

N° d'ordre : 019

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences vétérinaires

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du **diplôme de Master** en
Sciences Vétérinaires

THÈME

Détection de quelques microorganismes chez les singes de zoo de Jardin
d'essai du Hamma par le test rapide immunochromatographique et les
méthodes classiques

Présenté par :

Mme : HAMADACHE Nour El Houda

Soutenu publiquement, le 04/07/2024 devant le jury :

Mme TAIBI M.	MCA (ENSV)	Président (e)
Mme MILLA A.	Pr. (ENSV)	Promoteur (trice)
Mme BENATELLAH A.	MCA (ENSV)	Examineur (trice)

Année universitaire : 2023-2024

Déclaration sur l'honneur

Je soussigné, *Mlle Hamadache Nour el houda* déclare être pleinement conscient que plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisé pour écrire ce mémoire .

Signature

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a horizontal line at the bottom.

Remerciement

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude

Je tiens à remercier tout particulièrement ma promotrice *Mme MILLA Amel*, d'avoir accepté de m'encadrer, pour sa patience, le temps qu'elle m'a consacré et l'intérêt qu'elle a porté pour mon mémoire. Mais encore pour ses judicieux conseils, son encouragement et la confiance qu'elle m'a accordé, qui ont contribué à alimenter ma réflexion et fournir plus d'efforts et ainsi à essayer d'être à la hauteur de leur attente.

Un immense merci au Président et aux membres du jury, *Mme TAIBI M.* et *Mme BENATTALAH A.*, pour m'avoir fait l'honneur de participer à mon jury de mémoire.

Veillez trouver ici l'expression de mon profond respect et de ma sincère reconnaissance.

Je désire aussi remercier l'ingénieur du laboratoire de parasitologie ENSV, Alger, *Mr Ahmed SAADI* pour leur gentillesse et leur accueil et qui m'a fourni les outils nécessaires de ma recherche

Mon remerciement et ma gratitude envers :

La Directrice du parc zoologique du Jardin d'essai du Hamma, qui m'a accueillie et m'a ouvert les portes de la recherche.

Également les vétérinaires, les animaleries et les agents du Jardin d'essai du Hamma pour leur accueil.

Dédicace

Dans le cadre de cet Humble mémoire de projet de fin d'étude,
Je tiens à remercier du fond du cœur mes chère parents Zahreddine et Leila Hamadache, qui
ont toujours étaient là pour moi, qui m'ont soutenu jusqu'au bout et qui m'ont permis de
réaliser et de réussir mes études et sans eux, je ne serais pas arrivée. Ce travail est le fruit de
vos innombrables sacrifices. Merci pour vos conseils, votre soutien, votre éducation, votre
amour, vos encouragements, pour avoir toujours crus en moi tout au long de ces années
d'études, pour tout ce que vous m'avez apporté merci.

Que dieux vos protègent et vous accorde une longue vie pleine de santé et de sérénité.

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

À mes sœurs, Imane et Lina, et mon frère Sidali, merci d'être toujours une source de soutiens
et d'inspiration, merci pour vos soutiens sans faille et vos encouragements.

A toute la famille Hamadache et à tous mes proches, merci d'être là pour moi.

Nour El Houda

Liste des abréviations

PNH : Primates non humains

JDH : Jardin d'Essai du Hamma

UICN : Union internationale de la conservation de la nature

U.I.P.L.C.N.D.G.F : Union internationale pour la conservation de la nature et direction générale des forêts

MII : Mordor intelligence industry

Liste des figures

Figure 1 : Mâle adulte	2
Figure 2 : Femelle adulte et son petit de l'année en forêt de chênes (Akfadou)	3
Figure 3 : un singe patas mâle	3
Figure 4 : Singe grivet du Parc national d'Awash (Ethiopie)	4
Figure 5 : Une femelle de chimpanzé avec son enfant	5
Figure 6 : Répartition mondiale des macaques	6
Figure 7 : Distribution de singe magot dans le mande et en l'Algérie.	7
Figure 8 : Nouveau sites où la présence du macaque de Barbarie a été signalée en 2016	7
Figure 9 : Distance entre les emplacements actuels et le point le plus à l'est signalé précédemment	8
Figure 10 : Répartition mondiale de singe patas	8
Figure 11 : Répartition mondiale de singe Grivet.	9
Figure 12 : Distribution des chimpanzés.	10
Figure 13 : Un singe patas en train de manger	11
Figure 14 : Grivet mangeant une pomme	11
Figure 15 : Chimpanzé mangeant des fruits	12
Figure 16 - Schéma d'un kyste (à gauche) et d'un trophozoïte (à droite) de <i>G. intestinalis</i>	14
Figure 17 - <i>Cryptosporidium parvum</i>	15
Figure 18 - Rotavirus	15
Figure 19 – Coronavirus	16
Figure 20 - <i>Escherichia coli</i>	16
Figure 21 : Localisation de jardin d'essai	19
Figure 22 : Enclot des singes au jardin d'essai	19
Figure 23 : Echantillon de matière fécale destinée pour analyse coprologique	20
Figure 24 : Patas du jardin d'essai du Hamma mange une orange	21
Figure 25 - Les deux kits Speed Giardia et Speed V-Diar 4	21
Figure 26 - Kit de Speed Giardia (test de diagnostic rapide in vitro)	22
Figure 27 - Etape de l'utilisation du kit Speed Giardia	22
Figure 28 - Kit Speed V-Diar 4	23
Figure 29 - Matériel du kit Speed V-Diar 4	23
Figure 30 - Etape de l'utilisation du kit Speed V-Diar	24

