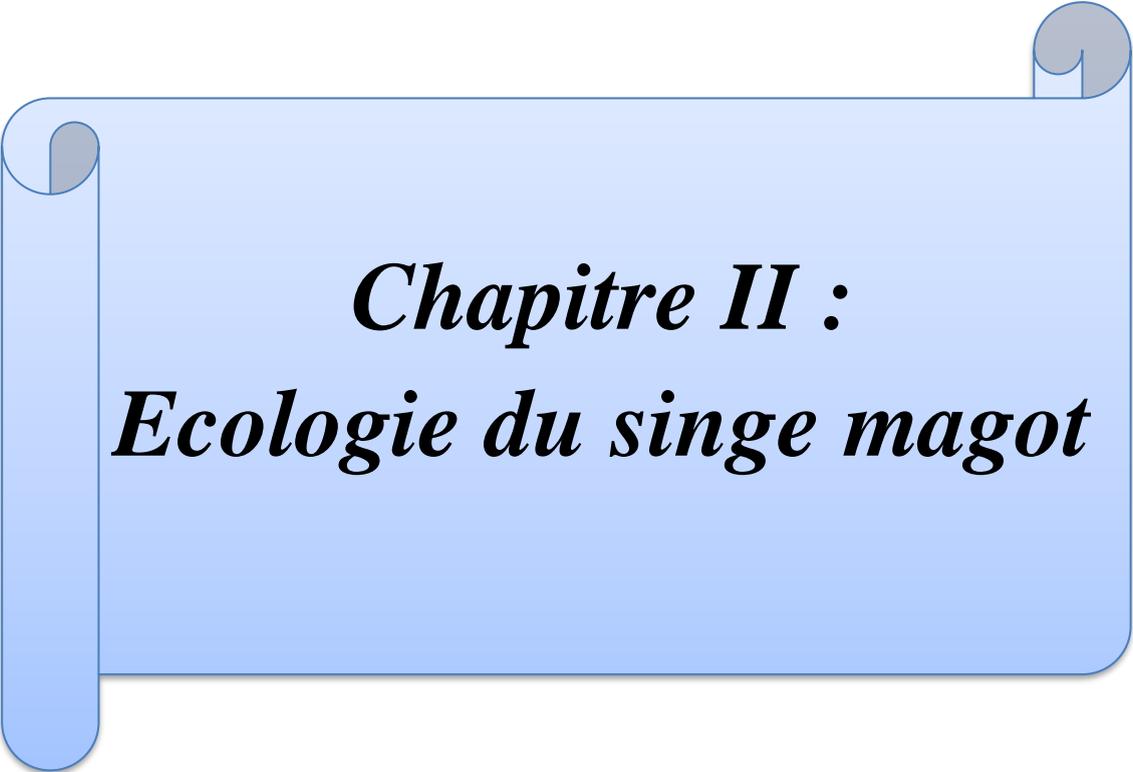


Figure 5 : Distance entre les localisations actuelles et le point situé le plus à l'Est signalé en 2016 (Ahmim et Labiod, 2020).



Chapitre II :
Ecologie du singe magot

II. Écologie du singe magot

II.1. Reproduction

La maturité sexuelle du magot est atteinte vers l'âge de 4 ans chez la femelle, et est plus tardive chez le mâle, apparaissant vers l'âge de 5 ans (**Ménard *et al.*, 1985**). Le système polyandrique où la femelle s'accouple avec plusieurs mâles a été mis en évidence (**Ménard *et al.*, 2001**). Les femelles donnent naissance à un petit au printemps ou au début de l'été après une période de gestation de 164 à 170 jours. Le poids moyen du nouveau-né est de 700 g (**Küster et Paul, 1984**). **Fa (1984), Ménard et Vallet (1993)** rapportent que l'intervalle entre deux naissances est une moyenne de 1,3 an (Photo.6).



Photo 6 : Femelles magots et leurs petits (UICN, 2019)

II.2. La longévité

La durée de vie moyenne à l'état sauvage est de 22 ans en général. Il est rare que les mâles dépassent les 25 ans et les femelles semblent vivre un peu plus longtemps que les **mâles (UICN, 2019)**. Selon une étude de plus de 10 ans en milieu naturel, il existe une variation de taux de mortalité moyen des enfants (0-1 an) en fonction du type d'habitat, avec un taux de 23 % en cédraie-chênaie et de 38 % en chênaie décidue ainsi que de fortes variations interannuelles (**Ménard et Vallet, 1993 ,1996**).

II.3. Comportement

Les singes magots sont des animaux à la fois arboricoles et terrestres, avec une activité diurne (Photo .7).



Photo7 : Cohésion du groupe de singes magots (jeu entre jeunes singes)
Forêt d'Akfadou (UICN, 2019)

Malgré que les arbres et le sol se disposent de leurs principales sources alimentaires, le sol reste l'endroit où les singes magots passent plus de 60 % de leur temps diurne (Ménard et Vallet, 1997) (Photo .8).



Photo 8 : L'alimentation des singes en sous-bois de cédraie (UICN, 2019)

La locomotion est quadrupède. Les magots vivent en groupes multimâles-multifemelles, d'une structure hiérarchique basée essentiellement sur la matrilinearité tout en se rapportant avec l'âge des femelles (Paul et Kuester, 1987). Les lignées matriarcales assurent une

association et une cohésion forte au sein du groupe social. Une variation possible de la taille des groupes naturels (de 5 à 88 individus, avec une taille autour de 40 individus (**Ménard, 2002**). Une pression humaine importante est considéré comme un facteur perturbateur qui fait diminuer la taille moyenne des groupes (**Ménard et al., 2014**).

Le système matrilineaire sera toujours respecté en cas de division des grands groupes en petits groupes (**Ménard et Vallet, 1993**). La taille des domaines vitaux des groupes varient de 3 à 4 km² et un chevauchement des domaines de groupes voisins (**Ménard, 2002**). Les femelles sont philopatriques et restent toute leur vie dans leur groupe natal, formant des lignées matriarcales. Alors que les mâles changent plusieurs fois de groupe durant leur vie. Les macaques dorment par groupe de 2-3 individus. Les femelles adultes dorment avec leurs petits, alors que les mâles sub-adultes dorment fréquemment entre eux ou avec les mâles adultes. Ils préfèrent passer leur repos dans les cèdres de l'Atlas (*Cedrus atlantica*), et les grands exemplaires avec des larges branches dans sa moitié supérieure, où ils se pelotonnent les uns contre les autres.

Les endroits munis d'une topographie à l'abri avec une végétation dense sont des conditions essentielles pour qu'ils puissent se protéger du froid et donc augmenter leurs chances de survie en diminuant les dépenses énergétiques de la thermorégulation pendant les hivers rudes. Selon une étude récente, les magots choisissent de dormir dans des zones d'une densité d'arbres d'au moins 250 cèdres/hectare, avec un diamètre minimum de 60 cm (mesuré à hauteur de poitrine). Cela doit être pris en considération dans la gestion forestière de ces aires (**Campbell et al., in press**). Le toilettage, l'accouplement et l'utilisation de diverses expressions faciales et visuelles permettent la communication et l'entretien des liens sociaux (Photo.9,10).



Photo 9 Épouillage d'un juvénile par une femelle en lactation (UICN, 2019)



Photo10 : Une séance de toilettage entre femelle et mâle adultes (UICN, 2019)

Des cris, des aboiements stridents, des grognements et des halètements forment l'ensemble de répertoire vocal des macaques de Berbérie avec une gradation parmi et entre les types d'appels (Fischer et Hammerschmidt, 2006). Contrairement aux autres macaques, les mâles magots se caractérisent par leur faible agressivité d'un point de vue comportemental (Deag et Crook, 1971 ; Fa *et al.*, 1984). En plus, les soins parentaux que les nourrissons reçoivent,

sont fréquemment apportés par les singes magots mâles peu après leur naissance ce qui fait aussi distinguer le magot de la plupart des singes de l'ancien monde (**Paul et al., 1996**).

Les mâles passent une partie considérable de leur temps à s'occuper d'eux (**Fa, 1984**). C'est sous la permission de la mère ou tout au moins une relation positive entre la mère et le mâle que cette relation entre les mâles et les jeunes puisse s'établir (Photo.11). C'est pourquoi un mâle est obligé de fortifier sa relation avec la femelle d'abord, cela permettra d'accroître les chances d'accouplement avec cette femelle lors de la prochaine saison de reproduction. Par conséquent, ce comportement représente une stratégie d'accouplement très importante (**Ménard et al., 2001**).



Photo 11 : Un mâle magot avec un petit (**UICN, 2019**)

II.4. Régime Alimentaire

Selon le type de forêt, la proportion de la nourriture que le singe magot tire de la strate herbacée varie entre 50 à 75 % et cela dans la plupart des milieux forestiers étudiés (**Ménard, 1985 ; Ménard et Vallet, 1986 ; Ménard et al., 2013, 2014**). Cette proportion diminue jusqu'à 14 à 26 % dans certains habitats délictuels comme le Parc National de Gouraya (**Maibeche et al., 2015**), tandis qu'elle atteint presque 100 % pour les singes vivants sur les sommets rocheux (**Ménard et Vallet, 1986**), ce qui témoigne d'une grande capacité d'adaptation de singe magot (Photo. 12).



Photo 12 : Alimentation d'un groupe de singes sur des pelouses ouvertes aux bords des vieilles futaies de cèdres (Djurdjura) (UICN, 2019)

Le gland que le magot consomme pendant plusieurs mois de l'année permet une bonne reconstitution des réserves énergétiques pour lutter contre le froid des hivers rigoureux, est parmi les ressources alimentaires indispensables que la strate arborée peut leur fournir (**Ménard et Vallet, 1997**). Le magot est essentiellement un folivore-granivore mais son régime peut inclure une part non négligeable issue de réserves souterraines et d'invertébrés (orthoptères, chenilles lépidoptères, coléoptères et même scorpions). Entre 70 et 240 espèces végétales font parties du régime du magot selon le milieu forestier. La richesse spécifique des régimes est la plus faible sur les sommets rocheux. 31 espèces végétales dont toutes les parties peuvent être prélevées (**Ménard et Vallet, 1986, 1988**). Cependant, plus de 60 % du régime peut être assuré seulement par 7 à 13 espèces végétales. La base de la nourriture est constituée essentiellement par les feuilles au printemps, complétée ensuite par les racines en mai et juin, puis par les fruits, les baies et les graines qui s'ajoutent de juillet à décembre (Photo.13). La stratégie d'alimentation du magot se base sur la diversité des strates pour mettre en place un bon fonctionnement de l'écosystème à travers les chaînes trophiques présentes (**UICN, 2019**).



Photo 13 : Alimentation du singe magot (UICN, 2019)

A : Singe magot sur un oléastre ; **B** : Singe magot sur un Acacia

Les groupes de singe magot en contact avec l'homme, sont principalement nourris des aliments à base de farine (essentiellement du pain) auxquels s'ajoutent les cacahuètes, le chocolat et différents fruits par le biais des populations locales ou les touristes à Tikjda, à Chiffa, à Yakouren, à l'Akfadou, à Gouraya et à Taza (Maibeche *et al.*, 2015) (Photo.14). Ces groupes ont tendance d'être sujets à de nombreux problèmes de santé en cas d'excès de consommation de ce type d'aliment (> 40 % du régime alimentaire) (Maréchal *et al.*, 2016).



Photo 14 : Intégration de produits d'origine humaine dans l'alimentation du singe magot (Pain, boissons sucrées, ...) (UICN, 2019)

A : Singe magot qui mange un emballage de gaufrette ; **B :** Singe magot qui joue avec un sac en plastique ; **C :** Singe magot en train de boire une boisson gazeuse ; **D :** Singe magot en train de manger un emballage.

II.4.1. La scatologie

La scatologie est la science qui étudie les matières fécales (Seton, 1925). Un accroissement massif du nombre d'études dans ce contexte depuis les années 70 (Putman, 1984 ; Halfpenny & Biesiot, 1986; Kohn, 1997). De nouvelles approches pour la gestion des espèces menacées ont été établies à partir des descriptions morphométriques des fèces à des techniques plus sophistiquées par l'application de la biologie moléculaire, ont contribué à développer le domaine de la scatologie (Reed et al., 1997). L'estimation de la population par les chercheurs repose essentiellement sur l'application des méthodes de comptage (Neff, 1968). En revanche,

l'efficacité de cette méthode demeure un sujet intensément débattu à cause de la variation saisonnière, de l'estimation difficile de la production quotidienne de défécation et de la difficulté d'anticiper quand la décomposition fécale aura lieu (**Lancia *et al.*, 1996 ; Patterson, 1998**).

Les fèces et leurs contenus peuvent fournir plusieurs informations y compris l'identification spécifique des prédateurs (**Seton, 1925 ; Camardella *et al.*, 2000**), la composition du régime alimentaire (**Johnson et Hansen, 1978 ; Johnson et Aldred, 1982 ; Emmons, 1997 ; Inagaki et Tsukahara, 1993 ; Chinchilla, 1997 ; Kauhala et Auniola, 2001**), la variation saisonnière du régime alimentaire (**Corn et Warren, 1985 ; Aragona et Setz, 2001**), mise en évidence des proies ingérées (**Camardella *et al.*, 2000**), la dispersion des semences et son rôle (**Fragoso et Huffman, 2000 ; Williams *et al.*, 2000**), l'état de santé et la dynamique éventuelle des endoparasites (**Page *et al.*, 2001**). Chercher et identifier les traces laissées par les animaux nous sert d'apprendre à apprécier les détails importants et extraire les informations utiles pour les chasser ou les éviter.

L'âge des marques laissées par les animaux et le comportement naturel des animaux sont des renseignements très précieux qui peuvent être tirés en cherchant les signes laissés par les animaux sans l'influence de l'observateur (**Wemmer *et al.*, 1996**).

La poursuite des animaux facilite extrêmement l'étude des menaces des animaux difficiles à observer et à piéger ainsi que les animaux rares et nocturnes (bien que cela nécessite des observateurs bien formés) puisqu'elle est considérée comme une méthode non invasive. Cette méthode est jugée être utile pour les études sur le terrain suite à sa forte sensibilité, son coût bas et l'accessibilité de sa technologie. Les fèces sont le signe le plus évident et le plus facilement reconnaissable (**Liebenberg, 2000**). Cependant, ses principaux inconvénients résident dans la rareté de certaines espèces difficiles à observer, les crottes enfouies sous terre et la défécation dans l'eau ou sur les branches des arbres pour une raison d'ordre comportementale. L'identification des matières fécales repose sur une bonne conservation de sa forme d'origine qui est sujette à des différentes modifications au fil du temps conditionnée par plusieurs facteurs comme la chaleur, la dessiccation ou la décomposition rapide dans les zones humides et pluvieuses. Il existe un autre facteur qui peut potentiellement influencer la conservation des matières fécales : la fragmentation des crottes par les animaux tels que les coléoptères et les termites qui sont connus par la consommation des excréments d'herbivores (**Stuart et Stuart, 1998**).

La découverte des signes laissés par les animaux peut être influencée par d'autres facteurs en dehors des capacités d'observation. Les conditions des signes ont rapport avec les caractéristiques du sol, la végétation et le climat local. La préservation des meilleures empreintes de pas se trouve au niveau des sols sableux et limoneux ce qui n'est pas le cas pour les sols mous avec des couches superposées de matériaux organiques épais et de zones pierreuses. Tandis que, la meilleure conservation des matières fécales est assurée dans les zones caillouteuses, les écosystèmes secs et les écosystèmes gelés (**Bang et Dahlström, 1975**). D'un autre côté, l'identification des signes n'est pas facile dans les zones où les animaux ont des densités démographiques élevées.

La composition des excréments peut inclure les parties digérées partiellement et les parties non digérées d'animaux et de végétaux consommés. Les fèces peuvent être constituées de plumes, d'os, de dents, de griffes, des écailles, de la chitine arthrosique, de graines et de tissus végétaux, de grains de pollen, ainsi que du mucus, des cellules et une composition considérable de bactéries vivantes et mortes (**Bang et Dahlström 1975 ; Bjune 2000**). Les matières fécales aident à faciliter la communication sociale (**Gorman et Trowbridge 1989**).

La déposition au hasard des matières fécales attribue aux animaux la possibilité de marquer le domaine vital d'un individu ou d'un groupe, ce qui est le cas pour les marsupiaux américains, les lagomorphes, certains ongulés, certains rongeurs et primates. Ils ont pour but le marquage territorial quand elles sont déposées en petits volumes dans des zones importantes y compris les jonctions de sentiers, les rochers, les troncs ou les nids de termites. Toutes les espèces de la famille des carnivores utilisent les matières fécales comme un moyen stratégique et sensoriel pour un marquage effectif, sauf pour les Hyaenidae (**Gorman et Trowbridge 1989 ; Estes, 1991 ; Romo, 1995 ; Aragona et Setz, 2001**).

Les latrines individuelles discrètes peuvent être l'endroit propice de défécation pour certaines espèces comme le font les hyènes (**Gorman et Trowbridge 1989**) et les fourmiliers à collier (*Tamandua tetradactyla*, Myrmecophagidae: Edentata) dans le nord-est du Brésil (**Chame 1988**). Tandis que certains ongulés peuvent utiliser les latrines collectives, comme les antilopes (**Walker, 1996**), *Hyrax spp* (**Kingdon, 2001**) et certains procyonidés (**Page et al., 2001**). Les latrines collectives peuvent être même utilisées à travers des générations comme dans le cas de *Kerodon rupestris* (Cavidae : Rodentia), une espèce endémique de la région semi-aride brésilienne, où il dépose ses fèces dans les abris sous roche et dans les sites

archéologiques du Parc National de la Serra da Capivara (**Ferreira et al., 1991 ; Araújo et al., 1993**).

Chez les carnivores, les sécrétions produites par les glandes anales s'adhèrent aux matières fécales durant la défécation, chaque espèce possède une odeur de sécrétion caractéristique et complexe qui donne des informations intra et interspécifiques d'un territoire, d'un sexe, d'un état reproductif et des mouvements de l'individu (**Gorman et Trowbridge, 1989**). La variation de la taille et la quantité des matières fécales produites par chaque individu est conditionnée par l'âge, le type d'aliments ingérés et son absorption (**Bang et Dahlström, 1975**). Chez les herbivores, l'altération de la qualité et de la quantité de nourriture ingérée au cours des différentes saisons explique pourquoi la taille des matières fécales varie plus fréquemment. Chez les carnivores, la variation de taille est moins importante (**Stuart et Stuart, 1998**).

II.4.2. Caractérisation des matières fécales chez les primates :

Les matières fécales sont amorphes sans prendre aucune morphologie distincte étroitement spécifique, elles peuvent avoir un aspect macroscopique cylindrique ou arrondies. En revanche, l'identification de ses matières fécales semble être plus aisée quand elles sont associées avec d'autres signes et traces témoignant leur présence y compris les empreintes de pas ou une connaissance préalable et minutieuse de biotope et de la faune résidente dans une zone donnée. Généralement, la mise en évidence des différents sites d'alimentation sert davantage à identifier les matières fécales des primates, ce qui est le cas pour les études faites sur les singes capucins (*Cebus apella*, Cebidae) dans le sud du Brésil (**Pizo et Oliveira, 1999**), et les singes hurleurs noirs (*Alouatta caraya*, Atelidae) dans le nord-est du Brésil (**Chame et Olmos, 1997**).

II.5. Habitat

les régions montagneuses à végétation forestière d'Afrique du Nord avec une altitude allant de 400 jusqu'à 2300 m sont envahies par la majorité des populations de magots (**Fooden, 2007 ; Majolo et al., 2013 ; McFarland et Majolo, 2013**). La population du magot est divisée en isolats et c'est dans les milieux variés, plus ou moins dégradés, tels que les forêts de cèdres (*Cedrus atlantica*), les forêts de chênes verts (*Quercus ilex*), les chênaies décidues de chênes afares et de chênes zeen (*Quercus afares* et *Quercus canariensis*), les maquis de chênes lièges (*Quercus suber*) et les sommets rocheux que ces isolats vivent (**Fa et al., 1984**). C'est particulièrement la concurrence avec l'agriculture et l'élevage qui sont à l'origine d'une aire

de répartition aujourd'hui très morcelée et d'un habitat souvent dégradé du singe magot (Photo.15).



Photo 15 : Habitats fréquentés par le singe magot (UICN, 2019)

A : Vieille futaie de cèdres et falaises des crêtes rocheuses (Parc National du Djurdjura)

B : Pelouses en bordure de chênaie verte (Djurdjura)

C : Forêt de chênes verts sous massif rocheux (Djurdjura)

D : Individu de magot dans une forêt mixte de cèdres et de chênes

Le singe magot est mentionné par les auteurs latins (p. ex. Pline l'Ancien) ou grecs (p. ex. Aristote) sous le nom de *quadrumane* (quadrumane = les quatre membres sont terminés par une main) dans des zones où il est aujourd'hui inconnu, ce qui témoigne que les zones montagneuses ne présentait pas probablement le seul habitat privilégié par le singe magot, et

cela peut être dû à l'action de l'homme et de la concurrence avec l'activité agricole de façon vraisemblable (UICN, 2019).

La forêt dans sa structure la plus évoluée (grands arbres, strate herbacée riche et diversifiée, présence d'eau) constitue le plus fréquemment l'habitat optimal du singe magot, considéré donc comme un animal forestier en général. La densité des populations et leur démographie sont plus importantes en forêt que dans les habitats rocheux (Ménard *et al.*, 1985) et sont plus importantes dans les cédraies-chênaies que dans d'autres milieux forestiers (Fa *et al.*, 1984 ; Ménard et Vallet, 1993) (Photo.16). Les facteurs importants qui peuvent être essentiellement à l'origine de la diminution des effectifs des populations sont une forte pression humaine sur les habitats (surexploitation des ressources forestières, surpâturage par les troupeaux domestiques) ou le braconnage des jeunes magots (Ménard *et al.*, 2014).

En Algérie, les cédraies-chênaies qui sont très exploitées par l'homme abritent 75 % de l'effectif total. C'est en fonction de la pression humaine que les singes magots exploitent leurs ressources d'une façon variée pour un même type d'habitat (Majolo *et al.*, 2013 ; Ménard *et al.*, 2014 ; Waterman, 2016). Dans les cédraies du Moyen Atlas au Maroc, où le surpâturage par les moutons est important, la consommation des produits du cèdre notamment les fleurs mâles, les graines et l'écorce des cèdres, est nettement plus considérable qu'en Algérie (UICN, 2019).



Photo16 : Individu magot sur un cèdre (UICN, 2019)

Les cédraies de l'Algérie possèdent une diversité spécifique végétale des herbacées et des arbustes plus grande que celle retrouvée dans les cédraies de Maroc. Spécialement, les graminées dominent abondamment le tapis herbacé. Les singes magots écorcent souvent les arbres en quête de la sève dont la période de circulation (Mai-Septembre) synchronise et coïncide avec les écorçages. Un problème de qualité de nourriture (manque de certains nutriments) soit plus évoqué qu'un problème de quantité, sachant que le phénomène d'écorçage des cèdres est toujours maintenu même pendant une forte production de graines de graminées (**Ménard et al., 2014**).

L'écorçage n'a aucun rapport avec le manque d'eau, cela est affirmé par le fait que les écorçages se déroulent même dans les sites qui se disposent d'eau permanente en plus de l'apport en eau qui est moins considérable dans l'écorce que dans les autres aliments disponibles (**Ménard et Qarro, 1999**). Le domaine vital moyen pour un groupe est de l'ordre de 1 à 1,5 km², or que la qualité de l'habitat, son fractionnement et la densité de la population sont les facteurs responsables d'une forte variation de la taille du domaine vital. Les domaines vitaux sont inférieurs à 0,5 km² dans les sites avec un bon approvisionnement des singes comme le Parc National de Gouraya (**Maibeche, 2008**).

Les domaines vitaux sont plus grands dans les chênaies décidues d'Akfadou (environ 4 km²) que dans les cédraies du Djurdjura (< 3,5 km²), plus favorables à l'espèce (**Ménard et Vallet, 1996**). Dans certains environnements peu favorables, des domaines vitaux atteignant jusqu'à 9 km² ont été enregistrés (**Mehlman, 1989**). Un signalement systématique de la présence de sources, de rivières permanentes et d'autres points d'eau sur laquelle la constitution des domaines vitaux se repose (Photo.17). La ressource hydrique est représentée soit par une source ou un écoulement régulier à partir d'une source située en amont (**UICN, 2019**).



Photo 17 : Mâle adulte et son petit s'abreuvent d'un point d'eau (**UICN, 2019**)

II.6. Démographie

En Algérie, les populations du singe magot sont d'un morcellement important, d'une variation de taille assez considérable, et d'une répartition sévèrement limitée à des territoires distants ou inaccessibles où s'installent des petites populations de magot. Des régions comme Djebel Babors, Djebel Guerrouche et les Gorges de la Chiffa et l'Akhfadou abritent les densités les plus importantes selon des données issues de différentes sources (Tableau 1). Il est avéré que les estimations de la taille de la population varient énormément en Algérie. Actuellement on peut compter entre 1500 et 3100 animaux, avec des densités qui peuvent presque atteindre les 2,33 individus par kilomètre selon les données récoltées par **Benrabah (2015)** sur les sites des gorges de la Chiffa, et en grande et petite Kabylie, y compris dans le Parc National de Djurdjura. Une sélection de plus de 22 sites sur lesquelles des études par transects et des évaluations du domaine vital ont été achevées (**Benrabah, 2015**).

Les observations ont été lancées sur 1012 individus et ont servi d'apprécier la taille de la population totale en multipliant les valeurs supérieures et inférieures de l'intervalle de confiance à 95 % de la densité de l'espèce par la superficie disponible totale sur chacun des sites étudiés (**Benrabah, 2015**). La population qui sera la plus isolée d'Algérie est celle des gorges de la Chiffa qui compterait quelque 200 individus. Les régions de Djurdjura, Akhfadou, Tikjda et Yakouren (Grande Kabylie) seraient celles qui hébergent le plus grand nombre de singe magot en Algérie, malgré leur morcellement et fragmentation (**Benrabah, 2015**).

Il a été constaté toujours par **Benrabah (2015)** que les zones disjointes localisées en grande et petite Kabylie ont été couvertes par 1300 à 2800 individus. Selon le gouvernement Algérien, le Parc National de Djurdjura comptait environ 4800 individus d'après une étude de la population qui avait lieu en 2012 (**Parc National du Djurdjura, 2012**), cela a été expliqué plus comme étant le résultat d'une méthodologie de dénombrement meilleure et systématique de l'ensemble des troupes et individus que comme le résultat d'un accroissement réel de la population à partir de précédents dénombrement depuis 1980.

La taille actuelle de la population est regardée comme indéterminée par le gouvernement de l'Algérie, mais une estimation d'un chiffre éventuellement inférieur aux 5500 individus avait lieu il y a 30 ans. Un grand nombre d'études qui ont été réalisées sur divers endroits au Maroc et en Algérie dans les années 1980 (**Deag et Crook, 1971 ; Drucker, 1984 ; Fa et al., 1984**),

a constaté que la taille de population totale du magot sur l'ensemble de leur aire de répartition se situe aux alentours de 22000 individus, dont 75 % des effectifs au Moyen Atlas (Maroc), soit 16500 individus, la population restante vit en Algérie. En revanche, ces données étaient possiblement partielles pour certaines régions et les 5000 à 6200 individus estimés il y a 30 ans en Algérie (Fa *et al.*, 1984) (Tab.1) étaient certainement sous-estimés .

Tableau 1. Répartition des populations de magots en Algérie dans les années 1980 (Fa *et al.*, 1984)

Localités	Superficie (km ²)	Altitude (m)	Nombre d'individus en 1984 (Fa <i>et al.</i> , 1984)	Densité (individus/km ²)
Gorges de la Chiffa	20	1630	300	15
Béjaïa	7	600	15-50	7
Djurdjura	156	1750-2300	1450-1750	11
Akfadou	175	800-1200	1310-2100	12
Chabet el Akra	20	1500	200	10
Djebel Babors	17	2000	300	18
Djebel Guerrouch	100	800-1200	1500	15
Total	495		5075-6200	12,6

*la valeur la plus élevée

Cependant, une nouvelle estimation de la taille de la population du singe magot en Algérie avait lieu dans les parcs nationaux et en dehors de ces derniers. Au Parc National du Djurdjura en 2013, il y avait 102 troupes avec un total de 1441 individus selon le plan de gestion du Parc National du Djurdjura. Ces troupes étaient réparties sur cinq localités. 14 troupes de singes magots au niveau de 3 localités ont été signalé par le plan de gestion du Parc National de Chréa.

En 2004, le plan de gestion du Parc National de Gouraya a signalé la présence de 10 troupes avec un total de 367 individus dans 8 localités. Au Parc National de Taza (PNT), 29 troupes ont été enregistrées comme vivantes dans la forêt et la corniche jijélienne près de la mer.

D'après, **Ahmim et Labiod (2020)**, tous les résultats concernant l'estimation de la population du singe magot dans les parcs nationaux sont renseignés dans (Tab.2).

Tableau 2 : Localisation, coordonnées géographiques, nombre de troupes et d'individus de macaques de Barbarie dans les parcs nationaux (Ahmim et Labiod, 2020).

Parc National	Sites	Coordonnées géographiques	Nombre de troupes	Moyenne d'individus par troupe	Nombres d'individus
Djurdjura	AitOuabane	36°48'4736"N 4°29'7414"E	41		
	Tala Guilef	36°55'9609"N 3°96'5561"E	25		
	Tala Rana	36°41'5688"N 4°17'4950"E	17	26 to 27	1441
	Tikjda	36°40'6147"N 4°07'1293"E	16		
	Tirourda	36°47'3965"N 4°34'6863"E	3		
Chrea	Chiffa	36°44'9680"N 2°74'0872"E	3		
	Tamezguida	36°33'3548"N 2°66'5383"E	11	367	Min = 476 Max = 630
	Oued el Merdja	36°33'3548"N 2°66'5383"E			
Gouraya	Tunnel Sidi Yahia	36°75'8516"N 5°09'3719"E			
	Cap Carbon	36°57'4888"N 5°10'5054"E		Min = 1015	
	Sidi Bouali	36°56'2401"N 5°08'7684"E		Max = 1450	
	Aiguades	36°56'4782"N 5°10'2779"E	10	Min = 3299	
	Les Oliviers	36°55'6591"N 5°08'9127"E		Max = 3888	
	Mcid el Bab	36°57'9074"N 5°04'6619"E			
Boulimat	36°41'1790"N 4°98'2246"E				
Taza	36°48'3733"N 5°58'5164"E	29	35 to 50		
TOTAL	15		155		

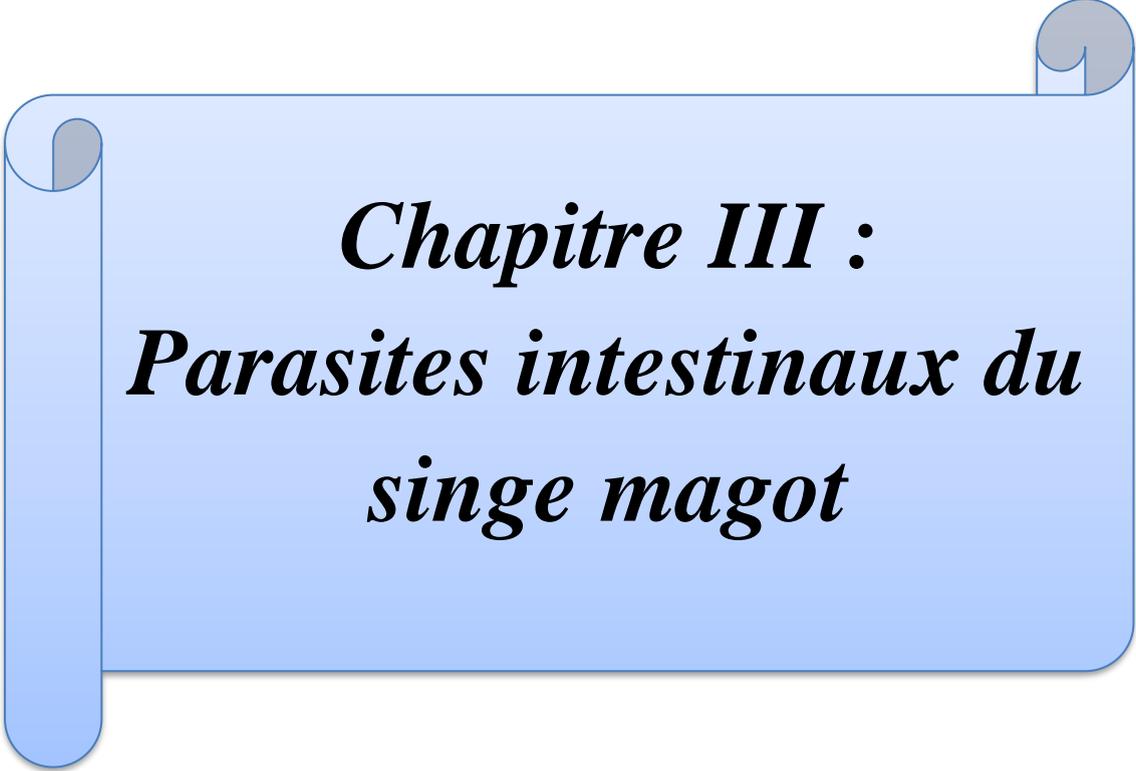
Ce dernier, montre de 2004 à 2016, 155 troupes de singes ont été enregistrées dans les parcs nationaux, soit un total entre 3229 et 3888 individus. Ils montrent également qu'en 2016 le macaque de Barbarie était présent dans 15 localités. Des données très récentes établies par les mêmes auteurs, montrent la présence de 186 individus de singes magots vivants dans sept localités en dehors des parcs nationaux en Algérie (Tab.3).

