

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



جامعة البليدة 1
Université de Blida 1

Faculté des Sciences de la Nature et de la vie
Département de Biologie des populations et des organismes
Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Santé

Mémoire

De fin d'Etudes en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master en Biologie
Option : Parasitologie

Thème

Contribution à l'étude coproparasitologique chez le singe
magoit *Macaca sylvanus* au parc national de Chréa

Présenté par :

Soutenue publiquement le 08 / 09 / 2020

Mlle Saidani zineb

Mlle Imedourene meriem

Devant le jury composé de :

M^{me} ZERKAOUI A..... Maitre assistante A.....BPO/.Univ.Blida1.....Présidente

Dr. TALEB M..... Maitre assistante B.....BPO/.Univ.Blida1....Examinatrice

Dr. BENDJOURI D..... ..Maître de Conférences A....BPO/.Univ.Blida1....Promoteur

Dr. MARNICHE F..... Professeur / ENSV / Alia/Alger...Co-promotrice

Remerciement

Louange à ALLAH seigneur des mondes, le tout Miséricordieux de nous avoir donné la force et le courage de pouvoir mener ce modeste travail.

Nous adressons nos sincères remerciements à notre promoteur *Monsieur Dr. Bendjoudi Djamel, Maître de conférences A* au département de Biologie des Populations et des Organismes, Pour avoir orienté et enrichi notre travail, et pour ses précieux conseils ainsi que son souci du détail, qui ont abouti à la réalisation de ce mémoire.

Nous remercions également notre co-promotrice Madame *Dr. Marniche Faiza, Professeur* à l'Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'Alger pour son amabilité de nous accepter comme stagiaires et de partager ses connaissances de manière très pédagogique. *Nos* vifs remerciements à Monsieur *Tefahi Djamel, Maître assistant* au laboratoire d'hygiène de Blida pour leur accueil et les précieux conseils qu'ils nous prodigués, ainsi que pour leur aide.

Nous remercions s'adressent à Madame *Zerkaoui Ahlem Maître assistante A* d'avoir accepté la présidence de notre jury de mémoire et consacré son temps si sacré à la correction et à l'évaluation de notre travail.

Nous remercions aussi Madame *Dr. Taleb Meriem Maître assistante B*, d'avoir accepté d'examiner notre mémoire et de l'enrichir par leur proposition.

Nos remerciements sont également pour Monsieur *Dahel Ramdane, Directeur de parc national de Chréa* pour avoir accordé une autorisation et un cadre de travail agréable pour mener nos recherches au sein du parc, ainsi que le chef secteur *Mr Reda*, sans oublier Madame *Rahmouni salima* en particulier nos guides pendant toutes les sorties effectuées au terrain.

Tous nos remerciements pour *Dr Leulmi Hamza* Directeur du pôle d'entomologie Qista Techno BAM, pour sa disponibilité et ainsi pour l'inspiration, pour l'aide et le temps qu'il est bien voulu nous consacrer.

Dédicace

A l'issue de ce travail je remercie tout d'abord Allah, de m'avoir donné la volonté, la force de continuer et la patience durant cette période.

Je dédie ce travail :

*À mes chers parents **Nouh** et **Fella**, pour leur confiance inconditionnelle, pour leur soutien de tous les instants et pour leurs encouragements au long de mon cursus. Ils ont su me donner toutes les chances pour réussir. Qu'ils trouvent, dans la réalisation de ce travail, l'aboutissement de leurs efforts ainsi que l'expression de ma plus affectueuse gratitude.*

*À mes frères : **Khathir**, **El hachemi** et **Ishak**.*

*À mes sœurs : **Khadija** et **Sara**.*

*À mes neveux: **Mhamed** , **Hibatarrahman**, **Nassim**, **Nouh**, **Mohamed** et **Ilyes**.*

*À mon beau-frère : **Ibrahim** et à ma belle-sœur: **Nadia**.*

*A mon oncle **Othmane**.*

*À ma cousine **Chaima**, pour sa présence avec moi tout le temps et son encouragement.*

*À mes chers copines : **Amel**, **Amina**, **Rayane** et **Baya**, en souvenir des plus beaux moments qu'on a passé ensemble.*

*Et à mon ami **Abdesslem**.*

Ce modeste mémoire est aussi dédié à tous ceux qui m'ont aidé et encouragé.

*Enfin, à ma sœur et mon Binôme **Meriem**, pour tous le temps qui nous avons passé ensemble durant cinq années d'études, pour ton sérieux, ta compréhension et ta patience durant toute la période de notre travail, ainsi qu'à toute sa famille.*

zineb





Dédicace

Je remercie *Allah* le tout-puissant de m'avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Du profond de mon cœur je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers,

A Ma Chère Mère Anissa

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tous le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices. Puisse Dieu, le très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie. Je t'aime Omi

A mon cher père Amar

En reconnaissance de sacrifices consentis avec dévouement pour mon éducation et ma formation, pour votre soutien financier, moral et humain tout au long de mes études et de ma vie, restez toujours une référence à mes yeux. Qu'Allah t'accorde la santé et la longue vie. Je t'aime Abi.

A mes chères Sœurs : Româissa, Ikram, Amira.

A mes chers frères : Ayoub, Salah Eddine, Mohamed Esedik.

A mes neveux : Mohamed Iyed, Mohamed Racim.

A mes beaux-frères : Mohamed, Slimane.

A mes grands-parents ; Ibrahim et Fatima.

Et à la mémoire de ma grand-mère *Tasaâdit* et mon grand-père *Mohamed*.

A mes copines : Amel, Amina, Karima au nom de l'amitié qui nous réunit,
et à nos Souvenirs inoubliables.

Mes dédicaces vont également à tout le membre de ma famille et mes amis et à tous ceux qui m'ont aidé du près ou du loin.

A la personne qui m'a toujours encouragé, et qui m'a accompagnait durant mon chemin d'études supérieures, ma sœur et mon binôme *Zineb*, merci pour ta patience, ta tolérance et pour les bons moments qu'on a partagé, afin de donner naissance à ce projet, ainsi qu'à toute sa famille.

Mériem

Contribution à l'étude coproparasitologique chez le singe magot *Macaca sylvanus* au parc national de Chréa.

Résumé

Le singe magot (*Macaca sylvanus*) est l'un des mammifères sauvages de l'ordre des primates, qui occupe divers habitats forestiers, où il est plus susceptible d'être exposé à divers parasites qui peuvent être véhiculés par ce mammifère aux humains et à d'autres animaux.

La présente étude consiste à la mise en évidence de la nature des différents parasites intestinaux qui peuvent affecter la santé des singes magots *Macaca sylvanus*. Cette étude a été menée en utilisant des méthodologies de terrain et de laboratoire. Pour l'analyse des fèces de singe magot, les crottes ont été collectées dans le Parc National de Chréa de février à juillet 2020. Nous avons pu collecter un total de 13 échantillons de fèces dans la zone d'étude. L'analyse et l'identification des parasites retrouvés dans les fèces ont été réalisées à l'aide des clés dichotomiques.

L'étude coprologique et le diagnostic parasitologique ont permis de détecter la présence des œufs d'helminthes et des kystes des protozoaires, un total quatre (04) genres d'espèces parasitaires ont été identifiés dans les fèces des singes magots. Les résultats ont montré l'identification principalement des nématodes tels que : *Strongyloides* sp. (Larve (6,93%), Œuf non embryonné (17,91%) et embryonné (66,63%) et d'œuf de *Streptopharagus* sp. (6,25%), ainsi que des kystes de protozoaires à savoir *Entamoeba* sp. (78,12%) et *Giardia intestinalis* (6,25%).

Nos travaux ont également permis d'étudier la présence des ectoparasites chez un singe magot capturé. L'échantillon testé était indemne, mais cela ne signifie pas que tous les singes de la région sont sains.

Différentes espèces des protozoaires et métazoaires (*Entamoeba* sp., *Giardia intestinalis*, *Strongyloides* sp., *Streptopharagus* sp.) ont été détectés chez les singes macaques examinés. Certains sont non pathogènes tandis que d'autres provoquent des maladies graves, voire mortelles.

Mots clés : *Macaca sylvanus*, Chréa, examen coprologique, parasites, protozoaire, helminthe.

Contribution to the coproparasitological study of the magot monkey *Macaca sylvanus* in Chréa National Park.

Summary

The magot monkey (*Macaca sylvanus*) is a wild primate mammal. It lives in various forest habitats, where it is likely to be exposed to various parasites, which can spread to humans and other animals.

The objective of our work is to highlight the nature of various intestinal parasites that can affect the health of *Macaca sylvanus* monkey. This research was conducted using field and laboratory methods. For the analysis of monkey faeces, the dropping were collected in Chrea National Park from February 2020 to July 2020. We were able to collect 13 samples from the study area. The analysis and identification of parasites present in faeces were carried out at the ENSV Zoology Laboratory in Algeria and the Hygiene Laboratory in Blida using a dichotomous key.

The coprological research and parasitological diagnosis made it possible to detect the presence of worm eggs and protozoa and a total of four (04) parasitic genera were identified in the macaque faeces. This finding is mainly identified by nematodes, such as *Strongyloides* sp. (Larvae (6,93%), Unembranched (17,91%) and Embryonic egg (66,63%) and *Streptopharagus* sp. Eggs (6,25%), as well as protozoan cysts, namely *Entamoeba* sp. (78,12%) and *Giardia intestinalis* (6,25%).

Our work also allows us to study the presence of ectoparasites in trapped monkeys. The sample was not damaged, but that doesn't mean all the monkeys in the area weren't affected.

Various protozoa and metazoans (*Entamoeba* sp., *Giardia intestinalis*, *Strongyloides* sp., *Streptopharagus* sp.) were found in the monkeys examined. Some are non-pathogenic, while others cause serious and even fatal disease.

Keywords : *Macaca sylvanus*, Chrea, coprological examination, parasite, protozoan, helminth.

المساهمة في الدراسة الطفيلية في براز قرد الماغوت *Macaca sylvanus* في الحظيرة الوطنية للشريعة

ملخص

قرد الماغوت *Macaca sylvanus* من الثدييات الرئيسية التي تعيش في مناطق الغابات المختلفة ، والتي يمكن أن تتعرض لطفيليات مختلفة ويمكن أن تنتقل إلى البشر والحيوانات الأخرى. الهدف من عملنا هو إبراز طبيعة الطفيليات المعوية المختلفة التي يمكن أن تؤثر على المظهر الصحي لقردة الماغوت، وقد أجريت هذه الدراسة باستخدام الأساليب الميدانية و المخبرية. لتحليل براز قردة الماغوت، لقد تم جمعها من حظيرة الشريعة الوطنية من فبراير 2020 إلى يوليو 2020. تمكنا من جمع 13 عينة براز من منطقة الدراسة. في مختبر ENSV علم الحيوان في الجزائر ومختبر النظافة في ولاية البلدية، تم تحليل الطفيليات وتحديد استخدامها باستخدام مفتاح ثنائي الصبغة . أظهرت الأبحاث التي أجريت في علم الأحياء وتشخيص الطفيلي وجود بيض الديدان الطفيلية وحتى أكياس الطفيليات ، و تم تحديد أربعة (04) أنواع من الطفيليات في فضلات قردة الماغوت. أظهرت النتائج تحديد الديدان الخيطية يتجلى بشكل رئيسي في :

Strongyloides sp. (66,63%) et embryonné (17,91%), œuf non embryonné (6,93%) و بيض *Streptopharagus sp.* (6,25%) ، وكذلك أكياس الالويات الطفيلية وهي (*Entamoeb sp.*(78,12%) و *Giardia intestinalis* (6,25%).

تمكنا أيضًا من دراسة الطفيليات الخارجية في قرد ماغوت مأسور. العينة المختبرة كانت خالية من الطفيليات، لكن هذا لا يعني أن جميع القردة في المنطقة خالية من الطفيليات الخارجي . تم العثور على أنواع مختلفة من الالويات الطفيلية و متعددة الخلايا (*Giardia intestinalis*, *Entamoeba sp.*) في القردة التي تم فحصها. بعضها ليس ممرضًا، في حين أن البعض الآخر يمكن أن يسبب أمراضًا خطيرة أو حتى مميتة.

كلمات مفتاحية : *Macaca sylvanus* الشريعة ، طفيليات ، الديدان الطفيلية.

Liste des tableaux

Tableau I : Estimation des populations de <i>Macaca sylvanus</i> en Algérie et au Maroc.....	05
Tableau II : Habitat et régime alimentaire du <i>Macaca sylvanus</i> dans différents sites en Algérie et au Maroc.....	13
Tableau III : Calendrier des sorties sur terrain pour la collecte des crottes de l'année 2020.....	26
Tableau VI : Inventaire des parasites trouvés dans les excréments des singes magots du Parc national du Chréa.....	34
Tableau V : Richesse totale et moyenne et abondance relative des parasites trouvées dans les excréments des singes magots (parc national de Chréa) entre Février-Juillet 2020.....	38
Tableau IV : Endoparasites trouvés dans les crottes des singes magots dans le parc national de Chréa avec l'état de l'hôte, la prévalence et l'intensité moyenne.....	41

Liste des figures

Figure 1 : Principales aires de répartition du macaque de Barbarie au Maroc et Algérie.....	06
Figure 2 : Macaque de Barbarie (<i>Macaca sylvanus</i>).....	08
Figure 3 : L'épouillage chez le singe magot	09
Figure 4 : Le jeu entre jeunes singes contribue à la cohésion du groupe (forêt d'Akfadou).....	09
Figure 5 : Kyste d' <i>Entamoeba histolytica</i> (à gauche), Trophozoite d' <i>E.histolytica</i> (à droite).....	16
Figure 6 : Kyste de <i>Giardia duodenalis</i>	17
Figure 7 : Œuf de <i>Strongyloides sp.</i> (à gauche), Larve de <i>Strongyloides sp.</i> (à droite).....	19
Figure 8 : Œuf d' <i>Enterobius sp.</i> (oxyure) sous microscope.....	20
Figure 9 : Carte des limites administratives du parc national de Chréa.....	21
Figure 10 : Quelques richesses floristiques dans PNC.....	22
Figure 11 : Localisation de la région d'étude.....	24
Figure 12 : Présentation de la région d'étude du Parc National de Chréa (Station 1: Oued Merdja ; Station 2: Ruisseau des singes; Station 3 : Gorge du Chiffa).....	25
Figure 13 : Matériel et produits utilisés au laboratoire.....	Annexel
Figure 14 : Présence des crottes (à gauche) sur le sol et conservation de crotte (à droite) dans une boîte coprologique.....	27
Figure 15 : Conservation des crottes dans des boîtes à coprologiques.....	27
Figure 16 : Etapes d'examen direct des selles et après coloration au Lugol.....	29
Figure 17 : Quelques étapes de la technique de flottation.....	30
Figure 18 : Matériel utilisé pour la collecte des ectoparasites.....	Annexel

Figure 19 : Quelques étapes de collection des ectoparasites.....	31
Figure 20 : Parasites trouvés dans les excréments des singes magots (<i>Macaca sylvanus</i>) vue au microscope photonique GRx40.....	35
Figure 21 : Parasites trouvés dans les excréments des singes magots (<i>Macaca sylvanus</i>) vue au microscope photonique GRx40.....	36
Figure 22 : Formes trompeuses retrouvées dans les selles des singes magots observés (Gx40).....	37
Figure 23 : Espèce fongique <i>Geotrichum candidum</i> trouvés dans les selles des singes magots vue au microscope photonique GRx40.....	37
Figure 24 : Variations de l'abondance relative (AR %) des endoparasites retrouvés dans les selles des singes magots durant 02 mois de l'année 2020	39
Figure 25 : Spectre des différents parasites trouvés dans les crottes des singes magots durant la période d'hiver.....	39
Figure 26 : Spectre des différents parasites trouvés dans les crottes des singes magots durant la période d'été.....	40
Figure 27 : Prévalence des endoparasites trouvés dans les crottes des singes magots avec le logiciel (Quantitative Parasitology V3.0.).....	42

Table des matières

Résumé

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction	01
Chapitre I : Données bibliographiques	03
I.1.- Généralité sur le singe magot	03
I.2.- Classification	03
I.3.- Répartition géographique et population du singe magot	04
I.3.1.- Au Maroc.....	05
I.3.2.- En Algérie.....	05
I.4.- Statut de protection du singe magot	07
I.5.- Description morphologique.....	07
I.6.- Biologie du singe magot	08
I.6.1.- Comportement et vie sociale	08
I.6.2.- Reproduction	09
I.6.3.-Longévité.....	11
I.7.- Ecologie du magot.....	11
I.7.1.- Habitat	11
I.7.2.- Régime alimentaire.....	12
I.8.- Importance du magot dans l'écosystème et pour les humains.....	14
I.9.- Les maladies parasitaires	15
a. Endoparasites	15
b. Ectoparasites	20
I.10.- Aperçu sur la région d'étude (Le parc national de Chréa).....	20
I.10.1.- Historique	20
I.10.2.- Localisation géographique.....	21
I.10.3.- Richesse faunistique et floristique	22
I.10.4.- Données climatiques.....	23

Chapitre II : Matériel et méthodes	24
II.1.- Objectif de l'étude.....	24
II.2.- Lieu de l'étude.....	24
II.3.- Matériel et méthodes	25
II.3.1.- Matériel.....	25
II.3.1.1.- Matériel utilisé pour la collecte des crottes	25
II.3.1.2.- Matériel utilisé au laboratoire pour l'identification des parasites.....	26
II.3.2.- Méthodes	26
II.3.2.1.- Sur terrain	26
II.3.2.1.1.- Calendrier des sorties adopter	26
II.3.2.1.2.- Identification et collection des crottes.....	26
II.3.2.2.- Au laboratoire.....	27
II.3.2.2.1.- Méthode de conservation des échantillons au laboratoire	27
II.3.2.2.2.- Analyses parasitologiques (Coprologie).....	28
a. Analyse macroscopique.....	28
b. Analyse microscopique.....	28
II.3.2.3.- Collecte des ectoparasites sur le singe magot	30
II.4.- Exploitation des résultats.....	32
II.4.1.- Indices écologiques de composition.....	32
II.4.1.1.- Richesse totale et moyenne	32
a. La richesse totale	32
b. La richesse moyenne	32
c. Abondance relative	32
II.4.2.- Méthode statistique : Indices parasitaires.....	32
a. Prévalence (P).....	33
b. Intensité moyenne (IM)	33

Chapitre III : Résultats et discussion	34
III.1.- Résultats	34
III.1.1.- Inventaire des espèces de parasites trouvés dans les selles par l'examen direct et la technique de flottation	34
III.1.2.-Les différents parasites observés au microscope photonique et les formes trompeuses.....	35
III.1.3.- Espèce fongique retrouvé dans les selles des singes magots	37
III.2.- Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	37
III.3.- Exploitation des résultats par une méthode statistique : Indice parasitaire (QP).....	40
III.4.- Résultats des ectoparasites chez le singe magot capturés dans le parc national de Chréa.....	42
III.5.- Discussion.....	43
Conclusion et recommandations	46

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

Introduction

Le macaque de Barbarie, connu sous le nom de magot ou *Macaca sylvanus* est l'unique espèce du genre macaque existant en Afrique et l'un des rares singes vivant dans des milieux marqués par l'hiver (**Cuzin, 2003**). Il appartient à la famille des cercopithécidés, de l'ordre des primates le plus répandu à côté des humaines, et présentent de nombreux caractères similaires à l'Homme, ce qui les rend nécessaires lors de nombreuses études de laboratoire (**Lacoste, 2009 ; Bluemel et al., 2015**). Actuellement, en Afrique le magot existe sous forme de populations isolées occupant des habitats forestiers et certains habitats marginaux au Maroc et à l'Algérie (**Taub, 1977 ; Fa et al., 1984 ; Camperio Ciani, 1986 ; Scheffrahn et al., 1993**).