Figure 31 - Méthode de concentration de Ritchie simplifié utilisée pour la coprologie des singes	27
Figure 32 - Méthode de coloration de Ziehl Neelsen modifiée utilisée pour la coprologie des singes	28
Figure 33 : Echantillons testés négatifs avec le speed <i>Giardia</i> test	29
Figure 34 : Echantillon testés négatifs avec le Speed V-Diar 4	29

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....	1
Chapitre I : Données bibliographique.....	2
I.1. - Description.....	2
I.1.1. - Singe magot.....	2
I.1.2. - Singe patas.....	3
I.1.3. - Singe grivet	4
I.1.4. - Chimpanzé.....	4
I.2. - Répartition géographique.....	5
I.2.1. - Singe magot.....	5
I.2.1.1. - Dans le mande.....	5
I.2.1.2. - En l'Algérie.....	6
I.2.2. - Singe patas.....	8
I.2.3. - Singe grivet.....	9
I.2.4. - Chimpanzé.....	9
I.3. - Régime alimentaire.....	10
I.3.1. - Singe magot	10
I.3.2. - Singe patas	11
I.3.3. - Singe grivet.....	12
I.3.4. – Chimpanzé.....	12
I.4. – Reproduction.....	12
I.4.1. - Singe magot.....	12
I.4.2. - Singe patas.....	13
I.4.3. - Singe grivet.....	13
I.4.4. – Chimpanzé.....	13
I.5. - Maladies des singes.....	13
I.5.1. – Giardiose.....	14

I.5.2.Cryptosporidiose.....	15
I.5.3. - Rotavirus.....	16
I.5.4. – Coronavirus.....	16
I.5.5. - <i>Escherichia coli</i>	17
Chapitre II : Matériels et méthodes.....	17
II.1. - Objectif d'étude.....	17
II.2. - Présentation de la région d'étude (Jardin d'essai d'El Hamma, Alger).....	18
II.3. - Présentation des enclos des singe	18
II.4. - Condition de vie.....	18
II.4.1. - Alimentation.....	20
II.4.2. - Soins et moyens prophylactique.....	20
II.5. - Méthodes utilisées sur terrain.....	20
II.6. - Méthodes utilisées au laboratoire.....	20
II.7. – kits de détection rapide.....	21
II.7.1. - Speed <i>Giardia</i>	21
II.7.2. - Speed V-Diar 4.....	21
II.8. - Méthodes classique d'identification de <i>Giardia</i> et <i>cryptosporidium</i>	23
II.8.1. - Technique de concentration de Ritchie.....	24
II.8.2. - Technique de coloration de Ziehlesen.....	24
Chapitre III – Résultats et discussion.....	26
III.1. - Résultats.....	29
III.1.1. - Kit de speed <i>Giardia</i>	29
III.1.2. - Kits de Speed v-Diar 4.....	29
III.2. – Discussion.....	29
Conclusion	
Références bibliographiques	
Résumés	

Introduction

Introduction

Les analyses des maladies animales revêtent une importance cruciale tant pour la santé animale que pour la santé humaine. En premier lieu, ces analyses permettent le diagnostic précis des affections, facilitant ainsi la mise en place de mesures thérapeutiques appropriées. De plus, elles jouent un rôle essentiel dans la surveillance épidémiologique en identifiant rapidement la présence de pathogènes et en permettant une réponse rapide pour éviter la propagation des maladies transmissibles. La détection précoce et la gestion efficace des maladies animales réduisent les risques de transmission zoonotique, limitant ainsi les menaces pour la santé humaine (Drugeot, 2024).

Les solutions diagnostiques des maladies animales englobent une diversité de techniques permettant une approche générale (Drugeot, 2024). Le marché du diagnostic des maladies animales est un marché en croissance, qui représente 7,25 milliards de dollars en 2023 (MII, 2023). Il est estimé pouvoir atteindre les 11,45 milliards de dollars d'ici 2028, soit une croissance prévue de 9,57%. Les facteurs de cette actuelle et future croissance sont multiples : l'augmentation de l'adoption des animaux de compagnie et les dépenses associées à leur santé, l'augmentation des maladies zoonotiques, le nombre croissant de vétérinaires et des revenus dans les régions avec une hausse des animaux de compagnie. Les principaux acteurs du marché mondial dans le diagnostic des maladies animales sont IDEXX, Zoetis, Thermo Fisher, Heska, bioMérieux et Virbac, qui ont pour but l'amélioration des techniques de diagnostic vétérinaire pour la lutte contre les maladies animales (Drugeot, 2024).

En somme, les analyses des maladies animales ne sont pas seulement des outils diagnostiques, mais également des instruments stratégiques pour la préservation de la santé des animaux, la sécurité alimentaire et la prévention des maladies transmissibles à l'homme (Drugeot, 2024).

Dans le cadre de cette thèse, nous avons fait le choix d'utiliser deux kits Virbac, et une méthode classique pour identifier des virus, des bactéries et des parasites sages du Jardin d'essai du Hamma. Pour cela, notre mémoire s'articule en 3 chapitres. Le premier chapitre, renferme les données bibliographiques sur les singes notamment le singe magot, le patas, le grivet et le chimpanzé ainsi que les virus, les bactéries et les parasites intestinaux, qui peuvent toucher ces singes et ils leur causent des maladies. Le second chapitre, nous nous intéressant aux protocoles expérimentaux ou nous allons présenter la méthodologie de l'étude, et un aperçu sur la région d'étude. Quant au troisième chapitre, nous donnons des résultats obtenus avec la discussion, au cours de cette étude. Enfin le manuscrite se terminera par une conclusion générale et des perspectives.