Tableau 3 : Localisation, coordonnées géographiques, nombre d'individus de macaques de Barbarie en dehors des parcs nationaux (Ahmim et Labiod, 2020).

Sites	Coordonnées géographiques	Nombre d'individus
Matera (Salah Bouchaour-Skikda)	36°59'8668"N-6°85'3913"E	15
Oued Zhou (Skikda)	37°02'0201"N -6°31'1581"E	11
Zitouna in the region of Collo	37°18'5621"N- 6°45'9023"E	07
Tamanart (Skikda)	37°25'3157"N-6°51'7875"E	10
Sidi Maarouf (Jijel)	36°43'4761"N-6°27'1155"E	13
Ain Lehame (Jijel)	36°44'1890"N-6°27'3215"E	100
Bourbatache-El Kseur (Bejaia)	36°49'1857"N-4°81'5649"E	Approx. 30

Une estimation plus récente de la population de magot au Maroc correspond à environ 6000 à 9000 individus (**CITES, 2016**). La taille de la population actuelle est regardée comme inconnue. À Gibraltar (Royaume-Uni), la population a été maintenue à environ 200 individus au cours des dernières années (**Butynski et al., 2008**).

Le sex-ratio (proportion mâles/femelles) à la naissance et à l'âge adulte est équilibré d'une façon relative pour tous les milieux (**Ménard et Vallet, 1993, 1996 ; Ménard, 2002**). Un sex-ratio à la naissance en faveur des mâles a été démontré par une étude réalisée dans les milieux rocheux (**Ménard et al., 1985**). Tandis que l'impact véritable des milieux rocheux sur le sex-ratio à la naissance nécessite une étude à plus long terme pour être prouvé à cause des variations interannuelles importantes dans les autres populations étudiées. La proportion d'immatures est d'environ 50 % dans tous les milieux étudiés (**Ménard, 2002**). Cependant la forte pression humaine, en particulier par le braconnage est souvent accompagnée d'un déclin important de cette proportion qui risque du coup d'être diminuée de moitié (**Ménard et al., 2014**).



Chapitre III :
Parasites intestinaux du
singe magot

III. Parasites intestinaux du singe magot

Le parasitisme est un terme utilisé pour décrire un ensemble de relations interspécifiques le long d'un vaste continuum de relations entre les espèces (**Dindal, 1975**). De façon générale, le terme symbiologie (littéralement « vivre ensemble ») a été utilisé pour décrire l'étude de toute relation persistante (symbiose) entre deux espèces différentes ; le parasitisme fait partie de cet ensemble plus vaste de relations (**Read 1970**).

En général, les parasites sont des organismes vivant partiellement ou complètement dépendant d'un autre organisme (son hôte). Les modes de vie parasitaires sont régulièrement représentés parmi quatre des principaux royaumes : Animalia, Fungi, Protista, et Monera (avec une occurrence beaucoup moins fréquente chez Plantae). Les relations parasitaires peuvent se chevaucher avec certaines formes de prédation (p. ex., les guêpes parasitoïdes et certaines larves de mouches qui tuent leurs hôtes) ainsi qu'avec certaines relations mutualistes (p. ex., de nombreuses bactéries intestinales). En général, les parasites vivent relativement longtemps en contact avec l'hôte pendant une partie de leur cycle de vie ; en revanche, les prédateurs et les proies ont généralement une période de contact plus courte qui se termine par la mort et la consommation de la proie par les prédateurs. De plus, plusieurs parasites abandonnent le rôle de régulation de leur relation avec l'environnement externe à l'hôte pendant une partie de leur cycle de vie (**Botzler et Brown, 2014**).

Les endoparasites vivent dans le corps d'un hôte pendant au moins une partie de son cycle de vie et dépendent entièrement de l'hôte pour réguler leur relation avec l'environnement externe durant cette période ; les parasites vivant à l'extérieur de l'hôte sont appelés ectoparasites ; ceux-ci ont une dépendance partielle sur l'hôte pour réguler leur relation avec l'environnement externe quand ils sont présents sur l'hôte. Enfin, les parasites sont généralement caractérisés comme étant en concurrence avec l'hôte pour leurs ressources et réduisent souvent la forme physique de l'hôte (p. ex., survie, fécondité) (**Clayton et Moore, 1997**).

Les macaques hébergent généralement des endoparasites de manière asymptomatique. Ces parasites sont nombreux et variés. Les rhizoflagellés et les ciliés sont des parasites qui touchent les macaques (et autres primates non-humains) de manière quasi-systématique en élevage ou en quarantaine. Certains possédant un pouvoir pathogène chez les primates non-

humains comme chez l'homme. Les trématodes, cestodes et nématodes sont des parasites sensibles aux plusieurs molécules utilisées de manière régulière dans de nombreuses structures d'hébergement des primates. Ils sont donc moins souvent retrouvés lors d'examen de coprologie (sauf pour des primates évoluant en liberté) (Lacoste, 2009).

III.1. Amibes

Les infestations par les amibes sont des parasitoses très fréquentes chez les primates (Macaques). La majorité d'elles ne semble pas avoir de pouvoir pathogène, seule *Entamoeba histolytica* reconnu comme étant pathogène. Ces parasites sont retrouvés lors d'examens coprologiques de routine chez les primates et surtout chez le macaque (Bennett *et al.*, 1998 ; Verweij *et al.*, 2003).

Les amibes appartiennent à la classe des Rhizopodes (Sarcodina). Elles ne possèdent pas d'organites locomoteurs, se déplacent à l'aide de pseudopodes qui assurent la nutrition. Le colon abrite la majorité des amibes qui parasitent l'homme et les primates non-humains.

Leur cycle biologique est simple. Les formes végétatives ou trophozoïtes assurent la multiplication chez l'hôte, par division binaire. Dans certaines conditions, elles s'enkystent pour devenir des formes plus résistantes assurant la dissémination. La transmission est oro-fécale. Le kyste est un élément essentiel du cycle des amibes et ses caractères sont utilisés dans la diagnose différentielle des espèces.

Les espèces d'amibes parasites de l'homme et des primates non humains appartiennent à quatre genres définis par la structure de leurs noyaux.

- **Genre *Entamoeba***: caractérisé par un noyau constitué par une membrane périphérique tapissée par une couche de chromatine et pourvu d'un caryosome petit, central ou excentré (*E. histolytica*, *E. coli*, *hartmani*, *polecki*, *gingivalis*).
- **Genre *Pseudolimax***: comporte un noyau avec une membrane nucléaire très mince et un caryosome central volumineux entouré de granules achromatiques (*Pseudolimax butschlii* = *Iodamoeba butschlii*).
- **Genre *Endolimax***: présente un noyau avec une membrane nucléaire mince et un caryosome excentré volumineux (*Endolimax nana*).
- **Genre *Dientamoeba***: possède un ou deux noyaux avec une membrane très mince et un caryosome formé de nombreuses granulations fines (*Dientamoeba fragilis*).

III.1.1. Entamoeba histolytica

L'infection à *E. histolytica* est la troisième cause de décès humain due à un parasite (**Honigberg et Balamuth, 1963 ; Bennett et al., 1995**). En plus d'*E. histolytica* (Fig.6), trois autres espèces non pathogènes existent, il s'agit de *E. coli*, *E. hartmani* et *E. polecki*.

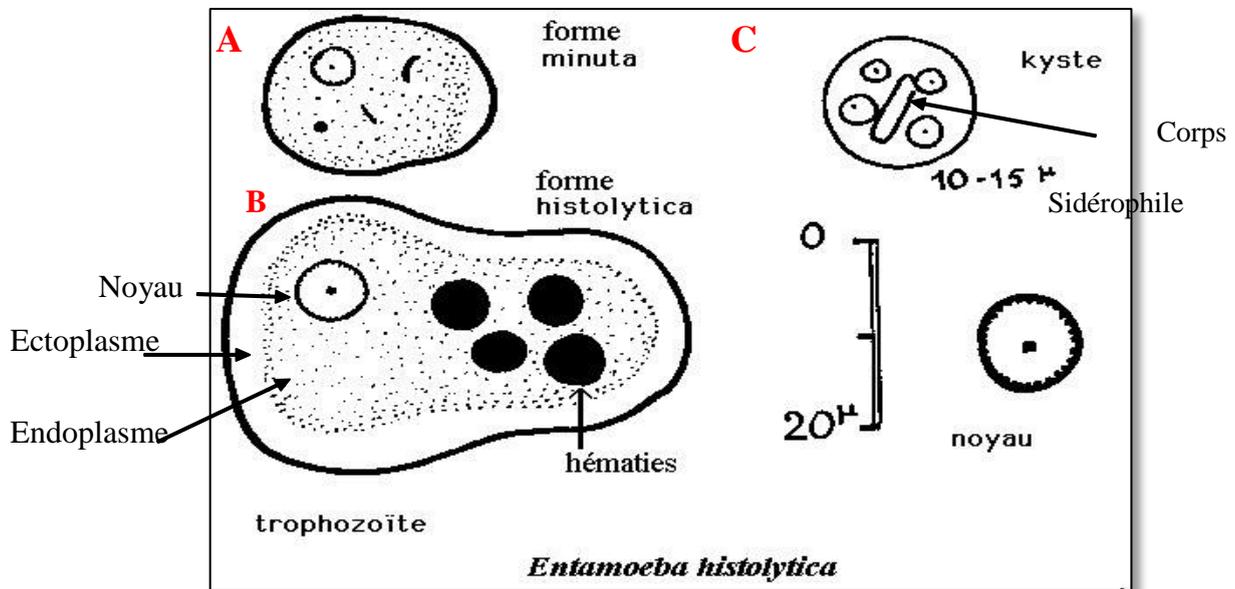


Figure 6 : Entamoeba histolytica (Nozais et al., 1996)

A : Forme végétative minuta; **B :** forme végétative histolytica; **C :** forme kystique à 4 noyaux.

III.1.1.A Classification :

Selon **Lacoste (2009)**, Entamoeba histolytica appartient à :

- Embranchement : Sarcomastigophora
- Sous-embranchement : Sarcodina
- Classe : Lobosasida
- Sous-classe : Gymnamoebiasina
- Ordre : Amoebidés
- Sous-ordre : Tubulinorina
- Famille : Entamoebidés
- Genre : *Entamoeba*

III.1.1.b Modes de transmission :

La contamination se fait par voie orale seulement, par ingestion des kystes (mûrs à 4 noyaux) vivants et infectant après passage dans le milieu extérieur. Ces kystes proviennent du cycle non-pathogène.

Lors du cycle pathogène, des formes hématophages sont émises avec les selles. Elles sont détruites dans l'estomac et ne seront donc jamais disséminées.

Les infections des primates non-humains sont dues au contact avec l'homme dont les principales sources de contamination sont les aliments et l'eau contaminés (Bennett *et al.*, 1998 ; Verweij *et al.*, 2003).

III.1.1.c Cycle évolutif :

Selon Bennett *et al.*, 1998 et Verweij *et al.*, 2003, Entamoeba comporte deux cycles, un cycle non pathogène et l'autre pathogène :

Cycle non-pathogène

Il est caractérisé par des formes *minuta qui vivent*, se nourrissent et se multiplient à la surface de la muqueuse du colon sans causer de lésions (forme infestante). Avant l'enkystement, le cytoplasme de l'amibe à un noyau chargé de réserves. Puis le parasite s'immobilise, s'arrondit et s'entoure d'une paroi kystique transparente et mince. Il faut environ deux heures pour l'enkystement et la formation du kyste à quatre noyaux mûr et infestant dans la lumière colique. Les kystes sont éliminés en dehors de l'organisme des porteurs, avec les matières fécales. Après ingestion, le dékystement de l'amibe va se produire dans la lumière intestinale. L'amibe infestant se libère, divise ses quatre noyaux puis son cytoplasme donnant naissance à huit formes *minuta* végétatives qui s'installent dans le colon (Fig .7).

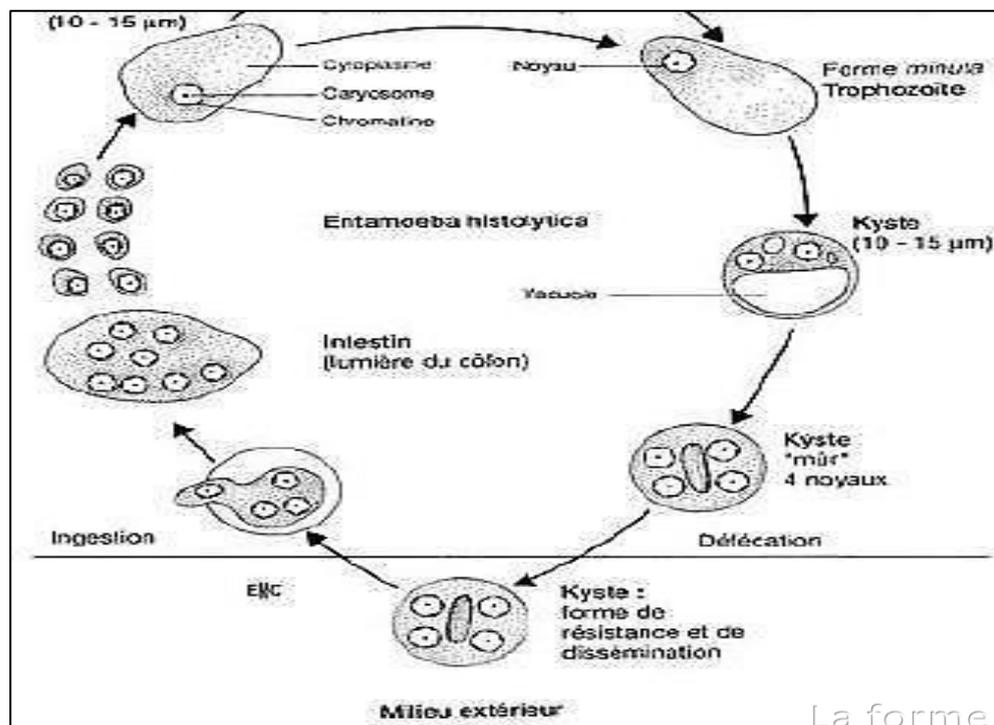


Figure 7 : Cycle évolutif pathogène d'Entamoeba histolytica (Nozais et al., 1996).

Cycle pathogène

Il est plus simple et n'intervient qu'au cours de la maladie (Amibiase) (Fig.8) sous l'influence de divers facteurs, la forme *minuta* se transforme en forme agressive *histolytica*, qui se multiplie par scissiparité et pénètre dans la sous muqueuse colique. Passe ensuite dans la lumière des vaisseaux du système porte et atteint le foie. Passant dans les veinules sus hépatiques, les amibes hématophages, atteignent les capillaires des parois alvéolaires, elles gagneront passivement le cœur gauche et seront alors lancées dans la grande circulation causant des métastases à distance au niveau du cerveau, du rein et de la rate principalement.

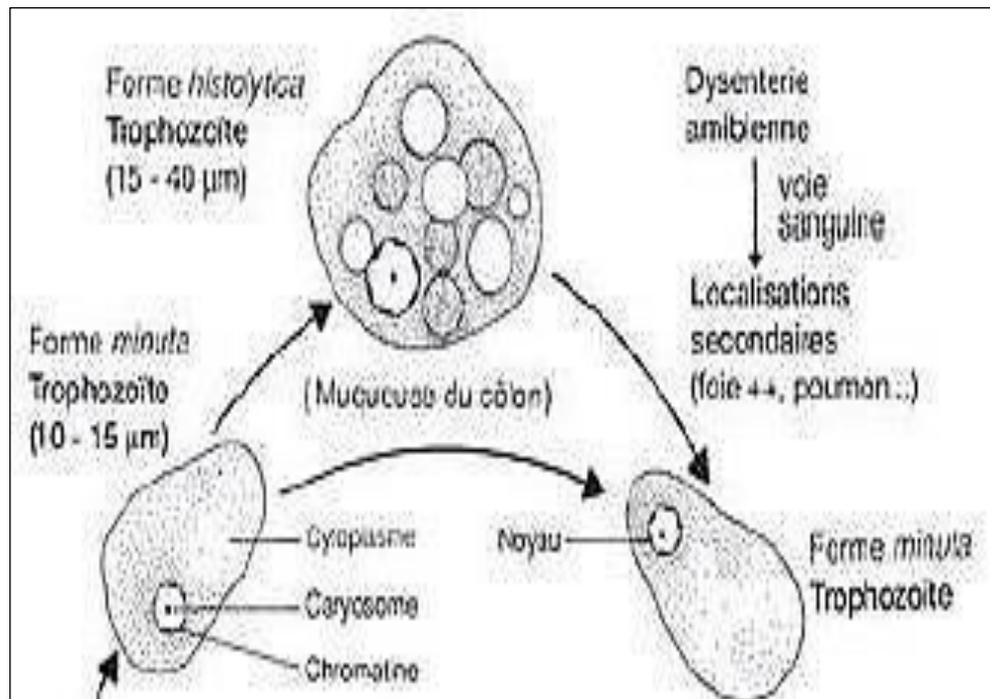


Figure 8 : Cycle pathogène d'*Entamoeba histolytica* (Nozais *et al.*, 1996).

III.1.2. Endolimax Nana

Selon Mehlhorn (2016), cette espèce appartient à Famille des Entamoebidae et se présente sous deux formes. Une forme végétative de petite taille (5 à 8 µm), qui émette de nombreux pseudopodes clairs et arrondis (n'entraînent pas de déplacement) avec un cytoplasme contenant de nombreuses petites vacuoles. Le noyau possède une membrane nucléaire épaisse et un gros caryosome de taille, de forme et de localisation variables. Par contre, la forme kystique d'E. nana est de forme ovale ou arrondie, de taille variable (7 à 12 µm) et une coque externe mince et peu réfringente. A l'état frais, les noyaux apparaissent sous forme de

grains réfringents à l'intérieur d'un cytoplasme hyalin dépourvu de vacuoles. Les kystes murs ont quatre noyaux regroupés par deux aux extrémités (Fig.9).

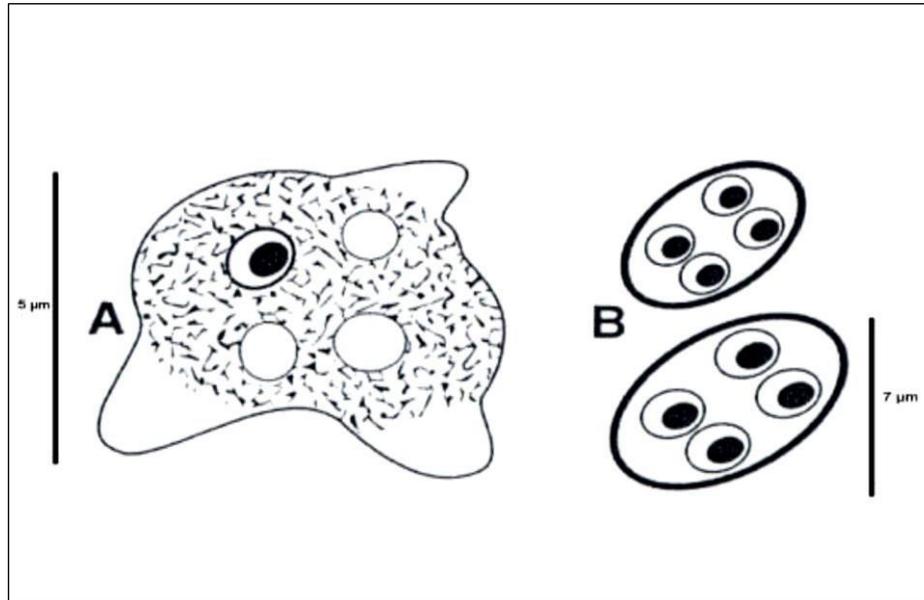


Figure 9 : *Endolimax nana* (Nozais *et al.*, 1996)

A : Forme végétative avec plusieurs pseudopodes ; B : Forme kystique

III.1.2.a Classification :

Selon Mehlhorn (2016), *endolimax nana* est classée comme suit :

Embranchement	: Sarcomastigophora
Sous-embranchement	: Sarcodina
Classe	: Lobosasida
Sous-classe	: Gymnamoebiasina
Ordre	: Amoebidés
Sous-ordre	: Tubulinorina
Famille	: Entamoebidae
Genre	: <i>Endolimax</i>

III.1.3 *Pseudolimax butschlii*

Pseudolimax butschlii est un parasite intestinal du macaque crabier (*Macaca fascicularis*), qui appartient à la famille des Entamoebidés (Lacoste, 2009).

Ce parasite se présente sous deux formes, une forme végétative et l'autre kystique (Fig. 10). La forme végétative mesure de 8 à 15 µm. Elle émet un long pseudopode en doigt de gant puis de nombreux pseudopodes larges et courts.

Le cytoplasme contient de nombreuses vacuoles et un noyau constitué par un gros caryosome réfringent plus ou moins excentré, à membrane nucléaire très mince et non colorée.

La forme kystique mesure 8 à 15 µm et a une forme très variable. Son contour est épais, net et réfringent. Il possède un seul noyau et toujours une vacuole plus ou moins grande qui se colore toujours en brun au Lugol (Lacoste, 2009)

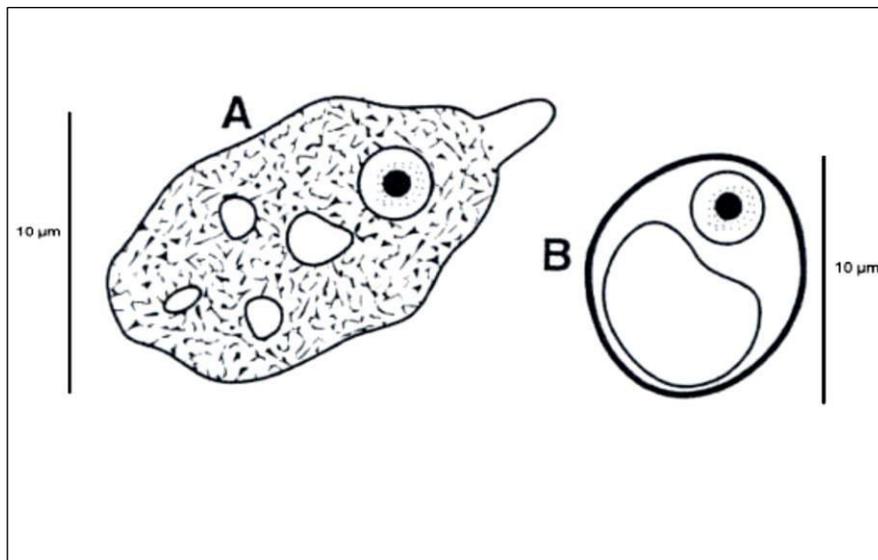


Figure 10 : *Pseudolima. butschlii* (Nozais *et al.*, 1996)

A : Forme végétative ; B : Forme kystique avec vacuole iodophile

III.1.3.a.Classification

Selon **Lacoste (2009)**, *Pseudolimax butschlii* appartient à :

- Embranchement : Sarcomastigophora
- Sous-embranchement : Sarcodina
- Classe : Lobosasida
- Sous-classe : Gymnamoebiasina
- Ordre : Amoebidés
- Sous-ordre : Tubulinorina
- Famille : Entamoebidés
- Genre : Pseudolimax

III.1.4 *Dientamoeba fragilis*

Dientamoeba fragilis est une espèce de parasite qui appartient à la famille des Monocercomonadidés, retrouvée dans le tractus gastro-intestinal de plusieurs espèces dont l'humain (Lacoste, 2009).

D. fragilis est de taille très variable avec une moyenne de 10 à 12 µm. Elle émet des pseudopodes clairs, larges, courts et a une extrémité libre souvent frangée. Aucun déplacement effectif n'a lieu. Le cytoplasme est pourvu de nombreuses vacuoles. Elle possède un noyau, plus rarement deux reliés entre eux par un filament chromatique. Le noyau est petit avec une membrane nucléaire mince et un caryosome central formé par quatre ou cinq granules (Fig.11).

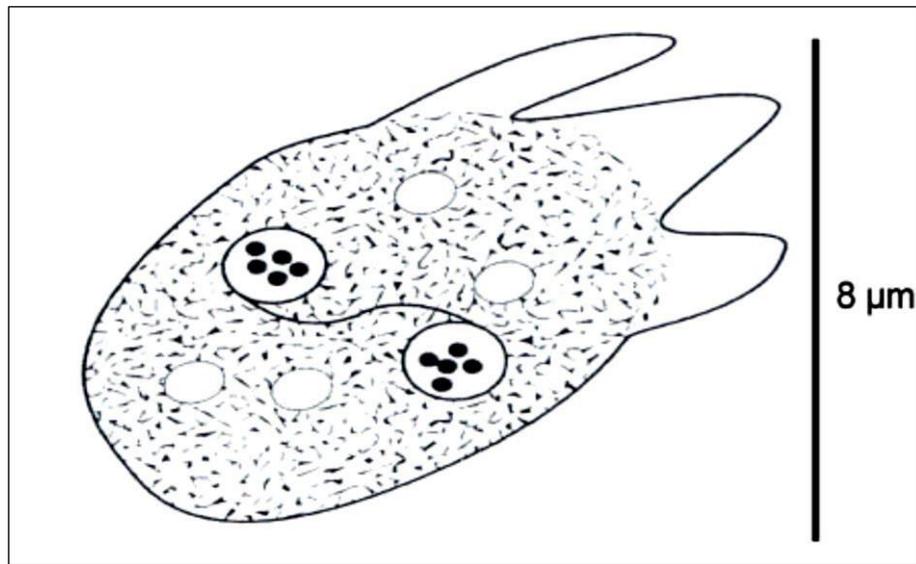


Figure 11 : Forme végétative de *Dientamoeba fragilis* (Nozais *et al*, 1996).

III.1.4.a Classification

Selon Mehlhorn (2016), *Entamoeba fragilis* appartient à :

- Embranchement : Sarcomastigophora
- Sous-embranchement : Mastigophora Classe
- : Zoomastigophora Ordre :
- Trichomonadidés Famille :
- Monocercomonadidés Genre :
- Dientamoeba*

III.1.5. Blastocystis hominis

Selon **Lacoste (2009)**, *Blastocystis hominis* se présente uniquement sous forme végétative (pas de forme kystiques). Le parasite est caractérisé par une forme arrondie avec une taille variable (3 à 63 µm, en moyenne 10-12 µm). Il a deux ou quatre noyaux repoussés à la périphérie dans une mince bande de cytoplasme par une énorme vacuole (Fig.12).

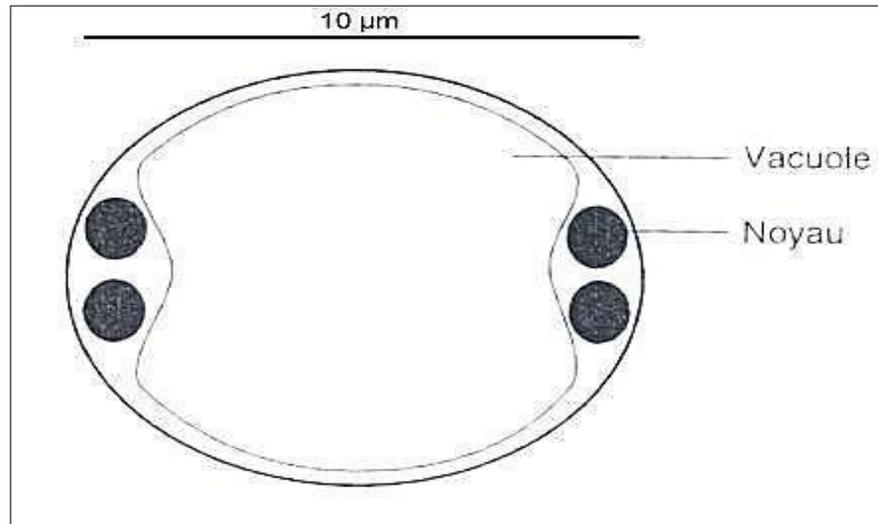


Figure 12 : Blastocystis hominis (Nozais et al.1996).

III.1.5.a Classification

Selon **Lacoste (2009)**, *Blastocystis hominis* appartient à

- Embranchement : Sarcomastigophora
- Sous-embranchement : Sarcodina
- Classe : Lobosasida
- Sous-classe : Gymnamoebiasina
- Ordre : Amoebidés
- Sous-ordre : Tubulinorina
- Famille : Entamoebidae
- Genre : Blastocystis

III.2. Flagellés

Plusieurs espèces de protozoaires flagellés sont retrouvées dans le tube digestif des primates non-humains. La majorité de ces parasites possèdent un pouvoir pathogène incertain. Seule le genre *Giardia* responsable de la giardiose est reconnu comme étant pathogène (**Golvan ,1983 ; Lacourt ,1985**).

Les flagellés sont des protozoaires caractérisés par la présence d'un ou plusieurs flagelles (organe locomoteur).

Trois ordres sont particulièrement intéressants concernant l'affection du tube digestif des primates non humains :

- Les Retortamonadida sont caractérisés par la présence de 2 à 4 flagelles dont un ondulant dans un cytostome.
- Les Trichomonadida sont caractérisés par la présence de 4 à 6 flagelles dont un récurrent bordant une membrane ondulante.
- Les Diplomonadida présentant un noyau et des organites cellulaires dédoublés ainsi qu'un corps symétrique.

III.2.1. Giardia duodenalis

D'après **Lacoste (2009)**, giardia duodenalis ou intestinalis est un parasite intestinal du macaque crabier (*Macaca fascicularis*) appartenant à la famille des hexamitidés. Il se présente sous deux formes, une végétative et l'autre kystique (Fig.13). C'est un protozoaire flagellé qui provoque une giardiose appelée aussi lambliaose. Cette dernière peut avoir lieu chez l'homme (principal réservoir) et certains mammifères selon les génotypes. D'autres espèces du genre *Giardia* sont parasites d'animaux comme les amphibiens ou les oiseaux (**Favennec et al., 2006**).