En Algérie, le macaque est l'un des mammifères le plus répandu et le plus abondant, il existe dans sept localités de l'Atlas tellien. Son habitat préféré est l'écosystème forestier, mais il se trouve à certains endroits et se limite à des habitats rocheux limités, tels que les gorges et certaines zones montagneuses (**Battandier et Trabut, 1898 ; Alcazar et al., 2019**). Le singe magot est classé dans la catégorie en danger sur la liste rouge de l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature), et sur la liste des espèces animales sauvages protégées par la législation en vertu du décret exécutif n°12-235 en algérie (**Butynski et al., 2008 ; JORA, 2012**).

Le magot est avant tout un mammifère sauvage participant au fonctionnement de l'écosystème qui l'héberge en compagnie des autres composantes des biocénoses (**Alcazar et al., 2019**). Les mammifères sauvages constituent un réservoir important de la parasito-faune, les maladies sont pour la plus part provoqués par des microorganismes parasites dont les hôtes sont des animaux qui vivent en relation avec l'espèce humaine (**Zajak et al., 2000**). En effet, Plus de 75% des maladies humaines sont des zoonoses provenant d'animaux sauvages (**Taylor et al., 2001**). Les caractéristiques communes à l'Homme en font des primates non-humains des sources potentielles de zoonoses (**Lacoste, 2009**).

Le parasitisme est l'une des maladies courantes des entités menaçant les primates non humains. De nombreux genres de protozoaires et de métazoaires ont été décrits comme pouvant infester la plupart des groupes de primates. Certains sont considérés comme non pathogènes, ou du moins n'ayant pas d'effets préjudiciables démontrés pour leur hôte (**Devaux et al., 2019**). Les macaques hébergent fréquemment des parasites intestinaux le plus souvent de manière asymptomatique, ils sont aussi sensibles aux ectoparasites et divers insectes hématophages non spécifiques, qu'ils peuvent retransmettre à l'homme par contact

direct ou par le biais de l'environnement. La diversité des parasites affectant les macaques en fait un sujet d'étude récurrent (**Wanert et vidal, 2006 ; Lacoste, 2009**).

En Algérie, nous pouvons citer l'étude des parasites intestinaux chez le macaque de Barbarie au niveau du parc national de Gouraya par **Benhamouche (2017)**, aussi les travaux de **Medkour et al. (2020)** qui ont étudié les infections parasitaires chez les humains africains et primates non humains, où une partie de leur recherche a été menée sur les fèces de macaque du Barbarie au parc national de Chréa et Cap Carbon, par l'extraction et l'analyse d'ADN à l'aide de teste qPCR spécifique pour détecter la présence d'helminthes et de protozoaires.

Dans le parc national de Chréa, la recherche des ectoparasites et des endoparasites par la méthode de flottation et l'examen direct des selles de singe magot n'a pas été faite. Dans ce contexte que s'inscrit notre travail dont l'objectif est de mettre en évidence la nature des divers parasites qui peuvent affecter le volet santé de l'animal sauvage en particulier le Singe magot *Macaca sylvanus*.

Le présent manuscrit est structuré en trois chapitres dont le premier correspond aux généralités sur le Singe magot (*Macaca sylvanus*). Le second chapitre présente spécifiquement les méthodes utilisées pour la réalisation du travail sur terrain et au laboratoire. Quant au troisième chapitre, il est réservé aux résultats obtenus, ainsi que la discussion. Enfin le travail sera clôturé par une conclusion et des perspectives.

Données bibliographiques

I.1.- Généralité sur le Singe magot

Le singe magot (*Macaca sylvanus*) ou le Macaque de Barbarie ou encore “Macaque berbère”, est le seul macaque africain (Fooden, 1982). Sa présence à Gibraltar est en fait une introduction ancienne, probablement effectuée à partir des populations du Maroc. Notons à ce propos que le magot est le seul macaque qui ne soit pas Asiatique, puisqu’il habite les forêts de cèdres de certains massifs marocains et algériens (Moutou et Artois, 2001). Le singe magot est l’une des rares espèces de primates qui vit en milieu tempéré, qu’est actuellement menacée d’extinction. Elle est classée comme espèce en danger dans la liste rouge de l’union internationale pour la conservation de la nature (IUCN, 2020) à cause de la réduction suspectée de la taille de sa population sauvage et de la diminution de la qualité de ses habitats.

I.2.- Classification

Les macaques sont un genre riche en espèces de singes de l’Ancien Monde (Fooden, 1976). Ils constituent le taxon de primate le plus répandu, en dehors des humains (Fooden, 1980). Wilson *et al.* (1993, 2000), se sont basés sur la classification classique qui prend en considération de multiples caractères comme la biologie et la physiologie de l’espèce. Le magot s’insère dans :

Règne : Animal

Embranchement : Cordés

Sous-embranchement : Vertébrés

Classe : Mammifères

Sous classe : Theria

Infra classe : Eutheria

Ordre : Primates

Famille : Cercopithecidae

Sous famille : Cercopithecinae

Genre : *Macaca*

Espèce : *Macaca sylvanus*. (Linnaeus, 1758)

Cette espèce présente certaines caractéristiques morphologiques qui la différencient des autres espèces de macaque, notamment l’absence de la queue et la présence d’un sillon nasal (Grasse, 1977).

I.3.- Répartition géographique et population du singe magot

En milieu naturel, le macaque de Barbarie a été trouvé dans certaines parties de l'Europe et dans toute l'Afrique du Nord, de l'Égypte au Maroc (**Delson, 1980 ; Camperio Ciani, 1986**). Son aire de répartition s'est cependant considérablement réduite depuis trois siècles, ou l'espèce ne peut être trouvée que dans des zones fragmentées du Rif et des montagnes du Moyen et du Haut Atlas au Maroc et dans certaines parties de l'Atlas en Algérie (**Fa, 1984 ; Camperio Ciani, 1986 ; Menard et Vallet, 1993 ; Scheffrahn et al., 1993**) et une petite population sur le rocher supérieur de Gibraltar. D'après **Taub (1977)**, la fin du 19^e siècle, a connu la disparition du singe magot dans l'Est de la Tunisie.

La distribution géographique de *Macaca sylvanus* est limitée à l'Algérie et au Maroc de 31° 15' N à 36° 45' N et de 7° 45' W à 5° 35' E (**Fig.1**) (**Fooden, 2007**). Ce mammifère colonise une grande variété d'habitats (**Ménard et Vallet, 1993**). A Gibraltar, le magot a été introduit en 1740, par les garnisons britanniques (**Morris, 1966 in Fooden, 2007**). Des récentes études d'ADN montrent que cette population est d'origine marocaine et algérienne (**Modolo et al., 2005**).

Fa et al. (1984), présentèrent un document traitant la distribution du magot ainsi que son habitat. La répartition des populations du magot au Maroc et en Algérie est montrée dans le **tableau I**.

Tableau I - Estimation des populations de *Macaca sylvanus* en Algérie et au Maroc (**Fa et al., 1984**).

Pays	Région	Localité	Surface (Km ²)	Altitude	Population estimée	
Maroc	Rif	(1) Djebel moussa	11	800	12	
		(2) Djebel Kelti	85	950	46	
		Djebel kiat				
		Djebel sidi.salah				
	Moyen Atlas	(3) Djebel bouhassim	142	1300-1700	91	
		(4) Djebel Tissouka	145	1700-2000	311	
		Djebel lakraa				
		Djebel Talassemthane				
		(5) Djebel Tazoute	6	1700-2000	55	
		(6) Djebel Tizirane	5	1800	200	
		(1) Fes/Taza	5	1700-2000	100	
		(2)Azrou/Ifrane/Mischlifene	296	1700-2000	3000	
		(3)AinLeuh				
		ElHammam	134	1200-1450	1500	
Haut Atlas	(4) Seheb	137	1700	5000		
	(5) Ajdir	396	1600-2000	3000		
	(6) Itzere	148	1650	1500		
	(7)Midlet	75	1550	2000		
	1) Valléed'Ourika	10	1700	200		
	Algérie	Blida Grande kabylie	(1) Chiffa	20	1530	300
			(2) Pic des singes, Bejaia	7	600	50
(3) Djurjura						
(4) Akfadou			20	1750-2300	500	
(5) Kerrata			100	800-1200	2000	
Petite Kabylie		(6) Djebel Babors	20	1500	200	
		(7)Djebel Guerrouche	17	2000	300	
			100	800-1200	1500	

I.3.1.- Au Maroc

Le Maroc abrite presque les trois quarts de la population mondiale du magot (**Fa, 1984**). Cette espèce se répartit en trois îlots distincts : les montagnes de Rif, le Haut Atlas et le Moyen Atlas (**Fa, 1982**). Ce dernier représente l'effectif total de 80 % de la population du Maroc (**Fa, 1984**).

I.3.2.- En Algérie

Selon **Scheffrahn et al. (1993)**, cette espèce ne compterait plus que sept populations isolées, vivant sur les sites suivants : Chiffa, parc national de Djurdjura, Akfadou, Pic des singes, Kherrata, Babors, et Guerrouch (**Tab .I**).

Au cours de ces dernières années, les populations du magot auraient disparu de certaines régions, à savoir Theniet El Had, la forêt de Tighert (25 km au Nord-Ouest de Miliana) et Collo, qui étaient autrefois peuplées (Deag, 1977). La répartition actuelle de singe magot en Algérie se présente comme suit (Ahmim, 2019):

- Dans le Parc national du Djurdjura, qui est subdivisé en 5 secteurs a savoir Tala Guilef et Ait Ouabane au Nord, Tikjda et Tala Rana au Sud, et Tirourda à l'extrême Est dans les communes d'Aghbalou et d'Iferhounène, expositions Nord et Sud (Enviconsult, 2012 in Ahmim, 2019).

- Au Parc National du Gouraya, selon les estimations de l'an 2004, il existe 8 groupes ('Groupe du Tunnel, Groupe de Sidi Yahia, Groupe du Cap Carbon, Groupe de Sidi Bouali, Groupe des Aiguades, Groupe des Oliviers, Groupe de M'cid el Bab, Groupe de Boulimat) représentant 367 individus répartis dans les régions (PNG, 2014 in Ahmim, 2019).

- Au Parc National de Chréa, selon les plans de gestion de cette structure, il existe quelques 14 colonies, renfermant 45 individus chacune, soit 630 individus dont 3 se trouvent sur la route nationale n°1 des Gorges de la Chiffa. Les 11 autres groupes sont quasi sauvages et sont au nombre de 35 à 45 individus, ils sont localisés dans les régions de la Chiffa et de Oued El Merdja.

- Dans le Parc National de Taza, il existe 29 Groupes de singes magots sur son territoire. Hors parcs nationaux, le plus grand effectif est localisé dans la forêt d'Akfadou entre les Wilayates de Béjaïa et de Tizi Ouzou, aucune donnée chiffrée actualisée n'existe pour cette région. Dans la wilaya de Jijel, il ya eu observation depuis 2010 d'un seul Groupe de 5 individus à Sidi Maarouf et un Groupe à el Milia.

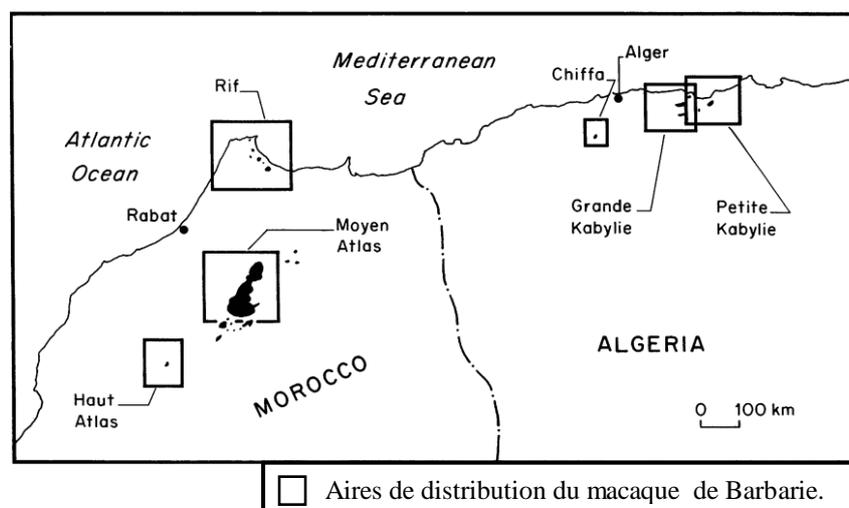


Figure1 : Principales aires de répartition du macaque de Barbarie au Maroc et Algérie (Fa et al., 1984).

I.4.- Statut de protection du singe magot

Le macaque de Barbarie *Macaca sylvanus* est classé dans la catégorie en danger sur la liste rouge de l'UICN (**Butynski et al., 2008**) et inscrite à l'annexe II de la CITES (Commerce CITES Rapport sur la base de données, 2011). En 2000, l'Union Européenne a suspendu les importations de *Macaca sylvanus* d'Algérie et du Maroc par la directive CE 338/97 (article 4.6b), parce qu'un tel commerce a été considéré comme exerçant un effet nuisible sur le statut des espèces (**UICN, 2009**).

En Algérie, le singe magot figure sur la liste des espèces animales sauvages protégées par la législation en vertu du décret exécutif n°12-235 (**JORA, 2012**).

I.5.- Description morphologique

Le macaque berbère est un primate de taille moyenne et de corps robuste (**Fig.2**). Il présente certaines caractéristiques morphologiques qui la différencient des autres espèces de macaque, notamment par l'absence de la queue et la présence d'un sillon nasal (**Grasse, 1977**). Ce mammifère est souvent appelé à tort le singe sans queue, alors qu'une queue vestigiale est présente, dont la longueur varie de 4 à 22 mm (**Fooden, 2007**). Sa tête est ronde avec un cou assez court, un museau arrondi et un nez proéminent (**Grasse, 1977**). Le singe magot possède de plus deux abajoues (poches fines, musculo-muqueuses) sous ses arcades mandibulaires, qui ne sont visibles que lorsqu'elles sont pleines (après un repas) (**Didier et Rode, 1938 in Nel, 2011**).

Concernant la couleur de son pelage, elle ne varie pas en fonction du sexe (**Butynski et al., 2013**), mais, elle évolue avec l'âge, allant du brun foncé au jaune doré (**Mittermeier et al., 2013**), et aussi selon la saison et les individus. Le faciès est glabre et peut présenter une grande variété de taches et de pigmentation selon les individus (**Fa, 1984b**).

Comme chez tous les macaques, le magot présente un dimorphisme sexuel modéré, observable dans la longueur du corps et dans le poids. La taille d'un adulte varie entre les 45cmchez les femelles et les 55-60 cm chez les mâles ; le poids moyen des femelles et des mâles adultes est respectivement de 11 et 16 kg (**Fa, 1984b, 1989**), il existe aussi des différences morphologiques plus significatives au niveau de la sphère génitale où les callosités fessières du mâle arrondies, presque reliées au bord inférieur, celles de la femelle étroites, arrondies et séparées par la vulve. Aussi au niveau de la dentition, les mâles possèdent de larges canines fortement développées comparées aux femelles (**Foulquier, 2008 ; Nel, 2011**).



Figure 2 : Macaque de Barbarie (*Macaca sylvanus*) (Ahmim, 2019).

I.6.- Biologie du singe magot

I.6.1.- Comportement et vie sociale

Les magots sont diurnes, ils sont à la fois arboricoles et terrestres, et se nourrissent aussi bien dans les arbres que sur le sol, mais passent plus de 60 % de leur temps diurne au sol (Ménard et Vallet, 1997). La locomotion est quadrupède. Les magots vivent en groupes multimâles-multifemelles avec des hiérarchies matrilineaires modulées par l'âge des femelles (Paul et Kuester, 1987). Les lignées matriarcales représentent les noyaux de cohésion du groupe social. La taille des groupes naturels peut être très variable (de 5 à 88 individus), avec une taille modale autour de 40 individus (Ménard, 2002). La taille moyenne des groupes diminue en cas de forte pression humaine (Ménard *et al.*, 2014a). Les grands groupes peuvent se scinder en petits groupes, où la matrilinearité sera respectée (Ménard et Vallet, 1993b). Les groupes voisins ont des domaines vitaux qui se chevauchent (Mehlman, 1989). Les macaques de Barbarie dorment dans les arbres, lorsqu'ils sont disponibles (Ansoerge *et al.*, 1992) et utilisent la thermorégulation sociale comme un mécanisme pour faire face au froid la nuit (Campbell *et al.*, 2018a).

Les macaques ne dormaient que dans les cèdres de l'Atlas (*Cedrus atlantica*). Conformément aux prévisions, les macaques préféraient dormir dans une topographie abritée et une végétation dense, ce qui peut réduire l'exposition au vent, aux précipitations et au froid, et préféraient les grands arbres qui facilitent les regroupements sociaux. Les zones de forêt avec une densité de cèdres inférieure à 200–250 arbres/hectare avec diamètre (mesuré à hauteur de poitrine) inférieure à environ 60 cm, sont peu susceptibles d'être utilisées comme sites de repos (Campbell *et al.*, 2018b).

La communication et l'entretien des liens sociaux reposent sur le toilettage, l'accouplement et l'utilisation de diverses expressions faciales et visuelles. Le répertoire vocal des macaques de Barbarie comprend des cris, des aboiements stridents, des grognements et des halètements, avec une gradation parmi et entre les types d'appels (**Fischer et Hammer schmidt, 2006**).

Contrairement à la plupart des singes de l'Ancien Monde, les singes magots mâles apportent fréquemment des soins parentaux aux nourrissons peu après leur naissance (**Paul et al., 1996**).



Figure 3 : l'épouillage chez le singe magot (**Benkacimi et Bendjedda, 2015**)



Figure 4 : Le jeu entre jeunes singes contribue à la cohésion du groupe (forêt d'Akfadou) (**Alcazar et al., 2019**)

I.6.2.-Reproduction

La saison de reproduction des macaques de Barbarie commence en novembre et se termine en décembre. La gestation dure en moyenne 164,2 jours et une progéniture naît généralement entre avril et juin. Les macaques de Barbarie atteignent généralement la maturité sexuelle vers 46 mois, quel que soit leur sexe. Les femelles restent en œstrus pendant environ 1 mois et ont leur premier enfant vers l'âge de 5 ans. L'intervalle entre les naissances varie de 13 à 36 mois, et la première progéniture est généralement plus petite que la progéniture suivante. Les femelles atteignent la ménopause au cours des 5 dernières années de leur vie, bien que l'œstrus puisse se poursuivre encore quelques années. Les femelles continuent souvent à copuler, même lorsque la conception n'est plus possible (**Taub, 1980 ; Paul et Kuester, 1996**).

Les macaques de Barbarie sont polygynandres, car les mâles et les femelles ont plusieurs partenaires. Les femelles présentent des œstrus avec de gros gonflements anogénitaux. Les femelles initient et terminent les accouplements et rivalisent entre elles pour interrompre la copulation. Le rang masculin a peu d'effet avec lequel les femelles choisissent de s'accoupler (**Taub, 1977 ; Taub, 1980 ; Small, 1990 ; Paul et al., 1993a ; Paul et al., 1993b ; Kuester and Paul, 1996 ; Rowe, 1996 ; Soltis, 2004 ; Brauch et al., 2007**). Les femelles semblent

montrer une préférence d'accouplement aux mâles qui fournissent les soins les plus paternels à leur progéniture (**Kuester et Paul, 1986 ; Small, 1990 ; Paul et Kuester, 1996 ; Rowe, 1996**).