CHAPITRE I

Données Bibliographiques

Sur les singes

I.1. Description

I.1.1-Macaque de barbarie (*Macaca sylvanus*)

Il appelé également le singe magot, il appartient à la classe des mammifères euthériens et la famille de cercopithecidae. La raison de sa rareté est l'unique espèce du genre *Macaca* existant en Afrique. Le macaque de Barbarie est un primate robuste de taille moyenne. Il présente un dimorphisme sexuel moyen, Longueur et poids du corps est observables. Tailles adultes entre 45 cm pour les femelles et 55-60 cm pour les mâles, le poids moyen pour les femelles et les mâles adultes est de 11 et 16 kg (Fa, 1984, 1989). La thésaurisation se caractérise par une réduction extrême de la taille de la queue, difficile à détecter ou à peine perceptible (Fa, 1989). On l'appelle souvent à tort le singe sans queue dont la longueur varie de 4 mm à 22 mm (Fooden, 2007). La couleur du pelage change avec l'âge (Fa, 1984). La tête est de couleur ocre et la couleur du pelage est gris-brun et longue en hiver, et brun-rougeâtre et courte en été. La face est Glabre dont la couleur varie avec l'âge de l'individu : la couleur est rose pâle chez les jeunes, s'fonçant avec l'âge ponctuée de taches claires. Il possède des grandes abajoues, un museau large et proéminent et un sillon nasal caractéristique (Fig. 1 et 2). La taille des canines chez les adultes (principalement des mâles) dépasse largement celle des autres dents (Fa, 1984). Dans la nature, les magots vivent généralement 22 ans. Les mâles vivent rarement au-delà de 25 ans, les femelles semblent vivre plus longtemps que les mâles. Basé sur plus de 10 ans de recherche en milieux naturels, La mortalité moyenne chez les petits (0-1 an) varie de 23% à 38%, selon le type d'habitat (forêt de cèdres à chênes et forêt de chênes feuillus, respectivement), avec une grande variabilité interannuelle (Ménard et Vallet, 1993, 1996).



Figure 1 : Mâle adulte (UICN, 2019)



Figure 2 : Femelle adulte et son petit de l'année en forêt de chênes (Akfadou) (UICN, 2019)

I.1.2-Patas (*Erythrocebus patas*) (Schreber,1775)

Ces singes sont les plus grands des Cercopithécinés. Ils présentent un poil rêche, roux sur le dos et blanc en face ventrale. Tout comme les mâles, les femelles portent une moustache blanche. Il y a un dimorphisme sexuel significatif en termes de taille et de poids : le mâle a une taille d'environ 68,5 cm et pèse en moyenne 12 kg, la femelle 51 cm pour environ 6 kg (Kleiman *et al.*, 2004). La taille numérique des groupes de patas variait de 9 à 31, en moyenne 15 (Fig. 3). Les distances parcourus par les patas variant d'un groupe à l'autre, d'une saison à l'autre, avec un maximum d'environ 1200 m et un minimum de 500 m (Hall,1966).



Figure 3 : Un singe patas mâle (nonaconatureencyclopedia.com, 2024)

I.1.3-Singe grivet (*Chlorocebus aethiops*)

Appelé également vervets ou singes verts dont le pelage est étroitement collé à la peau et qui ont de teintes de verts variées en face dorsale et un ventre clair. Ils ont le visage noir, avec des poils blancs. Chez la femelle et le mâle, la peau de l'abdomen est bleue. La couleur bleue du scrotum contraste avec la couleur rouge du pénis chez ce dernier. Les mâles ont une taille d'environ 63 cm et un poids moyen de 4,25 kg, tandis que les femelles ont une taille de 56 cm et un poids de 3 kg (Fig. 4) (Fiedler,1975 ; Kleimer *et al.*, 2004).



Figure 4 : Singe grivet du Parc national d'Awash (Ethiopie) (mammiferesafricains.org, 2024)

I.1.4-Chimpanzé

Le chimpanzé, de son nom scientifique *Pan troglodytes* (Blumenbach, 1799). Ils ont un corps robuste et musclé, couvert d'un pelage dense variant du noir au brun clair. Les mâles tendent à être plus grands que les femelles, mesurant jusqu'à 1,7 mètre de haut lorsqu'ils se tiennent debout et pesant jusqu'à 70 kg. Leur tête est large avec un museau proéminent, des lèvres charnues et des narines orientées vers l'avant. Ils ont quatre membres, avec des bras longs et puissants par rapport à leurs jambes. Leurs mains et leurs pieds sont munis de doigts et d'orteils agiles, dotés d'un pouce opposable, qui leur permettent de grimper avec facilité. Ils vivent dans des communautés de fusion, multimâles et multifemelles comptant en moyenne 35 membres, la plus grande communautés connue compte environ 150 membres (Fig. 5) (Mitani et watts, 2005). Les chimpanzés sont classés comme espèce en danger par l'Union internationale pour la conservation de la nature (**UICN**), principalement en raison de la destruction de leur habitat et du braconnage.