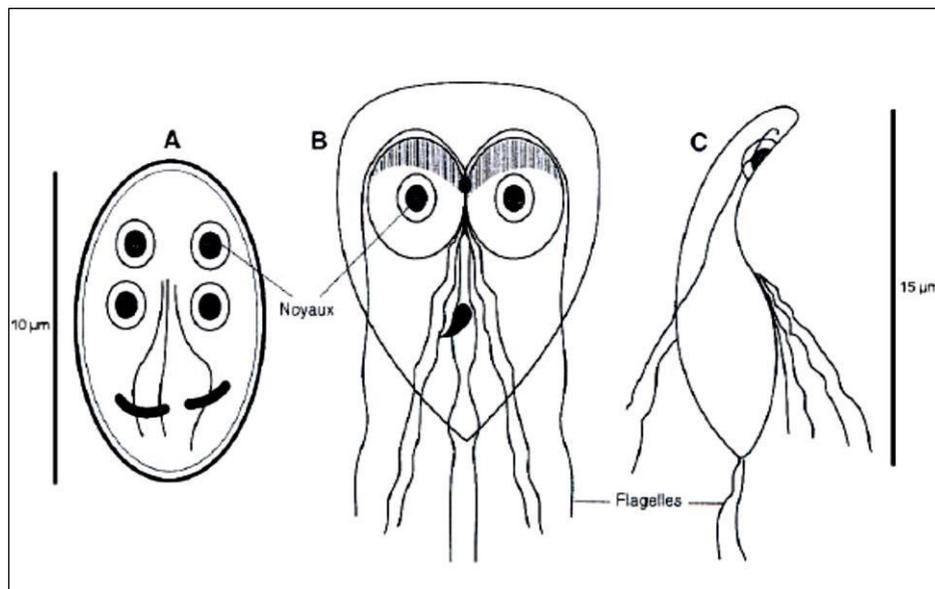


Figure 13 : *Giardia duodenalis* (Nozais et al., 1996).

A : kystes ; B et C. *Giardia duodenalis* formes végétatives

III.2.1.a Classification

Selon **Lacoste (2009)**, *giardia intestinalis* ou *duodenalis* est classé comme suit :

Embranchement	: Sarcomastigophora
Sous embranchement	: Mastigophora
Classe	: Zoomastigophora
Ordre	: Diplomonadidés
Famille	: Hexamitidés
Genre	: <i>Giardia</i>
Espèce	: <i>Duodenalis</i> (<i>intestinalis</i> ou <i>lamblia</i>), parasite de l'homme, mammifères, Reptiles et oiseaux : <i>Muris</i> (parasite des rongeurs) : <i>Agilis</i> (parasite des amphibiens)

III.2.1.B Modes de transmission

La contamination est oro-fécale par l'ingestion de kystes. Elle peut se faire par consommation de végétaux crus, d'eau de boisson ou par ingestion de terre souillée par des matières fécales d'animaux parasités. L'ingestion de seulement 10 kystes suffit pour déclencher l'infection (**Adam, 1991 ; Wolfe, 1992**). La coprophagie est une voie importante et fréquente d'auto-infection et amplifie la dissémination de la maladie au sein d'une population.

III.2.1.c Cycle évolutif

Le cycle est simple et direct. Les kystes quadri nucléés ingérés sont délités par les sucs gastriques et chaque kyste donne deux formes végétatives flagellées au niveau du duodénum. Elles se multiplient activement par scissiparité et vivent collées à la surface de toute la muqueuse intestinale à l'aide de leur ventouse centrale (**Golvan, 1983**). Les trophozoïtes s'enkystent dans l'iléon et le gros intestin, puis seront éliminés par voie fécale (Fig.14).

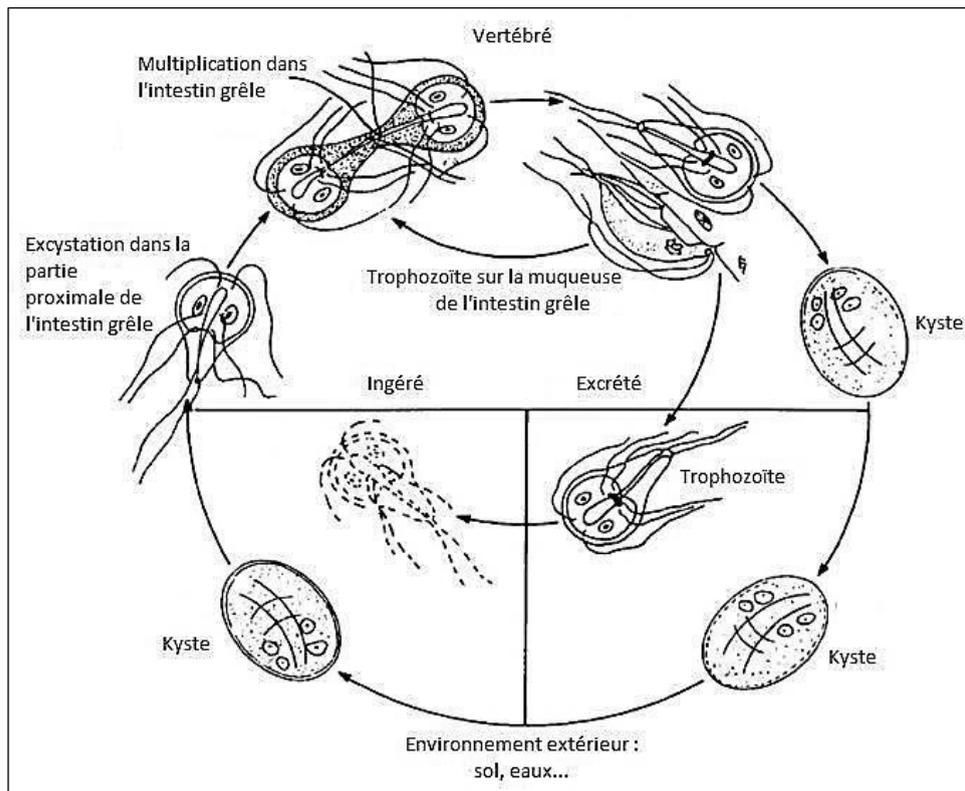


Figure 14 : Cycle évolutif de *Giardia duodenalis* (Smith *et al.*, 2007)

III.2.2. *Chilomastix Mesnili*

Selon **Lacoste (2009)**, c'est un parasite intestinal du macaque crabier (*Macaca fascicularis*), qui appartient à la famille des Chilomastigidés. Il se présente sous deux formes, une végétative et l'autre kystique.

La forme végétative renferme un trophozoïte très mobile, qui mesure de 14 à 20 μm sur 5 à 6 μm . Il a une forme allongée piriforme avec une extrémité antérieure arrondie et une partie postérieure longuement effilée. Un sillon de torsion occupe toute la largeur du trophozoïte dans sa partie moyenne. A la partie antérieure, il existe une profonde dépression, le cytostome, dans lequel bat un flagelle court et épais. Trois autres flagelles partent de l'extrémité antérieure dirigés vers l'avant. Le cytoplasme est rempli de vacuoles et renferme un gros noyau antérieur. Par contre, le kyste a une forme de petite poire de 6 à 10 μm sur 4 à 6 μm à coque lisse et très réfringente (Fig.15).

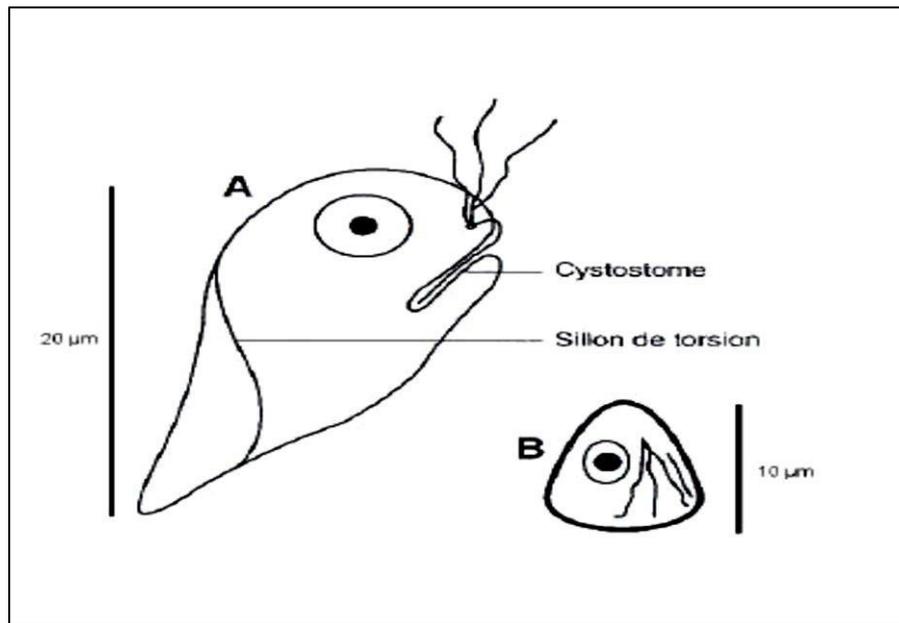


Figure 15 : *Chilomastix mesnili* (Nozais *et al.*, 1996).

A : Forme végétative ; B : Forme kystique

III.2.2.a Classification

Selon **Lacoste (2009)**, *chilomastix mesnili* appartient à :

Embranchement	: Sarcomastigophora
Sous-embranchement	: Mastigophora
Classe	: Zoomastigophora
Ordre	: Retortamonidés
Famille	: Chilomastigidés
Genre	: <i>Chilomastix</i>
Espèce	: <i>mesnili</i>

III.2.2.b Modes de transmission

L'infestation semble se faire avec des aliments souillés ou de l'eau polluée de matières fécales (**Lacoste, 2009**).

III.2.3. *Enteromonas hominis*

Selon **Lacoste (2009)**, c'est un parasite intestinal chez le macaque crabier (*Macaca fascicularis*), qui appartient à la famille des Entéromonadidés

Les formes végétatives sont grossièrement triangulaires lorsque le flagellé est vivant, sphéroïdes lorsque les mouvements se ralentissent. Elles mesurent trois à six μm de diamètre et possèdent trois flagelles antérieurs. Le premier est entièrement libre et simple ; le second est libre mais à partir de ces 2/3, il se dédouble pour donner 2 fouets distincts ; le troisième se replie vers l'arrière suivant le bord de la cellule sans soulever de membrane ondulante et dépasse largement l'extrémité postérieure. Le noyau est volumineux et antérieur.

Les formes kystiques mesurent de 6 à 8 μm de long sur 3 à 4 μm de large et ont une forme ovale très allongée. La coque est mince et très peu réfringente. Elle contient 1, 2 ou 4 noyaux qui, dans ce dernier cas, sont regroupés par paire à chacun des pôles (Fig.16).

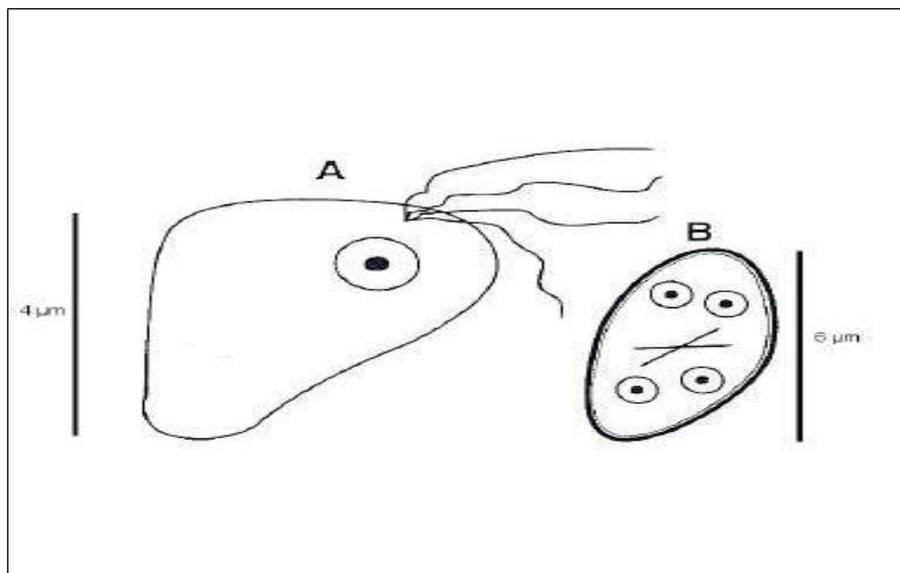


Figure 16 : *Enteromonas hominis* (Nozais *et al.*, 1996).

A : Forme végétative ; B : Forme kystique

III.2.3.a. Classification

D'après Lacoste (2009), *Enteromonas hominis* est un parasite qui appartient à :

- Embranchement : Sarcomastigophora
- Sous-embranchement : Mastigophora
- Classe : Zoomastigophora
- Ordre : Retortamonidés
- Famille : Entéromonadidés
- Genre : *Enteromonas*
- Espèce : *hominis*

III.2.3.b. Modes de transmission

L'infestation semble se faire avec des aliments souillés ou de l'eau polluée de matières fécales.

III.2.4. Retortamonas (*Embadomonas*) *intestinalis*

Retortamonas est un parasite intestinal chez le macaque crabier (*Macaca fascicularis*), qui appartient à la famille des Chilomastigidés (Lacoste, 2009).

Le parasite se présente sous deux formes, une végétative et l'autre kystique.

Dans la forme végétative, les trophozoïtes se divisent par scissiparité et se présentent sous forme de petits flagellés, bien mobiles, asymétriques, de 3 à 17 µm sur 3 à 5 µm. Ils ont une forme allongée avec une extrémité antérieure arrondie et une extrémité postérieure effilée.

Vue de profil, *E. intestinalis* ressemble à un « oiseau » ou à un « sabot ».

A la partie antérieure se trouvent un cytostome sans flagelle, deux flagelles l'un dirigé vers l'avant et l'autre vers l'arrière et un noyau. Ces formes végétatives sont dépourvues de sillon de torsion.

Par contre, les kystes sont de petites tailles (4 à 6 µm sur 2 à 3µm), piriformes et possèdent un flagelle qui se dédouble en U pour entourer le noyau allongé. La coque est épaisse, très réfringente et le kyste semble vide à l'état frais (Fig.17).

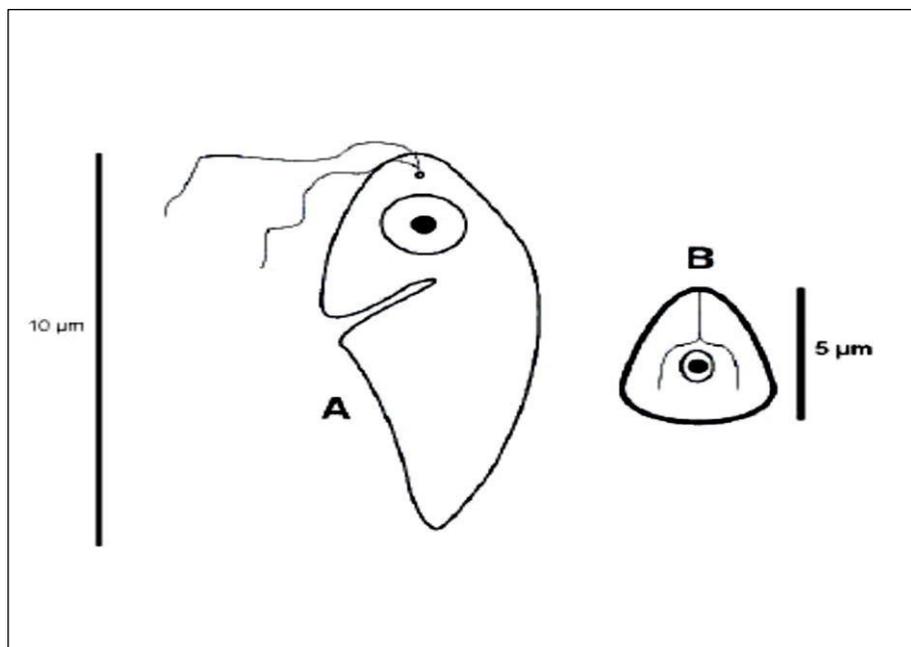


Figure 17 : *Embadomonas intestinalis* (Nozais et al., 1996).

A : Forme végétative ; B : Forme kystique

III.2.4.a. Classification

D'après **Lacoste (2009)**, *Embadomonas intestinalis* appartient à

- Embranchement : Sarcomastigophora
- Sous embranchement : Mastigophora
- Classe : Zoomastigophora
- Ordre : Retortamonidés
- Famille : Chilomastigidés
- Genre : *Retortamonas*
- Espèce : *intestinalis*

III.2.5. *Pentatrichomonas (Trichomonas) intestinalis*

C'est un parasite intestinal chez le macaque crabier (*Macaca fascicularis*), qui appartient à la famille des Trichomonadidés (**Lacoste, 2009**).

Trichomonas intestinalis mesure de 10 à 15 µm de long sur 7 à 10 µm de large. Sa forme est arrondie lorsqu'il est immobile et en amande lorsqu'il se déplace. Quand les mouvements se ralentissent, il est facile de voir que l'un des bords de la cellule est constamment déformé par les mouvements de la membrane ondulante soulevée par un flagelle. Il y'a, de plus, 3 à 5 flagelles antérieurs libres et un axostyle qui dépasse nettement l'extrémité postérieure de la cellule (Fig.18).

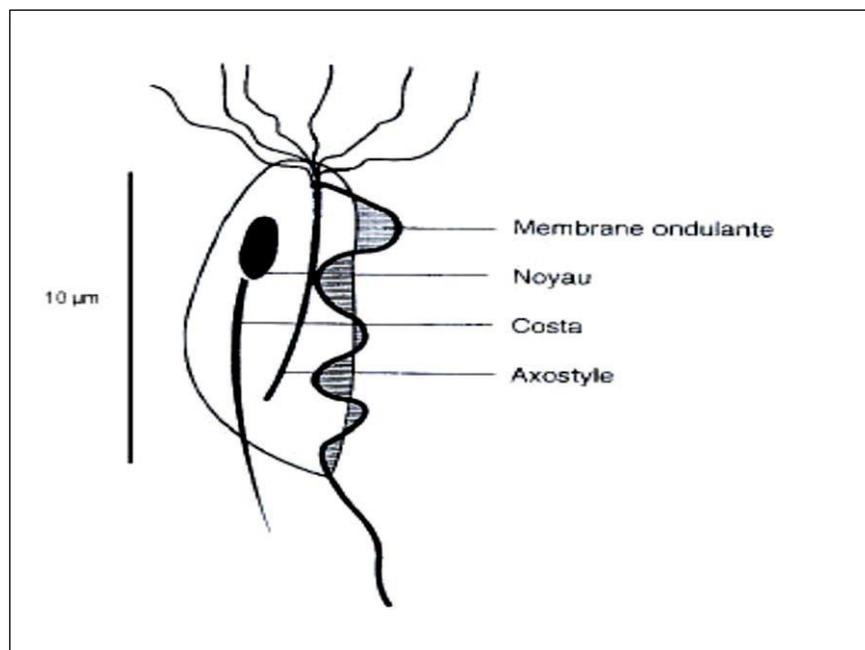


Figure 18 : Forme végétative de *Trichomonas intestinalis*
(*Nozais et al., 1996*)

III.2.5.a. Classification

Selon **Lacoste (2009)**, *Trichomonas intestinalis* appartient à :

Embranchement	: Sarcomastigophora
Sous-embranchement	: Mastigophora
Classe	: Zoomastigophora
Ordre	: Trichomonadidés
Famille	: Trichomonadidés
Genre	: <i>Trichomonas</i>
Espèce	: <i>intestinalis</i>

III.2.5.b. Modes de transmission

La transmission est oro-fécale.

III.3. Ciliés

Les ciliés sont caractérisés par la présence de cils vibratiles, généralement disposés en rangées et pourvus chacun à sa base d'un corpuscule (kinétosome ou corps basal). Les cils sont parfois réunis en membranelles ou en cirres. Ils sont dotés de deux noyaux : un micronucléus petit, dense, diploïde, assurant les fonctions de reproduction ; un macronucléus volumineux, granuleux, polyploïde, responsable de la vie végétative. L'ensemble est mené d'une cuticule généralement interrompue au niveau d'un cytostome, parfois situé au fond d'un péristome. Le cytostome est souvent entouré d'une frange adorale (cils et membranelles) à disposition hélicoïdale (**Lacoste, 2009**).

III.3.1. *Balantidium coli*

C'est le seul parasite pathogène appartenant aux ciliés présent chez les primates non-humains dont le macaque. Son importance est due d'une part, au caractère pathogène pouvant entraîner le décès de l'animal et d'autre part, au caractère zoonotique de cette affection (**Lacoste, 2009**). La plupart des espèces vivent à l'état libre dans la nature, le plus souvent dans les eaux douces. La reproduction peut se faire selon trois voies différentes (**Vandermeersh, 1990**) :

La reproduction asexuée : elle se fait par divisions binaires transversales : mitose avec dédoublement des chromosomes du micronucleus et simple étirement du macronucléus ;

La reproduction sexuée se fait par conjugaison ;

L'enkystement lorsque les conditions du milieu deviennent défavorables : le trophozoïte produit une enveloppe protectrice.

Il se présente sous deux formes, une végétative et l'autre kystique (Fig.19).

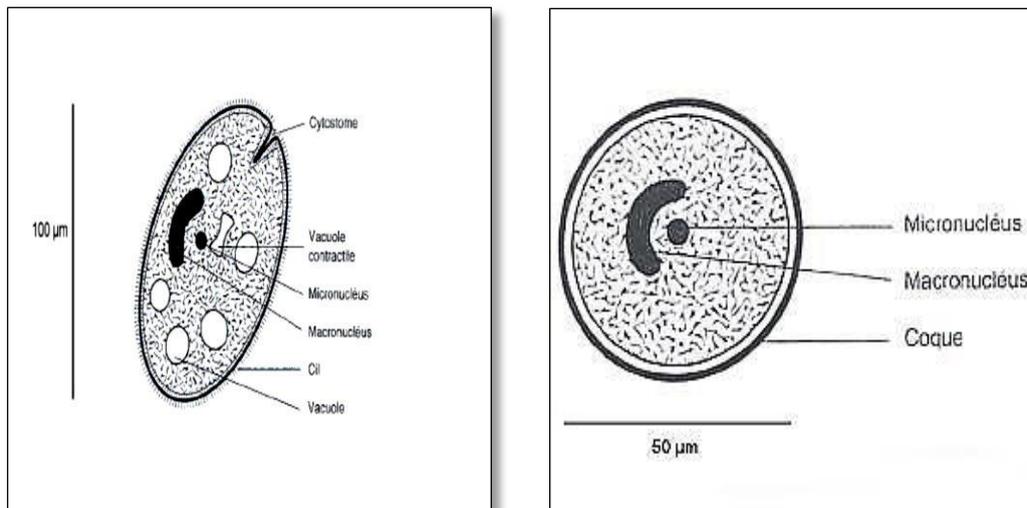


Figure 19 : Balantidium coli (Nozais et al., 1996).

A : Forme végétative ; B : kyste

III.3.1.a. Classification :

Selon **Lacoste (2009)**, Balantidium coli appartient à :

- Embranchement : Ciliophora
- Classe : Kinétofragminophorés
- Ordre : Trichostomatidés
- Famille : Balantidiidés
- Genre : *Balantidium*
- Espèce : *coli*

III.3.1.b. Modes de transmission :

Le grand nombre de porteurs sains (80% des porteurs de B.coli sont asymptomatiques) fait de l'homme un réservoir important et la contamination par les fientes humaines contenant les kystes est le mode de transmission le plus fréquent. Tous les animaux porteurs constituent une source d'infection (**EUZEBY, 1984**). La contamination croisée est possible dans les deux sens.

III.3.1.c. Cycle évolutif

Les kystes déposés sur le sol avec les matières fécales résistent aux changements du milieu extérieur et peuvent souiller les légumes, le sol, la peau. Arrivés dans le duodénum, la forme végétative se libère et gagne le colon où elle s'installe et se multiplie par scissiparité binaire avec échanges de matériel génétique entre deux parasites (multiplication dite sexuée).

A l'occasion d'une baisse de la résistance du porteur sain, le *Balantidium* peut traverser la muqueuse colique, gagner la sous-muqueuse où il se multiplie et exerce une action lytique sur les tissus. Le *Balantidium* gagne ensuite les ganglions, le foie, le myocarde. Les formes végétatives, restées dans la lumière colique, en descendant vers le rectum se retrouvent progressivement dans une ambiance plus sèche ce qui entraîne la sécrétion par le parasite de la coque kystique résistante. Les formes végétatives non enkystées seront éliminées au cours de diarrhées et ne vont pas résister dans le milieu extérieur et ne sont pas une forme de transmissions de *B. coli*.

III.4. Sporozoaires

Les Sporozoaires sont parasites totalement dépourvus d'organites locomoteurs et présentant à certains stades un complexe apical tout à fait caractéristique. Ce sont des parasites obligatoires. Ils sont uniquement observables en microscopie électronique (**Lacoste, 2009**).

III.4.1. Cryptosporidium parvum

La cryptosporidiose est une zoonose pouvant être mortelle chez des sujets immunodéprimés (souvent jeunes ou âgés) (**Wilson et al., 1984**). C'est un parasite intestinal de macaque crabier (*Macaca fascicularis*) (**Lacoste, 2009**).

III.4.1.a. Classification :

C'est un parasite intestinal de macaque crabier (*Macaca fascicularis*) (**Lacoste , 2009**), qui appartient à :

Embranchement	: Apicomplexa
Classe	: Sporozoasida
Sous-classe	: Coccidiasina
Ordre	: Eucoccidies
Sous-ordre	: Eimeriorina
Famille	: Cryptosporidés
Genre	: <i>Cryptosporidium</i>
Espèce	: <i>parvum</i>

III.4.1.b. Modes de transmission

Ce sont les malades ou les porteurs sains qui excrètent les parasites contaminants (l'oocyste). La transmission peut se faire par voies digestive et respiratoire.

On peut retrouver ces oocystes dans :

- Les selles ;
- L'eau et l'alimentation contaminée,
- Les expectorations et le jetage nasal.

III.4.1.c. Cycle évolutif

Le cycle est direct, sans hôte intermédiaire qui se déroule en trois phases :

Schizogonie ou phase de reproduction asexuée ;

Gamétogonie ou phase de reproduction sexuée ;

Sporogonie ou phase de formation d'un oocyste sporulé contenant 4 sporozoïtes nus sans sporocyste.

III.5.Trématodes

Ce sont des endoparasites obligatoires des vertébrés qui présentent un cycle hétéroxène. Beaucoup de douves appartenant à diverses familles peuvent se localiser dans les intestins et causer des syndromes nommés distomatoses. Ces parasites ont pour certains une localisation intestinale ; d'autres se retrouvent dans divers organes comme le foie, les poumons, le pancréas et le cerveau...

Des trématodes ont été décrits chez les primates non humains dont le Macaque de barbarie (**Bordrez, 1981**).

III.5.1. Fasciolopsis Buski

F.Buski est un parasite intestinal du macaque (*Macaca mulatta et fascicularis*) (**Bordrez, 1981**). IL touche également l'homme et le porc. C'est la plus grande des douves intestinales, mesurant 2 à 7,5 cm de long, 0,8 à 2 cm de large et 0,5mm d'épaisseur (Fig.20)

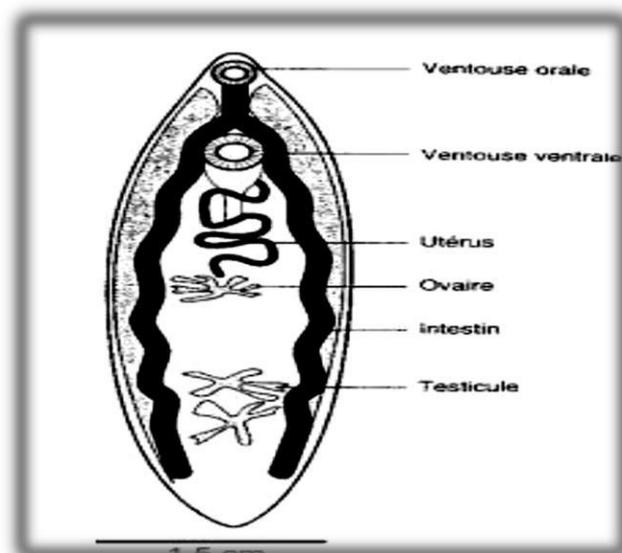


Figure 20 : Fasciolopsis buski (Nozais et al., 1996)

III.5.1.a .Classification

Selon **Lacoste (2009)**, *F.Buski* appartient à :

Classe	: Trématodes
Sous classe	: Digènes
Ordre	: Prosostoma
Groupe	: Distomes
Superfamille	: Echinostomatidés
Famille	: Fasciolidés
Genre	: <i>Fasciolopsis</i>
Espèce	: <i>buski</i>

III.5.1.b. Modes de transmission

L'infestation se fait par l'ingestion des végétaux sur lesquels sont fixées les cercaires.

III.5.1.c. Cycle évolutif

Les œufs mélangés aux matières fécales doivent tomber dans l'eau douce pour que le cycle se déclenche. Les oeufs non-embryonnés poursuivent leur développement dans l'eau et donnent naissance au miracidium qui sort de l'œuf par l'opercule et nage jusqu'à rencontrer les mollusques spécifiques.

Le miracidium se fixe sur le tégument de l'hôte intermédiaire, au niveau des tentacules, parfois au niveau du pied, puis traverse les téguments pour gagner les organes internes où il se transforme successivement en sporocystes puis en rédies dans lesquelles la formation des cercaires est achevée (**Lacoste, 2009**).

Les cercaires sortent du mollusque et se fixent sur des végétaux. Après ingestion, la douve sort et se fixe à la muqueuse de l'intestin grêle et continue son développement jusqu'à maturité sexuelle.

La ponte débute environ trois mois après l'infestation et les œufs sont éliminés avec les matières fécales.

III.5.2. *Watsonius Watsoni* et *Gastrodiscoides Hominis*

Ces deux parasites intestinaux sont retrouvés chez le macaque crabier (*Macaca fascicularis*). Deux autres parasites appartenant à la famille des Paramphistomatidés ont été retrouvés chez des macaques, *Chiorchis noci* et *Watsonius macaci* (**Lacoste, 2009**).

III.5.2.a. Classification

Watsonius Watsoni et *Gastrodiscoides Hominis* appartient à :

Sous-classe	: Digènes	
Ordre	: Prosostoma	
Sous-ordre	: Paramphistomata	
Superfamille	: Paramphistomatoidés	
Famille	: Paramphistomatidés ; Gastrodiscidés	
Genre	: <i>Watsonius</i>	<i>Gastrodiscoides</i>
Espèce	: <i>watsoni</i>	<i>hominis</i>

III.5.2.b. Modes de transmission

La transmission se fait par voie digestive lors de l'ingestion des méta cercaires libres fixées aux aliments et aux végétaux (*Gastrodiscoides*) (Lacoste, 2009).

III.5.2.c. Cycle évolutif

Le cycle est indirect pour ces deux parasites. Il se déroule chez un hôte définitif et un hôte intermédiaire (escargot).