Au moment où l'œstrus est terminé, chaque femelle s'est accouplée avec tous ou presque tous les mâles de sa troupe. Souvent, les femelles continuent de copuler même lorsque la conception est impossible. À la fin de la saison de reproduction, le nombre combiné de copulations de toutes les femelles d'une troupe peut atteindre des centaines (**Taub, 1977 ; Taub, 1980 ; Small, 1990 ; Paul et al., 1993a ; Paul et al., 1993b ; Kuester and Paul, 1996 ; Rowe, 1996 ; Soltis, 2004 ; Brauch et al., 2007**). Malgré la concurrence pour les femelles, les macaques de Barbarie mâles se montrent très tolérants les uns envers les autres. Ils compensent l'intense compétition des spermatozoïdes en ayant de grands rapports taille testiculaire / taille corporelle. Les mâles plus âgés ont plus de succès de reproduction que les individus plus jeunes. Les mâles utilisent trois stratégies d'accouplement pour attirer les femelles. Les individus utilisant la « possession de proximité » restent à proximité d'une femme, ce qui garantit généralement la possibilité de s'accoupler. D'autres utilisent la « stratégie pertinente », où ils suivent de près une femelle jusqu'à ce qu'ils soient remarqués et autorisés à s'accoupler. Enfin, les mâles les moins bien classés utilisent une "stratégie de périphérisation et d'attraction", où ils restent loin de la femelle, mais secouent les branches ou portent d'autres nourrissons à la vue de la femelle afin d'attirer son attention. Les hommes qui réussissent s'accouplent ensuite avec une femelle, ne la montant qu'une seule fois pendant une courte période avant les deux parties (**Taub, 1977 ; Taub, 1980 ; Small, 1990 ; Paul et al., 1993a ; Paul et al., 1993b ; Kuester and Paul, 1996 ; Rowe, 1996 ; Soltis, 2004 ; Brauch et al., 2007**).

Bien qu'aucune recherche formelle n'ait été menée sur les bébés macaques de Barbarie, en général, les primates nouveau-nés sont nidicoles et nécessitent des soins intenses. Les macaques rhesus femelles, proches des macaques barbaresques, restent en contact étroit avec leurs nouveau-nés pendant les 3 premiers mois après la naissance. Chez les jeunes macaques, le poids est souvent utilisé comme substitut de l'âge. Le poids moyen à la naissance des macaques de Barbarie est de 450 g (**Taub, 1980 ; Bowman et Lee, 1995 ; Paul et Kuester, 1996 ; Rowe, 1996 ; Ménard et al., 2001**).

I.6.3.-Longévité

Les macaques de Barbarie vivent généralement 22 ans à l'état sauvage. Les mâles vivent rarement plus de 25 ans et les femelles semblent vivre un peu plus longtemps que les mâles. Les nourrissons ont un taux de mortalité de 10% dans la nature. Aucune donnée n'a été rapportée pour les macaques de Barbarie captifs (Mehlman, 1989 ; Kuester et Paul, 1999).

I.7.-Ecologie du magot

I.7.1.-Habitat : Les macaques de Barbarie préfèrent les habitats composés de montagnes de haute altitude, de falaises et de gorges. Bien qu'ils préfèrent les habitats de haute altitude, jusqu'à 2600 m, ils peuvent également être trouvés au niveau de la mer. Leur habitat principal est les forêts de cèdres, mais on les trouve également dans les forêts mixtes de cèdres et de chênes verts, les forêts de chênes purs, les affleurements rocheux arbustifs le long des côtes, et parfois dans les prairies à basse altitude. Pendant l'hiver, ils sont très arboricoles, mais deviennent plus terrestres pendant l'été (Taub, 1977 ; Fa, 1982 ; Rowe, 1996 ; Ménard et Vallet, 1997).

En Algérie comme au Maroc, le Magot ou Macaque de Barbarie vit dans des habitats variés allant de la forêt sempervirente ou décidue, au maquis et aux sommets dénudés (Fa *et al.*, 1984).

L'espèce est présente dans les habitats des régions tempérées et subtropicales d'Europe (Singer *et al.*, 1982) et se trouve actuellement dans un certain nombre d'habitats de la zone climatique méditerranéenne de l'Afrique du Nord. L'animal vit dans des isolats d'habitat relativement petits créés par les incursions humaines dans le paysage primitif et allant des broussailles thermophiles des basses terres (*Olea / Ceratonia / -Pistacia*) aux forêts de chênes feuillus et à feuilles persistantes mixtes de moyenne altitude (chêne portugais *Quercus faginea*, chêne des Pyrénées *Q. pyrenaica*, Afares Oak *Q. afares*, Holly Oak *Q. ilex* et Cork oak *Q. suber*) aux forêts de conifères d'altitude (sapin marocain *Abies pinsapo*, sapin numide *A. numidica* et cèdre bleu de l'Atlantique *Cedrus atlantica*) (Fa, 1984).

La cédraie constitue pour le Singe Magot l'habitat le plus apprécié. Les hauts cèdres lui servent de poste vigie pour surveiller les alentours, et d'abri contre toute agression éventuelle par les prédateurs (Ménard, 1995 in Maghnoij, 1999). Le refuge des forêts de cèdres offre une nourriture plus abondante que les autres milieux en hiver, grâce à la persistance des feuilles du Cèdre (Fa, 1984).

I.7.2.-Régime alimentaire

L'alimentation du magot *Macaca sylvanus* est diversifiée. Il consomme une grande variété d'aliments : graines, feuilles, fruits, fleurs, racines, écorces, proies animales, champignons et lichens. Il est capable d'utiliser toutes les strates de la végétation pour l'obtention de nourriture (Deag, 1983 ; Fa, 1984 ; Ménard, 1985 ; Ménard et Vallet, 1986 ; Mehlman, 1988 ; Ménard et Qarro, 1999). Généralement, le magot a une alimentation flexible qui varie en fonction de l'habitat et de la saison (Ménard et Vallet, 1997 ; Ménard et Qarro, 1999 ; Ménard, 2002 ; El Alami et Chait, 2012, 2015). Le magot est reconnu par sa grande capacité d'adaptation, il est un nourrisseur éclectique (Deag, 1974 ; Drucker, 1984 ; Mehlman, 1984 ; Ménard, 1985 ; Ménard et Vallet, 1986). Il est capable de répondre aux variations annuelles de la disponibilité alimentaire par une saisonnalité marquante de son régime alimentaire, (El Alami et Chait, 2012, 2015). Il change durant l'année son régime alimentaire d'un régime essentiellement granivore à un régime folivore ou insectivore. (Ménard et Vallet, 1988).

Globalement, le régime alimentaire du macaque berbère est folivore en hiver et au printemps et granivore en été et en automne. Dans l'ensemble, en automne lorsqu'il vit en liberté dans les chênaies, le magot mange les glands mûrs et les fleurs et jeunes feuilles de chêne au printemps ; et, lorsqu'il réside dans les cédraies, il se nourrit de graines de cèdre au printemps et d'aiguilles et pommes de pins pendant l'hiver (lorsque l'enneigement est important) (Rowe, 1996). Il écorce les jeunes arbres ou les branches de cèdres adultes (Menard, 1995 in Maghnouj, 1999). L'écorçage des cèdres est un comportement curieusement spécifique aux populations du Moyen Atlas, il y a été signalé par Drucker (1984). Les habitats et le régime alimentaire des singes à différents endroits en Algérie et au Maroc sont présentés dans le **Tableau II**.

En Algérie : Annuellement, ce singe consacre 89 % du temps passé en alimentation, à se nourrir de végétaux et 10,5 % de proies animales. En chênaie décidue, La moitié (50,5 %) de la nourriture du macaque berbère (chenilles, lichens, glands) provient de la strate arborescente, 12,4 % de la strate arbustive et 37,1 % de la strate herbacée.

Le Macaque de barbarie peut être considéré comme un granivore-folivore (près de 60 % du régime). Principalement carnivore au printemps au moment de la pullulation des chenilles de Géométridés prédatrices de jeunes feuilles de chênes, granivore en été et en automne, consommant surtout des glands et « folivore » en hiver lorsqu'il s'alimente de feuilles de *Dactylis giomerata* et de lichens. Quelle que soit la période de l'année. La nourriture des

mâles et des femelles adultes diffère peu. Par contre il y'a des différences du régime alimentaire entre les classes d'âge, les jeunes consommant trois fois plus de lichens et deux fois plus de proies animales que les adultes. Les adultes se distinguent par une plus grande folivorie et une tendance à rechercher plus de réserves souterraines. Les subadultes occupent une position intermédiaire entre ces deux extrêmes. L'arboricolisme, bien développé chez les jeunes pendant la recherche alimentaire (près de 70 % du temps), diminue avec l'âge. Chez les adultes, 70 % des aliments sont collectés à partir du sol, tandis que les subadultes prélèvent environ la moitié de leur nourriture à terre pour tous les aliments concernés. Les jeunes passent deux fois plus de temps à s'alimenter dans les arbres que les adultes, les subadultes occupant une position intermédiaire (**Ménard, 1985**). Pour une forêt sempervirente les végétaux représentent 93 % des prises alimentaires de singe, dont la moitié (59 %) provient de la strate herbacée ; la strate arborescente contribue également de façon importante (34 %) au régime, par ailleurs essentiellement folivore-granivore (75 %), au printemps et en hiver, le Magot est principalement folivore, consommant en abondance des feuilles d'herbacées et/ou de cèdre ; en été et en automne, il devient granivore, recherchant surtout les glands et les graines d'asphodèles ; il peut également devenir carnivore certaines années au printemps, lors de la pullulation des chenilles phytophages. Globalement, pas de différences entre mâles et femelles adultes. Les subadultes occupent une position intermédiaire entre les jeunes et les adultes pour les types d'aliments et pour les niveaux de collecte. *Macaca sylvanus* passe 75 % de son temps de recherche alimentaire au sol. Généralement, le fait que les adultes s'alimentent plus au sol que les jeunes vont de pair avec un régime un peu plus diversifié et un peu plus folivore. Sur les sommets rocheux, le régime du magot semble essentiellement Végétarien (**Ménard et Vallet, 1986**).

Tableau II -Habitat et régime alimentaire du *Macaca sylvanus* dans différents sites en Algérie et au Maroc (**Mehlman, 1989**).

	Maroc		Algérie		
	Moyen Atlas	Rif	Grand Kabylie		
	Ain-Kahla DeagTaub (1974) (1978)		Tigounetine Menard et Vallet (1986)	Akfadou Menard (1985)	Icetciféne Menard et Vallet (1986)
Habitat	Forêt de chêne vert et de cèdre	Forêt de chêne vert	Forêt de chêne vert et de sapin	Forêt de chêne décidue et decèdre	Pic des montagnes dénudées
Altitude (m)	1800-2000	1800	1600	1000	2000
Régime alimentaire en hiver	Arboricole foliage de cèdre	Arboricole foliage de sapin	Arboricole foliage de cèdre	Terrestre, Graminea	Terrestre, Graminea

Régime alimentaire au printemps	Herbe et arbres décidues	Herbe et arbres décidues	Cèdre et jeunes Graminea	Chenilles, graines et fleurs	Geophytes et Graminea
Régime alimentaire en été	Terrestre, géophytes, fruits, graines, proies animales	Terrestre, géophytes, fruits, graines, proies animales	Tout, géophytes, fruits, graines, chenilles	Glands des chênes, Graminea, graines, feuilles	Graines Graminea, fruits rosacés, géophytes
Régime alimentaire en automne	Glands des chênes	Glands des chênes , graines de sapin	Glands des chênes	Glands des chênes	Glands des Chênes

I.8.-Importance du magot dans l'écosystème et pour les humains

Le magot est avant tout un mammifère sauvage participant au fonctionnement de l'écosystème qui l'héberge en compagnie des autres composantes des biocénoses (**Alcazar et al., 2019**). *Macaca sylvanus* est omnivore et consomme des insectes, des fruits et d'autres matières végétales. Cette espèce est un important disperseur de graines dans les montagnes où elles résident. Ils sont également une proie importante pour les aigles, chacals dorés, et le renard roux (**Martin, 1950 ; San Román et Horsley, 2009 ; Canelli et al., 2010**).

L'étude d'**El Alami et Chait, en 2009**, apporte un argument pour la considération du magot comme un indicateur biologique dans tous les habitats où il vit. Dans le Haut Atlas Central, Le magot, en absence d'autres espèces comme les grands prédateurs qui peuvent jouer ce rôle, peut être un indicateur biologique de ces écosystèmes. L'extinction du magot d'une région correspond à une forte dégradation de l'habitat comme l'élimination du couvert forestier ou à l'impact avancé de l'homme et de son bétail.

En raison de leur faible nombre dans la nature, les macaques de Barbarie ne sont pas couramment utilisés dans les laboratoires, mais certains laboratoires les utilisent encore pour la recherche biomédicale. Il y a aussi un petit commerce illégal d'animaux de compagnie pour eux. À Gibraltar, ils attirent un grand nombre de touristes (**Deag, 1977**). Aussi dans les parcs nationaux de Taza, de Chréa, du Djurdjura et de Gouraya, le magot constitue l'objet principal des visiteurs accompagnés d'enfants (**Alcazar et al., 2019**). D'après **Alcazar et al. (2019)**, le magot est considéré comme une valeur patrimoniale, puisqu'il est l'unique espèce du genre *Macaca* existant en Afrique, ainsi que la seule espèce de primate de l'ouest du Paléarctique.

I.9.- Les maladies parasitaires

Le parasitisme est l'une des entités pathologiques les plus communes dans les colonies de primates non humains (Wanert et Vidal, 2006). Les parasites sont probablement la cause la plus commune des infections et des maladies animales. Certains parasites, cependant, ne sont pas pathogènes ou ne sont pas connus comme étant responsables de maladie manifeste. D'autres sont capables soit de causer directement une maladie soit de fournir une opportunité à des infections secondaires qui causent alors des maladies graves, et parfois plusieurs parasites sont présents chez un même animal (Mermet, 2003). Un grand nombre de protozoaires et d'helminthes ont été décrits comme pouvant infester la plupart des groupes de primates. Certains sont considérés comme non pathogènes, ou du moins n'ayant pas d'effets préjudiciables démontrés pour leur hôte. Un grand nombre néanmoins peut entraîner des désordres physiologiques, des pertes nutritionnelles ou occasionner des lésions propices au développement de surinfections secondaires (Wanert et Vidal, 2006). *Macaca sylvanus* est l'hôte d'un certain nombre de ectoet endoparasites y compris les plathelminthes, les ascaris, les poux suceurs, parasitaires protozoaires (*Giardia*), Qui peut parfois être fatale à *M. sylvanus* (Martin, 1950 ; Cohn *et al.*, 2007 ; San Román et Horsley, 2009 ; Canelli *et al.*, 2010).

I.9.1.- Endoparasites

a.- Protozoaires : Les Primates non humains sont naturellement porteurs de protozoaires digestifs commensaux ou opportunistes, souvent sans expression clinique, et sont à même de contaminer leur environnement par l'émission dans leurs selles de kystes ou de formes végétatives dont la transmission à leurs congénères ou aux manipulateurs se fait exclusivement par voie orofécale (Wanert et Vidal, 2006). Les macaques hébergent fréquemment des parasites intestinaux le plus souvent de manière asymptomatique. Ces parasites sont nombreux et variés (Lacoste, 2009).

*. **Les Amibes :** Les infestations par des amibes sont des parasitoses d'une extrême fréquence chez les primates non-humains. Les amibes appartiennent à la classe des rhizopodes, Ils se déplacent à l'aide de pseudopodes qui assurent une deuxième fonction essentielle, la nutrition. Le colon abrite la majorité des amibes qui parasitent l'homme et les primates non humains. Le cycle biologique des amibes est simple. Les formes végétatives ou trophozoïtes assurent la multiplication chez l'hôte, par simple division binaire, et vivent dans la lumière colique, à la surface de la muqueuse. Dans certaines conditions, elles s'enkystent pour devenir des formes de résistance et de dissémination. La transmission est oro-fécale. Le kyste est un élément

capital du cycle des amibes et ses caractères sont déterminants dans la diagnose différentielle des espèces (Lacoste, 2009).

Les singes en captivité hébergent des amibes qu'on peut distinguer des quatre espèces communes chez l'homme (*Entamoeba coli*, *E. histolytica*, *Iodamoeba buetschlii* et *Endolimax nana*) (OMS, 1969). La majorité de ces parasites ne semble pas avoir de pouvoir pathogène (Fig.5). Seule *Entamoeba histolytica* reconnu comme étant pathogène (Lacoste, 2009), qui provoque l'Amibiase.

-. **Amibiase** : (ou amœbose), c'est la seule maladie réellement grave de ce groupe de parasitoses digestives. De très nombreuses individus sont porteuses asymptomatiques de ce parasite, mais il peut être aussi responsable soit de dysenterie, soit d'abcès amibien, dont les complications sont parfois létales (Picot, 2013). Des infections ont été signalées sur la base de l'examen microscopique de fèces de primates non humains (Collet *et al.*, 1986 ; Sleeman *et al.*, 2000). Le traitement de l'amibiase fait intervenir la succession de deux principes actifs différents. Le premier est un amœbicide tissulaire, qui va tuer les trophozoïtes dans les tissus, intestinaux et hépatiques. Le second est un amœbicide de contact, qui va tuer les parasites sous leur forme kystique dans la lumière intestinale (Picot, 2013).

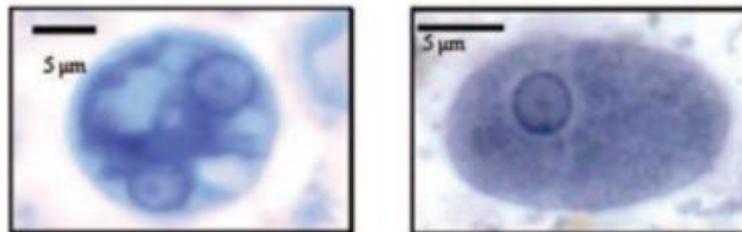


Figure 5 : Kyste d'*Entamoeba histolytica* (à gauche), Trophozoite d'*E. histolytica* (à droite) (Fotedar *et al.*, 2007).

*. **Les Flagelles** : Les flagellés sont des protozoaires caractérisés par la présence d'un ou plusieurs organites locomoteurs de type flagelle. Trois ordres sont particulièrement intéressants concernant l'affection du tube digestif des primates non humains (Retortamonadida sont caractérisés par la présence de 2 à 4 flagelles - Trichomonadida 4 à 6 flagelles - Diplomonadida présentant un noyau et des organites cellulaires dédoublés). Dans le tube digestif des primates humains et non humains, on retrouve diverses espèces de protozoaires flagellés. La majorité de ces parasites semble avoir un pouvoir pathogène incertain. Seul le genre *Giardia* (Fig. 6) responsable de la giardiose est reconnu comme étant pathogène (Lacoste, 2009).

- **Giradiose** : (ou Lamblia) est une infection intestinale chronique à protozoaires qui survient dans le monde entier chez la plupart des mammifères domestiques et sauvages (**Amstutz et al., 2002**). C'est une zoonose et la seule infestation due à des flagellés reconnus pathogène chez les primates non-humains. On observe une diarrhée et des douleurs abdominales. On peut aussi observer parfois du sang et un prolapsus rectal. L'infestation peut être asymptomatique (**Lacourt, 1985**). L'examen parasitologique des selles fraîches émises au laboratoire, et répété trois fois, est l'examen clé du diagnostic biologique. Le taux d'éosinophiles est normal dans le sang, et la sérologie est sans intérêt (**Picot, 2013**). Le métronidazole à la dose de 30 à 50 mg/kg/j pendant 5 à 10 jours est efficace chez les primates de l'Ancien et du Nouveau monde (**Bennett et al., 1998**).



Figure 6 : Kyste de *Giardia duodenalis* (**Lacoste, 2009**).