Figure 5 : Une femelle de chimpanzé avec son enfant (UINC, 2010)

I.2-Répartition géographique

I.2.1-Le macaque de barbarie

I.2.1.1-Dans le monde

Le macaque de barbarie est le seul primate survivant en Afrique au nord du désert du Sahara, la seule espèce indigène de primate présentes en Europe et le seul membre du genre *Macaca* que l'on peut trouver en dehors d'Asie. L'espèce était autrefois un habitant de certaines parties en Europe et dans toute l'Afrique de Nord. A l'époque historique, il était répandu dans tout le nord de l'Afrique, de la Libye au Maroc, mais sa répartition actuelle se limite à de petites parcelles reliques de forêt et de broussailles en Algérie et au Maroc. Une population semi-sauvages vit à Gibraltar, qui une population introduite de longue date. Au Maroc *Macaca sylvanus* peut encore être trouvé dans les montagnes du Rat (nord du Maroc) et dans les montagnes du Moyens et Haut Atlas (centre et sud du Maroc). Plus précisément, au Maroc les populations du Haut Atlas (deux population anciennement séparées) se trouvent dans le De la vallée de Bou Tferda à la région de Demnat et autour de la vallée de Ourika. Respectivement, les populations de Rif se trouvent principalement dans mounts Lakraa, Tissouka, Tazoute, Bouhechem et Djebel Moussa (Fig. 6) (Butynski *et al.*, 2012). Il est classé en voie de disparition sur la liste rouge de liste rouge de l'UICN et inscrit à l'Annexe I de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction (cites, 2018).



Figure 6 : Répartition mondiale des macaques (animalia.bio, 2024)

I.2.1.2-En Algérie

En Algérie, on le trouve dans l'Atlas Tellien (montagnes de Petite Kabylie et de Grande Kabylie, et populations isolées dans le parc National du chréa au nord de l'Algérie). en Algérie, d'ouest en est, les populations de Barbarie sont réparties dans les gorges de Chiffa (parc National de Chréa), les forêts et falaises rocheuses de Djurdjura (parc National du Djurdjura, Grande Kabylie), les forêts d'Akfadou, dont une petite sous-population récemment installée dans les forêts dégradées et les maquis, près d'El-Kseur, (Grande Kabylie et Petite Kabylie), le Cap Carbon, les Aiguades et Pic des singes (Parc National de Gouraya, Béjaïa, Petite Kabylie), les gorges de Chaabet-el-Akhra (Kherrata, Béjaïa, Petite Kabylie), les forêts de Massif des Babors (Sétif, Bejaïa, petite kabylie) et les forêts de Goerrouch (Parc National de Taza, Jilel, Petite Kabylie). De plus, une population de magots est toujours présente dans le Djebel Bougara (Boumerdes, Grande Kabylie) (Butynski *et al.*, 2012). Leurs habitats comprennent des forêts mixtes de cèdres et de chênes verts, des mélanges humides de chênes portugais et de chênes-lièges et des gorges dominées par une végétation broussailleuse (Taub,1977). Les singes à tendance à se déplacer d'ouest en est, ils se trouvent désormais jusqu'à 212 km à l'est de leur aire de répartition autrefois connue (probablement en fonction de la disponibilité de nourriture ou d'incendies répétés) depuis Chiffa dans la Parc Nationale de Chréa parc à localités Salah Bouchaour dans la wilaya de Skikda, avec une population estimée d'individus variant de 3229 à 3888 dans les parcs nationaux et de 186 à 200 individus dans les nouvelles localités étudiées (Fig. 7, 8 et 9). Le déplacement de ces espèces de nouvelles régions elles pourraient être victimes d'attaques de résidents, d'autant plus que les singes se nourrit de leurs cultures et verges (Ahmim et Labiod, 2020).

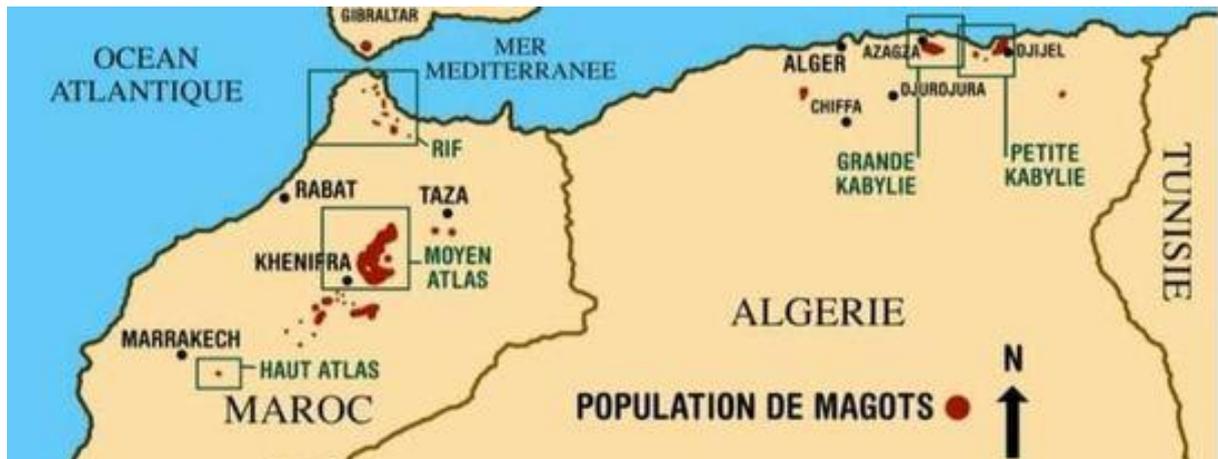


Figure 7 : Distribution de singe magot dans le mande et en l'Algérie.