III.6. Cestodes

Ce sont des parasites obligatoires des vertébrés et invertébrés possédant un cycle hétéroxène. Caractérisé par un corps segmenté plat et absence de tube digestif. Des cestodes ont été décrits chez les primates non-humains dont le macaque de barbarie. Les traitements prophylactiques effectués en élevage ou en quarantaine limitent le portage de ces parasites par les primates. Cependant, les primates évoluant en milieu naturel sont porteurs asymptomatiques (Nozais et al., 1996).

III.6.1. *Hymenolepis Nana*

Hymenolepis nana est un agent de zoonose, contrairement à *Hymenolepis diminuta*.

Ces deux parasites intestinaux sont retrouvés chez le macaque crabier (*Macaca fascicularis*) (Fig .21). *H. cebidarum* est présent seulement chez le marmouset (Lacoste, 2009).

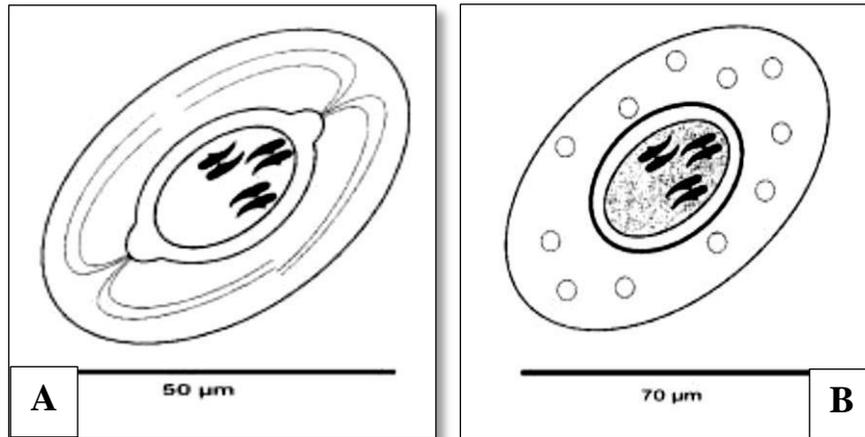


Figure 21 : Œufs d’Hymenolepis (Nozais *et al.*, 1996).

A : Œuf d’*H. nana* ; **B** : Œuf d’*H. diminuta*

III.6.1.a. Classification

D’après **Lacoste (2009)**, Hymenolepis appartient à :

Classe : Cestodes

Ordre : Cyclophyllidés

Famille : Hymenolepididés

Genre : Hymenolepis

Espèces : *H. nana*

: *H. diminuta*

: *H. cebidarum* (seulement présent chez le marmouset).

III.6.1.b. Modes de transmission

La transmission s’effectue par l’ingestion directe des œufs ou de l’hôte intermédiaire contenant des larves cysticercoïdes.

III.6.1.c. Cycle évolutif

H. nana

Le cycle peut comporter un hôte intermédiaire invertébré ; dans ce cas l’œuf est avalé par un insecte (blatte, ver de farine, puce...), et se transforme en larve cysticercoïde infestante.

Le cycle peut être direct, sans hôte intermédiaire et il semble que ce soit le « mode habituel » de la contamination. Les œufs sont ingérés puis en 72 heures deviennent des larves cysticercoïdes. La villosité se rompt et le cysticercoïde va se fixer dans l’iléon où il devient un *Hymenolepis* adulte après 15 jours de croissance environ.

H. diminuta

Le cycle de *H. diminuta* est indirect. Ainsi, les œufs contenant l'embryon hexacanthé sont déposés sur le sol avec les matières fécales et avalés par les hôtes intermédiaires. L'embryon se transforme en larve cysticercoïde. L'infestation des hôtes définitifs se fera par ingestion (volontaire ou accidentelle chez l'homme) de ces hôtes intermédiaires.

III.6.2. *Bertiella* spp.

La Bertiellose est une maladie affectant essentiellement les primates non-humains. C'est une zoonose exceptionnelle. C'est un parasite intestinal du macaque crabier (*Macaca fascicularis*) (Lacoste, 2009).

III.6.2.a. Classification

Selon Lacoste (2009), *Bertiella* appartient à

Classe	: Cestodes
Ordre	: Cyclophyllidés
Famille	: Anoplocephalidés
Genre	: <i>Bertiella</i>

III.6.2.b. Modes de transmission

Il se fait par voie digestive. La contamination se fait par l'ingestion accidentelle des acariens contenant les cysticercoïdes.

III.6.2.c. Cycle évolutif

Le cycle est indirect. Les hôtes intermédiaires sont des oribates (appartenant aux genres *Scheloribates* et *Galumna*). Ces acariens vivent dans les matières organiques en décomposition, plus particulièrement les végétaux dont ils se nourrissent. Les anneaux éliminés avec les matières fécales libèrent leurs œufs sur le sol. Ingérés par les oribates, les œufs éclosent et libèrent l'embryon qui devient une larve cysticercoïde infestante.

III.7. Nématodes

Les nématodes sont des parasites cylindriques, non segmentés. Leurs tubes digestifs sont complets et leurs sexes sont séparés. Il existe de nombreuses espèces à vie libres ou parasites des animaux (Golvan, 1983 ; Lacourt, 1985). Le cycle peut être simple, il n'y a pas de migration tant que le nématode n'est pas adulte. Si les œufs ne sont pas embryonnés à la ponte, ils doivent rester dans le milieu extérieur pour devenir infectants ; il n'y a pas d'auto infestation possible (trichocéphale). Si les œufs sont embryonnés à la ponte, ils sont immédiatement infectants, et l'auto infestation est possible (oxyure). Le cycle peut être complexe : longue migration des larves dans le corps avant d'arriver dans le tube digestif pour

Devenir adultes (ascarides). De nombreux nématodes ont été décrits chez les primates non-humains dont le Macaque de barbarie.

.III.7.1. *Trichuris trichiura*

C'est un nématode rougeâtre, mesurant de 30 mm (mâle) à 50mm (femelle). Il est composé de deux parties, une partie céphalique formant les 3/5^{ème} du parasite filiforme (100 µm de diamètre) et une partie caudale plus large (500 µm de diamètre), enroulée en forme de spirale, contenant l'intestin ainsi que l'appareil reproducteur. Les adultes vivent jusqu'à dix ans (**Lacoste , 2009**) (Fig.22) . Les œufs sont ovoïdes (50 sur 23 µm), de couleur jaune-orange à coque épaisse brune lisse doté d'un bouchon muqueux clair à chaque extrémité ce qui leur donne un aspect très caractéristique en « citron ».

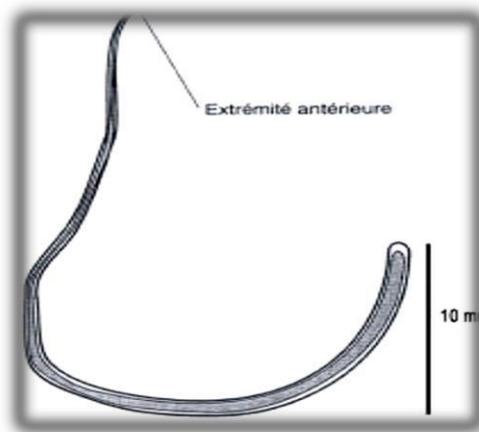


Figure 22 : Forme adulte de *Trichuris trichiura* (**Nozais et al., 1996**).

Les œufs ne contiennent qu'une seule cellule centrale lorsqu'ils sont émis dans le milieu extérieur (Fig.23). La trichurose est une pathologie commune aux primates non humains et à l'homme (**Lacourt, 1985**).

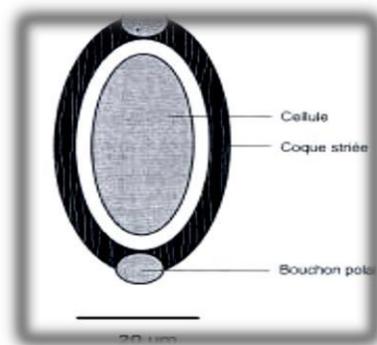


Figure 23 : Œuf de *Trichuris trichiura* (**Nozais et al., 1996**).

III.7.1.a. Classification

Selon **Lacoste (2009)**, *Trichuris trichiura* appartient à :

- Classe : Nématodes
- Sous-classe : Adenophorea
- Ordre : Enoplidés
- Superfamille : Trichuroidés
- Genre : *Trichuris*
- Espèce : *trichiura*

VIII.7.1.b. Modes de transmission

L'homme s'infecte par ingestion des œufs et l'eau souillée. Les mouches ont un rôle assez important. Les volailles pourraient aussi jouer un rôle dans la dissémination.

III.7.2. Enterobius spp.

L'oxyurose est une zoo-anthroponose. Deux espèces (*E. vermicularis* et *E. anthropithecii*) sont présentes chez l'homme et les primates non-humains (Fig.24). Alors qu'une espèce (*E. bipapillatus*) est présente chez le macaque (**Lacoste, 2009**).

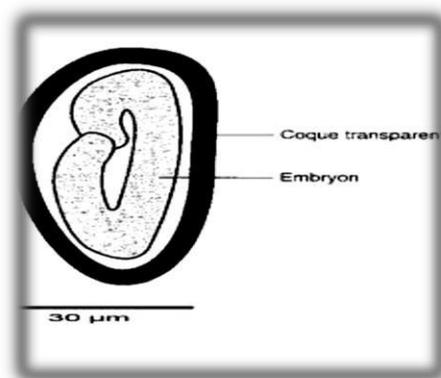


Figure 24 : Œuf d'*Enterobius vermicularis* (**Nozais et al., 1996**).

III.7.2.a. Classification

Selon **Lacoste (2009)**, *Enterobius vermicularis* appartient à

- Classe : Secernantea
- Ordre : Oxyuridés
- Superfamille : Oxyuroidés
- Genre : *Enterobius*
- Espèces : *vermicularis*
: *anthropithecii*
: *bipapillatus*

III.7.2.b. Modes de transmission :

La contamination se fait essentiellement par les doigts souillés. Une participation non négligeable est dévolue à l'inhalation ou l'ingestion de poussières. Le réservoir en est l'homme. La transmission d'œufs est possible aussi par l'intermédiaire des poils de chats ou de chiens (Lacoste, 2009).

III.7.3. *Ancylostoma Duodenale* et *Necator Americanus*

Ancylostoma duodenale appartient à la sous famille des Ankylostominés et *Necator americanus* à la sous famille des Bunostominés. Ces nématodes sont cylindriques, blanchâtres ou rouges bruns (après un repas sanguin).I et 0,5 à 0,8 mm d'épaisseur selon l'espèce et le sexe (Lacost

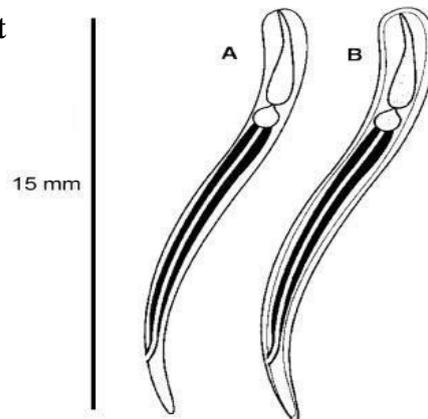


Figure 25 : *A. duodenale* et *N. americanus* (Nozais et al., 1996)

A. larve rhabditoïde ; B. larve strongyloïde

Les œufs mesurent 60 µm de long sur 40 µm de large. Ils sont émis dans les selles au stade de quatre blastomères pour *A. duodenale* et huit blastomères pour *N. americanus*. Ils sont ovoïdes, incolores, avec une coque lisse peu épaisse, transparente (Fig.26)

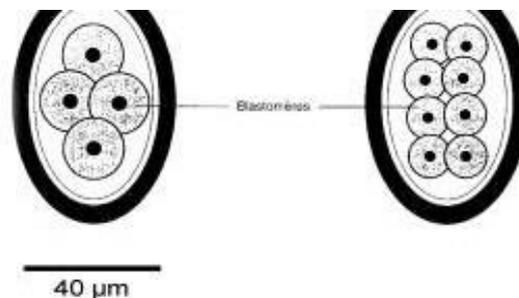


Figure 26 : *A. duodenale* et *N. americanus* (Nozais et al., 1996).

A. œuf à 4 blastomères ; B. œuf à 8 blastomères

III.7.3.a. Classification

Selon **Lacoste (2009)**, *Ankylostoma duodenalis* et *Nectar Americanus* appartient à

Classe : Secernantés

Ordre : Rhabditidés

Superfamille : Rhabdiasoidés : Strongyloides

Ordre : Strongylidés

Superfamille : Ancylostomatoidés

Sous famille : Ankylostominés dont *Ancylostoma duodenale*

Sous famille : Bunostominés dont *Necator americanus*

III.7.3.b. Modes de transmission

La principale source de contamination est représentée par le sol souillé par les matières fécales. La transmission peut se faire par voie digestive ou par voie transcutanée.

III.7.3.c. Cycle évolutif

Le cycle est de type direct pour *Ancylostoma duodenale*, dure 7 semaines dans les conditions optimales. Le cycle est de quarante jours pour *A. duodenale* et de soixante jours pour *N. americanus*.

III.7.4. Strongyloides Stercoralis et Strongyloides Fullborni

Selon **Lacoste (2009)**, les deux espèces appartiennent à la superfamille des Rhabdiatoïdés. *S. fulleborni* est similaire morphologiquement à *S. stercoralis* mais peut être différencié par l'existence d'une constriction post-vulvaire chez la femelle libre (Fig.27)

III.7.4.a. Classification

Selon **Lacoste (2009)**, *S. stercoralis* et *fulleborni* appartiennent à

Classe : Secernantés

Ordre : Rhabditidés

Superfamille : Rhabdiatoïdés

Genre : *Strongyloides*

Espèces : *stercoralis* et *fulleborni*

III.7.4.b. Modes de transmission

Le sol pollué par les matières fécales est la source majeure de contamination et la transmission peut se faire par :

Voie percutanée (même avec une peau saine) ;

Voie placentaire.

Voie digestive (plus rare).

L'auto-infestation est un phénomène fréquent avec *S. stercoralis*.

III.7.5. *Ternidens* et *Oesophagostomum*

Ce sont les nématodes les plus anciennement connus et une des helminthoses les plus couramment fréquentes chez les primates non-humains (**Jerjang et McClure, 1995**). Ces helminthoses sont des zoo-anthroponoses.

III.7.5.a. Classification

Selon **Lacoste (2009)**, les deux espèces appartiennent à.

Classe : Secernantés

Ordre : Strongyloïdés

Superfamille : Strongyloïdés

Genre : *Ternidens* ; *Oesophagostomum*

Espèces : *Deminutus, simiae* ; *bifurcum, apiostomum, stephanostomum*

III.7.5.b. Modes de transmission

L'environnement est la source principale de contamination. Peu probable par les selles du fait de la durée du développement larvaire (plusieurs jours). La transmission se fait par voie orale.

III.7.5.c. Cycle évolutif

Le cycle est direct.

Ternidens

Le nématode adulte vit dans le colon et l'intestin grêle et les œufs non-embryonnés sont éliminés avec les matières fécales des hôtes définitifs. Ils s'embryonnent et éclosent sur le sol. Il existe peut-être des hôtes intermédiaires mais ils ne sont pas actuellement connus. La forme infestante, qui est une larve de troisième stade, contamine les hôtes définitifs par voie orale. L'hôte peut être parasité par des larves ou des adultes immatures vivant dans des nodules de la paroi intestinale.

Oesophagostomum

Les œufs non-embryonnés, éliminés avec les matières fécales, poursuivent leur développement sur le sol humide pour donner des larves infestantes. La contamination s'effectue principalement par ingestion des aliments ou de l'eau souillés mais aussi par pénétration transcutanée. Arrivées dans l'intestin grêle, les larves muent puis passent dans l'épaisseur de la muqueuse colique et deviennent des adultes.

Il a été décrit quelques rares cas de migration larvaire chez des macaques rhésus. Les larves peuvent atteindre les organes creux tels que les reins, le foie, la vessie, l'utérus, la paroi abdominale et même les poumons (**Jerjang et Clure, 1975 ; Lacoste , 2009**)

III.7.6. *Ascaris lumbricoides*

L'ascaridiose est une zoo-anthroponose. La contamination humaine à partir des primates non-humains est suspectée mais non prouvée (**Lacourt, 1985**).

III.7.6.a. Classification

Selon **Lacoste (2009)**, les deux espèces appartiennent à :

Classe : Secernantés

Ordre : Ascariidés

Superfamille : Ascaroidés

Genre : *Ascaris*

Espèces : *lumbricoides*

III.7.6.b. Modes de transmission

La transmission se fait par voie orale. Le développement est nécessaire dans le milieu extérieur pendant un mois. Les matières fécales et les vomissements contiennent des œufs donc sont des sources d'infestation importantes.

III.7.7. *Trichostrongylus Colubriformis*

C'est un parasite qui touche en plus des primates non humain dont le macaque, l'homme, les ovins et les caprins.

III.7.7 a. Classification

Selon **Lacoste (2009)**, les deux espèces appartiennent :

Classe : Secernantés

Ordre : Strongylidés

Superfamille : Trichostrongyloïdés

Genre : *Trichostrongylus*

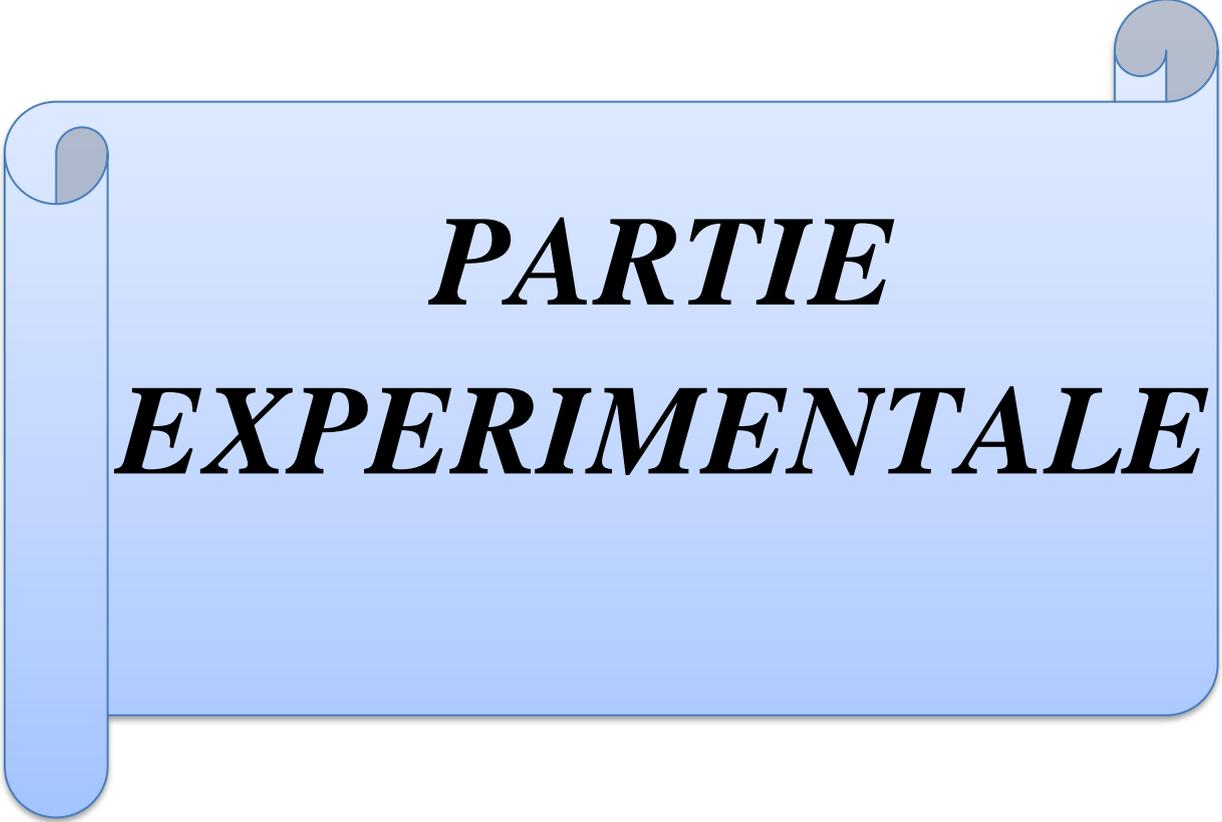
Espèce : *colubriformis*

III.7.7.b. Modes de transmission

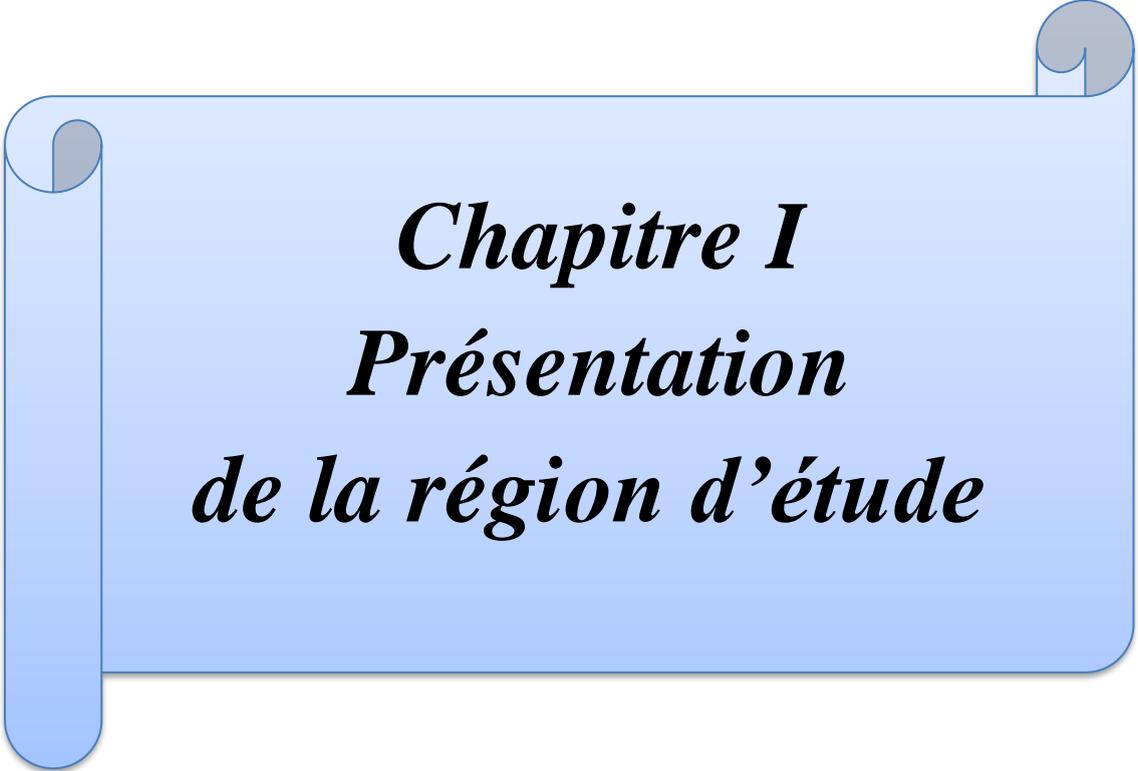
La transmission se fait par l'ingestion de larves qui présentent la principale source de contamination.

III.7.7.c. Cycle évolutif

Le cycle est direct. Les parasites vivent dans l'intestin grêle. Une femelle pond entre 100 et 200 œufs par jour. Le développement s'effectue en une à deux semaines dans les conditions optimales (28°C). Le développement endogène s'effectue à la surface de la muqueuse intestinale. La période pré-patente est de 15 à 20 jours.



***PARTIE
EXPERIMENTALE***



Chapitre I
Présentation
de la région d'étude

En Algérie l'étude de la population sauvage de singe magot reste très restrictive malgré son importance capitale dans le maintien de la biodiversité. En effet, la majorité de ces études ont été focalisées surtout sur les espèces sauvages en captivités et très rare en libertés.

I. Présentation de la région d'étude

Les prospections sur terrain ont eu lieu dans le périmètre du Parc National de Taza dans la région de Jijel. Ce dernier a été créé par arrêté gouvernemental en 1923, sous le nom de Parc National de Taza et Dar El Oued, avec une superficie de 230 ha pour être classé plus tard par décret présidentiel n° 84-328 du 03 Novembre 1984, sous le nom de Parc National de Taza avec une superficie actuelle de 3807 ha. Il a été érigé ensuite en réserve de biosphère par le Conseil International de Coordination du MAB (programme de l'homme et de la biosphère) en octobre 2004, lui conférant ainsi un statut international. Le Parc national de Taza (PNT) est aussi partenaire du réseau Med Pan (Réseau Méditerranéen des Aires Marines Protégées) et Interreg III-Parcs (Réseau Méditerranéen des Parcs Nationaux)

En 2008, un projet d'extension fut à la suite d'une étude d'un Projet d'Aménagement et d'Extension du Parc qui fut réalisé dont le but était d'étendre l'étendu du Parc d'une superficie de 3807 ha vers 60980 ha .

I.1. Situation géographique

Situé dans le Nord Est Algérien, le PNT s'étend sur une superficie de 9 km de côte méditerranéenne longeant la route nationale n°43 et suivant la ligne de crête de Djebel Taounaret jusqu'au sommet de Djebel El Kern qui constitue le plus haut point du PNT avec une altitude de 1121 m.

Le PNT est limité à :

- L'Est par la ligne de partage des eaux d'oued Tboula et oued Kissir ;
- L'Ouest par la corniche jijélienne.

Sur le plan juridique, le Parc National de Taza se partage sur 3 communes :

- Selma Ben Ziada ;
- El Aouna ;
- Ziama Mansouria.

Il s'étale sur 30 km à l'ouest du chef-lieu de Jijel, à 60 km à l'est de Bejaïa et à 100 km au Nord-est de Sétif (Fig. 27).

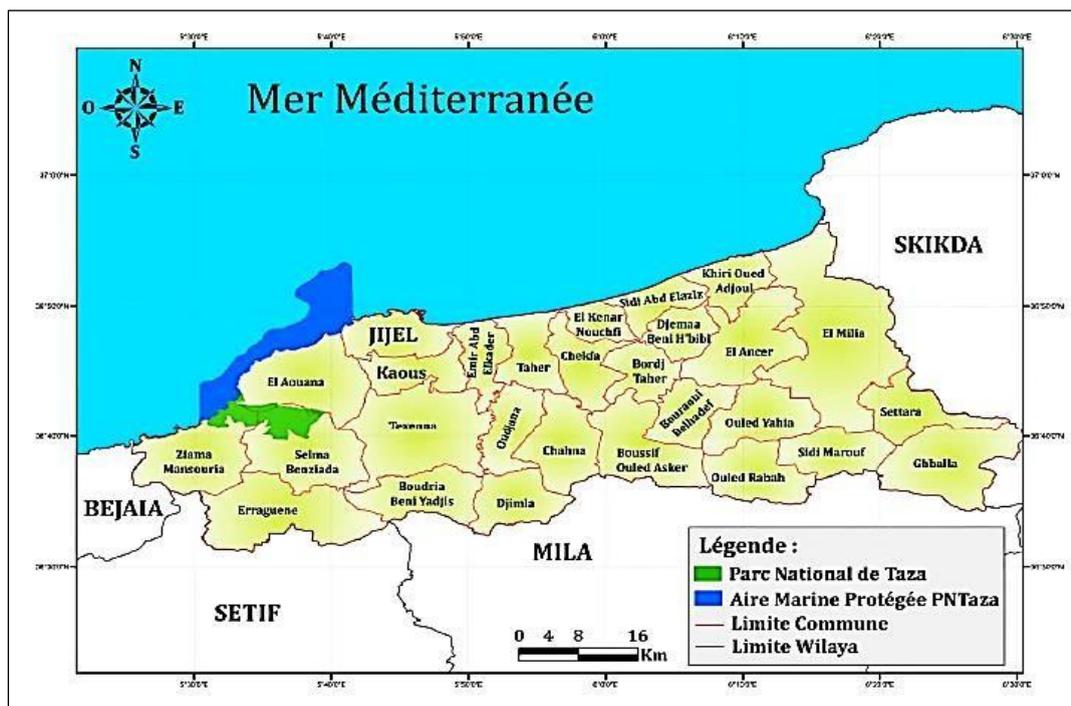


Figure 27 : Localisation géographique du Parc National de Taza (PNT, 2006).

Le territoire du PNT est structuré selon des critères techniques et de gestion. Le territoire est ainsi affecté selon le degré de protection en cinq classes (Fig.28) qui sont réparties sur trois secteurs de gestion et d'intervention (PNT, 2002b).

La réserve intégrale : Concerne la zénaie et les chênaies d'altitude, le site géomorphologique de Djebel Taounert et les territoires de la sitelle de Kabylie

La réserve sauvage : S'étend sur les terrains des gorges des oueds de Taza, Tboula et Boussefiou, les chênaies d'altitude et le périmètre du singe Magot.

La zone de faible croissance : Concerne les zones d'habitat rural et les terrains agricoles.

La zone Tampon : Vise essentiellement les ripisylves et les suberaies.

La zone périphérique : Représente la frange littorale, les grottes merveilleuses, les plages et les agglomérations de Taza et des Aftis.

La gestion du territoire est répartie sur trois secteurs :

- Le secteur de Dar El Oued avec 1023 ha ;
- Le secteur de Nechma avec 916,25 ha ;
- Le secteur de Guerrouche avec 1867,75 ha.

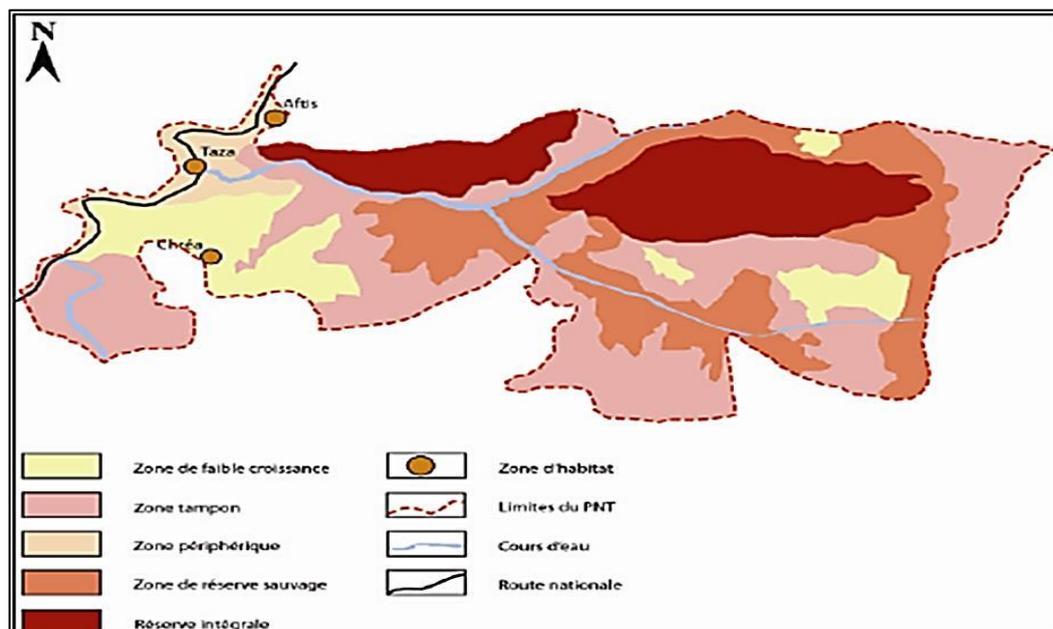


Figure 28 : Carte du zonage du Parc National de Taza (Échelle 1/50000, PNT, 2002)

1.2. Analyse Abiotique

1.2.1. Climat

Le changement climatique a potentiellement des effets importants sur la répartition, l'abondance, la transmission et la virulence des parasites dans les populations sauvages d'animaux (Moller *et al.*, 2013). Les interactions communes entre hôtes-parasites peuvent être influencées par des conditions environnementales incluant les conditions climatiques (Merino et Moller, 2010). Au PNT, le climat est de type méditerranéen humide caractéristique de la petite Kabylie avec des températures régulières et une pluviométrie importante, ce qui lui confère d'être la région la plus pluvieuse de l'Algérie. L'absence de stations météorologiques au sein des massifs, concernés par cette étude, notamment aux altitudes élevées et sur les flancs nord, rend toutes extrapolations des données délicates et la caractérisation climatique de la zone d'étude approximative (Tab.4) (Gharzouli, 2007).