*. **Les ciliés** : *Balantidium coli* est le seul parasite pathogène appartenant aux ciliés présents chez les primates non-humains dont le macaque (**Lacoste, 2009**), Ce protozoaire appartient à la famille des Balantiidés (**Euzéby, 1986**). L'organisme est généralement non pathogène et est un habitant courant du cæcum des primates non humains, certains Primates non humains ont été signalés comme étant des porteurs moins symptomatiques.

Les trophozoïtes *B.coli* sont de grandes structures ovoïdes avec une surface extérieure fortement ciliée. Les formes de kystes sont sphériques à ovoïdes, l'infection se produit par ingestion de trophozoïtes ou de kystes (**Bennett et al., 1998**).

- **Balantidiose** : C'est une protozoose du gros intestin, généralement latente mais pouvant évoluer sous forme de colite ou de dysenterie (**Euzéby, 1986**). Les signes d'animaux cliniquement malades sont la perte de poids, l'anorexie, la faiblesse musculaire, la léthargie, la diarrhée aqueuse, le ténesme et le prolapsus rectal (**Bennett et al., 1998**). Le *Balantidium* est une découverte d'examen coprologique, l'examen à l'état frais des selles liquides ou molles permet de retrouver et de reconnaître facilement le parasite grâce à sa mobilité, à sa taille et à

sa morphologie caractéristique. Les kystes, faciles à reconnaître, se trouvent dans les selles moulées de consistance normale (**Euzéby, 1984**). Le cotriméthazole représente le traitement de choix, aussi l'utilisation d'autres sulfamides non résorbés par voie orale, du sulfate de paromomycine, des tétracyclines ou du métronidazole (**Amstutz et al., 2002**).

b.- Helminthes (Métazoaires) : Un grand nombre d'helminthes ont été décrits comme pouvant infester la plupart des groupes de primates (**Wanert et Vidal, 2006**), ce sont communément appelés vers.

Les helminthoses digestives sont dues à la présence ou au développement de Nématelminthes surtout, et des Plathelminthes dans la paroi et dans la lumière de l'intestin (**Anonyme, 1999 in Musubao, 2007**).

*. **Plathelminthes** : Ce sont des vers plats, On distingue quatre groupes : les Trématodes, les Monogènes Polyopisthocotylea et Monopisthocotylea, et les Cestodes. Les Trématodes et Cestodes sont fondamentalement des parasites internes, en particulier du tube digestif, qui peuvent provoquer des pathologies chez les Primates non humains, à titre d'exemple, Distomatose ténui-intestinale qui est une zoonose provoquée par vers plats non segmentés vivant dans l'intestin de leur hôte appartient à la famille des Fasciolidae nommé *Fasciolopsis buski*. Ce parasite touche le porc, les Primates non Humains et l'homme. Son cycle est indirect et ressemble à celui de la grande douve. L'hôte intermédiaire est un mollusque du genre *Segmentina* ou *Hippeutis*. La maladie s'exprime chez l'homme comme chez le macaque par une entérite diarrhéique. Il nécessite un examen coprologique qui met en évidence les œufs dans les selles, Chez les Primates non humains on emploie la Dihydroémétine à la posologie de 1,5 mg/kg/jour pendant 10 jours ou le Praziquantel (**Humbert, 2006**).

*. **Nemathelminthes** : Ce sont des vers ronds qu'on retrouve dans les tubes digestifs des Primates non humains tel que les strongyloïdes, ascaris.

-. **Strongyloïdoses** : Il s'agit de Nématodes appartenant à la famille des Rhabditidés, parasites chymivores de l'intestin. Ces parasites sont considérés comme les nématodes parasites les plus répandus chez les singes et les grands singes de l'ancien monde (**Bennett et al., 1998**), on retrouve *Strongyloides stercoralis* (**Fig.7**) (d'origine humaine), *Strongyloides fülleborni* (d'origine simienne) Seules les femelles adultes, parthénogénétiques et de très petite taille sont parasites. Les œufs éclosent soit dans le tube digestif (c'est le cas pour *S. stercoralis*) et l'on retrouve alors des larves dans les selles, soit dans le milieu extérieur après émission des selles (c'est le cas de *S. fülleborni*) (**Humbert, 2006**). Comme dans l'ankylostomose, les

larves infestantes pénètrent chez leur hôte par voie cutanée après une marche dans la boue ou des bains de rivière et même de piscine (les larves supportent la javellisation), le contact domiciliaire avec un sujet infesté peut même suffire à transmettre l'anguillulose. Après la pénétration, les larves migrent à travers l'organisme : par voie lymphatique, puis sanguine, elles arrivent au poumon, et de là passent dans les bronches, la trachée et l'œsophage, pour gagner enfin l'intestin. L'anguillulose est souvent asymptomatique ou pauci-symptomatique (peu de symptômes). L'infestation peut durer plusieurs années avant d'être découverte (Adebayo *et al.*, 2001).

Les deux espèces de *Strongyloides* sont responsables de troubles très voisins chez le macaque. Ces troubles débutent, lors de la phase de migration larvaire, par une éruption papuleuse au point de pénétration de la larve. Apparaissent ensuite des symptômes respiratoires, comprenant une dyspnée, de la toux, des expectorations et un catarrhe. La phase d'état est quant à elle dominée par une diarrhée, pouvant s'accompagner dans les cas les plus graves, de dépression, d'anorexie, d'un amaigrissement, de vomissements, de déshydratation, d'une anémie et parfois même d'un iléus paralytique pouvant être mortel. Les troubles engendrés chez l'homme sont pratiquement de même nature (Humbert, 2006).

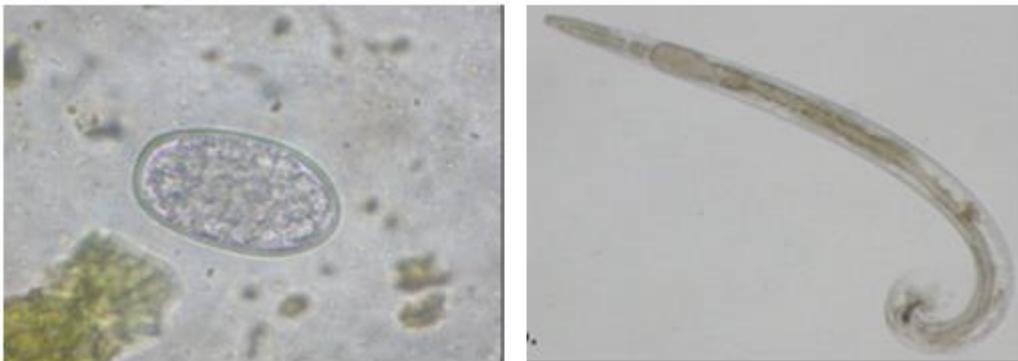


Figure 7 : Œuf de *Strongyloides* sp. (à gauche), Larve de *Strongyloides* sp. (à droite)
(Metzger, 2015)

-. **Oxyurose:** Communément appelés oxyures (famille : Oxyuridae), ces petits nématodes parasites habitent le colon et le cæcum des primates non humains hôtes (Fig. 8). Les genres décrits chez les primates non humains sont les espèces *Trypanoxyuris* et *Oxyurinoema* que l'on trouve chez les singes du Nouveau Monde, *Enterobius vermicularis* et d'autres espèces d'*Enterobius* que l'on trouve chez les singes et les grands singes de l'Ancien Monde. Ces parasites sont considérés comme cosmopolites dans leur répartition géographique. Le cycle de vie est direct (Bennett *et al.*, 1998). Chez le Primate non humains comme chez l'homme,

l'infestation reste le plus souvent asymptomatique, mais on note parfois une diarrhée, accompagnée d'un prurit anal et d'irritabilité (**Humbert, 2006**).

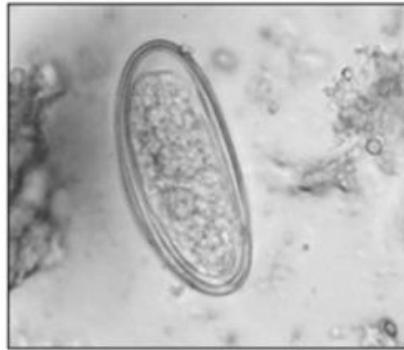


Figure 8 : Œuf d'*Enterobius* sp. (oxyure) sous microscope (**Harter et Bouchet, 2002**).

I.9.2.- Ectoparasites

Les ectoparasites sont des causes courantes et importantes de maladies de la peau qui sont couramment infestées de macaque (**Zainol et al., 2017**). Les genres parasitaires chez les primates non humains sont soit de Siphonoptera (puces), Diptera (mouches), et soit de Mallophaga et l'Anoplura (poux) (**Toft, 1986**). Selon **Zainol et al. (2017)**, l'infestation d'ectoparasites la plus répandue chez le macaque est les poux suivis par les tiques.

Bien que les Primates non humains (PNH) n'hébergent que rarement des ectoparasites, des cas ont été rapportés concernant des symptômes de pédiculose (**Ronald et Wagner, 1973 ; Cohn et al., 2007**) et plusieurs espèces de poux ont été répertoriées chez les PNH (**Reed, 2007**).

I.10.- Aperçu sur la région d'étude (Le parc national de Chréa)

I.10.1.- Historique

Le parc national de Chréa est un établissement public d'administration créé en 1983. En mettant à jour le décret n° 83.461 du 23 juillet 1883 (**Ramdane, 2015**). Il est classé comme biosphère en 2002 (**Anonyme, 2015**), par le programme "Homme et Biosphère" (MAB) de l'UNESCO (**PNA, 2006**). Le parc national de Chréa a un caractère montagneux constituant un carrefour régional et une barrière climatique du Nord contre les influences du Sud de l'Algérie (**Anonyme, 2000**). Le but de sa création est de conserver la nature et de préserver ses sites remarquables et leurs ressources biologiques contre toute atteinte et dégradation (**Ramdane, 2015**), notamment les espèces emblématiques telles que le cèdre de l'Atlas *Cedrus atlantica* et le singe magot *Macaca sylvanus* qui sont endémiques à l'Afrique du nord.

I.10.2.- Localisation géographique et administrative

Le parc national de Chr ea est une zone protégée couvrant 26 587 hectares, il est situé entre les longitudes 3°20' et 2°40' E et les parallèles 36°30' et 36°N (Belhadid, 2013), à environ 40 km au sud-ouest d'Alger, juste au sud du village de Blida, il chevauche respectivement sur la wilaya de Blida et la wilaya de Médéa (Ramdane, 2015) (Fig.9), la wilaya de Blida compte près de 17937 ha soit 67,47% de la superficie totale tandis que la wilaya de Médéa compte près de 8650 ha soit 32,53% de la superficie totale du parc (PNC, 2014).

Le PNC domine vers le Nord, l'opulente plaine de la Mitidja où s'agencent tel un puzzle, les riches terroirs agricoles de l'avant pays, le bourrelet anticlinal du Sahel sillonné en profondeur par l'imposante cluse de l'Oued Mazafran, et les monts du Djebel Chenoua, formant une véritable barrière perpendiculaire à l'Atlas blid en incrustée à la fois dans la chaîne de l'Atlas et dans la mer Méditerranéenne (Anonyme, 2009).

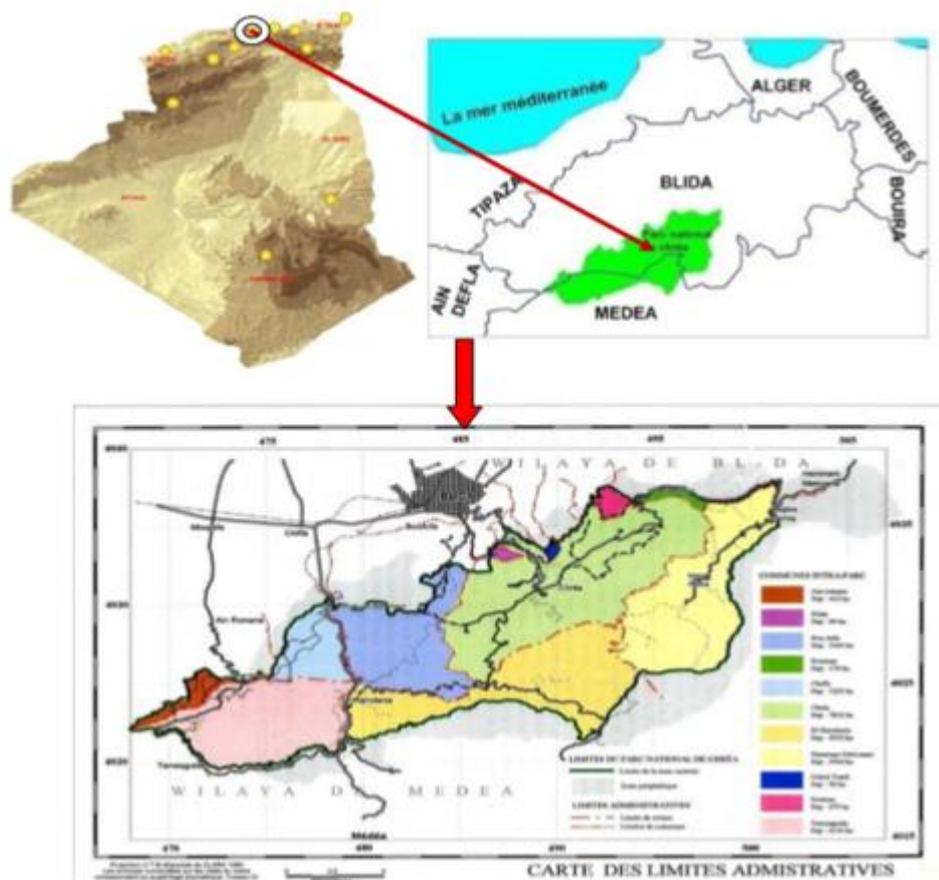


Figure 9 : Carte des limites administratives du parc national de Chr ea (PNC, 2014)

I.10.3.- Richesses faunistiques et floristiques du Parc National de Chréa

Le Parc national de Chréa renferme une diversité floristique très importante (**Ramdane, 2015**). Cette végétation est à la base de la répartition d'une diversité animale (**Anonyme, 2000**).

I.10.3.1.- La flore

Le Parc national de Chréa est un ensemble d'écosystèmes boisés de grande importance (**Salhi, 2016**). L'analyse floristique du tapis végétal, qui a permis de distinguer différents groupes végétaux en fonction des situations écologiques et anthropiques, révèle une flore très diversifiée à travers ses étages bioclimatiques allant de l'humide au nord vers le semi-aride au sud (**Anonyme, 2005**).

Les derniers inventaires ont permis de préserver une abondance floristique de 1153 espèces (**Fig. 10**). Ce qui représente 35,52 % de la richesse floristique nationale. Ils se répartissent dans les différentes communautés d'espèces végétales (Formation végétale) qui sont les habitats vitaux nécessaires à la subsistance des différentes espèces floristiques (**Anonyme, 2010**). Parmi les 1153 espèces, 200 sont des plantes médicinales, 72 des champignons et 29 lichens, 62 espèces sont endémiques, 136 rares, 25 menacées et enfin 37 espèces protégées (**Quezel et Santa, 1962**).



Figure 10 : Quelques richesses floristiques dans PNC (Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).

I.10.3.2.- La faune

Le Parc national de Chréa se compose de 686 espèces représentant 25 % de la richesse nationale évoluant dans des habitats naturels représentant des refuges et des gîtes de nourrissage et de reproduction. La faune du parc national de Chréa compte 31 mammifères, dont la majorité de ces espèces sont recensées au niveau de l'habitat à chêne (64 %). Le singe magot *Macaca sylvanus* est l'animal caractéristique du parc (**Salhi, 2016**).

*. **Mammifères** : Sont évalués à 31 espèces, le singe magot constitue la principale espèce au niveau des gorges de la Chiffa où évoluent actuellement 07 groupes, ainsi que certains espèces rares et endémiques comme l'hyène (**Ramdane, 2015 ; Salhi, 2016**). L'importance des mammifères est également démontrée par la catégorie trophique des espèces inventoriées : Insectivores (27,3%), Carnivores (33,4%), Omnivores (17,3%), Herbivores (9,1%) et Piscivores (3%) (**Anonyme, 2010**).

On y trouve aussi beaucoup d'autres espèces parmi elles : **Oiseaux** avec 123 espèces, **Insectes** 470 espèces, **Myriapode** 06 espèces, **Mollusques** 11 espèces, **Reptiles** 13 espèces, **Poissons** 05 espèces, **Crustacés** 03 espèces, **Amphibiens** 11 espèces et avec une seule espèce d'**Annélides** (**Ramdane, 2015**).

I.10.4.- Données climatiques

Le PNC est situé au carrefour de deux ambiances climatiques, l'une caractérisée par des influences xériques du continent et l'autre par des influences maritimes du nord du pays. Ce patrimoine se situe entre 8° et 11°C de l'isotherme, de température annuelle moyenne. Les piémonts sont plus chauds et les sommets plus froids

Concernant les précipitations, le PNC a enregistré trois stades bioclimatiques entre des isohyètes de 760 et 1400 mm / an: thermo méditerranéen à bioclimats humides doux (200 et 600 m) méso-méditerranéen à bioclimats humides tempérés et humides frais couvrant toutes les zones entre 600 et 1000 m d'altitude et un étage supra-méditerranéen à bioclimats per-humides frais couvrant les zones supérieures à 1000 m d'altitude (**PNA, 2006**).

Matériel & Méthodes

II.1.- Objectif d'étude

Dans ce chapitre nous allons déterminer les techniques utilisées sur terrain pour l'identification et la collecte des crottes et à l'étude des ectoparasites de singes magot (*Macaca sylvanus*) au Parc National de Chréa, ainsi que le matériel et les méthodes utilisées au laboratoire pour l'identification des parasites. Enfin, nous exposons des indices écologiques et parasitaires pour l'exploitation des données. Cette étude a pour but d'établir la nature des divers parasites pouvant toucher le volet santé des singes sauvages.

II.2.- Lieu de l'étude (Parc National de Chréa)

Notre étude est située en totalité dans le territoire du Parc National de Chréa (**Fig. 11**), secteur d'El Hamdania, commune de la Chiffa. Au niveau de PNC, existe plusieurs groupes des singes qui colonisent des stations différentes. La collecte des crottes s'est faite dans différentes stations à savoir : Oued El mardja, Ruisseau des singes et Gorge de Chiffa. Les stations sont représentées sur les photos suivants (**Fig. 12**).

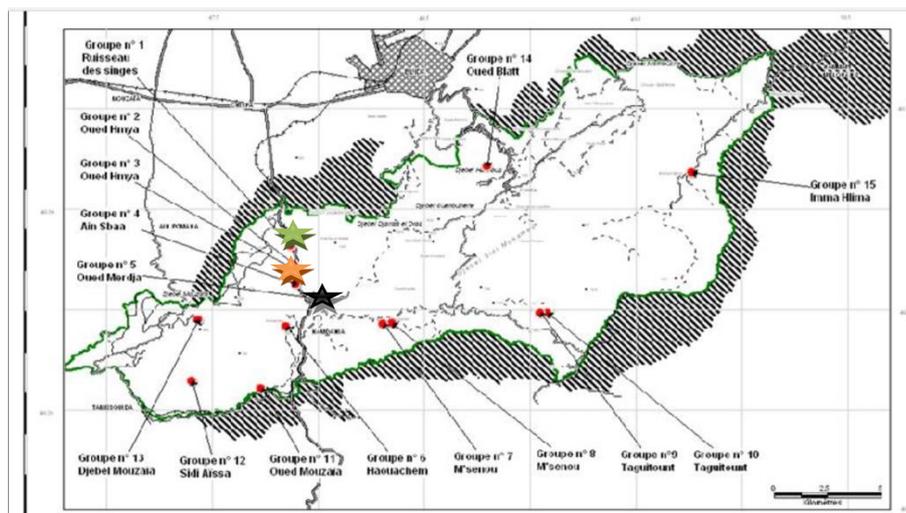


Figure11 : Localisation de la région d'étude.