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

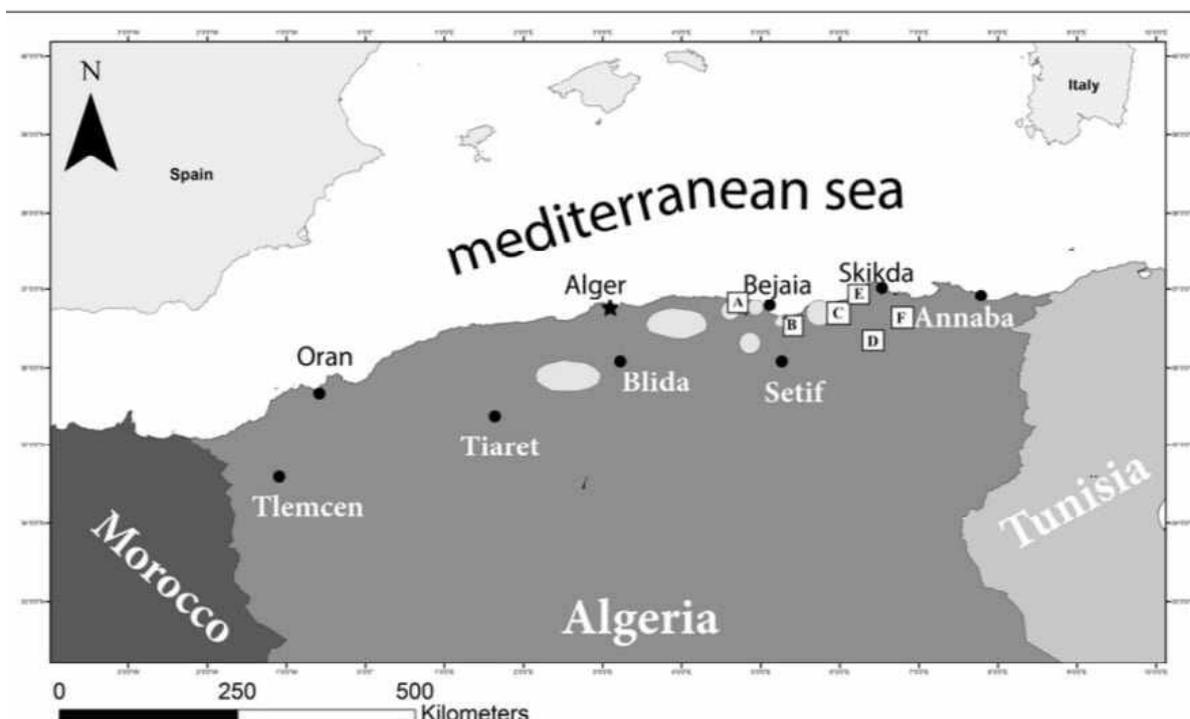


Figure 8 : Nouveau sites où la présence du macaque de Barbarie a été signalée en 2016

(Ahmim et Labiod, 2020)

A- Bourabatache El Kseur ; B-Aokas ; C-Corniche jijiliene ; D-Sidi Maarouf et Ain Lehman ; E- Oued Zhour et Tamanart ; F-Salah Bouchaour ; Cercle= Ancien territoires connu occupé par les singes.

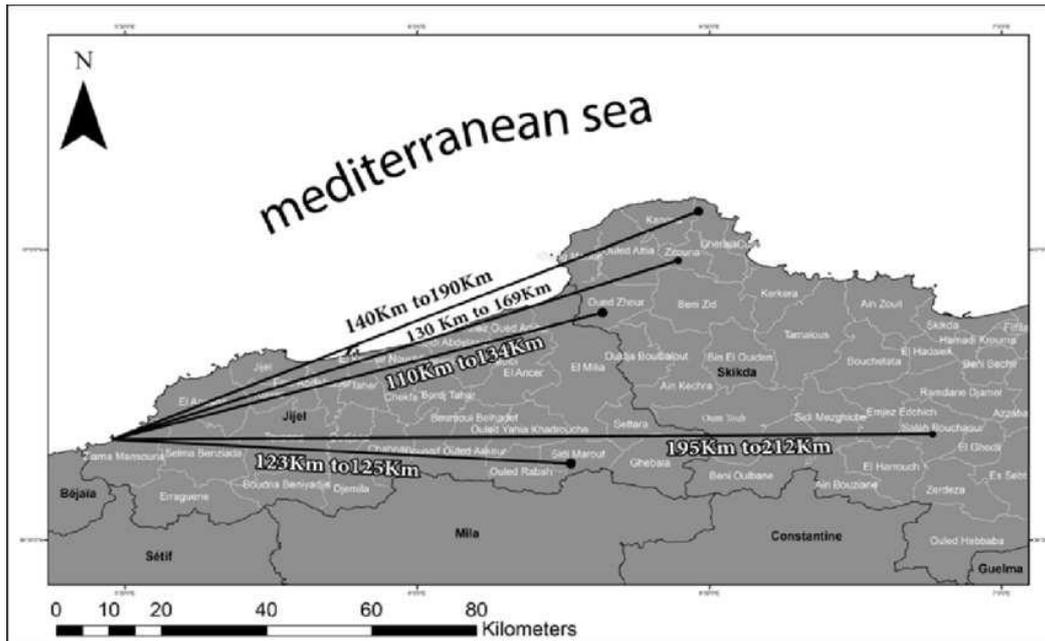


Figure 9 : Distance entre les emplacements actuels et le point le plus à l'est signalé précédemment (Ahmim et Labiod, 2020)

I.2.2-Patas

Ce singe, largement répandu dans les régions de savane herbeuses et boisée d'Afrique de l'Ouest et de l'Est, semble être unique dans certaines de ces adaptations physiques et sociales à un mode de vie terrestre (Hall,1966). L'examen du comportement de déplacement indique que les singes patas préféraient le microhabitat en hauteur et les grands arbres car ces animaux grimpaient dans des arbres nettement plus hauts que la moyenne (Enstam et Isbell, 2004). Les patas occupent les zones semi-désertiques africaines, allant du Sénégal à l'Ethiopie, en passant par le Soudan, ainsi que le Kenya et l'Uganda (Fig. 10) (Hall *et al.*, 1965).