Tableau 4 : Cordonnées de la station météorologique d'Achouat Jijel (Infos climat, 2020)

Indicateurs	Données
Altitude	2 mètres
Cordonnées	36,88°N 5,82°E
Début des archives	1 er novembre 1981

Les facteurs climatiques (température, pluviométrie et l'humidité) sont renseignés ci-dessous.

Température

Les changements climatiques influent sur la variabilité de la température qui a un impact sur plusieurs espèces. Ainsi, plusieurs études ont commencé à explorer les conséquences physiologiques et écologiques de la variabilité des températures (**Easterling 2000 ; Fischer, Rajczak & Schär 2012 ; Thompson *et al.*, 2013**). Comme les espèces diffèrent dans leurs réactions aux fluctuations de température, leurs capacités relatives à s'acclimater ou à s'adapter aux changements de température affecteront le résultat des interactions interspécifiques (**Stireman *et al.*, 2005 ; Grigaltchik, Ward & Seebacher 2012 ; Raffel *et al.*, 2013**).

Les valeurs mensuelles et annuelles de la température au niveau de la wilaya de Jijel durant l'année 2019 sont répertoriées dans (Tab.5).

Tableau 5 : Données mensuelles et annuelles des températures (moyennes, minima et maxima) de la wilaya de Jijel pour l'année 2019 (www.historique-meteo.net)

T°	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Annuelle
m	11	11	12	14	16	22	25	26	22	19	13	12	17
M	13	15	17	19	21	28	32	31	28	25	18	17	22
M+m/2	12	13	15	16	19	25	28	28	25	22	16	15	18,6

m : minima ; M : maxima ; M+m/2 : Température moyenne

Le tableau 5 indique que les écarts de température ne sont pas très importants avec une certaine homogénéité due à l'influence de la mer. Août et juillet sont considérés comme les mois les plus chauds avec une température moyenne de 28°C et Janvier comme le mois le plus froid avec une température moyenne de 12° C caractéristique d'un hiver doux.

Pluviométrie

D'après Djebaili (1978), la pluviométrie est le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat (Tab.6).

Tableau 6 : Données mensuelles des précipitations de la wilaya de Jijel pour l'année 2019 ((www.historique-meteo.net)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Pm j (mm)	13	4	3	3	3	1	1	2	4	5	11	3
Pm (mm)	378	108	83	69	90	8	7	45	96	138	316	63
P (mm)	1402											

Pm j : précipitation moyenne journalière ; Pm : Précipitation total sue le mois ; P : précipitation total annuelle.

Les précipitations abondantes sont supérieures à 1200 mm durant l'année 2019. Si la pluviométrie annuelle est importante, sa répartition n'est pas homogène (Fig.29).

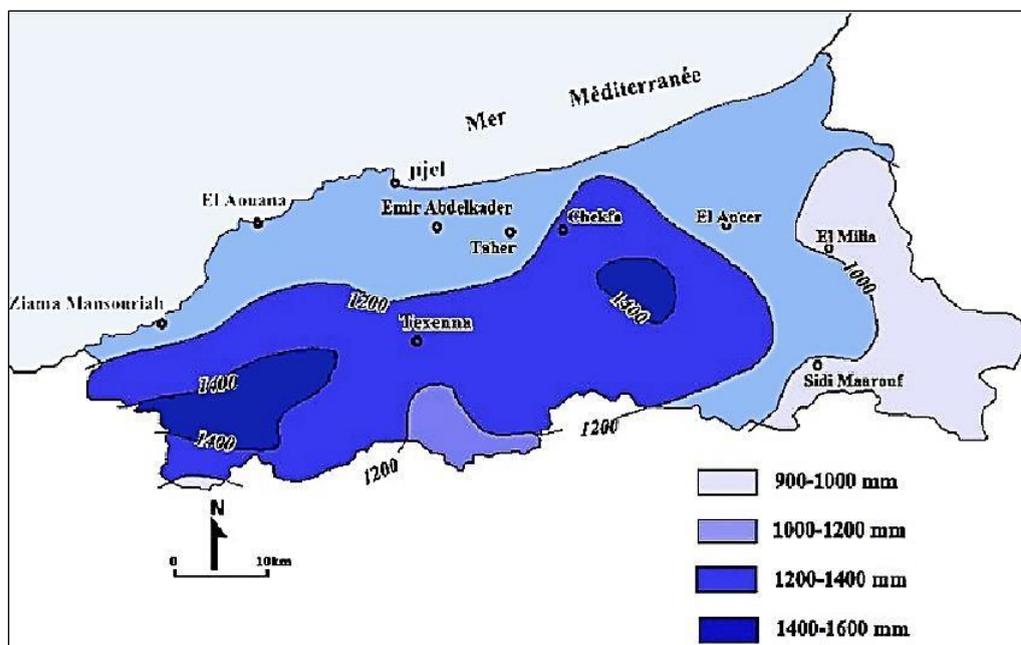


Figure 29 : Extrait de la carte pluviométrique de Jijel (ANRH, 1996)

Humidité

L'humidité de l'air est importante et entretenue par la proximité de la mer. Le taux d'humidité (HR) est renseigné dans (Tab.7).

Tableau 7 : Données mensuelles de l'humidité relative (HR) de la wilaya de Jijel pour l'année 2019 ((www.historique-meteo.net))

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
HR%	76	72	75	78	72	65	55	66	70	70	74	72

D'après le tableau 7, on remarque que le taux d'humidité durant tous les mois de l'année était plus ou moins homogène, assez élevé avec une moyenne annuelle de 70,4%, un maximum de 78% au mois d'avril et un minimum de 55% au mois de juillet

Altitude

Le PNT est une zone montagneuse d'altitude relativement peu élevée. Son relief, caractérisé par des pentes raides et des dénivellations importantes, est structuré en chaînons orientés d'Ouest en Est. Les altitudes supérieures à 800 m ont une superficie de 417 ha, soit 11% de l'aire totale. Elles croissent près de la mer, à l'Ouest, où on relève les plus fortes altitudes pour les sommets de Djebel Bou Rendjes (1066 m) et El Kern (sommets le plus haut) avec 1121 m .

1.3. Analyse biotique

1.3.1. Diversité floristique

Le Parc National de Taza est considéré comme l'un des plus riches en diversité floristique comprenant la plus grande station de chêne zeen d'Algérie (*Quercus faginea*) avec 1670 ha de peuplements purs, 756 ha de chêne liège (*Quercus suber*), et 155 ha de chênaie mixte (chêne Zeen et chêne liège). 256 ha sont occupés par des peuplements purs de chêne afares (Belabbas et Rezki, 2017). Le territoire actuel du PNT renferme 435 espèces de végétaux supérieurs, parmi lesquels 11 espèces endémiques d'Afrique du Nord, 5 espèces endémiques d'Algérie et de Tunisie et 10 espèces endémiques d'Algérie.

95 espèces sont rares, 61 espèces sont très rares dont 28 sont protégés par la loi (PNT, 2002a) et 147 espèces médicinales (Photo.18).



Photo 18: Forêt de chêne Liège Tboula cliché (A) et Oued Tbola (B) au niveau du PNT

(Photos personnelles, 2019)

1.3.2. Diversité faunistique

La faune du parc est très diversifiée, en effet près d'une trentaine de mammifères (Tab.8) y résident tels que : l'hyène rayé (*Hyena hyena*), le chat sauvage (*Felis silvestris*), le Sanglier (*Sus scrofa*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), le singe magot (*Macaca sylvanus*), la mangouste (*Herpestidae*), le porc-épic (*Hystrix*), le lièvre (*Lepus*), le lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*), la genette (*Genetta genetta*), la belette (*Mustela nivalis*), le hérisson d'Algérie (*Atelerix algirus*), le loup du Nord-Africain (*Canis lupaster lupaster*), la loutre (*Lutra lutra*).

Par contre, l'avifaune forestière est représenté par le Vautour fauve (*Gyps fulvus*), l'Aigle de bonelli (*Aquila fasciata*), le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), la chouette hulotte (*Strix aluco*), le hibou grand-duc (*Bubo bubo*), la mésange noire (*Periparus ater*), le pic vert (*Picus viridis*), le grand corbeau (*Corvus corax*), la perdrix gabra (*Alectoris barbara*), le merle noir (*Turdus merula*).

Mais récemment et plus précisément le 16 juin 1989, la Sittelle de kabyle (*Sitta ledanti*) a été découverte dans la forêt de Guerrouche alors que ce rare oiseau était spécifique aux Monts Babors et qui fut classé comme espèce endémique de l'Algérie. Cette dernière est actuellement en danger (Photo.19) (IUCN, 2017).

Tableau 8 : Liste des mammifères terrestres et marins du PNT (PNT, 2011)

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Cercopithécidés	<i>Macaca sylvanus</i>	Singe magot*
Mustélidés	<i>Lutra lutra</i>	Loutre*
Hystriacidés	<i>Hystrix cristata</i>	Porc-épic*
Erinacéidés	<i>Erinaceus europaeus</i>	Hérisson*
Mustélidés	<i>Mustela numidica</i>	Belette*
Herpestidés	<i>Herpestes ichneumon</i>	Mangouste*
Viverridés	<i>Genetta genetta</i>	Genette*
Félidés	<i>Felis libyca</i> *	Chat sauvage*
Gliridés	<i>Eliomys quercinus</i>	Lérot*
Léporidés	<i>Lepus capensis</i>	Lièvre brun
Léporidés	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Lapin de garenne
Canidés	<i>Canis aureus</i>	Chacal doré
Canidés	<i>Vulpes vulpes</i>	Renard roux*
Suidés	<i>Sus scrofa</i>	Sanglier
Hyénidés	<i>Hyaena hyaena</i> (1)	Hyène rayée*
Rhinolophidés	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Chauve-souris*
Delphinidés	<i>Delphinus delphis</i>	Dauphin commun*
	<i>Tursiops truncatus</i>	Dauphin souffleur*
Total	18 espèces	

(*) : Espèces protégées par la loi.

(1) : Présence communiquée par les habitants du parc.

La dénomination ancienne du chacal doré a été corrigé en 2013 selon une étude sur le génome du loup doré du Nord-Africain en loup doré d'Afrique *Canis lupaster lupaster* (Khidas, 1986 ; Oubellil, 2011 ; Amroun *et al.*, 2014 ; Eddine *et al.*, 2017).

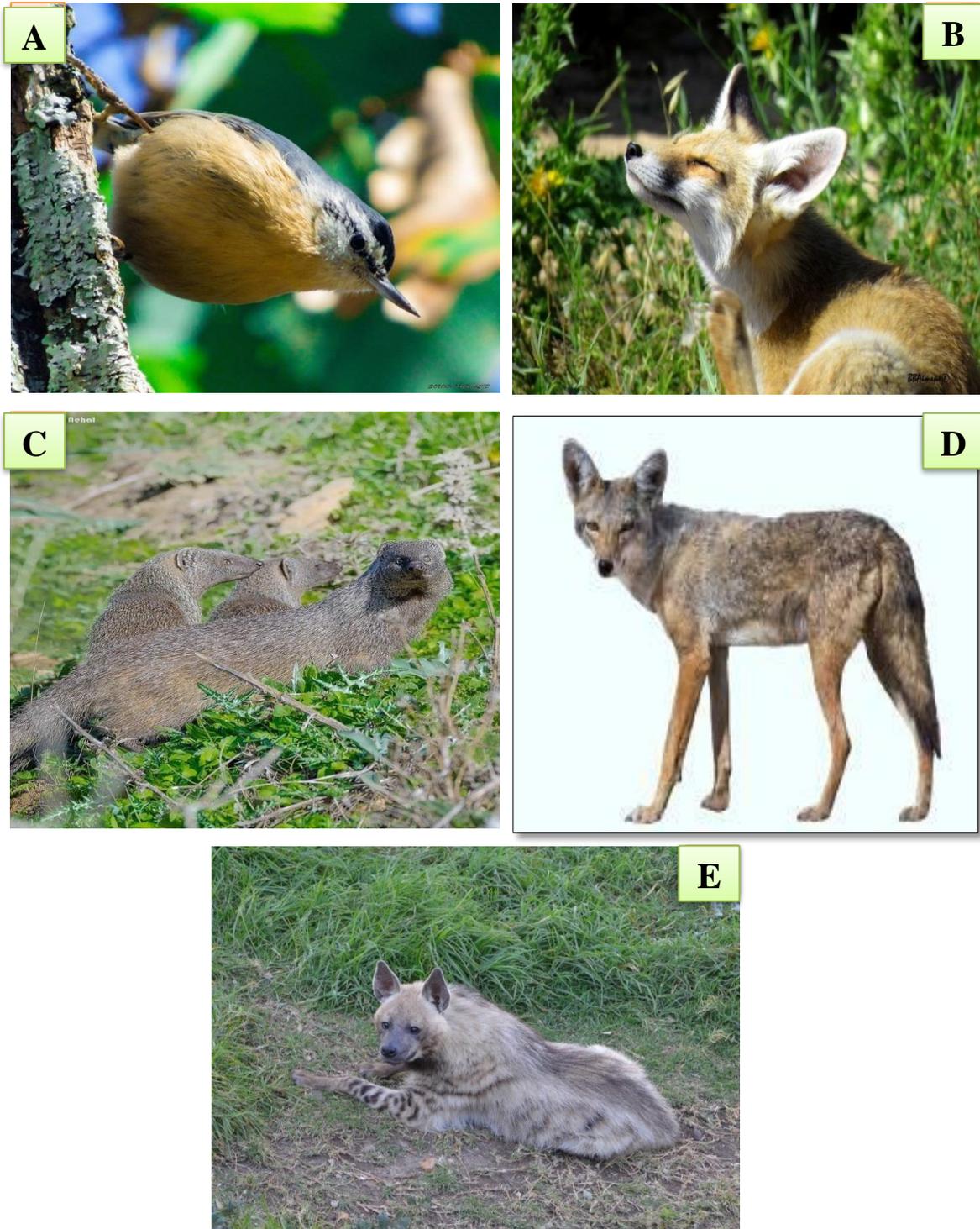


Photo19 : Présentation de quelques mammifères du Parc National de Taza (PNT, 2011)

A : La sittelle kabyle (*Sitta ledanti*) ; **B** : Renard roux (*Vulpes vulpes*) ; **C** : Mangouste commune (*Herpestes ichneumon*) ; **D** : Loup du nord-africain (*Canis anthus*) ; **E** : Hyène rayé (*Hyaena hyaena*)

1.3.4. Elevage et pâturage

Comme le Parc National contient de nombreuses zones à faibles croissances, les habitants autochtones de la région pratiquent l'élevage bovin, ovin et caprin à l'état libre profitant ainsi des pâturages et des forêts comme source d'aliment du bétail et des points d'eau abondants. En revanche, l'élevage avicole et équin est assez rare. L'élevage bovin est prédominant et représenté par la brune de l'atlas, race très rustique et adapter au terrain accidenté du PNT et non exigeante en en alimentation (Photo. 20).



Photo 20 : Brune de l'atlas (Photos personnelles, PNT cliché 2020)



Chapitre II :
Méthodologie

II.1. Objectif de l'étude

L'importance de la protection et de la conservation des espèces sauvages a été mise en avant il y a plusieurs décennies et aujourd'hui, elle est plus complète et intégrée que jamais (**Pacelle, 1998**). Les maladies infectieuses de la faune sauvage constituent un domaine d'investigation essentiel en ce qui concerne la conservation des populations d'animaux sauvages, mais elles sont également importantes car certaines d'entre elles peuvent également affecter les animaux domestiques et l'homme surtout lorsque des agents pathogènes zoonotiques sont impliqués,. L'étude de ces interactions constitue le cœur de l'approche "Une seule santé" ou 'One Health' (**Liatis et al., 2017**).

Dans ce contexte notre étude s'inscrit et vise d'une part, à identifier les différents parasites qui peuvent toucher cette espèce et d'autre part, de déceler d'éventuelles possibilités de contamination de l'homme et les animaux domestiques. En conséquence, dresser un inventaire des genres parasitaires identifiés chez cette espèce qui peut être référence et appui à d'autres travaux ultérieurs.

II.2. Matériel et méthode

II.2.1. Choix de la région d'étude

La région choisie pour cette étude est la région de Jijel et plus précisément le Parc National de Taza (PNT) vue son rôle dans le maintien de la biodiversité.

II.2.1.1. Présentations des zones d'études

Nous avons réparti le lieu d'étude en 3 zones différentes selon les périmètres occupés par trois groupes de singes magots en prenant compte de l'altitude et la proximité des habitations. Ces zones font parties respectivement de :

La zone périphérique comprenant :

La zone 01 qui représente la frange littorale, les grottes merveilleuses, les plages et les agglomérations de Taza et des Aftis

La zone à faible croissance comprenant :

Les zones 02 et 03 concernent les zones d'habitats ruraux et les terrains agricoles.

Selon l'organisation du PNT (Tab.9 ; Photo.21, 22), on distingue :

Zone 01 : **AIN L'Ejnan**

Zone 02 : **Aftis**

Zone 03 : **Chr ea**

Zone 04 : **Guerrouche**

Tableau 9 : Occupation des terres au niveau du PNT (PNT, 2001)

Type d'occupation	Superficie (ha)	Pourcentage
Chêne Zeen	1670	57,66
Chêne liège	756	26,10
Chênaie mixte Ch.Zeen/ Ch.liège	155	5,35
Chêne afares	265	9,15
Ripisylve de peuplier blanc	50	1,73
Total forêt	2896	76,00
Matorral	368	9,7
Affleurement rocheux, pelouse	281	7,4
Terrains nus, terrasses d'oued, plages	93	2,4
Terrains cultiv�es	32	0,8
Terrains d'habitation	137	3,7
TOTAL	3807	100



Photo 21 : Route n 43 vache et singes magot sur la route (Nass Jijel, 2019)



Photo 22 : Plage Grotte merveilleuse (Photo personnelle, 2019)

II.2.2. Zonage

Zone 01 : Ain l'Ejnan (Altitude : 47m-82m)

Elle est située à proximité de la route nationale n°43 reliant Bejaia à Jijel et assez proche de la plage des grottes merveilleuses, qui comporte un groupe de singe très familiarisé avec l'homme (groupe adapté à l'homme) (Photo.23, 24) surtout les touristes qui visitent la région chaque année en période estivale (Fig.30)

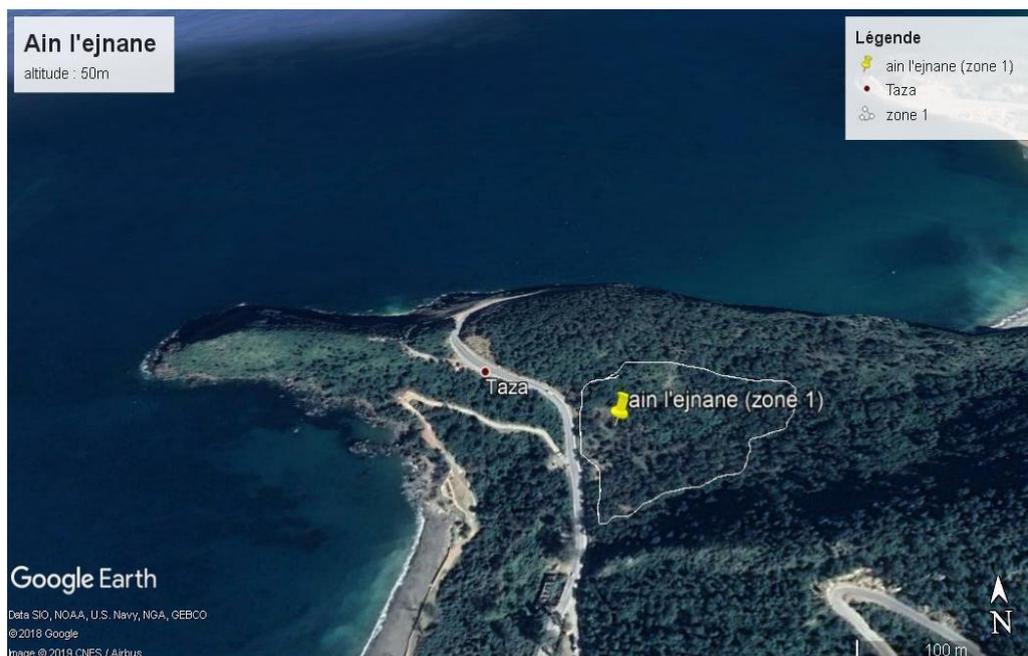


Figure 30 : Carte de zonage Ain l'Ejnan (Google earth, 2019)



Photo 23 : Singe magot sur la route cliché
(Photo personnelle, 2019)



Photo 24 : Observation du singe magot à Ain
El Jnan (Yahi jazil, 2019)

📍 Zone 02 : Aftis (Altitude : 40m-130m)

La zone 02 est située entre les deux communes de Taza et d’Aftis à partir de la maison des gardes forestiers du secteur Aftis proche de la mer où elle abrite un groupe de singe sauvage que celui de la zone 01 et descend jusqu’à la proximité des habitations (Fig.31)

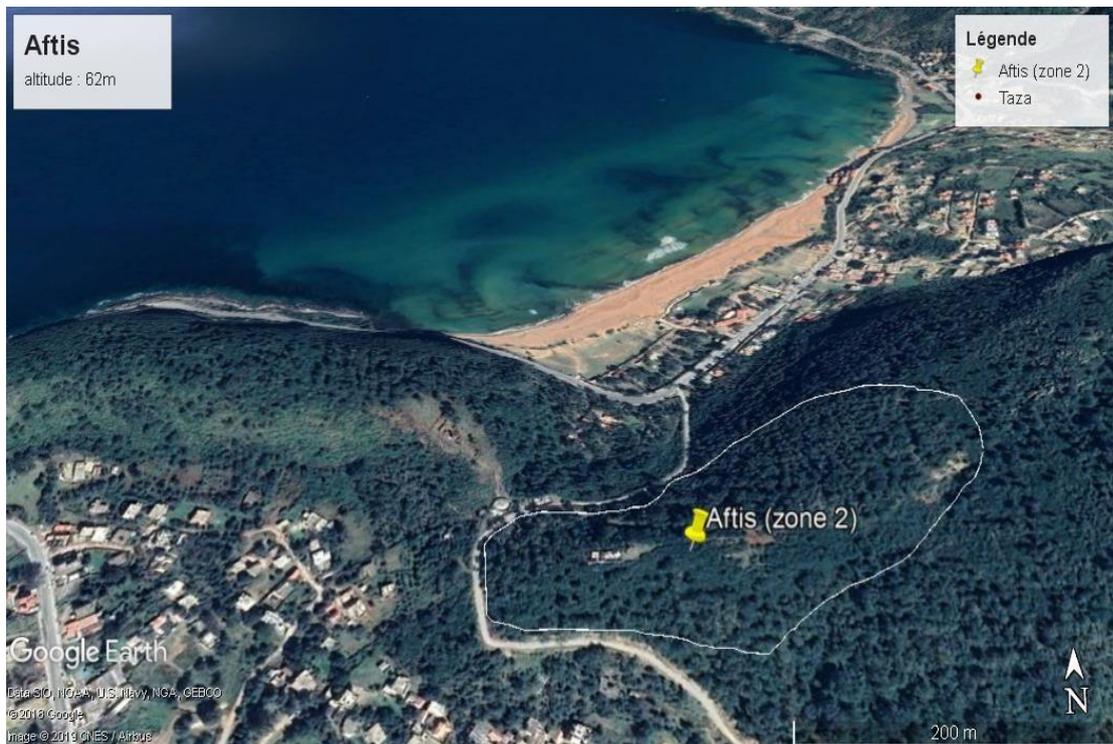


Figure 31 : Carte de zonage Aftis (Google earth, 2019)

Zone 03 : Chréa (Altitude : 253m-307m)

Chréa est une zone montagneuse du PNT à faible croissance où vit un groupe de singe à l'état sauvage (Fig.32)



Figure 32 : Carte de zonage de Chréa (Google earth ,2019)

Zone 04 : Gerrouche (Altitude : 500m-600m)

La zone de Guerrouche appartient à la réserve sauvage du Parc National de Taza : biotope composé de chênes Zen et chênes Afares qui abrite la Sittelle kabyle, qui est l'unique espèce d'oiseau endémique d'Algérie découverte par **Ledant** en **1975**.

C'est une zone moins visitée que les autres zones citées précédemment ; mise à part les chercheurs et les randonneurs de la région, le passage des touristes reste assez rare. La zone abrite des groupes de singes sauvages stricts qui s'enfuient immédiatement dès la vue d'homme ce qui a rendu la récolte des matières fécales difficile en plus de la densité de la forêt et le feuillage des chênes recouvrant le sol (Fig.3, Photo 25).



Figure 33 : Carte de zonage de Guerrouche (Google earth, 2020)



Photo 25 : Foret de Guerrouche (Photo personnelle, 2019)

II.2.2.1. Echantillonnage

L'échantillonnage a été réalisé au niveau des zones citées précédemment de manière aléatoire selon la disponibilité des matières fécales, de la possibilité d'accès à ces zones et à l'observation des animaux.

La récolte au niveau de la zone 03 de Chréa était particulièrement très difficile à cause de sa localisation au sein d'une zone montagneuse (accidentée et plein de pentes) et au déplacement des groupes de singes dans un périmètre assez large et dans des zones d'accès impossible.

La récolte des matières fécales a été effectuée généralement la matinée avant que les rayons du soleil les dessèchent. Après, les avoir localisées, les matières fécales fraîches récoltées (Photo .26), ont été mises dans des boîtes coprologiques, bien étiquetées et identifiées.



Photo 26 : Ramassage des crottes de singe magot (Photo personnelle, 2019)

La totalité des crottes ramassées ont été rassemblées par groupe correspondant et étiquetées en mentionnant la date, l'espèce et le lieu de ramassage. Les échantillons ont été ensuite transportés dans une glacière (Photo.27) jusqu'à conservation dans un frigo à température 4C° pour analyse ultérieure au laboratoire de parasitologie de l'ENSV d'Alger.



Photo.27 : Conservation des échantillons dans une glacière
(Photo personnelle, 2019)

II.2.3. Déroulement de l'étude

II.2.3.1. Sur terrain

Notre étude a commencé le mois de décembre 2018 et a été achevée la fin de l'année 2019. Durant cette étude, on a essayé de toucher toutes les saisons de l'année mais malheureusement les quantités récoltées de matières fécales n'ont pas été homogènes d'une zone à l'autre et d'un mois à l'autre à cause de non disponibilité des matières fécales durant toute l'année et les difficultés d'accès aux zones d'études (Tab.10).

Tableau 10 : Echantillonnage mensuel des matières fécales (Enquête, 2019)

Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillt	Aout	Sept	Oct	Novb	Déc
Zone 01	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+
Zone 02	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
Zone 03	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Zone 04	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

(+) : échantillon prélevé, (-) : pas d'échantillon

II.2.3.1.1. Observation des animaux

L'observation des singes magots dans leurs habitats dépend en majeure partie des conditions climatiques. Généralement lors d'intempérie (mauvais temps) les groupes se réfugieraient dans les arbres et dans des endroits inaccessibles plus profondément dans les forêts.

Pour le groupe de Ain l'Ejnan (Zone 01), l'observation du groupe était assez facile vu l'interaction fréquente de ce groupe avec l'homme en particulier les touristes, en revanche le groupe des Aftis (Zone 02) et de Chréa (Zone 03) étaient plus difficiles du fait que ce sont des groupes sauvages et très craintifs de l'homme (Photo.28).



Photo 28: Singe magot mâle dominant (Photo personnelle, 2019)

II.2.3.1.2. Caractérisation macroscopique

L'observation des singes dans leurs milieux facilite plus la récolte des matières fécales et leurs caractérisations. Afin de mieux se familiariser avec les matières fécales appartenant au singe magot en liberté, on s'est rendu au parc zoologique afin de récolter des crottes de singe en captivité et prendre ces crottes comme référence. On a pris en compte l'endroit où les crottes ont été récoltées : table du parc, en dessous des arbres, sur rocher et sur sols boueux (Photo.29). La taille, la mensuration et la forme ainsi que l'odeur et la couleur ont été des bons indicateurs d'identification des matières fécales (par exemple la couleur vert reflète l'odeur d'olive).



Photo. 29 : Caractérisation microscopique des crottes du singe magot

(Photos personnelles, 2019)

A : Crottes de singe magot sur table ; **B** : Crottes de singe magot sur sol ; **C** : Crottes de singe magot sur sol boueux ; **D** : Crottes de singe magot sur rocher.

II.2.3.2. Au laboratoire

Chez les primates sauvages, les infections parasitaires sont typiquement détectées par l'identification des œufs et larves dans les matières fécales de l'hôte grâce à la technique de flottation (Eckert *et al.*, 2006, Vitazkova *et al.*, 2006).

Le nitrate de sodium (NaNO_3) est la solution la plus communément utilisée dans la technique de flottation pour les échantillons des matières fécales de primates sauvages (Gillespie *et al.*, 2006, 2008) En revanche, le chlorure de sodium (NaCl) a été également utilisé dans des études sur les singes hurleurs noirs (*Alouatta pigra*) (Trejo-Macías *et al.*, 2008, González- Hernández *et al.*, 2014).

L'alimentation riche en fibres chez les primates folivores-frugivores, tels que *Alouatta pigra* fait que l'identification des parasites dans les échantillons de matières fécales est souvent difficile et compliquée (**Aristizábal-Borja et al., 2013 ; Dias PAD et al.,2013**) . Egalement, la présence fréquente de pollen, de tissus végétaux et des fragments d'invertébrés ingérés d'une manière accidentelle avec les plantes (**Pozo-Montuy et al., 2006, Aristizábal-Borja et al.,2013 ; Dias PAD et al.,2013**), peuvent être confondus avec des structures parasitaires.

Le degré de précision des techniques de comptage des œufs issus des matières fécales dépend particulièrement de la sensibilité d'analyse de la technique, de la solution de flottaison choisie, de la dilution et de la méthode de conservation des échantillons prélevés (**Cringoli , 2006 ; Mes et al.,2007 ; Cringoli et al.,2010**).

Dans notre expérimentation, on a utilisé la solution de chlorure de sodium (NaCl), qui est peu coûteuse mais qui conduit rapidement à la formation des cristaux qui gênent la lecture au microscope et aboutit à la destruction des parasites et la déformation des œufs.

II.2.3.2.1. Echantillonnage

Pour l'échantillonnage au niveau de laboratoire, nous avons procédé à un échantillonnage de groupe. La procédure consiste à obtenir des échantillons représentatifs pour des groupes d'individus en fonction du temps (fèces séparées et divisées par mois) et de l'espace (l'endroit exacte à partir duquel les fèces ont été prélevées) de manière que chaque échantillon obtenu représente les matières fécales d'un groupe d'individus collectées à partir du même endroit et pendant le même mois (Photo 30). Ce dernier a fait l'objet de notre étude par la méthode de flottaison de façon à obtenir 3 lames pour chaque échantillon représentatif afin d'augmenter la sensibilité en accroissant les chances et les probabilités d'identifier un nombre maximum de parasites. Les échantillons mal identifiés ou douteux ont été écarté complètement de l'analyse microscopique.