- ★ Station de Ruisseau des singes
- ★ Station de Gorge de Chiffa
- ★ Station d'Oued Mardja.



Station 1



Station 2



Station 3

Figure 12 : Présentation de la région d'étude du Parc National de Chréa (Station 1 : Oued Merdja ; Station 2 : Ruisseau des singes ; Station 3 : Gorge du Chiffa) (Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).

II.3.- Matériel et méthodes

II.3.1.- Matériel

Le matériel utilisé lors de notre expérimentation est exposé comme suit.

II.3.1.1.- Matériel utilisé sur terrain pour la collecte des crottes

Durant notre travail exploratoire de terrain et sous l'assistance d'une équipe composée de gardes forestiers, nous avons utilisé comme matériel pour la récolte des fèces des singes magot :

- Des pots à coprologie ; - Des gants en latex.
- Pince ; - Feutres indélébiles.

II.3.1.2.- Matériel utilisé au laboratoire pour l'identification des parasites

Tout le matériel utilisé au laboratoire pour l'identification des parasites dans les selles des singes magot composé d'appareillages et produits (**Fig. 13**) est mis en Annexe I.

II.3.2.- Méthodes

Les méthodes usées lors de notre expérimentation sont suivies comme suit.

II.3.2.1.- Sur terrain

Le singe magot est une espèce très active sur terrain, qui est capable de coloniser plusieurs types d'habitats. Afin d'accroître nos occasions de trouver les crottes des singes, la collection des déjections s'est faite au niveau de Parc national de Chréa dans les territoires des singes et aussi les zones touristiques.

II.3.2.1.1.- Calendrier des sorties adopter

Notre période de travail s'est déroulée du mois de février au mois de juillet. Nous avons effectué 02 sorties du terrain dans les différentes stations. Durant cette période, nous avons pu récolter 13 échantillons (**Tab. III**). Ensuite, les selles ont été transportées au laboratoire pour les analyses.

Tableau III : Calendrier des sorties sur terrain pour la collecte des crottes de l'année 2020.

Dates de sorties	Lieux de collectes	Nombre de crottes
04 Février (Période d'hiver)	Oued Merdja	01
	Gorge de Chiffa	03
	Ruisseau des singes	07
18 Juillet (Période d'été)	Gorge de Chiffa	02

II.3.2.1.2.- Identification et collection des crottes

Au niveau du Parc national de Chréa, le magot est un animal qui attire les touristes, où il devint proche de l'homme. Dans notre étude nous avons basé sur ces sites touristiques et prenons en considération la présence des singes, où les crottes sont bien distinctes et aussi les sites forestiers où se trouve la nourriture du magot comme le cèdre.

Les fèces plus fraîches ont été recueillies sur le sol dans différentes stations et déposées dans des pots à coprologie avec des étiquettes sur laquelle on mentionne la date et la localisation du prélèvement. Ensuite, les échantillons ont été transportés au laboratoire pédagogique de zoologie de l'ENSV d'Alger (Méthode d'enrichissement par flottation) et au laboratoire d'hygiène de Blida (Examen direct des selles et après coloration au Lugol).

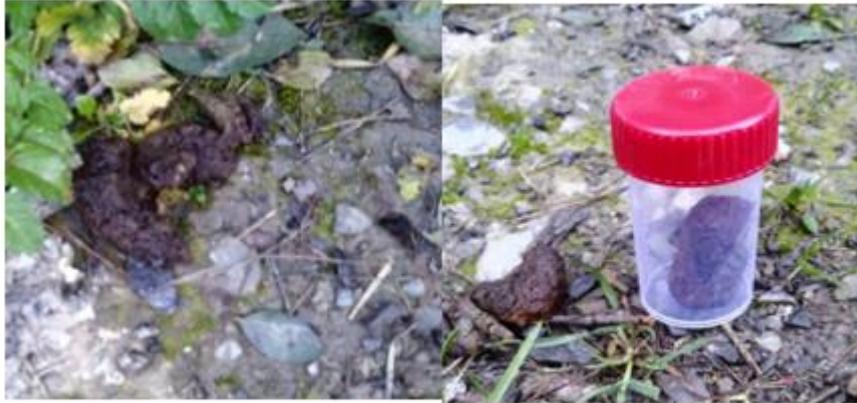


Figure 14: Présence des fèces (à gauche) sur le sol et conservation de fèces (à droite) dans une boîte coprologique (Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).

II.3.2.2.- Au laboratoire

II.3.2.2.1.- Méthode de conservation des échantillons au laboratoire

Les fèces recueillies sont ramenées au laboratoire, puis conservées au réfrigérateur à température de +4°C dans leurs pots à coprologie étiquetés jusqu'à leur traitement ultérieur.



Figure 15 : Conservation des crottes dans des boîtes à coprologiques (Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).

II.3.2.2.2.- Analyses parasitologiques (coprologie)

L'analyse et l'identification des parasites retrouvés dans les fèces sont réalisées à l'aide des clés dichotomiques au niveau du laboratoire de zoologie l'ENSV sous l'assistance du Dr. MARNICHE Faiza et au laboratoire d'hygiène de la Wilaya du Blida sous l'assistance du Dr. Teffahi Djamel. Les échantillons fécaux ont subi deux types d'examen macroscopique et microscopique.

a.- Analyse macroscopique

L'analyse macroscopique a été pratiquée systématiquement avant tout examen microscopique des fèces, leur objectif est d'évaluer la qualité du prélèvement comme la consistance, l'odeur et la couleur et à détecter à l'œil nu ou sous une loupe la présence d'éléments parasitaires dont la taille est visible tel que les vers ou leurs fragments comme le scolex et les anneaux.

b.- Analyse microscopique

Les analyses microscopiques des matières fécales des singes magots ont été faites par un examen direct des selles et un examen après concentration.

b.1.- Examen direct à l'état frais

Cet examen a pour but de diagnostiquer les formes végétatives des protozoaires et les œufs d'helminthes. Il permet aussi d'étudier la mobilité des formes végétatives de certains parasites.

❖ Protocole opératoire (Fig. 16) :

- Prélever des selles en superficie et en profondeur à différents endroits, à l'aide d'un écouvillon (ou une baguette en verre) ;
- Diluer ces particules de matières fécales au 1/10ème dans l'eau physiologique ;
- Déposer une petite goutte de la dilution entre lame et lamelle ;
- Observer au microscope optique à l'objectif $\times 10$ (la recherche des œufs et les larves d'helminthes) puis au $\times 40$ pour confirmer leur présence et rechercher d'éventuels kystes ou forme végétative de protozoaires.

b.2.- Examen direct après coloration au Lugol

Même procédure que l'examen précédent mais ensuite en délayant les matières fécales dans une goutte de Lugol (**Fig. 16**). Cette solution de lugol fait apparaître la morphologie interne des protozoaires et de leurs kystes (**Esslaman, 2008**).

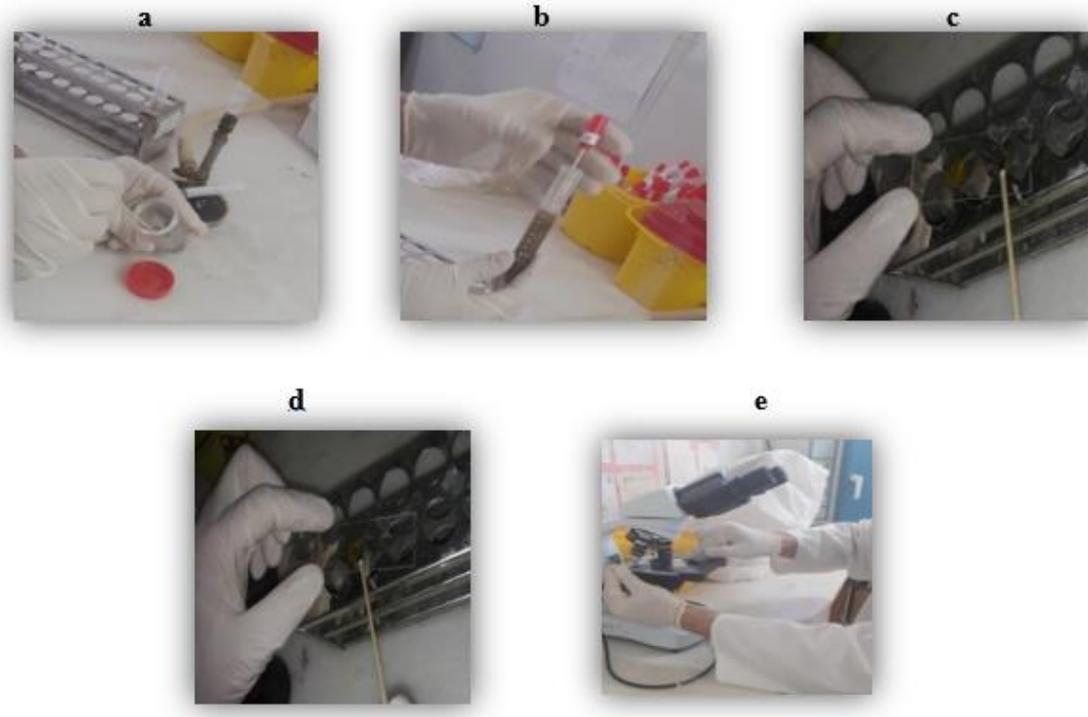


Figure 16 : Etapes d'examen direct des selles et après coloration au Lugol (**Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020**).

- a. Prélèvement des selles à différents endroits ; b. Dilution dans l'eau physiologique ;
 c. Déposer une petite goutte entre lame et lamelle ; d. Dilution dans une goutte de Lugol ;
 e. Observation au microscope G×10 puis G×40.

b.3.- Méthode d'enrichissement par flottation

C'est un test qualitatif, simple en tube à essai pour la détection des œufs dans les fèces. Cette méthode est très utile pour déterminer les types de parasites en présence (**Hansen, 1995**). Elle repose sur le principe de diluer la matière fécale dans une solution saline (Na Cl), qui, de par sa densité élevée, afin de faire remonter à la surface du liquide les éléments parasitaires de densité plus faible. Celles-ci s'adsorbent sur une lamelle placée en surface, ce qui permet leur identification au microscope (**Bricaire et al., 1999**).

Le protocole de la technique est présenté comme suit (**Fig. 17**) :

- Peser avec une cuillère 5g de fèces, sur une balance ;
- Déposer les fèces dans le mortier, homogénéiser le prélèvement ;
- Déliter la matière fécale dans 70 ml de Na Cl dans un bécher, afin d'obtenir une suspension homogène ;
- Filtrer le mélange dans une passoire à thé ;

- Remplir un tube à ras bord avec la suspension fécale tamisée, placer le tube dans une portoir ;
- Recouvrir le tube avec précaution avec une lamelle pour éviter les bulles d'air ;
- Laisser reposer durant environ 20 à 30 minutes pour éviter sa cristallisation ;
- Récupérer la lamelle délicatement sur laquelle les éventuels éléments parasitaires se sont collés;
- Observer sur une lame au microscope.



Figure 17 : Quelques étapes de la technique de flottation (Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).

II.3.2.3.- Collecte des ectoparasites sur le singe magot

Après la capture d'un singe magot par les gardes forestiers à cause d'une blessure au niveau du pied, nous avons eu la chance de faire une collecte des ectoparasites sur le corps de singe sous l'assistance d'une équipe composée de gardes forestiers et d'une vétérinaire.

Le matériel utilisé pour la collecte des ectoparasites (**Fig. 18**) est placé en Annexe I

- Des gants en latex
- Pince
- Anesthésie
- Seringue
- Boite
- Alcool 70%.

Pour la détection des ectoparasites, nous avons injecté le singe par un dosage d'anesthésique précis afin d'observer macroscopiquement la présence des ectoparasites, la collecte a été faite à l'aide d'une pince qui permet d'attraper les parasites externes trouvés sur la fourrure du spécimen (**Fig. 19**) et sont stockées directement dans une boîte contenant de l'alcool à 70° pour la conservation.



Figure 19 : Quelques étapes de la collecte des ectoparasites (Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).

II.4.- Exploitation des résultats

L'exploitation des résultats de notre étude est faite par des indices écologiques de composition et par une méthode statistique.

II.4.1.- Indices écologiques de composition

Les différents indices écologiques de composition utilisés sont : la richesse totale (S), Richesse moyenne (Sm) et l'abondance relative (AR%).

II.4.1.1.- Richesse totale et moyenne

La richesse est une mesure du nombre d'espèces ou d'individus dans le peuplement (**Blondel, 1975**). La détermination de la richesse spécifique constitue une condition préalable à l'étude des communautés parasitaires ainsi qu'à la compréhension des mécanismes de régulation des populations hôtes (**Combes, 1995**). Dans notre étude, deux types de richesse ont été calculés : la richesse totale et la richesse moyenne.

a.- La richesse totale (S)

La richesse totale (S), est le nombre d'espèces dans un peuplement ou une région, elle est souvent utilisée pour mesurer une diversité spécifique, bien que ce ne soit qu'un aspect de la biodiversité (**Triplet, 2020**). Dans notre étude la richesse total (S) est utilisée pour la détermination du nombre totale d'espèce parasite.

b.- La richesse moyenne (Sm)

D'après Triplet (**2020**), la richesse moyenne (Sm) est le nombre moyen d'espèces dans l'échantillon.

c.- Abondance relative (AR%)

C'est la quantité relative au nombre d'individus d'une espèce donnée par unité de surface ou de volume par rapport au nombre total d'individus de toutes les espèces réunies (**Triplet, 2020**). L'abondance relative est calculée selon la formule suivant :

$$AR\% = ni/N \times 100$$

Où **ni** est le nombre des individus d'une espèce et **N** étant le nombre total d'individus.

II.4.2.- Méthodes statistiques : Indices parasitaires

Selon **Bush et al. (1997)**, les indices parasitaires tels que la prévalence, l'intensité d'infestation et l'abondance, sont des estimations ponctuelles basées sur des échantillons de l'ensemble population d'hôtes. Ces tests ont été réalisés à l'aide de logiciel Quantitative Parasitology V3.0 (**Rozsa et al., 2000**).

a.- Prévalence (P)

La prévalence est le nombre d'hôtes infectés avec 1 ou plusieurs individus d'une espèce de parasite divisé par le nombre d'hôtes examinés (**Bush et al., 1997**). Elle est généralement exprimée en pourcentage :

- *. La prévalence est supérieure à 50% ($P > 50\%$), l'espèce est dite dominante ;
- *. La prévalence est comprise entre 10% et 50% ($10\% < P < 50\%$), est une espèce satellite ;
- *. La prévalence est inférieure à 15% ($P < 15\%$), est une espèce rare (**Valtonen et al., 1997**).

b.- Intensité moyenne (IM)

C'est le rapport du nombre total d'individus d'une espèce de parasite dans un échantillon d'hôtes (p) sur le nombre d'hôtes infestés dans un échantillon (n) (**Hadou et al., 2012**) :

$$IM = p/n$$

La classification adoptée pour les intensités moyenne (**IM**) 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
- *. $IM > 100$: intensité moyenne élevée.

Résultats & discussion

Dans ce chapitre nous exposons les résultats obtenus par l'analyse coprologiques grâce à l'examen direct (l'état frais) au Lugol et à la méthode de flottation. Ces résultats seront développés et exploités par des indices écologiques et un test statistique.

III.1.-Résultats des analyses coprologiques

III.1.1.- Inventaire des espèces de parasites trouvés dans les selles par l'examen direct et la technique de flottation

Les résultats des parasites rencontrés par l'analyse des crottes des singes magots, qu'est effectué par l'examen direct des selles à l'état frais, après coloration au Lugol et à la technique de flottation sont regroupés dans le tableau VI.

Tableau VI - Inventaire des parasites trouvés dans les excréments des singes magots du parc national de Chréa.

Phylum	Examen à l'état frais des selles			Méthode de flottation		
	Espèces	Etats	N	Espèces	Etats	N
Nématelminthes	<i>Strongyloides</i> sp.	Œuf non embryonné	06	<i>Strongyloides</i> sp.	Œuf non embryonné	496
		Œuf embryonné			Œuf embryonné	1250
	<i>Streptopharagus</i> sp.	Œuf	04		Larve	130
Protozoaires	<i>Entamoeba</i> sp.	Kyste	50	/	/	/
	<i>Giardia intestinalis</i>	Kyste	04	/	/	/
S=02	S=04	Total	1940			

S : Richesse totale ; N : effectif de parasites trouvés dans les excréments ; / : Absence.

D'après le tableau VI, nous avons pu identifier 04 genres de parasites trouvés dans les crottes des singes magots à partir d'examen à l'état frais des selles et la méthode de flottation. Par rapport aux effectifs des parasites, nous notons la forte présence des œufs embryonnés de *Strongyloides* sp. (N= 1250), suivi par les œufs non embryonnés de même espèce et sa présence dans les deux méthodes. Pour l'examen à l'état frais des selles, on cite aussi l'observation des œufs de *Streptopharagus* sp. avec un effectif de respectivement 04, et

02 espèces appartiennent à l'embranchement des protozoaires, à savoir les kystes d'*Entamoeba* sp. (N=50) suivi par les kystes de *Giardia intestinalis* (N=04).

La présence des larves de parasite est également observée telle que *Strongyloides* sp. (N= 130) avec la méthode de flottation.

III.1.2.-Les différents parasites observés au microscope photonique et les formes trompeuses

Les parasites rencontrés dans les selles des singes magots étudiés sont répartis ainsi :

✚ Par l'examen à l'état frais des selles : les parasites sont présentés dans la figure 20

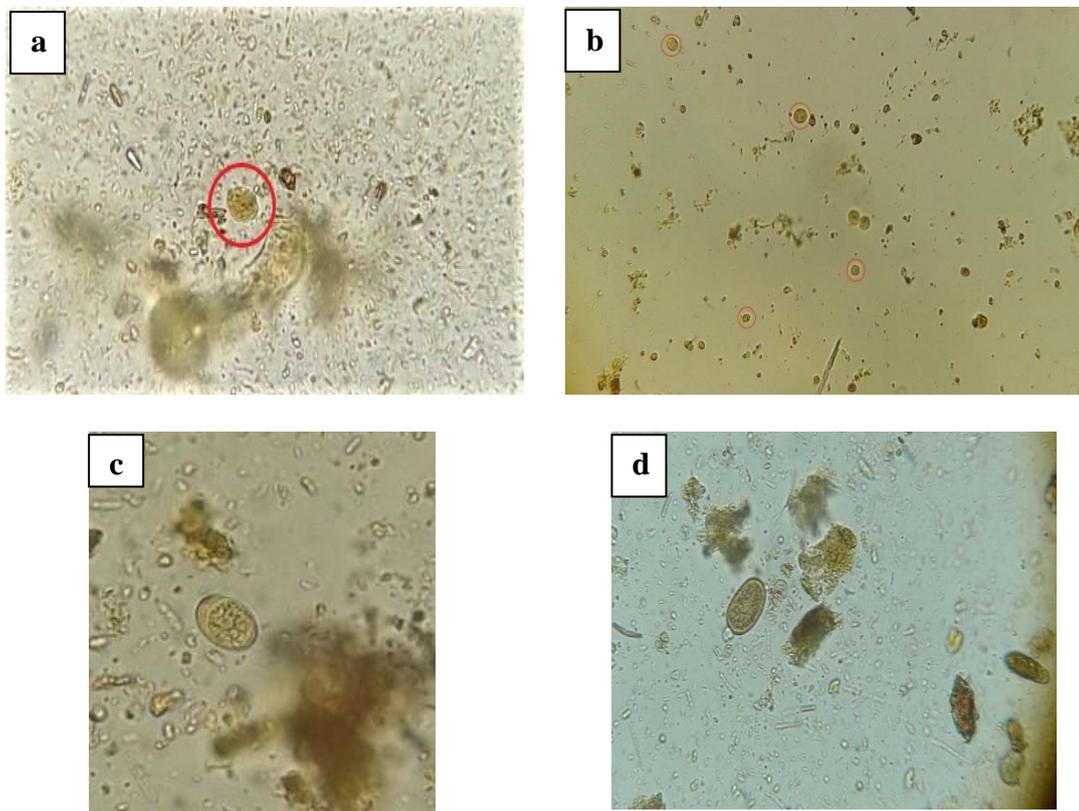


Figure 20 - Parasites trouvés dans les excréments des singes magots (*Macaca sylvanus*) vue au microscope photonique (GRx40 ; Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).