Figure 10 : Répartition mondiale de singe patas (animalia.bio, 2024)

I.2.3-Grivet

Les vervets habitent les savanes humides du Soudan, de l'Afrique du Sud et de l'Afrique orientale (Fig. 11). Ils évitent les zones sèches dépourvus d'eau et préfèrent la proximité des cours d'eau, notamment des forêt-galerie situées sur les rives des fleuves, à partir desquelles ils se lancent dans les champs cultivés ou dans la steppe découvertes à la recherche de nourriture (Feidler, 1975). Ils sont considérés comme des semi-terrestre car ils se déplacent et se nourrissent à la fois dans les arbres et sur le sol. Ils se rencontre dans les arbres pendant la nuit pendant qu'ils sont endormis (kleimer *et al.*, 2004).



Figure 11 : Répartition mondiale de singe Grivet (Fiedel,1975).

I.2.4-Chimpanzé

Les chimpanzés ont la répartition géographique la plus large de tous les grands singes depuis longtemps, avec une aire de répartition de plus de 2,6 millions Km (UICN, 2016). Ils ont une distribution discontinue du Sud du Sénégal à travers la ceinture forestière au Nord du fleuves Congo jusqu'à l'ouest de Tanzanie et l'ouest de l'Ouganda, entre 13°N et 7°S (UICN, 2016). Ils occupent les forêts primaires et secondaires de plaine humides, les forêts marécageux, les forêts sous montagnard et montagnard, les forêts sèches, les galeries forestières dans les savanes boisées et les terres agricoles (Oates, 2011). Les pays autochtones sont représentés par Angola, Burundi, Cameroun, République du Centre Afrique, République Démocratique du Congo, Côte d'Ivoire, Guinée Equatoriale, Gabon, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Liberia, Mali, Nigeria, Rwanda, Sénégal, Sierra Leone, Sudan du Sud, Tanzanie, Uganda. Et les pays où le chimpanzé peut être disparu sont Benin, Burkina Faso et Togo (Fig. 12).

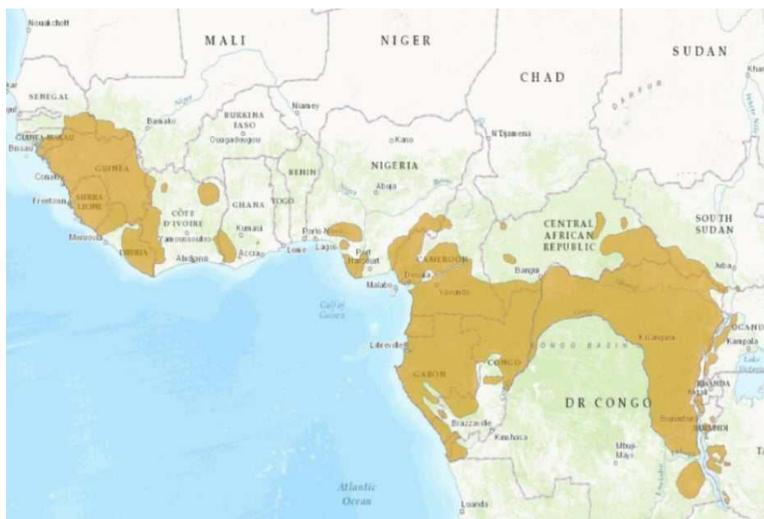


Figure 12 : Distribution des chimpanzés (UICN, 2016)



I.3-Régime alimentaire

Déterminer les régimes alimentaires et la qualité nutritionnelle des apports énergétiques des primates renseigne le chercheur sur l'écologie de ces espèces et sur les besoins en nutriments des individus en fonction des saisons, de leur état reproducteur, de leur âge et de leur statut social. Plusieurs méthodes, associant des observations de terrain, des mesures de disponibilités alimentaires et des analyses nutritionnelles, permettent d'appréhender l'écologie nutritionnelle des populations étudiées (Tarnaud *et al.*, 2010).

I.3.1-Le macaque barbare

Selon Ménard et Vallet (1986), d'après une étude fait en l'Algérie sur le Tigounatine, les végétaux représentent 93 % des prises alimentaires de la troupe, par ailleurs essentiellement folivore-granivore (75 %). On note d'importantes variations saisonnières et annuelles du régime alimentaire : 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. Ce singe passe 75 % de son temps de recherche alimentaire au sol. Globalement les jeunes sont un peu moins folivores que les adultes. Les principales différences de mode d'utilisation des ressources entre les classes d'âge sont surtout liées, quel que soit la période de l'année, au niveau de collecte. Les jeunes (0,5-3 ans) et les subadultes (3-4 ans) se montrent près de deux fois plus arboricoles que les adultes (> 4 ans) au cours de leur recherche alimentaire. Les adultes mangent

préférentiellement les glands tombés au sol et les chenilles lorsqu'elles se déplacent à terre, alors que les jeunes les cueillent plutôt dans les arbres. On ne note pas de différence entre mâles et femelles adultes.

I.3.2. Patas

Après une étude de terrain de 17 mois au Kenya, Le régime alimentaire des singes patas se compose principalement de gomme d'*Acacia drepanolobium*, d'arthropodes (libres ou vivants sur cette arbre) et d'autres animaux. Les patas passent également plus de temps à bouger et moins de temps à se nourrir (sans bouger) que les autres primates de l'Ancien Monde (Isbell, 1998). Ils dépendaient aussi de leur nourriture en grandes parties des fleurs et des bourgeons de plantes herbacées et des larves d'insectes (Nakagawa, 1989). Ils se nourrissent également de manière diversifiée, avec de nombreuses fleurs, graines et feuilles, ainsi que des fruits, et des lézards (Fig. 13) (Hall *et al.*, 1965).