Photo.30 : Echantillon de matières fécales destinée pour analyse coprologique (**Photo personnelle, 2019**)

Cette méthode est considérée comme effective, elle permet de gagner du temps face à une quantité importante de matières fécales récoltées durant toute l'année tout en offrant la possibilité d'étudier l'effet d'altitude (endroit) en fonction du temps (mois) sur les différents parasites, cependant les limites de cette méthode d'échantillonnage résident essentiellement dans le fait que les indicateurs épidémiologiques (sexe et âge) qui sont définis parfois comme déterminants ne peuvent pas être pris en considération.

II.2.3.2.2. Caractérisation microscopique

Afin de mettre en évidence de manière qualitative et quantitatives les endoparasites présents dans le tractus digestives des groupes de singe magots étudiés, nous avons eus recours à la technique de flottaison modifiée. Cette dernière est une technique d'enrichissement, largement répandue en médecine vétérinaire, qui est peu onéreuse et se distingue par son caractère qualitatif, sa rapidité et simplicité de réalisation ainsi de sa bonne sensibilité (la capacité de concentrer les parasites tout en laissant couler les débris). En revanche les désavantages de la flottaison dépendent surtout de la solution choisie.

Dans notre expérimentation, on a utilisé la solution de chlorure de sodium (NaCl), qui est peu coûteuse mais qui conduit rapidement à la formation des cristaux qui gênent la lecture au microscope et aboutit à la destruction des parasites et la déformation des œufs.

2.3.2.2.1. Matériels utilisés

Le matériel de laboratoire utilisé pour réaliser la méthode de flottaison est renseigné dans la Fig. 34.

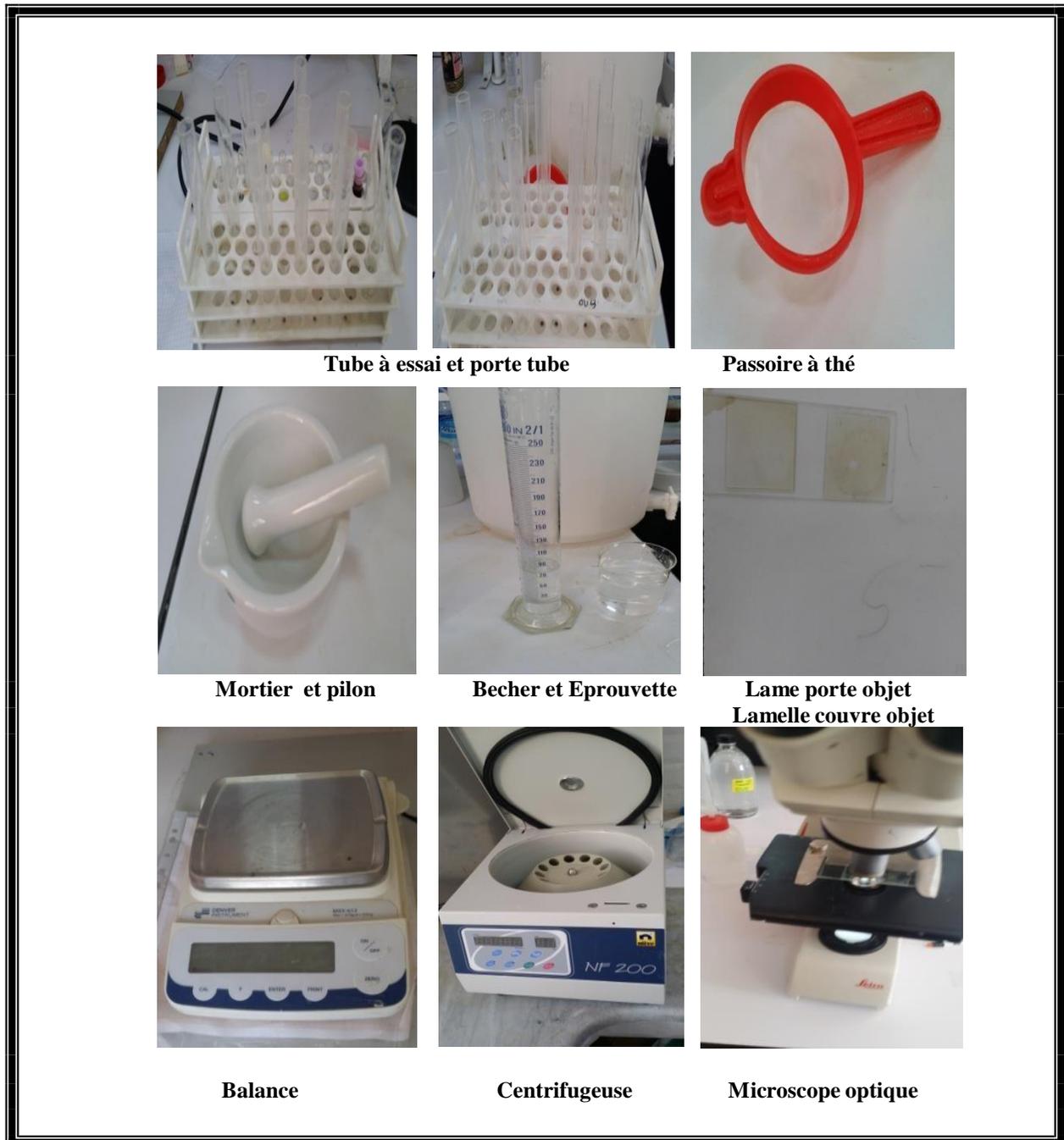


Figure 34 : Photos originales du matériel de laboratoire utile pour la méthode de flottation (Laboratoire de Zoologie, ENSV, 2020)

2.3.2.2.2. Principe de la méthode de flottaison

La flottaison consiste à l'homogénéisation dans un mortier et pilon d'un échantillon de fèces pesé avec une solution salée et très dense NaCl ($d= 1,2$), ce qui va permettre l'ascension des différents éléments parasitaires moins denses vers la surface.

La détermination du volume de soluté utilisée dépend du poids du grammage des matières fécales échantillonnées, en mettant 75 ml de solution NaCl pour 5 g de matière fécale.

Le mélange est par la suite soigneusement délayé (en écrasant) et la solution homogène obtenue est ensuite filtrée à l'aide d'une passoire à thé tout en mettant un récipient en dessous.

Le filtrat doit être d'abord centrifugé pour éliminer les débris fécaux puis versé dans des tubes à essai jusqu'à la formation d'un ménisque convexe.

À la fin, des lamelles sont déposées au bord de chaque tube tout en évitant la formation des bulles qui diminuent la qualité de la lecture et laissées pendant 20-25mn puis sont retirées et posées sur une lame pour procéder à la lecture sous microscope photonique tout d'abord avec grossissement (X10) pour détecter et dénombrer les différents éléments parasitaires puis au grossissement (X40) pour mieux visualiser la forme et la structure du parasite (Photo.31).



Photo.31 : Méthode de la flottaison utilisée pour la coprologie du singe magot
(Photos personnelles, 2019)

1 : Pesé de l'échantillon a analysé ; 2 : Ecrasement et homogénéisation dans un mortier ajout de la solution NaCl ; 3 : Filtration du mélange dans une passoire ; 4 : Passage à la centrifugeuse ; 5 : Remplissage des tubes à Essai et dépôt de la lamelle ; 6 : lecture au microscope

II.2.4. Exploitation des résultats des parasites intestinaux du singe magot**II.2.4.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques**

L'exploitation des résultats de notre présente étude sera analysée par des indices écologiques : la richesse totale et moyenne, la fréquence centésimale et la fréquence d'occurrence.

2.4.1.1. Richesses totale et moyenne

Selon **Ramade (1984)**, la richesse est l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. La richesse totale (S) est le nombre d'espèces que comporte un peuplement (par exemple dans notre étude c'est le nombre total des espèces de parasites retrouvés chez le singe magot). Tandis que la richesse moyenne (Sm) est le nombre moyen des espèces présentes dans un échantillonnage de plusieurs prélèvements (**Blondel, 1975**). Cette dernière est calculée selon la loi suivante :

$$S_m = S_i / N_r$$

(Sm) : Richesse moyenne d'un peuplement donné ;

(Si) : Nombre d'espèces observées à chaque prélèvement ;

(Nr) : Nombre de prélèvement total.

2.4.1.2. Fréquence centésimale F (%)

D'après **Blondel (1975)**, la fréquence centésimale F(%) est le pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au total des individus (Ni). Cette fréquence traduit l'importance numérique d'une espèce au sein d'un peuplement (**Dajoz, 1971**). Sa formule est donnée comme suit :

$$F (\%) = \frac{n_i \cdot 100}{N_i}$$

2.4.1.3. Fréquence d'occurrence FO (%)

Selon **Bachelier (1978)** et **Dajoz (1971)**, la fréquence d'occurrence est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de prélèvements (Pi) contenant l'espèce (i) prise en considération au nombre total de prélèvements P. Elle est calculée selon la formule suivante :

$$F.O. (\%) = \frac{P_i \cdot 100}{P}$$

D'après les résultats, les espèces sont classées selon les catégories suivantes :

- Omniprésente : $FO = 100\%$
- Constante : $75\% \leq FO < 100\%$
- Régulière : $50\% \leq FO < 75\%$
- Accessoire : $5\% \leq FO < 25\%$
- Rare : $FO < 5\%$

II.2.4.2. Exploitation des résultats par les Indices parasitaires

Les indices parasitologiques utilisés sont la prévalence et l'intensité moyenne. Ces derniers ont été réalisés à l'aide du logiciel Quantitative Parasitology V 3.0. (Rozsa et al., 2000).

II.2.4.2.1. Prévalence (P)

La prévalence exprimée en pourcentage, est le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce hôte, infestés par une espèce parasite et le nombre total d'hôtes examinés. Les termes "espèce dominante" (prévalence > 50%), "espèce satellite" ($15 < \text{prévalence} < 50\%$) et "espèce rare" (prévalence < 15%), ont été définis selon (Valtonen et al., 1997).

II.2.4.2.2. Intensité moyenne (IM)

L'intensité moyenne (IM) est le rapport entre le nombre total des individus d'une espèce parasite dans un échantillon d'une espèce hôte et le nombre d'hôtes infestés par le parasite.

Pour les intensités moyennes (IM), la classification adoptée est celle de Bilong-bilong et Njine (1998) :

- $IM < 15$: Intensité moyenne 'très faible' ;
- $15 < IM < 50$: Intensité moyenne 'faible' ;
- $50 < IM < 100$: Intensité moyenne 'moyenne' ;
- $IM > 100$: Intensité moyenne 'élevée'.

II.2.5. Traitement statistiques

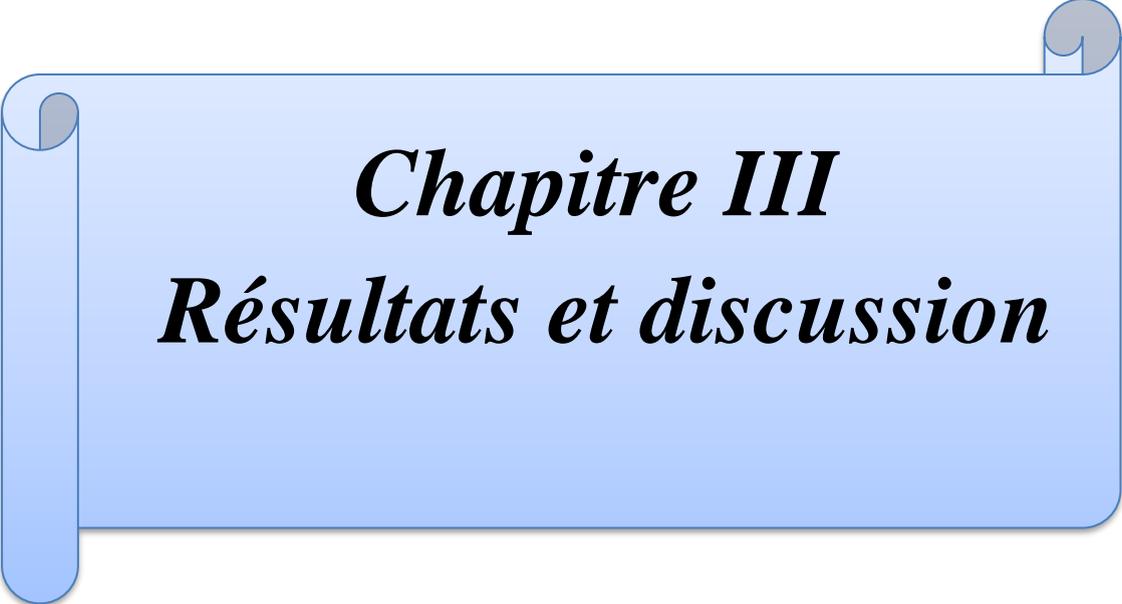
Le dépouillement des données de l'étude ont été compilés dans un fichier Excel 2013 qui a servi au calcul statistique. Ce dernier a porté sur :

II.2.5 .1. Analyse factorielles des correspondances (AFC)

AFC est une méthode qui permet de rassembler dans trois dimensions la plus grande partie de l'information contenue dans le tableau des éléments étudiés. Une comparaison sera faite entre les lignes et les colonnes représentées par les échantillons et les espèces respectivement. En outre, l'analyse réalise la correspondance entre la classification trouvée pour les lignes ou pour les colonnes, puisque les deux modalités sont projetées sur les mêmes plans. L'interprétation des résultats se fait en termes de proximité ou d'éloignement des variables entre elles, des observations entre elles et des variables-observations effectuées à l'aide des valeurs numériques suivantes calculées par l'analyse. La valeur propre d'un axe représente le pourcentage d'inertie correspondant à une certaine quantité d'informations formée par cet axe. La contribution absolue exprime la contribution d'un point dans la constitution d'un axe. Par contre, la contribution relative exprime la contribution de l'axe dans l'explication de la dispersion d'un point (**Legende et Legende, 1984**).

II.2.5.2. Test de Khi2

Le test de Khi deux (2), a été utilisé pour comparer les prévalences. L'analyse de variance à un facteur (analyse d'Anova) a été choisie pour comparer les intensités moyennes. Le test de Student a été effectué lorsque la différence était significative (**Sokal et Rohlf , 1981**). Les différences ont été considérées significatives au seuil de 5 %.



Chapitre III
Résultats et discussion

III.1. Résultats

Dans ce chapitre, nous exposons les résultats obtenus par la technique de flottaison, par les indices écologiques et parasitaires ainsi que par les tests statistiques.

III.1.1. Résultats obtenus par la méthode de flottaison

Les résultats d’analyse coprologique des excréments du singe magot par la technique d’enrichissement par flottaison, nous a permis de mettre en évidence les parasites intestinaux qui sont renseignés dans le tab.11 et Photo.32.

Tableau 11 : Inventaires des parasites intestinaux du singe magot (Enquête, 2020)

Règnes	Phylums	Classes	Ordres	Familles	Espèces
Protozoa	Amoebozoa	<u>Lobosea</u>	<u>Amoebida</u>	<u>Entamoebidae</u>	<i>Entamoeba</i> sp.
	Ciliophora	<u>Litostomatea</u>	<u>Vestibuliferida</u>	<u>Balantidiidae</u>	<i>Balantidium</i> sp.
Metazoa	Nematoda	Secernentea	<u>Strongylida</u>	<u>Ancylostomidae</u>	<i>Ankylostoma</i> sp.
				Trichostrongylidae	<i>Haemonchus</i> sp.
		<u>Ascaridida</u>	<u>Ascaridiidae</u>		<i>Trichostrongylus</i> sp.
				<i>Ascaridia</i> sp.	
	Chromadorea	<u>Rhabditida</u>	<u>Cooperiidae</u>	<i>Cooperia</i> sp.	
			<u>Metastrongylidae</u>	<i>Metastrongylus</i> sp.	
	Enoplea	<u>Trichocephalida</u>	<u>Trichuridae</u>	<i>Trichuris</i> sp.	
	Plathelmintha	Cestoda	Cyclophyllida	<u>Hymenolepididae</u>	<i>Hymenolepis</i> sp.
Arthropoda	Arachnida	Arachnida O. Ind.	Arachnida F. Ind.	<i>Acaria</i> sp.	
Total =2	5	7	8	10	12

Les parasites intestinaux retrouvés dans les excréments du singe magot sont au nombre de 12 espèces appartenant à 2 règnes, 5 phylums, 7 classes, 8 ordres et 10 familles. Il s’agit de 2 espèces de protozoaires et parmi les métazoaires, 8 espèces sont des nématodes.

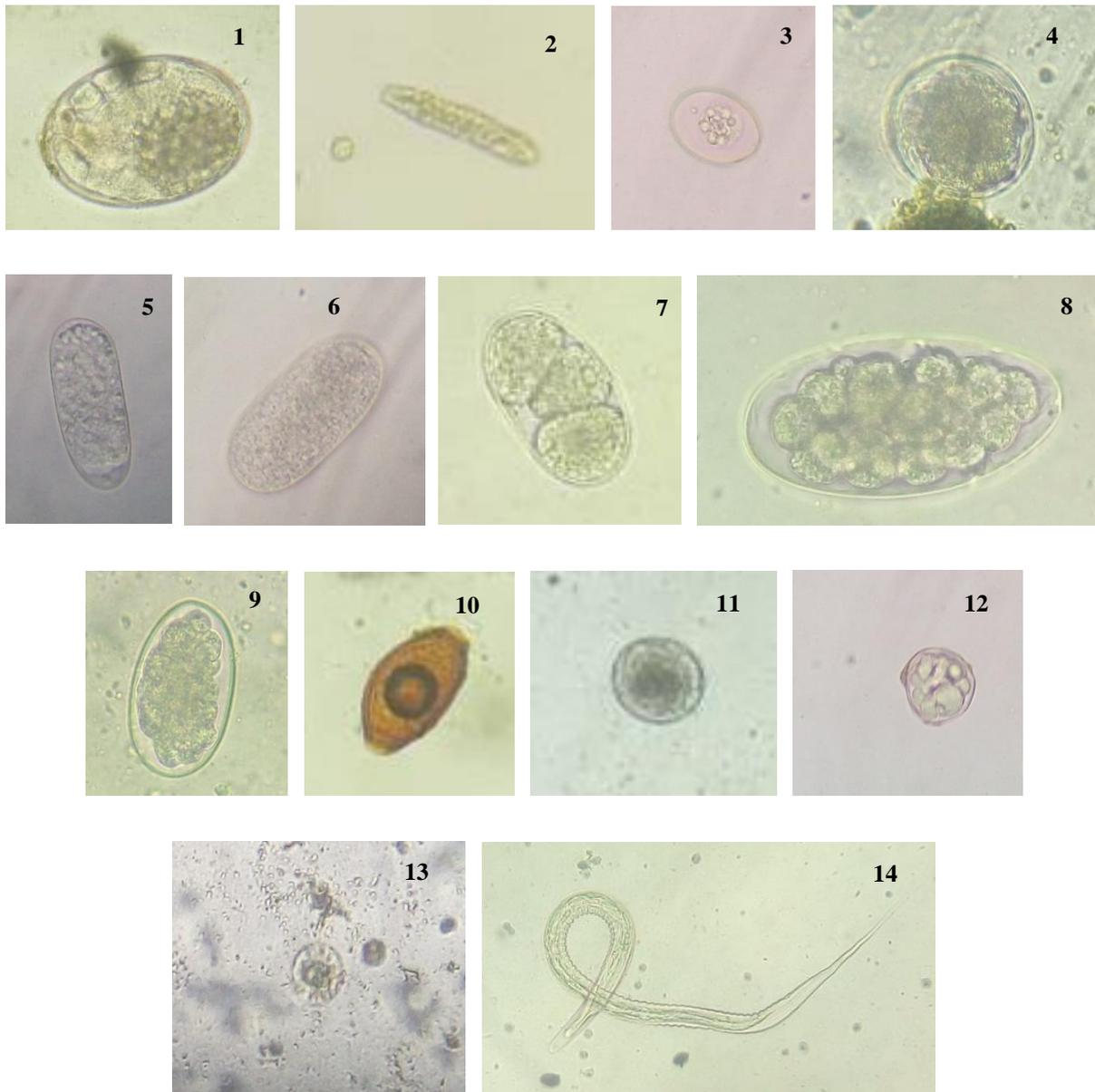


Photo.32 : Les parasites trouvés dans les excréments du singe magot (X100 et 400)

(Photos personnelles, 2020)

1 : Œuf d'acarien ; 2 : Œuf de mites ; 3 : *Entamoeba* sp. ; 4 : *Balantidium* sp. ; 5 : *Cooperia* sp. ; 6 : *Ascaridia* sp. ; 7 : *Ankylostoma* sp. ; 8 : *Trichostrongylus* sp. ; 9 : *Haemonchus* sp. ; 10 : *Trichuris* sp. ; 11 : *Baylisascaris* sp. ; 12 : *Metastrongylus* sp, 13 : *Hymenolepis* sp ,14 : Larves de nématode (*Cooperia* sp.)

III.1.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques

III.1.2.1. Richesses totale (S) et moyenne (Sm)

Les différentes espèces de parasites retrouvés lors de notre étude sont répertoriées dans le Tab.12

Tableau 12 : La richesse totale et moyenne des espèces de parasites du singe magot (Enquête, 2020).

Paramètres	Hiver	Printemps	Été	Automne	Année 2019
S	6	9	6	9	12
Sm	6	4,33	3,33	6	4,7

D’après le tableau 12, nous remarquons que chez le singe magot, la richesse totale (S) et moyenne (Sm) varient en fonction des saisons. Ainsi, la richesse totale est plus élevée au printemps et en automne. Alors que la richesse moyenne est plus importante en hiver et en automne.

III.1.2.2. Fréquence centésimale

La fréquence centésimale est le pourcentage du nombre de parasites d’une espèce par rapport au total des parasites observés chaque saison. Les fréquences centésimales trouvées pour les parasites du singe magot sont respectivement représentées dans la Fig.35 et Tab.13

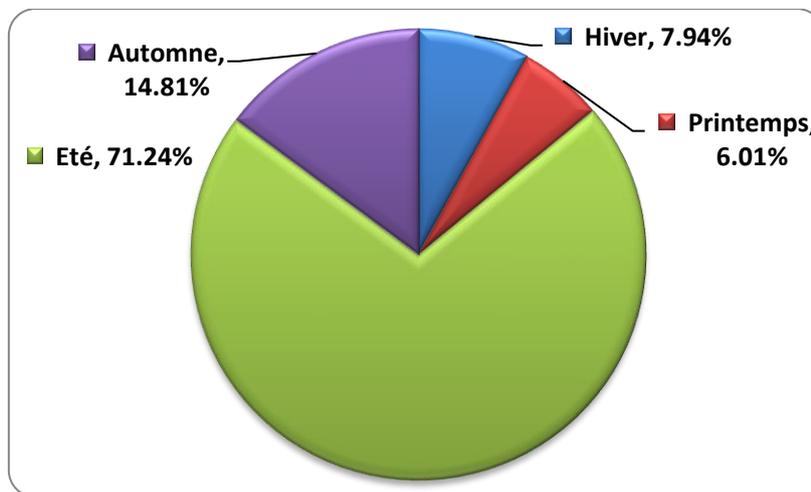


Figure 35 : Les fréquences centésimales des parasites repérés chez du singe magot En fonction des saisons d’échantillonnages (Enquête, 2020).

Selon la figure 35, le singe magot est parasité beaucoup plus en été que dans les autres saisons, avec un taux de 71,2%.

Tableau 13 : Fréquences centésimales annuelles et saisonnières des parasites du singe magot (Enquête, 2020)

Code	Saisons		Hiver	Printemps	Été	Automne	Année
	Parasites		% (B)	% (C)	% (D)	% (E)	2019 %
2	<i>Entamoeba</i> sp.		29,73	17,86	95,18	36,23	76,61
3	<i>Balantidium</i> sp.		0	7,14	0	1,45	0,64
4	<i>Ankylostoma</i> sp.		8,11	39,29	2,71	34,78	10,09
5	<i>Ascaridia</i> sp.		18,92	7,14	0	4,35	2,58
6	<i>Baylisascaris</i> sp.		0	0	0	2,90	0,43
7	<i>Cooperia</i> sp.		10,81	7,14	3,01	1,45	3,65
8	<i>Haemonchus</i> sp.		0	7,14	0	20,29	3,43
9	<i>Metastrongylus</i> sp.		5,41	0	0	0	0,43
10	<i>Trichostrongylus</i> sp.		0	3,57	0,60	4,35	1,29
11	<i>Trichuris</i> sp.		0	0	0,30	0	0,21
12	<i>Hymenolepis</i> sp.		0	10,71	0	0	0,64
13	<i>Acaria</i> sp.		27,03	3,57	0,30	4,35	3,22
Total			100	100	100	100	100

Selon le tableau 13, nous remarquons que les fréquences centésimales des espèces parasitaires présentes chez le singe magot varient d'une saison à une autre durant l'année 2019 avec dominance d'*Entamoeba* sp. (76,6%) suivie par *Ankylostoma* sp. soit 10,1%. En effet, la fréquence centésimale est élevée chez *Entamoeba* sp. (29,7%) et *Acaria* sp. (27,0%) en hiver et par *Entamoeba* sp. (36,2%) et *Ankylostoma* sp. (34,8%) en automne. Par contre, elle est plus prononcée chez *Ankylostoma* sp. (39,3%) au printemps et chez *Entamoeba* sp. (95,2%) en été.

III.1.2.3. Fréquence d'occurrence

Les fréquences d'occurrences des catégories de parasites retrouvés chez le singe magot sont renseignées dans le Tab.14.

Tableau 14 : Les fréquences d'occurrences des catégories de parasites du singe magot
(Enquête, 2019)

Parasites	Nombre de prélèvement positif	Fréquences d'occurrences (FO%)	Classes
<i>Entamoeba</i> sp.	9	90	Constante
<i>Balantidium</i> sp.	4	40	Accessoire
<i>Ankylostoma</i> sp.	9	90	Constante
<i>Ascaridia</i> sp.	3	30	Accessoire
<i>Baylisascaris</i> sp.	1	10	Accidentelle
<i>Cooperia</i> sp.	5	50	Régulière
<i>Haemonchus</i> sp.	3	30	Accessoire
<i>Metastrongylus</i> sp.	1	10	Accidentelle
<i>Trichostrongylus</i> sp.	5	50	Régulière
<i>Trichuris</i> sp.	1	10	Accidentelle
<i>Hymenolepis</i> sp.	1	10	Accidentelle
<i>Acaria</i> sp.	5	50	Régulière

D'après le tableau 14, les espèces parasitaires du singe magot appartiennent à 4 classes de constance :

- ✓ Les parasites constants avec un pourcentage supérieur à 75% : *Entamoeba* sp. et *Ankylostoma* sp ;
- ✓ Les parasites réguliers : *Cooperia* sp., *Trichostrongylus* sp. et *Acaria* sp.
- ✓ Les parasites accessoires : *Haemonchus* sp., *Ascaridia* sp.
- ✓ Les parasites accidentels : *Trichuris* sp.

III.1.2.4. Prévalence

La prévalence des parasites du singe magot est mentionnée dans (Tab.15, Fig.36). Ainsi parmi les espèces parasitaires identifiées, 5 sont dominantes, 3 sont satellites et 4 sont considérées comme rares.

Tableau 15 : Prévalences des parasites du singe magot (Enquête, 2019).

Parasites	NTP	NPP	P	Catégories
<i>Acaria sp.</i>	10	5	50,0%	Dominante
<i>Ankylostoma sp.</i>	10	9	90,0%	Dominante
<i>Ascaridia sp.</i>	10	3	30,0%	Satellite
<i>Balantidium sp.</i>	10	4	40,0%	Satellite
<i>Baylisascaris sp.</i>	10	1	10,0%	Rare
<i>Cooperia sp.</i>	10	5	50,0%	Dominante
<i>Entamoeba sp.</i>	10	9	90,0%	Dominante
<i>Haemonchus sp.</i>	10	3	30,0%	Satellite
<i>Hymenolepis sp.</i>	10	1	10,0%	Rare
<i>Metastrongylus sp.</i>	10	1	10,0%	Rare
<i>Trichostrongylus sp.</i>	10	5	50,0%	Dominante
<i>Trichuris sp.</i>	10	1	10,0%	Rare

NTP : Nombre total des prélèvements ; NPP : Nombre des prélèvements positifs ; P : Prévalence

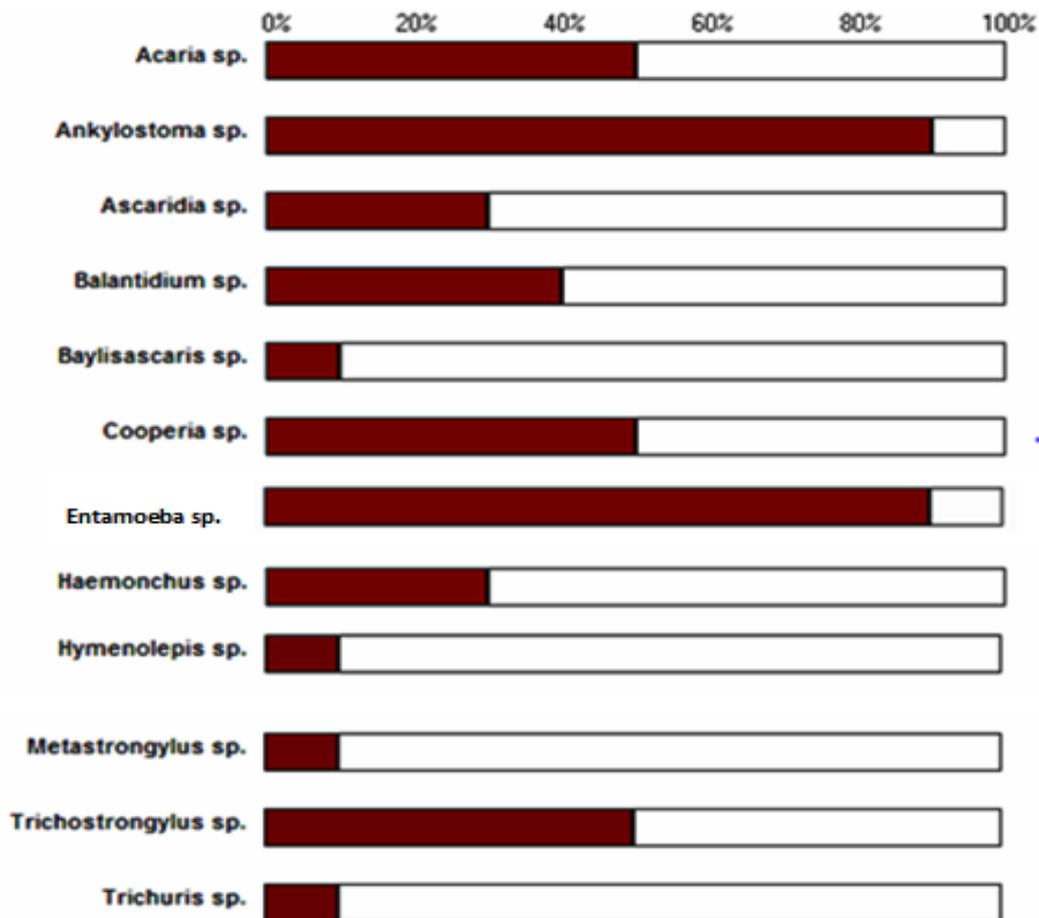


Figure 36 : La prévalence des parasites du singe magot (Enquête, 2019)

II.1.2.5. Intensité moyenne

Les résultats de calcul de l'intensité moyenne des parasites du singe magot par le logiciel Qp3 sont mentionnés dans le Tab.16.