- a. Kyste de *Giardia intestinalis* ; b. Colonie de kystes d'*Entamoeba* sp. ;
c. Œuf de *Streptopharagus* sp. ; d. Œuf de *Strongyloides* sp.

✚ **Par la méthode de flottation** : Les parasites sont présentés dans la figure 21.

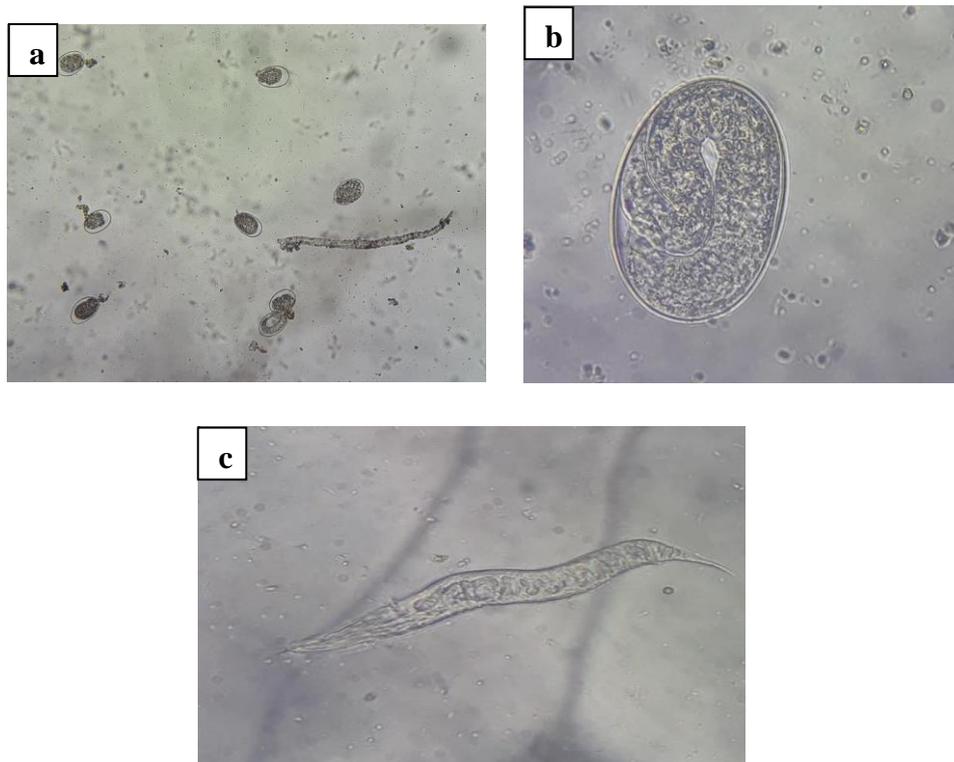


Figure 21 - Parasites trouvés dans les excréments des singes magots (*Macaca sylvanus*) vue au microscope photonique (GRx40 ; Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).

- a. Colonie d'œufs de *Strongyloides* sp. ; b. Œuf embryonné *Strongyloides* sp. ;
c. Larve de *Strongyloides* sp.

✚ **Les faux parasites et formes trompeuses retrouvées dans les selles des singes magots**

La matière fécale peut contenir formes trompeuses : les faux parasites. Durant l'observation des excréments des singes magots, nous avons remarqué beaucoup des formes qui pouvaient nous induire en erreur parmi eux, on note (Fig.22).



Figure 22 - Formes trompeuses retrouvées dans les selles des singes magots observés (Gx40 ; Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).

III.1.3.- Espèce fongique retrouvé dans les selles des singes magots

Les matières fécales peuvent contenir d'autres microorganismes. Lors d'observation des excréments des singes magots, nous avons remarqué la présence d'un champignon filamenteux qui appartient au genre *Geotrichum* sous l'espèce *Geotrichum candidum*. Cette dernière est plus souvent représentée dans la myco-flore intestinale des animaux.



Figure 23 - Espèce fongique *Geotrichum candidum* trouvés dans les selles des singes magots vue au microscope photonique (GRx40 ; Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).

III.2.-Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

Pour les endoparasites retrouvés dans les excréments des singes magots étudiés, nous avons calculé la richesse totale (S), la richesse moyenne (sm) et l'abondance relative (AR%). Les résultats sont exposés dans le tableau V.

Tableau V : Richesse totale et moyenne et abondance relative des parasites trouvées dans les excréments des singes magots (parc national de Chréa) entre Février-Juillet 2020.

Phylum	Espèces	Etats	1��re sortie : 04 février		2��me sortie : 18 juillet	
			ni	AR%	ni	AR%
Némathelminthes	<i>Strongyloides</i> sp.	��uf non emb.	496	26,44	06	9,38
	<i>Strongyloides</i> sp.	��uf emb.	1250	66,63	00	00
	<i>Strongyloides</i> sp.	Larve	130	6,93	00	00
	<i>Streptopharagus</i> sp.	��uf	00	00	04	6,25
Protozoaires	<i>Enatmoeba</i> sp.	Kyste	00	00	50	78,12
	<i>Giardia intestinalis</i>	Kyste	00	00	04	6,25
S=02	S=04 espèces		1876	100	64	100

S : Richesse totale ; AR% : Abondance relative ; Emb : embryonné ; ni : nombre d'individus

L'étude a montré que la majorité des crottes examinées était infestées par au moins un type de parasite. Le tableau V montre une abondance relative élevée d'œuf embryonné enregistrée pour l'espèce *Strongyloides* sp. en février (66,63%), suivi par les œufs non embryonnés de même espèce dans les deux sorties dont la valeur élevée est marquée aussi en février, tandis que les larves de cette dernières sont représentées faiblement en même période avec pourcentage de 6,93%. Par contre les résultats ont révélé une grande abondance relative de kyste d'*Entamoeba* sp., uniquement en juillet avec un pourcentage plus élevé de 78,12% tandis que les kystes de *Giardia intestinalis* sont représentés faiblement avec pourcentage de 6,25%. Il est à noter aussi que l'œuf de *Streptopharagus* sp. est retrouvé à la 2  me sortie avec un pourcentage de 6,25% (**Fig.24**).

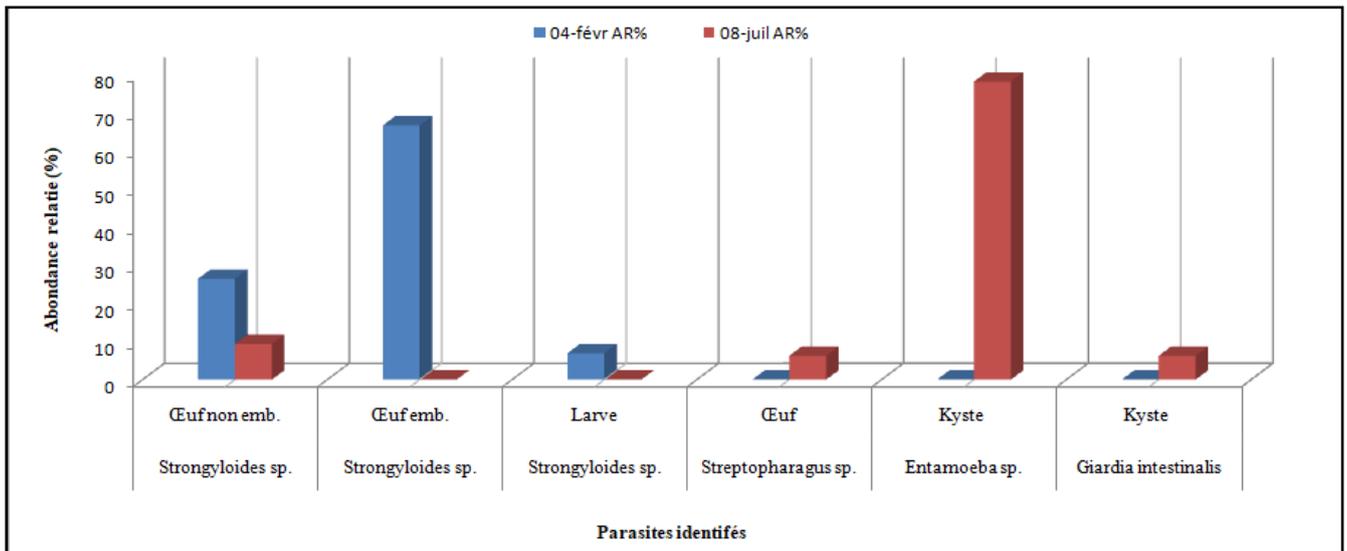


Figure 24 -Variations de l’abondance relative (AR %) des endoparasites retrouvés dans les selles des singes magots durant 02 mois de l’année 2020.

Les spectres des différents parasites retrouvés dans les crottes des singes magots au cours des deux périodes d’étude (**Hiver et Été**) sont représentés comme suite :

❖ **Période d’hiver** : Le spectre des différents parasites trouvés dans les crottes des singes magots au février 2020 est représenté dans la figure 25.

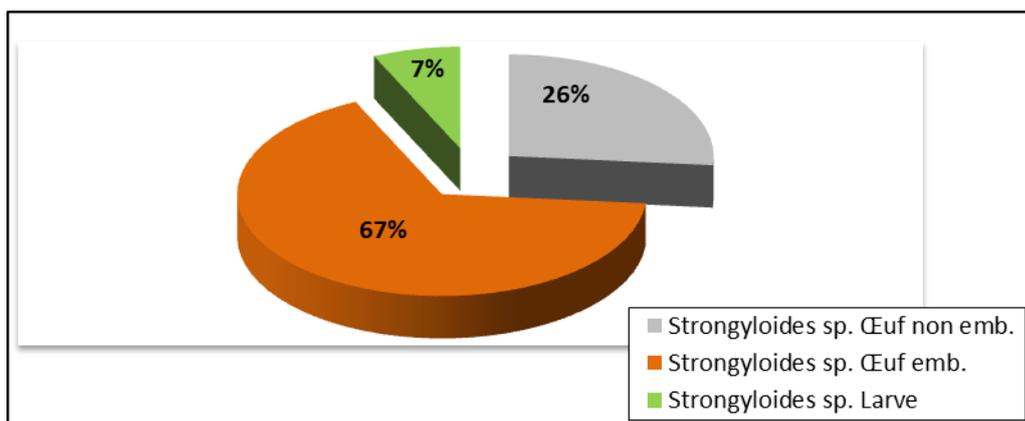


Figure 25 - Spectre des différents parasites trouvés dans les crottes des singes magots durant la période d’hiver.

D'après la figure 26 nous avons remarqué que le parasite le plus dominant durant la période d'hiver fait partie de la classe des Nématelminthes représentée par le genre *Strongyloides* sp., avec un taux élevé de 67% pour les œufs embryonnés suivis par les œufs non embryonnés (26%), et un pourcentage faible qui varie entre 6% et 7% pour les larves.

❖ **Période d'été :** Le spectre des différents parasites trouvés dans les crottes des singes magots au Juillet 2020 est représenté dans la figure 26.

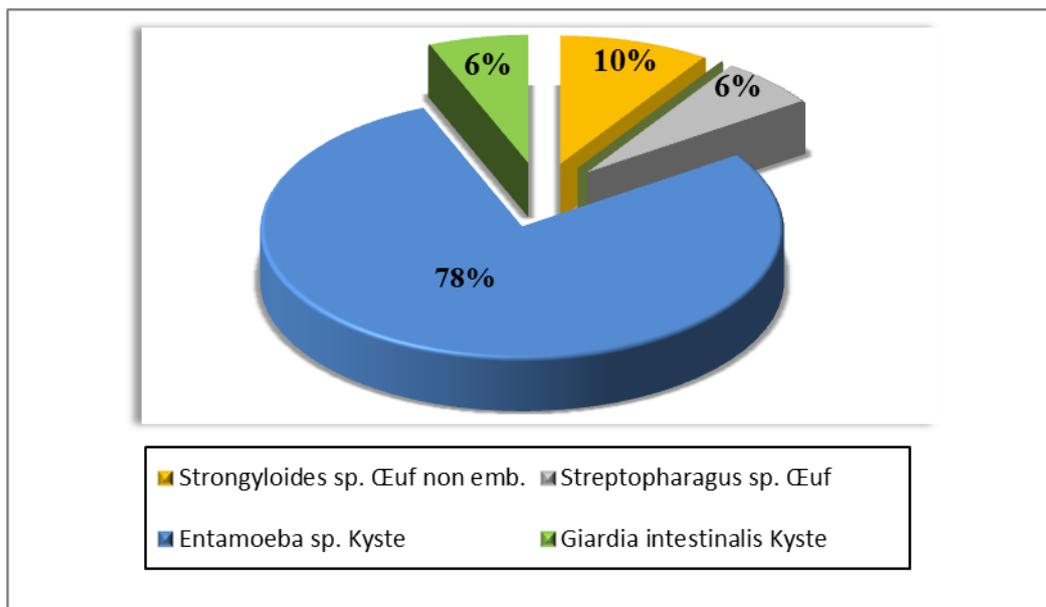


Figure 26 - Spectre des différents parasites trouvés dans les crottes des singes magots durant la période d'été.

D'après la figure 27 les résultats révèlent que pendant la période d'été la présence des espèces des parasites qui font partie de deux classes : la classe des Nématelminthes représentée par le genre *Strongyloides* sp. avec un pourcentage égale à 10 %. Suivie par les œufs de *Streptopharagus* sp. avec 6%. La classe des protozoaires représentée par les kystes d'*Entamoeba* sp. (78%), et les kystes de *Giardia intestinalis* (6%).

III.3.- Exploitation des résultats par une méthode statistique : Indice parasitaire (QP)

La méthode d'analyse statistique des crottes des singes magots étudiés sont l'analyse parasitologiques tels que l'état de l'hôte, la prévalence et l'intensité moyenne. Ces tests ont été réalisés à l'aide du logiciel Quantitative Parasitology V3.0 (Rozsa *et al.*, 2000).

Les résultats des indices parasitaires sont développés dans le tableau IV et la figure 27.

Tableau IV - Endoparasites trouvés dans les crottes des singes magots dans le parc national De Chréa avec l'état de l'hôte, la prévalence et l'intensité moyenne.

Espèces	Etat de l'hôte		P%	Catégorie	Intensité	
	Total	Infesté			Moyenne	Catégorie
<i>Entamoeba</i> sp. (Kyste)	13	2	15,4	Satellite	1,00	Très faible
<i>Giardia intestinalis</i> (Kyste)	13	1	7,7	Rare	1,00	Très faible
<i>Streptopharagus</i> sp. (Œuf)	13	2	15,4	Satellite	1,00	Très faible
<i>Strongyloides</i> sp. (Larve)	13	2	15,4	Satellite	1,00	Très faible
<i>Strongyloides</i> sp. (Œuf embryonné)	13	2	15,4	Satellite	1,00	Très faible
<i>Strongyloides</i> sp. (Œuf non embryonné)	13	5	38,5	Satellite	1,00	Très faible

Nous remarquons que sur un total de 13 crottes du singe magot, une prévalence de 38,5% est infestée par *Strongyloides* sp. (Œuf non embryonné). Suivi par un taux d'infestation égale à 15,4% pour *Streptopharagus* sp. (Œuf), *Strongyloides* sp. (Œuf embryonné) et d'*Entamoeba* sp. (Kyste). Enfin *Giardia intestinalis* (Kyste) marque un faible taux d'infestation qui est égale à 7,7%.

Ainsi sur 13 crottes analysées les espèces satellites sont enregistrées pour *Strongyloides* sp. (Larves, Œufs non embryonné et embryonné), *Streptopharagus* sp. (Œuf), *Entamoeba* sp. (Kyste). Les classes dites rare sont enregistrées pour une seule espèce *Giardia intestinalis* (Kyste) (**Tab. IV**). En ce concerne l'intensité moyenne, elle est de 1,00 (Très faible) pour les espèces *Strongyloides* sp. (Larve, œuf non embryonné et embryonné), *Streptopharagus* sp. (Œuf), *Entamoeba* sp. et *Giardia intestinalis* (Kyste) (**Fig. 27**).

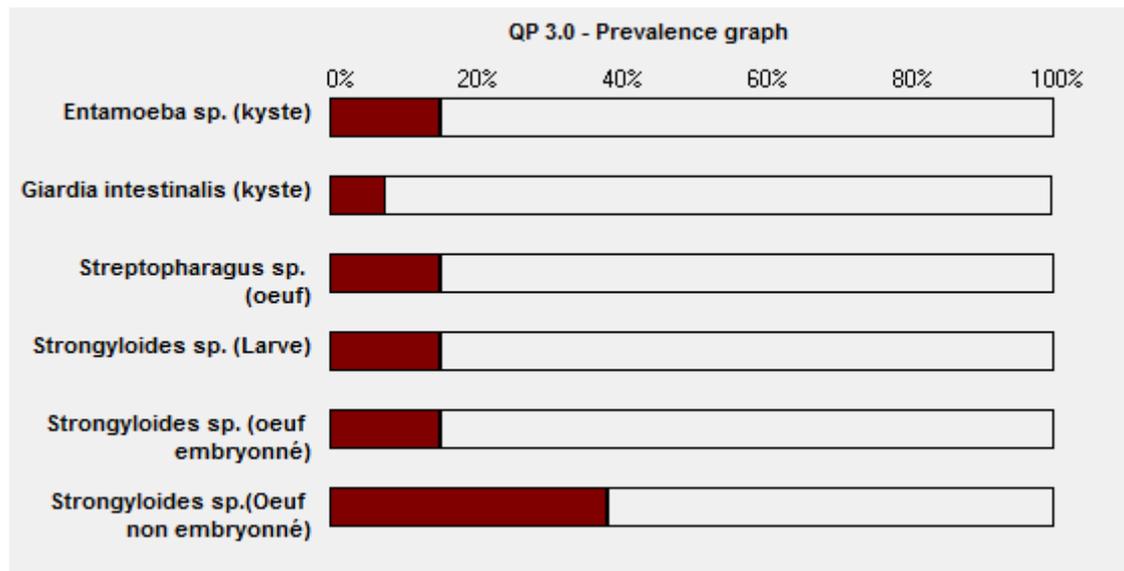


Figure 27 : Prévalence des endoparasites trouvés dans les crottes des singes magots avec le logiciel (Quantitative Parasitology V3.0.).

III.4.- Résultats des ectoparasites chez le singe magot capturés dans le parc national de Chréa

Aucun ectoparasite n'a été récolté sur l'individu examiné. La négativité des résultats montre l'absence des ectoparasites dans l'échantillon testé dans cette étude. Ce résultat ne veut pas dire que les singes magots du parc national de Chréa sont indemnes de parasites externes, mais à cause de l'application immédiate d'antiparasitaire par la vétérinaire dans l'objectif d'éviter la transmission des ectoparasites aux gardes forestiers pendant leur contact avec ce singe et tout le personnel qui supervise le travail. Bien qu'une longue période d'utilisation se soit écoulée les résultats étaient négatifs.

III.2.- Discussion

La discussion de notre travail porte essentiellement sur l'inventaire des parasites trouvés dans les excréments de singe magot sauvage au niveau du parc national de Chréa, durant une période divisée en deux parties ; une saison hivernale pluvieuse pendant le mois de février, et une saison estivale sèche pendant le mois de juillet.