Figure 13 : Un singe patas en train de manger (alamyimages.fr, 2024).

I.3.3-Grivet

Ils consomment des fruits, des feuilles, des graines ainsi que des petits animaux tels que des insectes, des reptiles, des oiseaux et même des petits mammifères (Fig. 14) (NRC, 2003)



Figure 14 : Grivet mangeant une pomme (alamyimages.fr, 2024)

I.3.4-Chimpanzé

Le types de la nourriture consommées par le chimpanzé est en relation avec divers habitats de la réserve forestières. Leur régime alimentaire composé de diverses plantes et des arbres. Ils se nourrissent principalement de fruits, privilégiant les fruits murs et les jeunes feuilles. La présence de chimpanzé dépend des types d'habitats (lisière de forêts), des types des plantes (arbres), des types de nourriture, la maturité et la quantité des fruits (Tweheyo *et al.*, 2004). Ils sont des mangeurs omnivores et opportunistes. Les fruits constituent environ la moitié de leur régime alimentaire complété par la végétation herbacée terrestre, des feuilles des tiges des grains, des fleurs, de l'écorce, du miel, des champignons, de la résine, des œufs, et des proies animales comme des insectes et des mammifères de taille moyennes. Ce sont les plus carnivores des grands singes (Fig. 15) (Fowler et Sommer, 2007).



Figure 15 : Chimpanzé mangeant des fruits (alamyimages.fr, 2024)

I.4-Reproduction

I.4.1-Macaque de barbarie

Les mâles atteignent la maturité sexuelle vers l'âge de 5 ans et les femelles vers 4 ans (Ménard *et al.*, 1985). Les femelles s'accouplent avec plusieurs mâles (Ménard *et al.*, 2001). Après une gestation de 164 à 170 jours, la femelle donne naissance à des petits au printemps ou au début de l'été. Le poids moyen des nouveau-nés est de 700 grammes (Kuster et Paul, 1984)

I.4.2-Patas

Le Patas est polygame. Un groupe de « célibataires » est constitué par les mâles exclus du groupe à la puberté, qui peuvent rejoindre les femelles de la harde pendant la saison de reproduction qui est clairement définie. La période de gestation est d'environ 167 jours. Lors de leur grossesse, on observe une diminution de la couleur noire, qui se trouve sur le nez et autour des yeux, qui revient six semaines après la naissance (Kleiman *et al.*, 2004). Les femelles n'en donnent généralement qu'un seul petit. Il se produit de la fin décembre à la mi-

février environ. Pour la première fois, une femelle met bas vers l'âge de trois ans (Nakagawa *et al.*, 2003).

I.4.3-Grivet

Les vervets peuvent être polygames. Ils atteignent leur maturité sexuelle vers l'âge de quatre ans. La couleur rouge du pénis rend alors très visible l'appareil génital des mâles et des testicules bleus. La femelle ne peut se reproduire qu'une fois par saison. La période de gestation est généralement de 163 jours. La femelle donne généralement ainsi naissance d'un enfant unique tous les 16 mois environ. Les nouveau-nés se développent rapidement, car les prédateurs de la savane sont omniprésents. La connaissance et la compréhension de leurs besoins et de leurs comportements sont essentielles pour les mieux les préserver, car près de moitié des espèces sont en danger (Kleiman *et al.*, 2004 ; Dunbar et Barrett, 2001).

I.4.4-Chimpanzé

Les chimpanzé mâle et femelles atteignant la puberté entre 7 et 6 ans. Les femelles ont un cycle de reproduction de 35 jours. La première mise bas généralement lieu entre 13 et 14 ans. Ils se reproduisent tout au long de l'année. La gestation dure environ 230 jours. La norme est qu'un enfant né, mais il arrive parfois que des jumeaux naissent. L'intervalle entre les naissances est en moyenne de 4,6 à 7,2 ans lorsque l'enfant précédant survit. Les femelles peuvent rester reproductrice jusqu'à la fin de quarantaine (Williamson *et al.*, 2013).

I.1- Maladies des singes

I.1.1-Giardiose

Giardia intestinalis ou *G. lamblia*, *duodenalis*, responsable de cette pathologie est présente dans le monde entier et elle est un habitant commun du l'intestin grêle de l'homme et des primates non humains. Les trophozoïtes de *Giardia intestinalis* sont symétriques bilatéralement et mesurent 9 à 21 um de long, 5 à 15 um de large et 2 à 4 um d'épaisseur. Les kystes sont ovoïdes, mesurent 8 à 12 um sur 7 à 12 um et contiennent quatre noyaux. La reproduction se fait de façon binaire. Le corps de parasite est en forme de poire avec huit flagelles (Fig. 1). Les signes cliniques de cette épidémie comprenaient de la diarrhée et des vomissements. Le diagnostic de la giardiose peut être posé en trouvant les trophozoïtes et/ou les kystes de *Giardia* dans les selles ou l'intestin du primates non humains atteint de diarrhée. Les primates non humains peuvent être porteurs asymptomatiques et donc être une source d'infection pour les humains, par contact direct. Le traitement au métronidazole à une dose de 30 à 50 mg/kg pendant 5 à 10 jours est généralement très efficace chez les primates et les singes du Nouveau et de l'Ancien Monde (Bunnnett *et al.*, 1998).