Tableau 16 : Intensité moyenne des parasites du singe magot (Enquête, 2019)

Parasites	NTP	NPP	IM	Catégories
<i>Acaria</i> sp.	10	5	3,40	Très faible
<i>Ankylostoma</i> sp.	10	9	7,78	Très faible
<i>Ascaridia</i> sp.	10	3	4,00	Très faible
<i>Balantidium</i> sp.	10	4	1,25	Très faible
<i>Baylisascaris</i> sp.	10	1	2,00	Très faible
<i>Cooperia</i> sp.	10	5	3,80	Très faible
<i>Entamoeba</i> sp.	10	9	42,63	Faible
<i>Haemonchus</i> sp.	10	3	5,67	Très faible
<i>Hymenolepis</i> sp.	10	1	3,00	Très faible
<i>Metastrongylus</i> sp.	10	1	2,00	Très faible
<i>Trichostrongylus</i> sp.	10	5	1,60	Très faible
<i>Trichuris</i> sp.	10	1	1,00	Très faible

NTP : Nombre total des prélèvements ; NPP : Nombre des prélèvements positifs ; P : Prévalence

Une seule espèce de parasites a une intensité moyenne faible (*Entamoeba* sp.). Les autres parasites sont très faibles.

III.1.2.6. Analyse factorielle des correspondances appliquée aux parasites du singe

Magot

La représentation graphique de l'analyse factorielle des correspondances des parasites du magot, montre que la contribution des endoparasites rencontrés dans les selles des singes magots à l'inertie totale est égale à 45,95 % pour l'axe 1 et 40,06 % pour l'axe 2. La somme de ces deux taux est égale à 86,02 %. La totalité de l'information est renfermée dans le plan des axes 1 – 2.

➤ **La participation des saisons pour la formation des axes 1 et 2 est la suivante :**

Axe 1 : la saison d'été avec 49,81% et la saison printanière avec 35,53 % interviennent le plus dans la construction de l'axe 1.

Axe 2 : De même, la saison d'hiver avec 70,28 % et la saison d'été avec 20,47 % qui participent le plus dans l'élaboration de l'axe 2.

- **La participation des endoparasites rencontrés dans les selles des singes magots à la formation des axes 1 et 2 est la suivante :**

Axe 1 : L'endoparasite qui intervient le plus dans la formation de l'axe 1 est *Entamaeba* sp. avec un taux de 40,19%. suivi consécutivement par *Ankylostoma* sp. (27,81%) et *Haemonchus* sp. (10,21 %). Les autres endoparasites participent avec des taux plus faibles.

Axe 2 : L'endoparasite qui contribue le plus dans l'élaboration de l'axe 2 est *Acari* sp.(38,66 %) suivi par *Ascaris* sp (20,23%) et *Entamoeba* sp.(14,57%). Les autres espèces interviennent avec des taux plus faibles.

- **Répartition des saisons suivant les quadrants :**

La saison d'hiver se situe dans le quadrant II et la saison d'été dans le quadrant III . Par contre, la saison printanière et automnale dans un quadrant différent. Ainsi, les endoparasites rencontrés dans les fèces des singes magots au cours des saisons diffèrent.

Concernant la répartition des endoparasites en fonction des quadrants, il a été observé la présence de 5 groupes (Fig. 37).

Le groupe G1 renferme *Metastrongylus* sp., endoparasite présent uniquement en hiver. Le groupe G2 comporte *Hymenolepis* , une espèce rencontré seulement au printemps. Le groupe G3 englobe l'espèce *Trichuris* qui a été repéré en été . Par contre, le groupe 4 a comporté l'espèce *Balyiscaris* sp. rencontré en automne. Enfin, le groupe 5 a réuni les espèces communes dans les 4 saisons, il s'agit d'*Entamaeba* sp., *Ankylostoma* sp. et *Cooperia* sp.

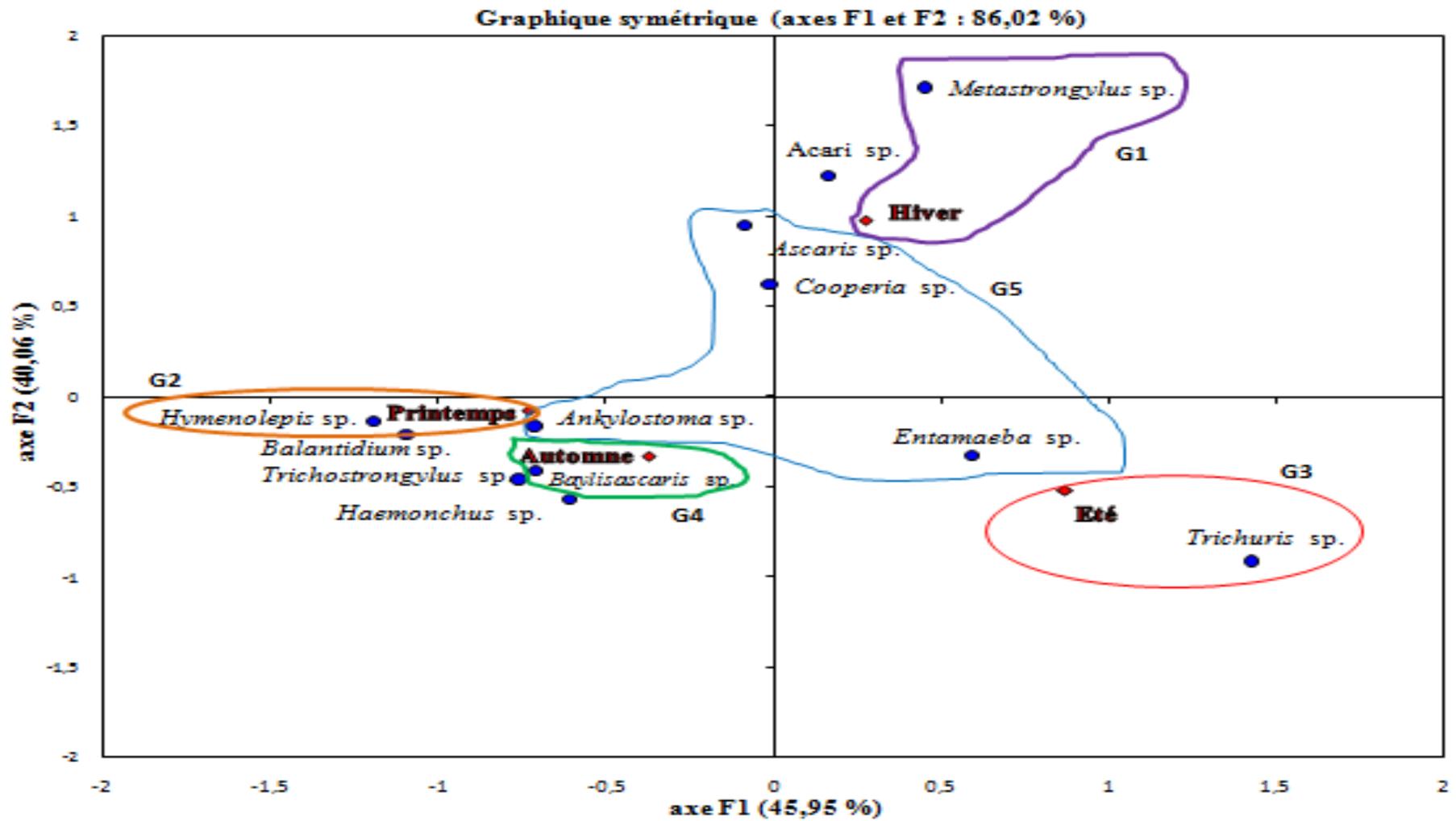


Figure 37 : Représentation graphique de l'analyse factorielle des correspondances des parasites du singe magot selon les saisons (Enquête, 2019).

III.1.3. Test de Khi² appliqué aux parasites du singe magot

Les résultats du test de Khi² appliqués aux parasites du singe magot montrent qu'il y a une différence significative entre les parasites et les saisons. En effet la valeur de p-value (<0,0001) est inférieure à la valeur d'alpha (0,05)

III.2. Discussion

Dans cette partie, nous avons comparé nos résultats obtenus par coprologie des excréments du singe magot avec d'autres travaux réalisés par plusieurs auteurs.

III.2.1. Inventaire des parasites intestinaux chez le singe magot

Les parasites intestinaux retrouvés dans les excréments du singe magot du PNT de Taza (Jijel) ont été au nombre de 12 espèces dont 8 espèces de nématodes, 2 espèces de protozoaires et 1 espèce pour les autres catégories. **Nasri (2017)** ayant travaillé dans deux régions en Algérie a trouvé 4 espèces de parasites (*Isospora sp.*, *Eimeria sp.*, *Ascaris sp.*, *Capillaria sp.*) chez le singe magot vivant en captivité au Jardin d'essai du Hamma et 1 espèce (*Ascaridia sp.*) au Parc National de Gouraya (Béjaia). Le nombre d'espèces parasitaires retrouvés dans notre étude a été largement supérieur à ceux retrouvés par **Nasri (2017)** et cela peut être lié au nombre d'échantillons collectés durant toute l'année de l'étude (2019) alors que chez **Nasri (2017)** a été limité à 4 mois uniquement. Une autre étude a été réalisée sur 4 populations de singe magot dans le parc national de Gouraya (Béjaia) par **Benhamouche (2017)**. Ce dernier a signalé la présence de 4 espèces uniquement de parasites. **Lacoste (2014)**, a mentionné l'importance de la majorité des parasites retrouvés lors d'examens coproscopiques du Macaque crabier représentaient par les rhizoflagellés et les ciliés au Centre de Primatologie de Strasbourg. Tandis que les nématodes, les trématodes et les cestodes ont été très faiblement représentés. Au Madagascar, dans le parc zoologique de Tsimbazaza, **Coiffier (2000)**, a mis l'accent sur les helminthoses digestives des lemuriens appartenant aux genres *Lemur* et *Eulemur*. **Mermet (2003)** avait conclu que l'aspect zootechnique de la gestion d'un groupe de primates captifs est de mieux en mieux maîtrisé au fil des années permettant de minimiser la mortalité due à une méconnaissance de leur physiologie, de leurs besoins nutritionnels, sociaux et environnementaux.

III.2.2. La richesse parasitaire totale et moyenne

Dans notre étude, la richesse totale a été plus élevée au printemps et en automne avec 9 espèces. Alors que la richesse moyenne a été plus importante en hiver et en automne avec 6 espèces chacun. Nos résultats étaient plus élevés que ceux retrouvés par **Nasri (2017)** au jardin d'essai du Hamma et au PN de Gouraya (Bejaia), qui a relevé une richesse totale de 4 en automne et une espèce au printemps. Ceci a été lié surtout à la période de l'enquête qui a été répartie sur 4 mois de l'année (Avril, Mai, Juin et septembre). Alors que notre étude a été répartie sur toute l'année.

III.2.4. Fréquence centésimale

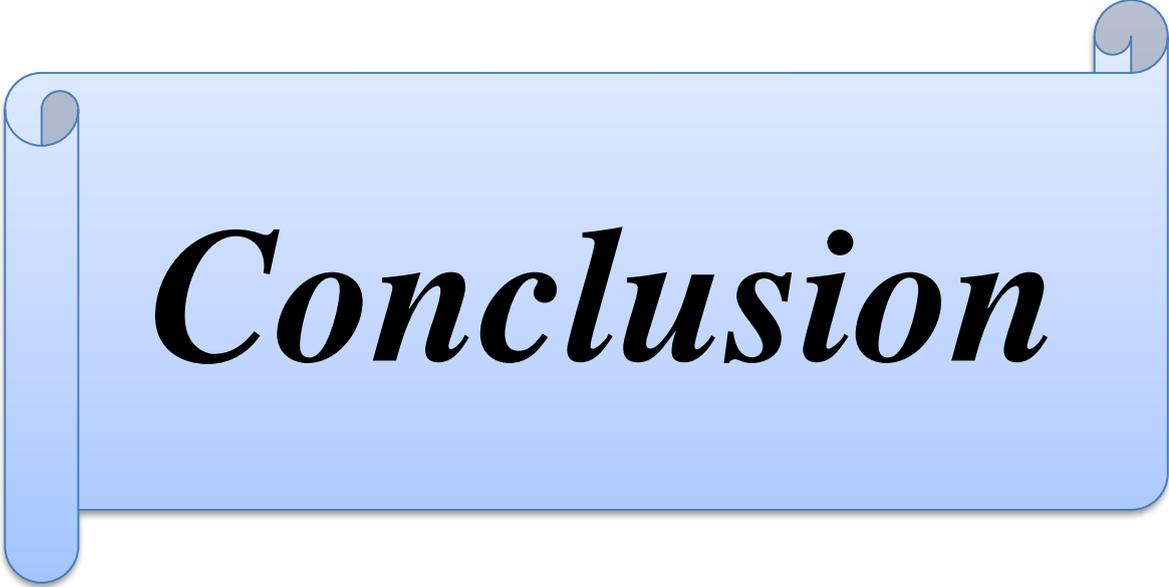
La fréquence centésimale la plus élevée des parasites du singe magot du PNT de Jijel lors de notre enquête a été représentée par *Entamoeba* sp. En effet, les kystes de ce protozoaire ont représenté plus de deux tiers des effectifs des parasites retrouvés, suivi de loin par les œufs d'*Ankylostoma* sp. En captivité, au Jardin d'essai du Hamma, **Nasri (2017)** a trouvé que les parasites les plus abondants ont été *Ascaris* sp. (36,6%), *Eimeria* sp. (32,2%) et *Isospora* sp. (27,1%). Selon **Coiffier (2000)**, les différents examens coprologiques des Lémuriens ont permis de mettre en évidence quatre espèces d'helminthes parasites. Une espèce d'Oxyure qui a été nettement prépondérante (*Callistoura* sp.). Une autre espèce d'Oxyure (*Lemuricola* sp.), ainsi qu'une espèce de Strongle ont été fréquemment rencontrées. Enfin, des *Trichuris* sp. ont été observés sur quelques échantillons. Cependant, **Prenant (2018)** a signalé que 39,5% des parasites digestifs des primates non-humains en captivité dans les parcs zoologiques en France a été représentée par des amibes. **Humbert (2006)** ayant travaillé sur des chimpanzés au Congo, a trouvé que la majorité des parasites ont été des nématodes en particulier *Ancylostoma duodenale* et *Necator congolensis*. Cet auteur, a rajouté que ces deux espèces ont été morphologiquement très semblables.

III.2.5.Prévalence

Dans la présente étude, *Entamoeba* sp. et *Ankylostoma* sp., ont présenté une prévalence de 90%. Au Jardin d'essai du Hamma, **Nasri (2017)**, a trouvé que la prévalence la plus élevée chez le singe magot a été celle d'*Isospora* sp. (37,5%), suivie consécutivement par *Eimeria* sp. (31,3%) et *Ascaris* sp. (31,3%). Selon **Coiffier (2000)**, les œufs de *Callistoura* sp., avaient une prévalence de 44,9% chez les Lémuriens. Alors qu'**Humbert (2006)**, a remarqué que les plus fortes prévalences des parasites des chimpanzés au Congo ont été représentés par des *Strongyloïdes fülleborni* (56,9%), d'*Ankylostoma duodenale* ou de *Necator congolensis* (51,4%) et de *Ternidiens deminutus* (44,4%). Toutes ces espèces ont été des nématodes.

III.2.6.Analyse factorielle de correspondance (AFC)

L'analyse factorielle des correspondances des parasites du singe magot a fait bien apparaitre deux groupes très rapprochés qui correspond aux saisons les plus intenses de récoltes des matières fécales, le printemps et l'automne, où les espèces parasitaires se rapprochent beaucoup. Deux autres groupes très éloignés qui correspond à la saison d'été et d'hiver et où la collecte des prélèvements de matières fécales du magot était très faible à cause des difficultés d'accès aux zones 3 (Chrèa) et 4 (Gerrouche) d'études. Ces dernières sont considérées comme des zones montagneuses, accidentées et pleines de pentes première où les singes se déplacent sur grand périmètre. Alors que la seconde appartient à la réserve sauvage du parc, abritant ainsi le groupe de singes sauvages stricts, ce qui a rendu la récolte des matières fécales très difficile et limité à un seul prélèvement en période estivale.



Conclusion

Le singe magot (*Macaca sylvanus*) joue un rôle capital dans le maintien de la biodiversité d'où l'intérêt de sa conservation puisqu'il est classé comme espèce « en danger » dans la liste rouge des espèces menacées de l'UICNTM.

Cette étude a mis l'accent sur les infestations parasitaires chez le singe magot vivant à l'état sauvage au Parc National de Taza (PNT) et pour la première fois sur la caractérisation macroscopique de ces matières fécales.

Chez cette espèce, on a pu identifier des œufs de 12 espèces appartenant à plusieurs familles et classes de parasites, et les résultats font clairement apparaître une prédominance des strongles digestifs (surtout *Ankylostoma* sp.) et des amibes (*Entamoeba* sp.) ayant été retrouvés dans la presque totalité des échantillons analysés avec des prévalences très élevées suivis par les acariens sp., et les autres métazoaires. Nous avons notés aussi la présence de larves de *cooperia* sp.

Dans cette étude, nous avons mis en évidence une richesse parasitaire très importante au printemps et en automne avec des fréquences saisonnières très élevées des amibes (*Entamoeba* sp) surtout en été suivis par l'automne et l'hiver. Les autres parasites ont été présents au printemps et en automne avec des fréquences variables avec prédominance des strongles digestives.

L'analyse factorielle a montré que les espèces de parasites retrouvés chez le singe magot se rapprochent fortement au printemps et en automne par rapport à l'hiver et l'été. D'où une différence très significative a été relevé entre les parasites et la saison ($P < 0.0001$).



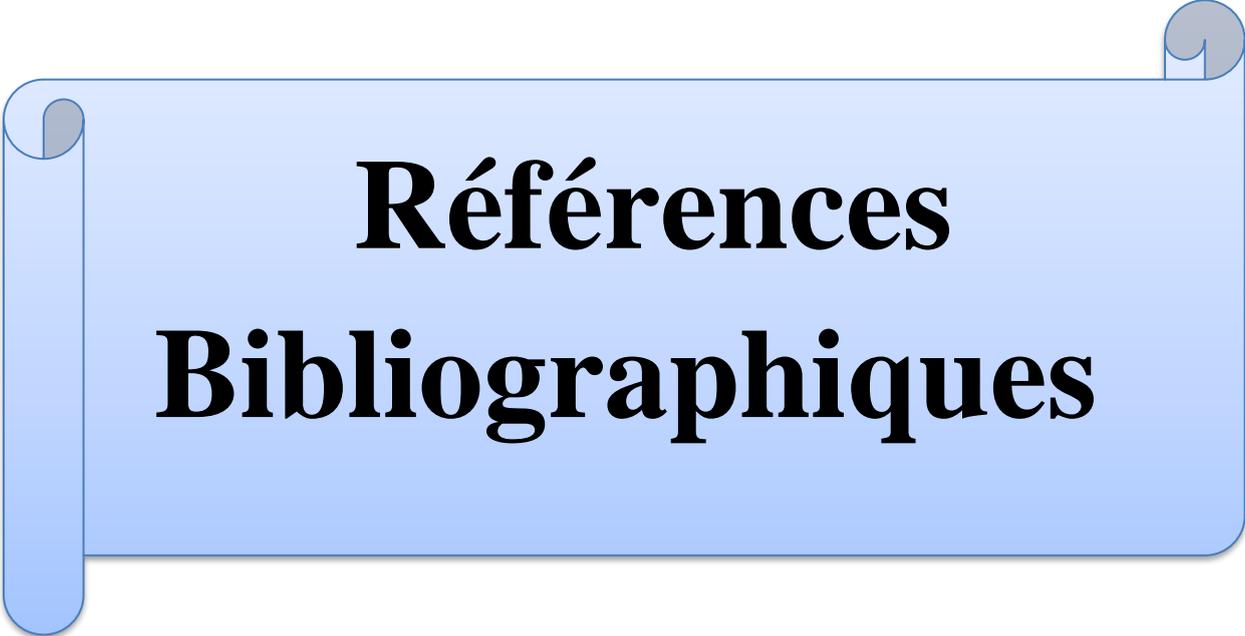
Recommmandations & Perspectives

Recommandations

- *Créer des fiches signalétiques pour chaque groupe de singe magot ;*
- *Renouvellement et mise à jour constante des données démographiques des populations de singes magots ;*
- *Mise en place d'un système de traçabilité des groupes et suivie des nouveau-né et juvéniles jusqu'à la maturité ;*
- *Réaliser des coprologies régulières sur les groupes de singe en contact étroit avec l'homme surtout avec les touristes ;*
- *Installation de nurserie pour les nouveaux née en cas d'abondant et de salle de soins ainsi que des aires de repos et de réhabilitation pour les singes blessés ou malades au sein du parc ;*
- *Application des mesures strictes et pénalisation des dévastateurs des forêts et des pollueurs ;*
- *Sensibiliser la population autochtone au sujet du singe magot ;*
- *Sensibiliser les touristes concernant le choix de l'alimentation des singes et la conservation de leurs biotopes.*

Perspectives

Une étude sur grande échelle est souhaitable pour étudier convenablement cette espèce et son biotope à savoir la caractérisation de ces matières fécales par d'autres méthodes autres que macroscopiques et essayer d'élargir les zones de prospections pour une meilleure traçabilité.



**Références
Bibliographiques**

A

- **ABEGG, C. (2006).**The role of contingency in the evolution of the Barbary macaque. Dans : hodes, j.k. et cortes, j. (eds.) *The Barbary Macaque: Biology, Management and Conservation*, pp.17-28. Nottingham: Nottingham University Press.
- **ADAM R. D., 1991.** The biology of *Giardia* spp. *Microbiol. Rev.* 55 : 706-732.
- **AHMIM M., 2019.** Les mammifères sauvages d'Algérie, répartition et biologie de la conservation. Ed. Du Net, St Ouen, 314p.
- **AHMIM M., LABIOD A., 2020.** New Data on the Current Distribution of Barbary Macaque *Macaca sylvanus* (Mammalia: Cercopithecidae) in Algeria. *American Journal of Life Sciences*. Vol. 8, No. 4, 2020, pp. 47-52. doi: 10.11648/j.sjams.20200804.11
- **ANONYME 2 (2004).** Management plan of the National Park of Gouraya.
- **ANONYME 3 (2012).** Management plan of the National Park of Chrea.
- **ANONYME 1 (2013).** Management plan of the National Parc of Djurdjura.
- **ARAGONA M, SETZ EZ 2001.** Diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* (Mammalia: Canidae), during wet and dry sea- sons at Ibitipoca State Park, Brazil. *J Zool* 254: 131-136.
- **ARAÚJO AJG, RANGEL A, FERREIRA LF 1993.** Animal parasitic infection and climate change in Northeastern Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 88: 577-579.
- **ARDITO, G. ET MOTTURA, A. (1987).** An overview of the geographic and chronologic distribution of West European cercopithecoides. *Human evolution*, 2(1): 29-45. doi.org/10.1007/BF02436529
- **ARISTIZABAL-BORJA J., 2013** .Estrategias de forrajeo y características nutricionales de la dieta del mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en un ambiente fragmentado. Tesis de Maestría en ciencias. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz, México, 90 p.

B

- **BACHELIER G., 1978.** La faune des sols, son écologie et son action. Ed. Organisme Rech. Sci. Techn. Outremer (O.R.S.T.O.M), Paris, 434 p.
- **BANG P, DAHLSTRÖM P 1975.** huellas y señales de los animales de europa, omega, Barcelona, 239 pp.
- **BELABBAS S. ET REZKI A., 2017.** Inventaire et distribution des Orchidées dans la région ouest de Jijel (Algérie). Mémoire de Master en Sciences Naturelles de l'Environnement. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Bejaia. 41 p.

- **BENHAMOUCHE N., 2017.** Les parasites intestinaux chez le macaque de Barbarie (*Macaca sylvanus*). Projet de fin d'étude, Docteur vétérinaire, Université Saad Dahleb, Blida, 43p
- **BENNETT T.B., ABEE C.R. ET HENRICKSON R., 1998** - *Nonhuman Primates in biomedical research; Diseases*. Ed. Academic Press, American College of Laboratory Animal Medicine series, San Diego, 512p.
- **BENRABAH, L.M. (2015).** Ecology and conservation genetics of the Barbary macaque (*Macaca sylvanus*) in Algeria. Unpublished msc thesis, university of lincoln, uk.
- **BILONG BILONG C.F. ET NJINE T., 1998** - Dynamique de population de trois Monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* Peters, 1858 dans le Lac Municipal de Yaoundé et Intérêt possible en pisciculture intense. *Ann. Fac. Sci., Univ. Ydé I, Série Sciences Naturelles et Vie* 34 (2) : 295-303.
- **BLONDEL J., 1975** - L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique. la méthode des échantillonnages fréquentiels progressif (E.F.P). *Rev. Ecol. (Terre et la vie)* 29 (4) : 533-589.
- **BORDREZ C., 1981** - *Le parasitisme helminthique chez les primates couramment utilisés en laboratoire*. Thèse Doctorat Vétérinaire, Lyon, 144 p.
- **BOTZLER R.G. ET BROWN R.N., 2014** - *Foundations of Wildlife Diseases*. Ed. University of California Press, California, 464p.
- **BUJNE AE 2000.** Pollen analysis of faeces as a method of demonstrating seasonal variations in the diet of svalbard reindeer (*rangifer tarandus platyrhynchus*). *polar res* 19: 183- 192.
- **BUTYNSKI, T.M., CORTES, J., WATERS, S., FA, J., HOBELINK, M.E., VAN LAVIEREN, E., BELBACHIR, F., CUZIN, F., DE SMET, K., MOUNA, M., DE IONGH, H., MENARD, N. ET CAMPERIO-CIANI, A. (2008).** *Macaca sylvanus*. Dans : IUCN (2013). IUCN Red List of Threatened Species Version 2013.2. (consulté: le 19 December 2013).
- **BUTYNSKI, T.M., KINGDON, J. ET KALINA, J. (2013).** *Mammals of africa: vol. ii primates*. Bloomsbury publishing, london, uk.
- **BUTYNSKI, T.M., CORTES, J., WATERS, S., FA, J.E., HOBELINK, M.E., VAN LAVIEREN, E. BELBACHIR, F., CUZIN, F., DE SMET, K., MOUNA, M., DE IONGH, H. ET AL. 2008.** *Macaca sylvanus*. disponible à l'adresse suivante: <http://www.iucnredlist.org> <http://www.iucnredlist.org>. [consulté le :7.5.2015].

- BUTYNSKI, T.M., CORTES, J., WATERS, S., FA, J., HOBDELINK, M.E., VAN LAVIEREN, E., BELBACHIR, F., CUZIN, F., DE SMET, K., MOUNA, M., DE IONGH, H., MENARD, N. & CAMPERIO-CIANI, A. 2008. *Macaca sylvanus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. . Accessed on 28th March 2014

C

- CLAYTON D.H. ET MOORE J., 1997. Host-parasite evolution: General principles and avian models. Ed. Oxford University Press, Oxford, 473p.
- CAMARDELLA, A.R., ABREU M.F., WANG. E., 2000. Marsupials found in felids scats in southern Brazil, and a range extension of *Monodelphis theresa*. *Mammalia* 64: 379-382.
- CAMPBELL, L.A.D., TKACZYNSKI, P.J., MOUNA, M., QARRO, M., WATERMAN, J., ET MAJOLO, B.(2016). Behavioral responses to injury and death in wild Barbary macaques (*Macaca sylvanus*). *Primates*, 57(3):309- 315. doi.org/10.1007/s10329-016-0540-4
- CAMPBELL, L.A.D., TKACZYNSKI, P.J., MOUNA, M., DERROU, A., OUKANNOU, L., MAJOLO, B. ET VAN LAVIEREN, E. (in press). 'Behavioural thermoregulation via microhabitat selection of winter sleeping areas in an endangered primate: Implications for habitat conservation'. *Royal Society Open Science*.
- CAMPERIO CIANI, A.C., PALENTINI, L., ARAHOU, M., MARTINOLI, L., CAPILUPPI, C. ET MOUNA, M. 2005. Population decline of *Macaca sylvanus* in the middle atlas of Morocco. *Biological Conservation*, 121(4): p. 635–641.
- CHAME M, OLMOS F., 1997. Two Howler species in Piauí? *Neotrop Primates* 5: 74-77. Chame M 1988. Estudo Comparativo das Fezes e Coprólitos não Humanos da Região Arqueológica de São Raimundo Nonato, Sudeste do Piauí, MSc Thesis, MN/UFRJ, 134 pp.
- CHAME M 1988. Estudo Comparativo das Fezes e Coprólitos não Humanos da Região Arqueológica de São Raimundo Nonato, Sudeste do Piauí, MSc Thesis, MN/UFRJ, 134 pp.
- CHINCHILLA, F.A., 1997. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el manigordo (*Felis pardalis*) (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Rev Biol Trop* 45: 1223-1229.

- **CIANI, A.C., PALENTINI, L., ARAHOU, M., MARTINOLI, L., CAPILUPPI, C. AND MOUNA, M. (2005)** Population decline of *Macaca sylvanus* in the middle atlas of Morocco. *Biological Conservation* 121: 635-641
- **CITES. (2016).** Trade Database Report. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. www.cites.org/eng/disc/sec/ann_rep/index.php# (Consulté : le 19 mars 2018).
- **COIFFIER O.C.S., 2000.** Contribution à l'étude des helminthoses digestives des Lémuriens appartenant aux genres *Lemur* et *Eulemur*, au parc zoologique de Tsimbazaza, Madagascar. Thèse de Doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil, 82p.
- **CORN JL, WARREN RJ 1985.** Seasonal food habits of collared peccary in south Texas. *J Mammal* 66: 155-159
- **CRINGOLI G., 2006.** FLOTAC, A novel apparatus for a multivalent faecal egg count technique. *Parassitologia* 48 (3): 381-384.
- **CRINGOLI G., RINALDI L., MAURELLI M.P. ET UTZINGER J., 2010 - FLOTAC:** New multivalent techniques for qualitative and quantitative copromicroscopic diagnosis of parasites in animals and humans. *Nat. Protoc.* 5: 503-515.

D

- **DAJOZ, 1971 .**Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 631 p.
- **DASZAK, P., CUNNINGHAM, A.A., 1999.** Extinction by infection. *Trends in ecology & evolution.* 14, 279-279.
- **DEAG, J.M. ET CROOK J.H. (1971).** Social behaviour and 'agonistic buffering' in the wild Barbary macaque '*macaca sylvanus*'. *folia primatologica* 15:183-200. doi.org/10.1159/000155378
- **DIAS P.A.D. ET RANGEL-NEGRÍN A., 2015.**Diets of howler monkeys. In: M. Kowalewski, P. Garber, L. Cortés-Ortiz, B. Urbani et D. Youlatos. *Howler monkeys. Developments in primatology: progress and prospects.* Ed. Springer, New York, pp. 21-56.
- **DINDAL D.L., 1975 - Symbiosis: Nomenclature and proposed classification.** *The Biologist* 57: 129-142.
- **DJEBAILI, S., 1978.** Recherche phytoécologique et phytosociologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas saharien algérien. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier, 299 p.