Avant de commencer à discuter les résultats que nous avons obtenus de manière détaillée, nous pensons qu'il est important de souligner certaines mises en garde importantes à propos de cette partie de notre ensemble de données. Plus important encore, le petit nombre d'échantillons fécaux collectés par animal signifie qu'il est peu probable qu'une image complète de la richesse globale des espèces parasitaires même juste à ce moment précis est fourni (**Muehlenbein et Watts, 2010**). De plus, la courte période au cours de laquelle les échantillons ont été collectés signifie que seul un « instantané » temporel est fourni (**Stuart et al., 1998**). Compte tenu de ces mises en garde, nous estimons néanmoins que les résultats de nos analyses méritent une discussion prudente et approfondie.

Sur 13 échantillons fécaux examinés, 05 échantillons ont été trouvés positifs pour une ou plusieurs espèces de parasites avec un taux de prévalence assez faible (38,5%), cela confirme les résultats d'une étude faite en France par **Medkour et al. (2020)** sur les macaques berbères d'Algérie (Parc national de Chréa, Parc national de Gouraya), dans laquelle ces auteurs ont trouvé après l'analyse de 69 fèces 05 échantillons positifs avec une prévalence de 7,2% qui est relativement plus faible à celui que nous avons obtenu.

Dans cette étude, la prévalence de l'infection par les helminthes (38,5%) était supérieure à celle de l'infection par protozoaires (15,39%) dans les excréments de singe magot. Ces résultats sont similaires à ceux de **Medkour et al. (2020)** qui ont également signalé respectivement 5,8% et 1,4% pour les helminthes et les protozoaires chez la même espèce en Algérie au niveau du parc national de Chréa et Cap Carbon, et à ceux d'**Adhikari et Dhakal (2018)** dans lesquels la prévalence était de 52,05% et 39,72% respectivement pour les mêmes embranchements de parasites chez le macaque rhésus. La présente étude est en conflit non seulement avec les recherches de **Benhamouche (2017)** qui indique que la forte proportion de parasites retrouvés dans les fèces de singe magot au niveau de Parc National du Gouraya en Algérie appartient à l'embranchement des protozoaires précisément à la classe des amibes, mais aussi avec le rapport de **Borge et al. (2014)** qui ont noté que la prévalence des taxons d'helminthes chez *Macaca sylvanus* au Maroc était trop faible pour permettre des comparaisons statistiques formelles, et le rapport de **Hilser et al. (2011)** qui ont noté que 62%

des langurs étaient positifs pour l'infection par les helminthes et 82% étaient des infections à protozoaires. Ces différences peuvent être dues à la situation géographique, à la source des aliments et au comportement alimentaire des singes (**Hilser et al., 2011 in Adhikari et Dhakal, 2018**).

Deux parasites intestinaux ont été détectés pour chacun des helminthes et protozoaires dans cette présente étude. Les helminthes sont représentés par *Strongyloides* sp. (œuf non embryonné, embryonné et larve), et par les œufs de *Streptopharagus* sp. Les protozoaires représentés par les kystes d'*Enatmoeba* sp. et *Giardia intestinalis*. Des parasites non similaires ont été signalés par **Medkour et al. (2020)** chez le singe magot représenté par deux espèces *Oesophagostomum muntiacum* et *Bodo* sp. Aucun cas concernant les cestodes et les trématodes n'a été détecté au cours de notre étude, ce qui est un point de similitude commun avec cette précédente étude et notre, mais c'est un point de différence avec la recherche de **Benhamouche (2017)** qui a signalé la présence des cestodes dont l'espèce est *Hymenolepis nana*.

L'infection globale de *Strongyloides* sp. était de 38,5%. Il est soutenu par **Pokhrel et Maharjan (2014) et Adhikari et Dhakal (2018)** mais avec des prévalences moins élevées (8,24%), (10,75%) chez le macaque d'Assam et le macaque rhésus avec le langur gris respectivement. Les parasites *Strongyloididae* peuvent infecter leurs hôtes par pénétration cutanée ou par ingestion (**Parr et al., 2013**) et se reproduire dans la paroi intestinale de l'hôte asexuée, ce qui contribue à ses taux d'infection élevés (**Barutzki et Schaper, 2011**). *Strongyloides* spp. sont sensibles au dessèchement; cependant, ces parasites se trouvent généralement dans les climats chauds et humides (**Harman, 2002 in Rondón et al., 2017**), comme notre site d'échantillonnage, ce qui explique sa présence en été et en hiver.

Il est à noter qu'au Maroc, **Borge et al. (2014)** ont signalés sur trois groupes de *Macaca sylvanus* la présence de *Streptopharagus* sp. avec une prévalence faible. Ceci concorde avec nos résultats actuels qui ont été réalisés sur la même espèce de primates avec une prévalence de pas plus de 30%. *Streptopharagus* sp. c'est un nématode spiruride ne peut infecter un autre animal que lorsque des hôtes macaques ingèrent des hôtes intermédiaires d'invertébrés infectés (**Anderson, 2000 in MacIntosh et al., 2012**).

La consommation des invertébrés (surtout les insectes comme les mouches) expose ces primates à l'infestation par des parasites intestinaux humains ou des autres animaux (**Musubao, 2007 in Benhamouche, 2017**).

Les échantillons fécaux prélevés sur un groupe de macaques berbères de la station touristique Gorge du Chiffa ont montré la présence d'*Entamoeba* sp. avec une prévalence de

15,5% suivi par les kystes de *Giardia intestinalis* à un taux de prévalence très faible (7,7%). Cette liste des protozoaires identifiés est similaire à ceux donnés par **Benhamouche (2017)** et **Borge et al. (2014)** pour les singes de la même espèce, bien qu'*Iodamoeba butschlii* n'a pas été rencontrée dans nos échantillons.

La transmission fécale-orale des protozoaires (**Leventhal et Cheadle, 2002 in Borge et al., 2014**) peut être plus susceptible de se produire sur le site touristique en raison de l'activité concentrée des animaux dans la zone où les touristes les nourrissent. Cela peut entraîner une contamination excessive de cette zone par des matières fécales contenant des stades infectieux de protozoaires (**Freeland, 1976**). En outre, la contamination de la zone du groupe touristique par des matières fécales humaines (L. Maréchal, communication personnelle) peut augmenter les risques d'infection protozoaire des animaux du groupe touristique ; notamment, toutes les espèces *Entamoeba* récupérées dans cette étude se retrouvent également chez l'homme (**Bogitsh et al., 2005 in Borge et al., 2014**).

Concernant *Giardia*, **Thompson (2013)** indique qu'il s'agit d'une zoonotique parasite principalement trouvé dans la faune à la suite de la contamination environnementale par *Giardia* par les humains ou les animaux de compagnie ; cela peut expliquer la présence de ce parasite dans notre étude.

Quatre espèces de parasites étaient signalés en été *Strongyloides* sp., *Streptopharagus* sp., *Enatmoeba* sp., *Giardia intestinalis*, alors qu'en hiver une seule espèce été signalée (*Strongyloides* sp) donc la richesse en espèces parasitaires était plus élevée pendant la saison sèche, c'est à dire la richesse parasitaire est liée à la saisonnalité.

Pendant la saison hivernale, l'abondance relative de *Strongyloides* sp. pour les œufs embryonnés était plus élevée (66,63%) que les œufs non embryonnés de même espèce en été (9,38%), à la base de cet résultat nous pouvons suggérer que la saisonnalité a un effet sur l'abondance relative des espèces chez l'hôte. Aucun de norme n'est clair permettant de connaître l'effet de la saisonnalité sur la prévalence parasitaire dans notre étude.

Conclusion et recommandations

Conclusion

L'étude concerne la détermination des parasites intestinaux examinés dans les excréments du Singe Magot *Macaca sylnaus* au parc national de Chréa.

A l'issu de cette étude, l'analyse coproparasitologique des fèces du macaque de barbarie a révélé l'infection par quatre espèces de parasites gastro-intestinaux appartenant essentiellement à des protozoaires et des helminthes à différents stades de développement, tels que les kystes d'*Entamoeba* sp. et *Giardia intestinalis*, les œufs de *Streptopharagus* sp. avec des œufs embryonnés et non embryonnés ainsi que des larves de *Strongyloides* sp. On ne sait pas à quel point ces parasites sont pathogènes pour les macaques de Barbarie.

Cette étude apporte un support qui confirme l'effet de la saisonnalité sur la richesse parasitaire chez le Singe Magot sauvage. Le contact indirect humain avec les singes peut augmenter le risque de transmission de maladies à ces primates ce qui affecte leur santé.

Bien que les ectoparasites et les hémoparasites n'aient pas été évalués dans cette étude, cela ne signifie pas que les macaques du Parc National de la Chréa et d'Algérie sont exempts de ces parasites. Par conséquent, il est nécessaire de mener des études approfondies sur ce sujet dans le contexte de la conservation de cette espèce animale protégée.

Nous tenons à rappeler que la poursuite de ce travail est plus que nécessaire, si nous voulons conserver et protéger le Magot et aussi contribuer à fournir plus d'informations aux chercheurs dans ce contexte.

La sécurité des animaux en général et le singe Magot en particulier doit être préservée de tout risque menaçant leur santé, en raison de leur importance dans le maintien de l'équilibre d'écosystème, à cet égard, nous jugeons qu'il est nécessaire de soumettre certaines recommandations, à savoir ;

- Promouvoir des campagnes de sensibilisation pour l'homme sur l'importance de préserver la santé de singe et la propreté de son habitat naturel.
- Organiser des méthodologies de surveillance de cette espèce de manière régulière et intensive par les membres du Parc National de Chréa.
- Soins et surveillance médicaux stricts.
- L'organisation des formations pour améliorer la connaissance sur le macaque par le public.
- L'établissement des programmes sur les stratégies correctes de connectivité de l'homme avec le singe.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

- Adedayo, A. O., Grell, G. A., & Bellot, P. (2001).** Case study : Fatal strongyloidiasis associated with human T-cell lymphotropic virus type 1 infection. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 65 (5) : 650–651.
- Adhikari, P. P., & Dhakal, P. (2018).** Prevalence of gastro-intestinal parasites of Rhesus macaque (*Macaca mulatta* Zimmermann, 1780) and hanuman langur (*Semnopithecus entellus* Dufresne, 1797) in Devghat, Chitwan, Nepal. *Journal of Institute of Science and Technology*, 22 (2) : 12–18.
- Ahmim, M. (2019).** *Les mammifères sauvages d'Algérie, Répartition et Biologie de la Conservation*. Les Editions du Net, 112p.
- Alcazar, E., Benazouz, A., Benkheira, A., Benrabah, L., Boucekine, O., Chenouf, N., Sousa, H. C., Mahieddine, N., Mahmoudi, A., & Majolo, B. (2019).** *Stratégie et plan d'action pour la conservation du magot (Macaca sylvanus) en Algérie 2018-2027* [PhD Thesis]. IUCN.
- Amstutz, H., Anderson, D., & Armour, J. (2002).** *Le manuel vétérinaire Merck*. Deuxième édition française. Paris : Edition d'après.
- Anonyme. (2000).** *Plan de gestion I* .Période quinquennale 2000-2005. Parc National de Chréa, 160p.
- Anonyme. (2005).** *Plan de gestion II* .Période quinquennale 2005-2009. Parc National de Chréa, 160p.
- Anonyme. (2009).** *Plan de gestion (numéro 3)*.Parc National de Chréa, 7p.
- Anonyme. (2010).** *Plan de gestion III*. Période quinquennale 2010-2014. Parc National de Chréa, 60p.
- Anonyme. (2015).** *Plan de gestion 4* (2015-2019). Parc National de Chréa, 153p.
- Ansorge, V., Hammer-Schmidt, K., & Todt, D. (1992).** Communal roosting and formation of sleeping clusters in Barbary macaques (*Macaca sylvanus*). *American Journal of Primatology*, 28 (4) : 271–280.
- Benkacimi S., Bendjedda N. (2015).** *Evaluation des effets de la sur-fréquentation touristique sur la viabilité du singe magot (Macaca sylvanus) dans la région de la Chiffa et proposition d'un modèle d'écotourisme durable (Parc National de Chréa)*. Mémoire Master, Université Blida 1, 133 p. [en ligne].

- Barutzki, D., & Schaper, R. (2011).** Results of parasitological examinations of faecal samples from cats and dogs in Germany between 2003 and 2010. *Parasitology research*, 109 (1) : 45–60.
- Battandier, J. A., & Trabut, L. (1898).** *L'Algérie : Le sol et les habitants, flore, faune, géologie, anthropologie, ressources agricoles et économiques*. JB Baillière.
- Belhadid, Z., Gahdeb, C., Ghalem, M., Haddar, L., & Boughrara, H. (2013).** Distribution des caraboidea dans différents peuplements forestiers du parc national de Chréa, Algérie. *Lebanese Science Journal*, 14 : (2), 53.
- Benhamouche N. (2017).** Les parasites intestinaux chez le macaque de barbarie (*Macaca sylvanus*). Mémoire docteur vétérinaire, université de Blida 1, 51p. Disponible sur [en ligne].
- Bennett, B. T., Abee, C. R., & Henrickson, R. (1998).** *Nonhuman Primates in Biomedical research : Diseases*. Elsevier, 3-15p.
- Bilong-Bilong, C. F., & Njiné, T. (1998).** Dynamique de populations de trois monogènes parasites d'*Hemichromis fasciatus* (Peters) dans le lac municipal de Yaoundé et intérêt possible en pisciculture intensive. *Sci. Nat. et Vie*, 34 : 295–303.
- Blondel, J. (1975).** L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique I. la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP). *La terre et la vie*, 533-589.
- Bluemel, J., Korte, S., Schenck, E., & Weinbauer, G. (Eds.). (2015).** *The nonhuman primate in nonclinical drug development and safety assessment*. Academic Press.
- Borg, C., Majolo, B., Qarro, M., & Semple, S. (2014).** A comparison of body size, coat condition and endoparasite diversity of wild Barbary macaques exposed to different levels of tourism. *Anthrozoös*, 27 (1) : 49–63.
- Bowman, J. E., & Lee, P. C. (1995).** Growth and threshold weaning weights among captive rhesus macaques. *American Journal of Physical Anthropology*, 96 (2) : 159–175.
- Brauch, K., Pfefferle, D., Hodges, K., Möhle, U., Fischer, J., & Heistermann, M. (2007).** Female sexual behavior and sexual swelling size as potential cues for males to discern the female fertile phase in free-ranging Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) of Gibraltar. *Hormones and behavior*, 52 (3) : 375–383.
- Bricaire, P., Richard, S., Ferté, H., Mercier, A., Romand, O., & Ginesta, J. (1999).** Utilisation de la coproscopie pour le suivi du parasitisme digestif au sein d'un effectif canin important. *Revue Francaise des Laboratoires*, 310 : 39–48.
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., & Shostak, A. W. (1997).** Parasitology Meets Ecology on

- Its Own Terms : Margolis et al. Revisited. *The Journal of Parasitology*, 83 (4) : 575-583.
- Butynski, T. M., Cortes, J., Waters, S., Fa, J., Hobbelink, M. E., Van Lavieren, E., Belbachir, F., Cuzin, F., De Smet, K., & Mouna, M. (2008).** *Macaca sylvanus*. *The IUCN Red List of Threatened Species*, 2008, e-T12561A3359140.
- Butynski, T.M., Kingdon, J., & Kalina, J. (2013).** *Mammals of Africa : Primates*. Bloomsbury.
- Campbell, L. A., Tkaczynski, P. J., Lehmann, J., Mouna, M., & Majolo, B. (2018a).** Social thermoregulation as a potential mechanism linking sociality and fitness : Barbary macaques with more social partners form large rhuddles. *Scientific reports*, 8 (1) : 1-8.
- Campbell, L. A., Tkaczynski, P. J., Mouna, M., Derrou, A., Oukannou, L., Majolo, B., & van Lavieren, E. (2018b).** Behavioural thermoregulation via microhabitat selection of winter sleeping areas in an endangered primate : Implications for habitat conservation. *Royal Society open science*, 5 (12) : 181113.
- Camperio Ciani, A. (1986).** La *Macaca sylvanus* in Marocco : Sopravvivenza o estinzione. Osservazioni personali e dati storico-demografici. *Antropologia contemporanea*, 9 (2) : 117–132.
- Canelli, E., A. Luppi, A. Lavazza, D. Lelli, E. Sozzi, A. Moreno-Martin, D. Gelmetti, E. Pascotto, C. Sandri, W. Magnone, P. Cordioli. (2010).** Encephalomyocarditis virus infection in an Italian zoo. *Virology Journal*, 7/64 : 1-7.
- Ciani, A. C., Palentini, L., Arahou, M., Martinoli, L., Capiluppi, C., & Mouna, M. (2005).** Population decline of *Macaca sylvanus* in the middle atlas of Morocco. *Biological Conservation*, 121(4), 635-641. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.06.009>
- Cohn, D. L., Smith, V., Pizarro, M., Jones-Engel, L., Engel, G., Fuentes, A., Shaw, E., & Cortes, J. (2007).** Pediculosis in *Macaca sylvanus* of Gibraltar. *Veterinary parasitology*, 145 (1-2): 116–119.
- Collet, J. Y., Galdikas, B. M., Sugarjito, J., & Jojosudharmo, S. (1986).** A coprological study of parasitism in orangutans (*Pongo pygmaeus*) in Indonesia. *Journal of Medical Primatology*, 15 (2) : 121–129.
- Combes, C. (1995).** *Interactions durables : Écologie et évolution du parasitisme* (Vol. 26). Masson Paris.
- Cuzin, F. (2003).** *Les grands Mammifères du Maroc méridional (Haut Atlas, Anti Atlas et Sahara) : Distribution, écologie et conservation* [PhD Thesis]. Montpellier 2.

- DE, U.I.P.L.C. (s. d.).** *Stratégie et plan d'action pour la conservation du magot (Macaca sylvanus) en Algérie.*
- Deag, J. M. (1974).** A study of the social behaviour and ecology of the wild Barbary macaque *Macaca sylvanus* L. [PhD thesis]. *England: University of Bristol.*
- Deag, J. M. (1977).** The status of the Barbary macaque, "*Macaca sylvanus*, in captivity and factors influencing its distribution in the wild. In H. S. H. Prince Rainier of Monaco and Bourne, B. H. (r Primate Conservation, Academic Press, New York, pp. 267-287.
- Deag, J. M., & Fa, J. E. (1984).** *The Barbary Macaque : A Case Study in Conservation.*
- Deag, John M. (1983).** Feeding habits of *Macaca sylvanus* (Primates : Cercopithecinae) in a commercial Moroccan cedar forest. *Journal of Zoology*, 201 (4) : 570–575.
- Delson, E. (1980).** Fossil macaques, phyletic relationships and a scenario of deployment. *The macaques: studies in ecology, behavior and evolution*, 10 : 30.
- Desoubeaux, G., & Chandenier, J. (2012).** Nématodoses intestinales : Aspects épidémio-cliniques et diagnostic. *Revue Francophone des Laboratoires*, 440 : 39–55.
- Devaux, C. A., Mediannikov, O., Medkour, H., & Raoult, D. (2019).** Infectious disease risk across the growing human-non human primate interface : A review of the evidence. *Frontiers in public health*, 7.
- Drucker, G. R. (1984).** The feeding ecology of the Barbary macaque and cedar forest conservation in the Moroccan Moyen Atlas. In *The Barbary Macaque* (p. 135–164). Springer.
- El Alami, A., & Chait, A. (2009).** *Le singe magot, Macaca sylvanus comme indicateur biologique de la qualité de la forêt marocaine.*
- El Alami, A., & Chait, A. (2012).** *Seasonal variation in activity budget and diet of the endangered Barbary macaque (Macaca sylvanus) in the tourist valley of Ouzoud, central High Atlas, Morocco.*
- El Alami, A., & Chait, A. (2015).** Variations saisonnières de terrestrialité chez le magot (*Macaca sylvanus*) dans le site touristique des cascades d'Ouzoud (Maroc). *Revue de primatologie*, 6.
- Esselmani, H. (2008).** *Donnes comparatives de trois techniques d'enrichissement en coproparasitologie* [PhD Thesis].
- Euzéby, J. (1986).** Protozoologie médicale comparée, Vol. I : Généralités sarcomastigophores (Flagellés, Rhizopodes) – Ciliés, 212-313. *coll. M. Merieux, Lyon.*
- Fa, J.E. (1984).** Habitat distribution and habitat preference in Barbary macaques (*Macaca sylvanus*).