- **DRUCKER, G.R. (1984).**The feeding ecology of barbary macaque and cedar forest conservation in the moroccan moyen atlas. Dans : fa, j.e. (ed.) the barbary macaque: a case study on conservation, pp.135-164. New york and london: plenum press.
doi.org/10.1007/978-1-4613-2785-1_6

E

- **EASTERLING, D.R., 2000.** Climate extremes: observations, modeling, and impacts. *Science* 289: 2068-2074.
- **ECKERT K.A., HAHN N.E., GENZ A., KITCHEN D.M., STUART M.D. ET AVERBECK G.A., 2006 .**Coprolological surveys of *Alouatta pigra* at two sites in Belize. *Int. J. Primatol.* 27: 227-238.
- **EL ALAMI A., CHAIT A., 2009.** Le singe magot, *Macaca sylvanus* comme indicateur biologique de la qualité de la forêt marocaine. *Colloque hispano-marocain sur la Gestion des espaces forestiers du nord du Maroc : du protectorat à la réserve de la biosphère.* Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan, 1p.
- **EMMONS LH 1997.** Neotropical rainforest mammals. A field guide, 2nd ed., the univ. chicago press, Chicago, 307 pp.
- **ESTES RD 1991.** The behaviour guide to african mammals, univ. california press, california, 611 pp.
- **EUZEBY J., 1984.** Les parasitoses humaines d'origine animales, caractères épidémiologiques. Ed. Flammarion Médecine-Sciences, Paris, 324p.

F

- **FAVENNEC L., MAGNE D., CHOCHILLON C., GARGALA G. ET GOBERT J.-G., 2006.** Infections intestinales humaines à *Giardia duodenalis*. Ed. Elsevier Masson SAS, Paris, 14p.
- **FISCHER E.M., RAJCZAK J. ET SCHÄR C., 2012.** Changes in European summer temperature variability revisited. *Geophysical Research Letters* 39: 1-8.
- **FA, J.E. (1981).** 'The apes on the rock'. *oryx* 16:73-76.
doi.org/10.1017/s003060530001680x
- **FA, J.E. (1984).** 'habitat distribution and habitat preference in barbary macaque (*macaca sylvanus*)'. *international journal of primatology* 5(3):273-286.
doi.org/10.1007/bf02735762
- **FA, J.E. (1984).** 'Appendix. definition of age-sex classes for the barbary macaque'. dans : fa, j.e. (ed.) the barbary macaque: a case study on

conservation, pp.335-346. new york et londres: plenum press. doi.org/10.1007/978-1-4613-2785-1.

- **FA, J.E. (1984).** ‘The barbary macaque’. dans : fa, j.e. (ed.) the barbary macaque: a case study on conservation, pp.3-14. New york et londres: plenum press. doi.org/10.1007/978-1-4613-2785-1 / doi.org/10.1007/978-1-4613-2785-1_1.
- **FA, J.E. (1989).** ‘The genus macaca: a review of taxonomy and evolution’. Mammal review 19:45-81. doi.org/10.1111/j.1365-2907.1989.tb00401.x
- **FA, J.E., TAUB, D.M., MÉNARD, N., STEWART, P.J. (1984).** ‘The distribution and current status of the barbary macaque in north africa’. dans : fa, j.e. (ed.) the barbary macaque: a case study on conservation, pp.79-100. New york et londres: plenum press. doi.org/10.1007/978-1-4613-2785-1_4
- **FERREIRA LF, ARAÚJO AJG, CONFALONIERI EU, CHAME M, GOMES, DC 1991.** Trichuris eggs in animal coprolites dated from 30.000 years ago. j Parasitol 77: 491-493.
- **FISCHER, J. ET HAMMMERSCHMIDT, K. (2006).** ‘Vocal communication in barbary macaques: a comparative perspective’. Dans: Hodges, j. k. et Cortes, j. (eds.) the barbary macaque: biology, management and conservation, pp.63- 79. Nottingham: Nottingham university press.
- **FOODEN, J. (1980).** ‘Classification and distribution of living macaques (Macaca lacedpede, 1799)’. Dans : Lindburg, d.g. (ed.) the macaques: studies in ecology, behavior and evolution, pp.1-19. New york: van nostrand reinhold company.
- **FOODEN, J. (2007).** ‘Systematic review of the Barbary macaque, macaca sylvanus (linnaeus, 1758)’. fieldiana: zoology 113 :1-58. doi.org/10.3158/0015-0754(2007)113[1:srotbm]2.0.co;2
- **FRAGOSO JMV, HUFFMAN JM 2000.** Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by last neotropical megafaunal element in amazon, the tapir. j trop ecol 16: 369-385.

G

- **GHAZOU LI R., 2007 .**Flore et végétation de la Kabylie des Babors. Etude floristique et phytosociologique des groupements forestiers et post forestiers des Djebels Takoucht. Thèse de Doctorat en Biologie. Université Ferhat Abbas, Sétif, 357p.

- **GILLESPIE T.R., 2006.** Non-invasive assessment of gastrointestinal parasite infections in free-ranging primates. *Int. J. Primatol.* 27: 1129-1143.
- **GILLESPIE T.R., NUNN C.L. ET LEENDERTZ F.H., 2008** - Integrative approaches to the study of primate infectious disease: implications for biodiversity conservation and global health. *Am. J. Phys. Anthropol.* 47 (Suppl. 51): 53-69.
- **GOLVAN Y.J., 1983** . Eléments de Parasitologie médicale. Ed. Flammarion, Paris, 571p.
- **GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ M., RANGEL-NEGRÍN A., SCHOOF V.A.M., CHAPMAN C.A., CANALES-ESPINOSA D. ET DIAS P.A.D., 2014** - Transmission patterns of pinworms in two sympatric congeneric primate species. *Int. J. Primatol.* 35: 445-462.
- **GORMAN ML, TROWBRIDGE BJ 1989.** The role odor in the social lives carnivores. in J. Gittleman, carnivore behaviour, ecology and evolution, Chapman & Hall Ltd, New York, p. 57-88. Inagaki H, Tsukahara T 1993. A method of identifying chimpanzee hairs in lion feces. *Primates* 34: 109-112.
- **GRASSE P.P., 1977.** Précis de zoologie : vertébrées T.3- Reproduction, biologie, évolution et systématique- oiseaux et mammifères. Ed. Masson, Paris, 395 p.
- **GRIGALTCHIK V.S., WARD A.J.W. ET SEEBACHER F., 2012** - Thermal acclimation of interactions: differential responses to temperature change alter predator-prey relationship. *Proceedings Biological sciences, The Royal Society* 279: 4058-4064.

H

- **HALFPENNY J, BIESIOT 1986.** A Field Guide to Mammal Tracking in North America, 2nd ed., Johnson Publishing, New York, 161 pp.
- **HARRAP S. ET BONAN A., 2017.** Handbook of the birds of the world alive. Vol. 13. *Nuthatches (Sittidae)*. In: J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D.A. Christie et E. de Juana. Ed. Lynx, Barcelona, pp. 1-879.
- **HUMBERT C., 2006.** Etude du parasitisme de chimpanzés relâchés dans le parc national de Conkouati-Douli (centre H.E.L.P. Congo). Thèse de Docteur vétérinaire, Université Claude-Bernard - Lyon I, 168p.

I

- **INAGAKI H, TSUKAHARA T 1993.** A method of identifying chimpanzee hairs in lion feces. *Primates* 34: 109-112.

- IUCN, 2016. The Red List Of Threatned Spieces: *Sitta ledanti*. Published in 2016. <http://dx.doi.org/102305/IUCN.UK.2016-3.RTLST22711179A94282380.en>

J

- JERJANG C. ET MC CLURE H.M., 1975. Disseminated Oesophagostomiasis in the Rhesus Monkey. *JAVMA* 167 (7): 628-629.
- JOHNSON MK, HANSEN RM 1978. Estimating dry weights per occurrence for taxa in coyote scats. *J Wildl Mgmt* 42: 913- 915.
- JOHNSON MK, ALDRED DR 1982. Mammalian prey digestibility by bobcats. *J Wildl Mgmt* 46: 530.
- JOLEAUD, L. (1931). 'Étude de la géographie zoologique sur la Berbérie. Les primates : le magot'. *Cong. Int. Géog.* (2)2 : 851-863.

K

- KAUHALA K, AUNIOLA M 2001. Diet of raccoon dogs in summer in the Finnish archipelago. *Ecography* 24: 151-156.
- KINGDON J 2001. *The Kingdon Field Guide to African Mammals*, Academic Press, New York, 476 pp.
- KÜSTER, J. ET PAUL, A. (1984). 'Female reproductive characteristics in semifreeranging Barbary macaques (*Macaca sylvanus* L.1758)'. *Folia Primatologica*. 43(2-3):69-83.
Doi.org/10.1159/000156173
- KOHN MH, WAYNE, RK 1997. Facts from faeces revisited. *Trends Ecol Evol* 12: 223-227.

L

- LACOSTE R., 2009. Les parasites intestinaux chez le macaque crabier (*Macaca fascicularis*). Thèse de Doctorat en vétérinaire. F.M.C. et ENV d'Alfort, 230p.
- LACOURT A., 1985 - *Contribution à l'étude bibliographique des zoonoses infectieuses et parasitaires des PNH*. Thèse Doctorat Vétérinaire, E.N.V. Toulouse, 151p.
- LANCIA RA, NICHOLS JD, POLLOCK KH 1996. Estimating the number of animals in wildlife populations. In TA Boukhout, *Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats*, The Wildlife Soc, Washington, p. 215- 153.
- LAVIEREN, E.V. (2012). The Barbary macaque (*Macaca sylvanus*); A Unique Endangered Primate Species Struggling to Survive. *Revista Eubacteria* 30// ISSN-1697-0071/

Références bibliographiques

- **LEDANT J.P., 1977.** La Sittelle kabyle (*Sitta ledanti* Vieillard, 1976) : espèce endémique montagnarde récemment découverte. *Aves* 14 : 83-85.
- **LEGENDRE L. ET LEGENDRE P., 1984.** Ecologie numérique. 1. Le traitement multiple des données écologiques. Ed. Masson, Collection d'écologie 12, Paris, 260 p.
- **LIATIS T.K. , MONASTIRIDIS A.A., BIRLIS P.N., PROUSALI S. ET DIAKOU A., 2017.** Endoparasites of wild mammals sheltered in wildlife hospitals and rehabilitation centres in Greece. *Frontiers in Veterinary Science* 4: 1-8p.
- **LIEBENBERG L 2000.** Tracks and Tracking in Southern Africa, Struik Publishers, Cape Town, 144pp.

M

- **MACDONALD W., 2010 .**The encyclopedia of Mammals. Ed. Oxford university press, Oxford, 936p.
- **MAIBECHE, Y. (2008).** Étude de l'habitat et du régime alimentaire chez le magot (*Macaca sylvanus*) dans le parc national de Gouraya (Béjaïa).Thèse de Magister, Université de Béjaïa, Algérie.
- **MAIBECHE, Y., MOALI, A., YAHY, N. ET MÉNARD, N. (2015).** 'Is diet flexibility an adaptive life trait for relictual and peri-urban populations of the endangered primate *Macaca sylvanus*?' PLoS ONE 10(2): e0118596. Doi.org/10.1371/journal.pone.0118596.
- **MAJOLO, B., VAN LAVIEREN, E., MARÉCHAL, L., MACLARNON, A., MARVIN, G., QARRO, M. ET SEMPLE, S. (2013a).** 'Out of Asia: The singular case of the Barbary macaque'. Dans: Radhakrishna, S., Sinha, A. et Hufmann, M. (eds). The macaque connection: Cooperation and conflict between humans and macaques, pp. 167-183. Springer-Verlag. doi.org/10.1007/978-1-4614-3967-7_11
- **MAJOLO, B, MCFARLAND, R., YOUNG, C.A., QARRO, M. (2013).** 'The effect of climatic factors on the activity budgets of Barbary macaques (*Macaca sylvanus*)'. International Journal of Primatology 34(3):500-514. doi.org/10.1007/s10764-013-9678-8
- **MARÉCHAL, L., SEMPLE, S., MAJOLO, B. ET MACLARNON, A. (2016).** 'Assessing the effects of tourist provisioning on the health of wild Barbary macaques in Morocco'. PLoS ONE 11(5): e0155920. Doi.org/10.1371/journal.pone.0155920
- **MARÉCHAL, L., MACLARNON, A., MAJOLO, B. AND SEMPLE, S. (2016).** 'Primates' behavioural responses to tourists: evidence for a trade-off between potential risks and benefits'. Scientific Reports, 6:32465. doi.org/10.1038/srep32465

Références bibliographiques

- **MCFARLAND, R. ET MAJOLO, B. (2013).** ‘Coping with the cold: predictors of survival in wild Barbary macaques, *Macaca sylvanus*’. *Biology Letters* 9(4) 20130428. doi.org/10.1098/rsbl.2013.0428
- **MEHLHORN H., 2016 .** *Encyclopedia of Parasitology*. Ed. Springer, Berlin, 1573 p.
- **MEHLMAN, P.T. (1989).** ‘Comparative density, demography, and ranging behavior of Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) in marginal and prime conifer habitats’. *International Journal of Primatology*, 10(4):269-292. doi.org/10.1007/BF02737418.
- **MÉNARD, N. (1985).** ‘Le régime alimentaire de *Macaca sylvanus* dans différents habitats d’Algérie : I : Régime en chênaie décidue’. *Revue d’Écologie- La Terre et La Vie* 40 No.4:451-466.
- **MÉNARD, N., VALLET., D. ET GAUTIER-HION, A. (1985).** ‘Démographie et reproduction de *Macaca sylvanus* dans différents habitats en Algérie’. *Folia Primatologica* 44(2):65-81. Doi.org/10.1159/000156198
- **MÉNARD, N. ET VALLET, D. (1986).** ‘Le régime alimentaire de *Macaca sylvanus* dans différents habitats d’Algérie : II : Régime en forêt sempervirente et sur les sommets rocheux. *Revue d’Écologie- La Terre et La Vie* 41 No.2-3 :173-192.
- **MÉNARD, N. ET VALLET, D. (1988).** ‘Disponibilités et utilisation des ressources par le magot (*Macaca sylvanus*) dans différents milieux en Algérie’. *Revue d’Écologie-La Terre et La Vie* 43 No.3 :201-250.
- **MÉNARD, N. ET VALLET, D. (1993).** ‘Population dynamics of *Macaca sylvanus* in Algeria: An 8- year study’. *American Journal of Primatology* 30(2):101-118. doi.org/10.1002/ajp.1350300203
- **MÉNARD, N. ET VALLET, D. (1993).** ‘Dynamics of fission in a wild Barbary macaques group (*Macaca sylvanus*)’. *International Journal of Primatology*, 14, 479-500. doi.org/10.1007/BF02192778
- **MÉNARD, N. ET VALLET, D. (1996).** ‘Demography and ecology of Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) in two different habitats’. Dans : Fa, J.E. et Lindburg, D.G. (eds.) *Evolution and ecology of macaque societies*, pp. 106-145. Cambridge Univ Press.
- **MÉNARD, N. ET VALLET, D. (1997).** ‘Behavioral responses of Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) to variations in environmental conditions in Algeria’. *American Journal of Primatology* 43(4):285-304. doi.org/10.1002/(SICI)1098- 2345(1997)43:4<285::AID-AJP1>3.0.CO;2-T

Références bibliographiques

- **MÉNARD, N. ET QARRO, M. (1999).** ‘Bark stripping and water availability: a comparative study between Moroccan and Algerian Barbary macaques (*Macaca sylvanus*)’. *Revue d’Écologie-La Terre et La Vie* 54 No.2 :123-132
- **MÉNARD, N., VON SEGESSER, F., SCHEFFRAHN, W., PASTORINI, J, VALLET, D., GACI, B., MARTIN, R.D. ET GAUTIER-HION, A. (2001).** ‘Is male-infant caretaking related to paternity and/or mating activities in wild Barbary macaques (*Macaca sylvanus*)?’ *Comptes Rendus de l’Académie des Sciences- Séries III-Sciences de la Vie* 324(7):601-10. doi.org/10.1016/S0764-4469(01)01339-7.
- **MÉNARD, N. (2002).** ‘Ecological plasticity of Barbary macaques (*Macaca sylvanus*)’. *Evolutionary Anthropology* 11(51):95-100. Doi.org/10.1002/evan.10067
- **MÉNARD, N., MOTSCH, P., DELAHAYE, A., SAINTVANNE, A., LE FLOHIC, G., DUPÉ, S., VALLET, D., QARRO, M. ET PIERRE, J.-S. (2013).** ‘Effect of habitat quality on ecological behaviours of a temperate-living primate: time budget adjustments’. *Primates* 54(3):217-228. doi.org/10.1007/s10329-013-0350-x
- **MÉNARD, N., FOULQUIER, A., VALLET, D., QARRO, M., LE GOUAR, P. ET PIERRE, J.-S. (2014).** ‘How tourism and pastoralism influence population demographic changes in a threatened large mammal species’. *Animal Conservation* 17(2):115-124. doi.org/10.1111/acv.12063
- **MÉNARD, N., MOTSCH, P., DELAHAYE, A., SAINTVANNE, A., LE FLOHIC, G., DUPÉ, S., VALLET, D., QARRO, M., IBN TATTOU, M. ET PIERRE, J.-S. (2014).** ‘Effect of habitat quality on diet flexibility in Barbary macaques’. *American Journal of Primatology* 76(7):679-693. doi.org/10.1002/ajp.22262
- **MÉNARD, N., RANTIER, Y., FOULQUIER, A., QARRO, M., CHILLASSE, L., VALLET, D., PIERRE, J.-S. ET BUTET, A. (2014c).** ‘Impact of human pressure and forest fragmentation on Moroccan Barbary macaque (*Macaca sylvanus*) populations’. *Oryx* 48:276- 284. Doi.org/10.1017/S0030605312000312
- **MERMET N.P., 2003.** Causes de mortalité chez les primates en parc zoologique français. Thèse de Doctorat vétérinaire, faculté de médecine de Créteil, 114p
- **MERINO S., MØLLER A.P., 2010.** Host-parasite interactions and climate change. In Møller A.P., Fiedler W., et Berthold P. (eds.), *Birds and climate change*. Ed. University Press, Oxford, pp. 213-226.
- **MES T.H.M., EYSKER M. ET PLOEGER H.W.A., 2007.** Simple, robust and semi-automated parasite egg isolation protocol. *Nat. Protoc.*, 2: 486-489.

Références bibliographiques

- MITTERMEIER, R.A., RYLANDS, A.B. ET WILSON, D.E. 2013. Handbook of the mammals of the world. Vol. 3 Primates. Lynx Edicions, Barcelona, Espagne.
- MØLLER A.P., MERINO S., SOLER J.J., ANTONOV A., BADAS E.P., CALERO-TORRALBO M.A., DE LOPE F., EEVA T., FIGUEROLA J., FLENSTED-JENSEN E., GARAMSZEGI L.Z., GONZALEZ-BRAOJOS S., GWINNER H., HANSSSEN S.A., HEYLEN D., ILMONEN P., KLARBORG K., KORPIMÄKI E., MARTINEZ J., DE LA PUENTE J.M., MARZAL A., MATTHYSEN E., MATYJASIAK P., MOLINA-MORALES M., MORENO J., MOUSSEAU T.A., NIELSEN J.T., PAP P.L., DE AGUILAR J.R., SHURULINKOV P., SLAGSVOLD T., SZEP T., SZÖLLOSI E., TÖRÖK J., VACLAV R., VALERA F, ET ZIANE N., 2013 . Assessing the Effects of Climate on Host-Parasite Interactions: A Comparative Study of European Birds and Their Parasites. *PLoS One* 8(12): 1-11.

N

- NASRI D., 2017. Contribution à l'étude des endoparasites des Singes Magots *Macaca sylvanus* (Linnaeus, 1758) (Mammalia - Cercopithecidae) dans le jardin d'essai d'El Hamma (Alger) et le parc national de Gouraya (Bejaia). Projet de fin d'étude, Docteur vétérinaire, École Nationale Supérieure Vétérinaire, Alger, 50p
- NEFF DJ 1968. The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: a review. *J Wildl Mgmt* 32: 597-614.
- NOZAIS J.P., DATRY A. ET DANIS M., 1996 .*Traité de Parasitologie médicale*. Ed. Pradel, Paris, 817p.

P

- PACELLE W., 1998. Forging a new wildlife management paradigm: integrating animal protection values. *Hum. Dimens. Wildl.* 3(2) : 42-50.
- PAGE LK, SWIHART RK, KAZACOS KR 2001. Seed preferences and foraging by granivores at raccoon latrines in the transmission dynamics of raccoon roundworm (*Baylisascaris procyonis*). *Can J Zool* 79: 616-622.
- PARC NATIONAL DU DJURDJURA. (2012). Étude d'inventaire des troupes de singes dans le Parc national du Djurdjura : population, distribution et plan d'action. PND/Envi-Consult Béjaïa.
- PAUL, A., KUESTER, J. ET ARNEMANN, J. (1996). 'The sociobiology of male-infant interactions in Barbary macaques, *Macaca sylvanus*'. *Animal Behaviour* 51(1):155-170. Doi.org/10.1006/anbe.1996.0013

Références bibliographiques

- **PAUL, A., ET KUESTER, J. (1987).** 'Sex ratio adjustment in a seasonally breeding primate species: evidence from the Barbary macaque population at Affenberg Salem'. *Ethology* 74(2) : 117- 132. doi.org/10.1111/j.1439-0310.1987.tb00925.x
- **PATTERSON BR, BENJAMIN LK, MESSIER F. 1998.** Prey switching and feeding habits of eastern coyotes in relation to snow- shoe hare and white-tailed deer densities. *Can J Zool* 76: 1885-1897.
- **PICAUD J.L., BAEHR J.C. ET MAISSIAT J., 2008.** Biologie animale. Ed. Dunod, Paris, 298p.
- **P.N.T., 2006 .**Plan de gestion du Parc national de *Taza*. Ed. Parc national de Taza, 50p.
- **POZO-MONTUY G., ET SERIO-SILVA J.C., 2006.** Comportamiento alimentario de monos aulladores negros (*Alouatta pigra* Lawrence, Cebidae) en hábitat fragmentado en Balancán, Tabasco, México. *Acta Zool. Mex.* 22: 53-66.
- **PRENANT T.R.P., 2018.** Les parasites digestifs des primates non-humains en captivité dans les parcs zoologiques en France : réalisation d'un atlas d'aide à la diagnose. Thèse de Doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil, 308p.
- **PUTMAN RJ 1984.** Facts from faeces. *Mammal Revue* 14: 79-97.

R

- **RAFFEL T., ROMANSIC J., HALSTEAD N., MCMAHON T., VENESKY M. ET ROHR J., 2013.** Disease and thermal acclimation in a more variable and unpredictable climate. *Nature Climate Change* 3: 146-151.
- **RAMADE F., 1984.** Elément d'écologie - Ecologie fondamentale. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris, 397p.
- **READ C.P., 1970.** *Parasitism and symbiology*. Ed. Ronald Press, New York, 316 p.
- **REED J, TOLLIT DJ, THOMPSON PM, AMOS W 1997.** Molecular scatology: the use of molecular genetic analysis to assign species, sex and individual identity to seal faeces. *Mol Ecol* 6: 225-234.
- **ROMO MC 1995.** Food habits of the Andean fox (*Pseudalopex culpaeus*) and notes on the mountain cat (*Puma colocolo*) and puma (*Felis concolor*) in the Rio Abiseo National Park, Peru. *Mammalia* 59: 335-343
- **ROZSA L., REICZIGEL J. ET MOJOROS M., 2000 .** Quantifying parasites in samples of hosts. *J. Parasitol.* 86 (2): 228-232.

S

- **SETON ET 1925.** On the study of scatology. *J Mamm* 6: 47-49.

- **SOKAL R.R. ET ROHLF F.J., 1981.** Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research. Ed. Freeman W.H. et Co., San Francisco, 859p.
- **STIREMAN J.O., DYER L.A., JANZEN D.H., SINGER M.S., LILL J.T. ET MARQUIS R.J., 2005.** Climatic unpredictability and parasitism of caterpillars: implications of global warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102: 17384-17387.
- **STUART C, STUART T 1998.** A Field Guide to the Tracks and Signs of Southern and East African Wildlife, Southern Books Publishers, Cape Town, 310 pp.

T

- **TAUB, D.M. (1977).** 'Geographic distribution and habitat diversity of Barbary macaque (*Macaca sylvanus*)'. *Folia Primatologica* 27(2):108-139. Doi.org/10.1159/000155781
- **THOMPSON R.M., BEARDALL J., BERINGER J., GRACE M., SARDINA P., 2013.** Means and extremes: building variability into community-level climate change experiments. *Ecology Letters*, 16: 799-806.
- **THORNE, E.T., WILLIAMS, E.S., 1998.** Disease and endangered species: the black-footed ferret as a recent example. *Conserv. Biol.* 2, 66-74
- **TREJO-MACÍAS G., ESTRADA A., MOSQUEDA CABRERA M.Á., 2007.** Survey of helminth parasites in populations of *Alouatta palliata mexicana* and *A. pigra* in continuous and in fragmented habitat in southern Mexico. *Int. J. Primatol.* 28: 931-945.

U

- **UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE ET DIRECTION GÉNÉRALE DES FORÊTS (2019).** Stratégie et plan d'action pour la conservation du magot (*Macaca sylvanus*) en Algérie 2018- 2027. Gland, Suisse et Malaga, Espagne, Alger, Algérie : UICN/DGF. x +

V

- **VALTONEN E.T., HOLMES J.C. ET KOSKIVAARA M., 1997.** Eutrophication, pollution and fragmentation: Effects on the parasite communities in roach and perch in four lakes in Central Finland. *Parassitologia* 39 (3): 233-236.
- **VANDERMEERSCH C.A., 1990.** Diagnostic différentiel des principales affections rencontrées chez les primates non-humains et contrôle des zoonoses. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Alfort, 413p.
- **VAN LAVIEREN, E. 2012.** The Barbary macaque (*Macaca sylvanus*); a unique endangered primate species struggling to survive. *Revista Eubacteria*, 30: p. 1-4.

Références bibliographiques

- **VAN RIPER III, C., VAN RIPER, S.G., GOFF, M.L., LAIRD, M., 1986.** The epizootiology and ecological significance of malaria in Hawaiian land birds. *Ecol. Monogr.* 56 327-344.
- **VERON G., 2002.** Organisation et classification du monde animal. Ed. Dunod, Paris, 145p.
- **VERWEIJ J.J., VERMEER J., BRIENEN E.A.T., BLOTKAMP C., LAEIJENDECKER D., LIESHOUT L. ET POLDERMAN A.M., 2003.** Entamoeba histolytica infections in captive primates. *Parasitol. Res.* 90: 100-103.
- **VITAZKOVA S.K., WADE S.E., 2006** .Parasites of free-ranging black howler monkeys (*Alouatta pigra*) from Belize and México. *Am. J. Primatol.* 68: 1089-1097.

W

- **WALKER C 1996.** Signs of the Wild, Struik Publish, Cape Town, 215 pp.
- **WATERMAN, J. (2016).** ‘Human-macaque encounters in Ifrane National Park, Morocco: behavioural, spatial, and temporal coping strategies of the Barbary macaque (*Macaca sylvanus*)’. Unpublished MSc thesis, University of Lincoln, UK.
- **WEMMER C, KUNZ TH, LUNDIE-JENKINS G, MCSHEA W. 1996.** Mammalian sign. In DE Wilson, FR Cole, JD Nichols, R Rudran, MS Foster (eds), Measuring and Monitoring Bio- logical Diversity – Standard Methods for Mammals, Smithsonian Institution Press, Washington, p. 157- 176.
- **WILLIAMS PA, KARL BJ, BANNISTER P, LEE WG 2000.** Small mammals as potential seed disperses in New Zeland. *Austral Ecol* 25: 523-532.
- **WILSON D.W., DAY P.A. ET BRUMMER M.E.G., 1984** .Diarrhoea Associated with *Cryptosporidium* spp. in Juvenile Macaques. *Vet. Pathol.* 21: 447-450.
- **WOLFE M. S., 1992.** Giardiasis. *Clin. Microbiol. Rev.* 5(1): 93-100.

Z

- **ZIMER C., 2000.** Parasite rex: inside the bizarre world of nature's most dangerous creatures. Ed. Free Press, New York, 306 p.

Résumé :

Une étude a été menée sur le singe magot (*Macaca sylvanus*) vivant à l'état sauvage au parc National de Taza –Jijel au cours de l'année 2019 afin d'établir un inventaire sur les parasites intestinaux qui peuvent affecter ces individus. L'analyse coprologique réalisée dans les 4 zones (Aftis, Chréa, Ain l'Ejnan et Gerrouche) du PNT et durant les 4 saisons de l'année a révélé la présence des œufs de 12 espèces parasitaires dont 2 protozoaires et 10 métazoaires ainsi que des larves de *cooperia*. Une prévalence très élevée de strongles digestifs et d'amibes a été relevé avec une prédominance d'*Ankylostoma sp.*, et *Entamoeba sp.* soit un taux de 90% chacune suivi par *Acaria sp.*, *cooperia sp.* et *Trichostrongylus sp.* soit un taux de 50% chacune et *Balantidium sp.* (40%). Ces espèces ont variés d'une saison à une autre avec prédominance d'*Entamoeba sp.* (95,2%) en été suivi par *Ankylosmtoma sp.* (39, 29%) en hiver et *Acaria sp.* (27, 03%) en hiver avec une richesse moyenne de 6 espèces durant l'année.

Mots Clès : Singe magot (*Macaca sylvanus*), prévalence, Parc national de Taza, étude coprologique, espèce, richesse

Abstract

A study was carried out on the magot monkey (*Macaca sylvanus*) living in the wild of National Park of Taza-Jijel during the year 2019 in order to establish an inventory on the intestinal parasites that can affect these individuals. The coprological analysis carried out in the 4 zones (Aftis, Chréa, Ain l'Ejnan and Gerrouche) of the PNT and during the 4 seasons of the year revealed the presence of eggs from 12 parasitic species including 2 protozoa and 10 metazoa as well as larvae of *cooperia*. A very high prevalence of digestive strongyles and amoeba was noted with a predominance of *Ankylostoma sp.*, and *Entamoeba sp.* a rate of 90% each followed by *Acaria sp.*, *cooperia sp.* and *Trichostrongylus sp.* a rate of 50% each and *Balantidium sp.* (40%). These species have varied from season to season with the predominance of *Entamoeba sp.* (95.2%) in summer followed by *Ankylosmtoma sp.* (39, 29%) in winter and *Acaria sp.* (27.03%) in winter with an average richness of 6 species during the year.

Keywords: Magot monkey (*Macaca sylvanus*), prevalence, Park National of Taza, coprological study, species, wealth.

ملخص

تم إجراء دراسة على سلالة قرد الماغوت (مكا سيلفانوس) الذي يعيش في البرية في الحظيرة الدولية لتازا جيجل - بالجزائر، خلال عام 2019 لإنشاء قائمة جرد للطفيليات المعوية التي يمكن أن تؤثر على هاته الحيوانات. كشفت تحاليل الفضلات التي أجريت في المناطق الأربع (Aftis, Chréa, Ain l'Ejnan and Gerrouche) من الحظيرة الدولية لتازة وخلال الفصول الأربعة من السنة عن وجود بيضات من 12 نوع طفيلي بما في ذلك 2 بروتوزوا و 10 ميتازوا بالإضافة إلى يرقات كوبيوريا. وقد لوحظ انتشار كبير جدا من السترונجات الهضمية والأميبه مع هيمنة *Ankylostoma sp.* و 90% *Entamoeba sp.* لكل منها تليها *Acaria sp.*, *cooperia sp.* و *Trichoperlylus sp.* أي معدل 90% لكل منهما يليه أكيا س. *cooperia sp.* و *Trichoperlylus sp.* أو معدل 50% لكل منهما و (40%). وتتفاوت هذه الأنواع من فصل إلى آخر مع هيمنة إنتاموبيا. (95.2%) يليه *Ankylosmtoma sp.* (39, 29%) في فصل الشتاء وس (27, 03%) في الشتاء مع متوسط ثراء 6 أنواع خلال العام.

الكلمات الأساسية: قرد الماغوت (مكا سيلفانوس), الانتشار, الحظيرة الدولية لتازة, دراسة كوبرولوجية, فصيلة, ثراء