International Journal of Primatology, 5(3), 273–286.

- Fa, John E. (1984).** The barbary macaque. In *The Barbary Macaque* (p. 3–15). Springer.
- Fa, John E. (1986).** Balancing the wild/captive equation—The case of the Barbary macaque (*Macaca sylvanus* L.). In *Primates* (p. 197–211). Springer.
- Fa, John E. (1989).** The genus *Macaca* : A review of taxonomy and evolution. *Mammal Review*, 19 (2) : 45–81.
- Fa, John E. (2012).** *The Barbary macaque : A case study in conservation*. Springer Science & Business Media.
- Fa, John E., Taub, D. M., Menard, N., & Stewart, P. J. (1984).** The distribution and current status of the Barbary macaque in North Africa. In *The Barbary Macaque* (p. 79–111). Springer.
- Fa, John Emmanuel. (1982).** A survey of population and habitat of the Barbary macaque *Macaca sylvanus* L. in north Morocco. *Biological Conservation*, 24 (1) : 45–66.
- Ferrari, S. F., & Digby, L. J. (1996).** Wild Callithrix groups : Stable extended families? *American Journal of Primatology*, 38 (1) : 19–27.
- Fischer, J., & Hammer-schmidt, K. (2006).** Vocal communication in Barbary macaques : A comparative perspective. *The Barbary Macaque: Biology, Management and Conservation*, 63.
- Fooden, JACK. (1976).** Provisional classification and key to living species of macaques (Primates : *Macaca*). *Folia primatologica*, 25 (2-3) : 225–236.
- Fooden, Jack. (1980).** Classification and distribution of living macaques (*Macaca* lecépède, 1799). *The macaques: studies in ecology, behaviour and evolution*.
- Fooden, Jack. (1982).** Ecogeographic segregation of macaque species. *Primates*, 23 (4): 574–579.
- Fooden, Jack. (2007).** Systematic review of the Barbary macaque, *Macaca sylvanus* (Linnaeus, 1758). *Fieldiana Zoology*, 113 : 1–60.
- Fotadar, R., Stark, D., Beebe, N., Marriott, D., Ellis, J., & Harkness, J. (2007).** Laboratory diagnostic techniques for Entamoeba species. *Clinical microbiology reviews*, 20 (3) : 511–532.
- Foulquier, A. (2008).** *Etude démographique d'une population de magots (Macaca sylvanus) dans la région d'Azrou dans le moyen Atlas marocain*. [PhD Thesis].
- Freeland, W. J. (1976).** Pathogens and the evolution of primate sociality. *Biotropica*, 8(1): 12–24.

- Grassé, P.-P. (1977).** *Précis de zoologie:| Tome 2: Reproduction, biologie, évolution et systématique, agnathes, poissons, amphibiens et reptiles.| vertébrés.* Masson.
- Hadou-Sanoun, G., Arab, A., Lek-Ang, S., & Lek, S. (2012).** Impact de *Ligula intestinalis* (L. 1758) (Cestode) sur la croissance de *Barbus setivimensis* (Cyprinidae) dans un système lacustre Algérien. *Comptes rendus biologies*, 335 (4) : 300–309.
- Hansen, J. (1995).** *Epidémiologie, diagnostic et prophylaxie des helminthiases des ruminants domestiques.* Food & Agriculture Org.
- Harter, S., & Bouchet, F. (2002).** Paléoparasitologie : Apports des méthodes de la Parasitologie médicale à l'étude des populations anciennes. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 14 (3-4), 363–370.
- Herbert, A. (2009).** *Contribution à l'étude du parasitisme chez le mandrill au Gabon* [PhD Thesis].
- Hilton-Taylor, C. (2000).** IUCN red list of threatened species. IUCN <http://www.redlist.org>.
- Home, C., Bhatnagar, Y. V., & Vanak, A. T. (2018).** Canine Conundrum : Domestic dogs as an invasive species and their impacts on wildlife in India. *Animal Conservation*, 21 (4) : 275–282.
- Humbert, C. (2006).** *Etude du parasitisme de chimpanzés relâchés dans le Parc National de Conkouati-Douli (Centre HELP Congo)* [PhD Thesis]. Thèse, Université clude-bernard-Lyon I, France, 168p.
- IUCN 2020.** The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. <<https://www.iucnredlist.org>>
- Jinn, J. (s. d.).** *Macaca sylvanus (Barbary macaque)*. Animal Diversity Web. Consulté 15 avril 2020, à l'adresse https://animaldiversity.org/accounts/Macaca_sylvanus/
- JORA. (2012).** *Décret exécutif n° 12-235 du 3 Rajab 1433 correspondant au 24 mai 2012 fixant la liste des espèces animales non domestiques protégées.*
- Klotz, F., M'Baye, P. S., & Wade, B. (2004).** Ascaridiose. *EMC-Pédiatrie*, 1(2), 186–197.
- Kuester, J. (1989).** Reproductive strategies of subadult Barbary macaque males at Affenberg Salem. *Sociobiology of reproductive strategies in animals and humans*.
- Kuester, J., & Paul, A. (1996).** Female-female competition and male mate choice in Barbary macaques (*Macaca sylvanus*). *Behaviour*, 133 (9-10) : 763–790.
- Kuester, J., & Paul, A. (1999).** Male migration in Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) at Affenberg Salem. *International Journal of Primatology*, 20 (1) : 85–106.

- Lacoste, R. (2009).** *Les parasites intestinaux chez le macaque crabier (Macaca fascicularis) : Etude expérimentale et recommandations pour la diagnose et la gestion des Rhizoflagelles et des ciliés* [PhD Thesis]. Thèse de Doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine de Créteil/Ecole
- Lacourt, A. (1985).** *Contribution à l'étude bibliographique des zoonoses infectieuses et parasitaires des primates non humains* [PhD Thesis]. École nationale vétérinaire de Toulouse.
- List, I. R. (2009).** URL : [Http://www.iucnredlist.org/details/148113](http://www.iucnredlist.org/details/148113). Downloaded on 3rd April.
- MacIntosh, A. J., Jacobs, A., Garcia, C., Shimizu, K., Mouri, K., Huffman, M. A., & Hernandez, A. D. (2012).** Monkeys in the middle : Parasite transmission through the social network of a wild primate. *PloS one*, 7(12), e51144.
- Maghnouj, M. (1999).** Quelques espèces de mammifères de la cédraie au Maroc, cas du singe Magot. *Forêt méditerranéenne*.
- Marmet, N. P. (2003).** *Causes de mortalité chez les primates en parc zoologique français* [PhD Thesis].
- Martin, L. (1950).** Susceptibility of monkeys (*Macaca sylvanus*) to distemper. *Bull.-Acad. vet. Fr.*, 23 : 457–462.
- Medkour, H., Amona, I., Laidoudi, Y., Davoust, B., Bitam, I., Levasseur, A., Akiana, J., Diatta, G., Pacheco, L., & Gorsane, S. (2020).** Parasitic Infections in African Humans and Non-Human Primates. *Pathogens*, 9 (7) : 561.
- Mehlman, P. T. (1988).** Food resources of the wild Barbary macaque (*Macaca sylvanus*) in high-altitude fir forest, Ghomaran Rif, Morocco. *Journal of Zoology*, 214 (3) : 469–490.
- 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.
- Mehlman, P.T. (1984).** Aspects of the ecology and conservation of the Barbary macaque in the fir forest habitat of the Moroccan Rif Mountains. In *The Barbary macaque* (p. 165–199). Springer.
- Menard, N. (1984).** Le régime alimentaire de *Macaca sylvanus* dans différents habitats d'Algérie. 1.- Régime en chênaie décidue. *Revue d'écologie. (Terre Vie)*, vol. 40, 452-466.
- Ménard, N. (2002).** Ecological plasticity of Barbary macaques (*Macaca sylvanus*). *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews: Issues, News, and Reviews*, 11 (S1) : 95–100.

- Ménard, N., Foulquier, A., Vallet, D., Qarro, M., Le Gouar, P., & Pierre, J.-S. (2014).** How tourism and pastoralism influence population demographic changes in a threatened large mammal species. *Animal Conservation*, 17 (2) : 115–124.
- Menard, N., & Qarro, M. (1999).** Bark stripping and water availability : A comparative study between Moroccan and Algerian Barbary macaques (*Macaca sylvanus*). *Revue d'écologie. (Terre Vie)*, vol. 54, 123-132.
- Menard, N., & 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. (Terre Vie)*, vol. 41, 174-192.
- Menard, N., & Vallet, D. (1988).** Disponibilités et utilisation des ressources par le magot (*Macaca sylvanus*) dans différents milieux en Algérie. *Revue d'écologie. (Terre Vie)*, vol. 43, 201-250.
- Ménard, N., & Vallet, D. (1993a).** Dynamics of fission in a wild Barbary macaque group (*Macaca sylvanus*). *International Journal of Primatology*, 14 (3) : 479–500.
- Ménard, N., & Vallet, D. (1993b).** Population dynamics of *Macaca sylvanus* in Algeria : An 8-year study. *American Journal of Primatology*, 30 (2) : 101–118.
- Ménard, N., & 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.
- Ménard, N., Vallet, D., & Gautier-Hion, A. (1985).** Démographie et reproduction de *Macaca sylvanus* dans différents habitats en Algérie. *Folia Primatologica*, 44 (2) : 65–81.
- Ménard, N., von Segesser, F., Scheffrahn, W., Pastorini, J., Vallet, D., Gaci, B., Martin, R. D., & 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-Series III-Sciences de la Vie*, 324 (7) : 601–610.
- Merceron, G. (s. d.).** *R40 : Les grands singes du Miocène... et d'aujourd'hui*, G. Merceron et A. Teyssède.
- Mermet, N. (2003).** *Causes de mortalités chez les primates en parc zoologiques Français* [PhD Thesis].
- Metzger, S. (2015).** *Gastrointestinal helminthic parasites of habituated wild chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in the Tai NP, Côte d'Ivoire- including characterization of cultured helminth developmental stages using genetic markers* [PhD Thesis].

- Mittermeier, R. A., Wilson, D. E., & Rylands, A. B. (2013).** *Handbook of the mammals of the world : Primates*. Lynx Edicions.
- Musubao, E. (2007).** Prévalence des helminthes de primates détenus en ville de Butembo, Université de la conservation de la nature et développement de Kasugho Licence, dans la catégorie Géographie, 157-123.
- Modolo, L., Salzburger, W., & Martin, R. D. (2005).** Phylogeography of Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) and the origin of the Gibraltar colony. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102 (20) : 7392–7397.
- Moutou, F., & Artois, M. (2001).** Les mammifères sauvages réservoirs potentiels de zoonoses. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 31 : 159–167.
- Muehlenbein, M. P., & Watts, D. P. (2010).** The costs of dominance : Testosterone, cortisol and intestinal parasites in wild male chimpanzees. *BioPsychoSocial medicine*, 4 (1) : 1–12.
- Nel, D. (2011).** *Maîtrise de la reproduction chez le magot (Macaca sylvanus) : La stérilisation des mâles* [PhD Thesis].
- Organization, W. H. (1969).** *L'amibiase : Rapport d'un comité d'experts de l'OMS [réuni à Téhéran du 2 au 7 septembre 1968]*.
- Parr, N. A., Fedigan, L. M., & Kutz, S. J. (2013).** A coprological survey of parasites in white-faced capuchins (*Cebus capucinus*) from Sector Santa Rosa, ACG, Costa Rica. *Folia Primatologica*, 84 (2) : 102–114.
- Paul, A., & 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.
- Paul, A., Kuester, J., Timme, A., & Arnemann, J. (1993a).** The association between rank, mating effort, and reproductive success in male Barbary macaques (*Macaca sylvanus*). *Primates*, 34 (4) : 491-502.
- Paul, A., Kuester, J., & Podzuweit, D. (1993b).** Reproductive senescence and terminal investment in female Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) at Salem. *International Journal of Primatology*, 14 (1) : 105-124.
- Paul, A., & Kuester, J. (1996).** Infant handling by female Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) at Affenberg Salem : Testing functional and evolutionary hypotheses. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 39 (2) : 133–145.

- Paul, A., Kuester, J., & Arnemann, J. (1996).** The sociobiology of male–infant interactions in Barbary macaques, *Macaca sylvanus*. *Animal Behaviour*, 51 (1) : 155–170.
- Paul, A., Kuester, J., & Podzuweit, D. (1993).** Reproductive senescence and terminal investment in female Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) at Salem. *International Journal of Primatology*, 14 (1) : 105–124.
- Picot, P. S. (2013).** Parasitoses digestives. *La Revue du praticien*, 63, 253.
- PNA. (2006).** *Atlas des Parcs Nationaux Algériens*. Direction générale des forêts, 96p.
- PNC. (2014).** *Lettre du Parc National de Chréa*. Bulletin semestriel, Numéro 9, 16p.
- Pokhrel, G., & Maharjan, M. (2014).** Gastro-intestinal Parasites of Assamese Macaque (*Macaca assamensis* Hodgson, 1840) in Shivapuri Nagarjun National Park, Kathmandu, Nepal. *Journal of Institute of Science and Technology*, 19 (2) : 53–57.
- Quézel, P., & Santa, S. (1962).** *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. 1-2.
- Ramdane, D. (2015).** Le parc national de Chrea une aire protégée à influence régionale. *Revue Agrobiologia*, 7 : 05–14.
- Reed, D. L., Light, J. E., Allen, J. M., & Kirchman, J. J. (2007).** Pair of lice lost or parasites regained : The evolutionary history of anthropoid primate lice. *Bmc Biology*, 5(1), 7.
- Ronald, N. C., & Wagner, J. E. (1973).** Pediculosis of spider monkeys : A case report with zoonotic implications. *Laboratory animal science*, 23 (6) : 872.
- Rowe, N. (1996).** *Pictorial guide to the living primates*. Pogonias Press.
- Rózsa, L., Reiczigel, J., & Majoros, G. (2000).** Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of parasitology*, 86 (2) : 228–232.
- San Román, S., and S. Horsley. (2009).** »Deforestation spells doom for Barbary Macaque.«
- Sahli, Z. (2016).** *Améliorer la gouvernance des espaces boisés méditerranéens à travers la mise en œuvre de démarches participatives*. Parc National de Chréa, Algérie. Plan Bleu, Valbonne.
- Scheffrahn, W., Ménard, N., Vallet, D., & Gaci, B. (1993).** Ecology, demography, and population genetics of Barbary macaques in Algeria. *Primates*, 34(3), 381–394.
- Singer, R., Wolff, R. G., Gladfelter, B. G., & Wymer, J. J. (1982).** Pleistocene *Macaca* from Hoxne, Suffolk, England. *Folia Primatologica*, 37 (3-4) : 141-152.

- Sleeman, J. M., Meader, L. L., Mudakikwa, A. B., Foster, J. W., & Patton, S. (2000).** Gastrointestinal parasites of mountain gorillas (*Gorilla gorilla beringei*) in the Parc National des Volcans, Rwanda. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 31 (3) : 322–328.
- Small, M. F. (1990).** Promiscuity in Barbary macaques (*Macaca sylvanus*). *American Journal of Primatology*, 20 (4) : 267–282.
- Soltis, J. (2004).** Mating systems. Pp. 137-150 in B Thierry, M Singh, W Kaumanns, eds. *Macaque societies: a model for the study of social organization*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Stuart, M., Pendergast, V., Rumfelt, S., Pierberg, S., Greenspan, L., Glander, K., & Clarke, M. (1998).** Parasites of wild howlers (*Alouatta* spp.). *International Journal of Primatology*, 19 (3) : 493-512.
- Taub, David M. (1980).** Female choice and mating strategies among wild Barbary macaques (*Macaca sylvanus* L.). *The macaques: Studies in ecology, behavior, and evolution*, 287–344.
- Taub, David Milton. (1977).** Geographic distribution and habitat diversity of the Barbary macaque *Macaca sylvanus* L. *Folia primatologica*, 27 (2) : 108–133.
- Taylor, L. H., Latham, S. M., & Woolhouse, M. E. (2001).** Risk factors for human disease emergence. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 356 (1411) : 983–989.
- Thierry, B. (2000).** Les mécanismes morphogénétiques dans les organisations sociales des macaques. *Primatologie*, 3 : 237–265.
- Thompson, R. A. (2013).** Parasite zoonoses and wildlife : One health, spillover and human activity. *International Journal for Parasitology*, 43 (12-13) : 1079–1088.
- Toft, J. D. (1986).** The Pathoparasitology of Nonhuman Primates : A Review. In K. Benirschke (Éd.), *Primates* (p. 571-679). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4918-4_45
- Triplet, P. (2020).** *Dictionnaire de la diversité biologique et de la conservation de la nature*.
- Valtonen, E. T., Holmes, J. C., & Koskivaara, M. (1997).** Eutrophication, pollution and fragmentation : Effects on parasite communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in central Finland. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54 (3) : 572–585.
- Wanert, F., & Vidal, S. (2006).** Maladies, parasites et agents infectieux des Primates non Humains.

STAL, 31 (1) : 59.

Wilson, D. E., & Cole, F. R. (2000). *Common names of mammals of the world*. Smithsonian Institution Press.

Wilson Don, E., & Reeder DeeAnn, M. (1993). *Mammals species of the world*. Smithsonian Institution Press, Washington & Londres.

Zainol, S., Amir, A., & Hambali, K. (2017). Prevalence factor of ectoparasites infestation towards reared pig-tailed macaque (*Macaca nemestrina*) in monkey school, Bachok, Kelantan, Peninsular Malaysia. *Malayan Nature Journal*, 69 (4) : 307–314.

Zaják, Á., & Szentes, C. (2000). Autumn situation of field rodents and their control. *Növényvédelem*, 36 (11) : 581–582.

Annexes

Annexe I :

❖ Appareillages



Balance



Microscope photonique

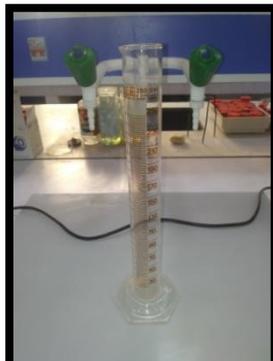


Loupe binoculaire

❖ Matériel



Bécher



Eprouvette graduée



Tubes à essai



Bec bunsen



Ecouvillons



Mortier et pilon



Portoir des tubes



Gants en latex



Lames portes objet et lamelles

❖ Produits



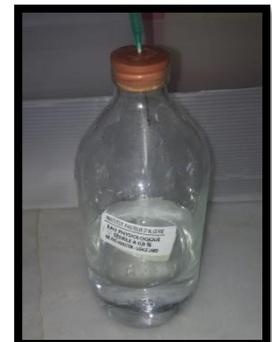
Alcool 70°



Solution de concentration
(Na Cl)



Lugol



Eau physiologique

Figure 13 : Matériel et produits utilisés au laboratoire
(Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).



a



b



c



d



e



f

Figure 18 : Matériel utilisé pour la collecte des ectoparasites (Photographié par : Saidani et Imedourene, 2020).

a. Alcool 70°

d. Gant en latex

b. Seringue

e. Boîte

c. Pince

f. Anesthésie