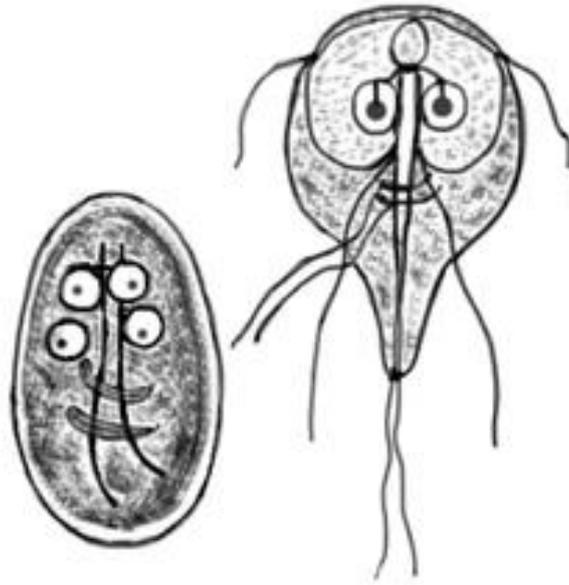


Figure 16 - Schéma d'un kyste (à gauche) et d'un trophozoïte (à droite) de *G. intestinalis* (Da Silva et Moser, 2002)

I.1.2-Cryptosporidiose

Cette maladie provoquée par des parasites coccidiens du genre *Cryptosporium* provoque une gastro-entérite et de diarrhée chez de nombreuses espèces, notamment les singes. Des parasites ont été signalés dans le tube digestif des singes rhésus (*Macaca mulatta*). Le cycle de vie de ce parasite est monoxène. Les oocystes sporulés matures rejetés dans les selles des animaux infectés sont immédiatement infectieux pour d'autres animaux sensibles (Fig. 2). Ce parasite peut provoquer une maladie intestinale grave et peut conduire à la mort malgré un traitement intensif. Chez les jeunes singes elle entraîne la dépression, la déshydratation, la perte de poids, une diarrhée incurable et l'anorexie. Le diagnostic repose sur l'identification d'oocystes de *Cryptosporidium* dans des échantillons de selle de patients infectés. Le traitement des animaux atteints doit être principalement un traitement de soutien, consistant en un remplacement des liquides et des électrolytes, des composés anti-diarrhéiques et des antibiotiques (Bunnett *et al.*, 1998). Les PNH dont l'immunocompétence est altérée sont plus sensibles aux diverses infections dont *Cryptosporidium parvum*, des pathogènes opportunistes les plus souvent observées (Sandor, 2019).

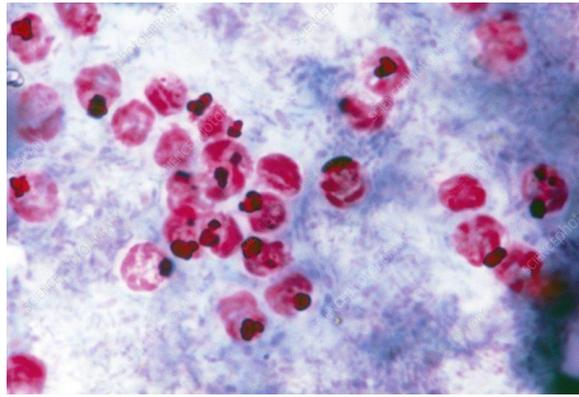


Figure 17 - *Cryptosporidium parvum* (Abbey, 2024)

I.1.3-Rotavirus

Il a été montré que l'infection intestinale à rotavirus est une maladie animale courante qui provoque la diarrhée chez la souris, le veau, le porcelet, le poulain, le jeune lapin, le cerf, l'antilopre, le poulet, le dindon, la chèvre et le chaton (auxquels il faut ajouter un chimpanzé et un gorille). Il semble également qu'elle puisse atteindre d'autres animaux ainsi qu'en témoignent des études d'isolement du virus chez le singe. La plupart des souches de rotavirus éprouvées expérimentalement montrent qu'il peut y avoir une infection croisée entre des espèces animales différentes (par exemple les rotavirus humain, bovin, équin, porcine et ovine peuvent infecter le porcelet, le rotavirus humain, le singe et les rotavirus humain et équin, le veau). Certaines de ces infections croisées (mais pas toutes) peuvent provoquer une diarrhée. La maladie frappe généralement le très jeune animal ou le nouveau-né, mais des diarrhées ont été notées chez des animaux adultes dont les taux sériques d'anticorps antirotavirus étaient faibles ou nuls (Fig. 3) (Rotavirus, 1980).

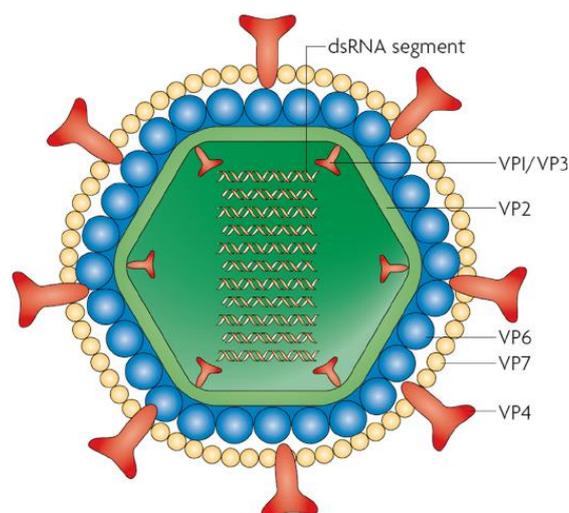


Figure 18 - Rotavirus (Franco et Greenberg, 2007)

dsRNA : Codes de segments d'ARN ; VP1, VP2, VP3, VP4, VP6 et VP7 : 6 protéines structurelles

I.1.3-Coronavirus

Le virus (Fig. 3) peut attaquer les singes et peut provoquer des troubles neurologiques : encéphalomyélite sévère puis la mort (Cabirac *et al.*, 1993).

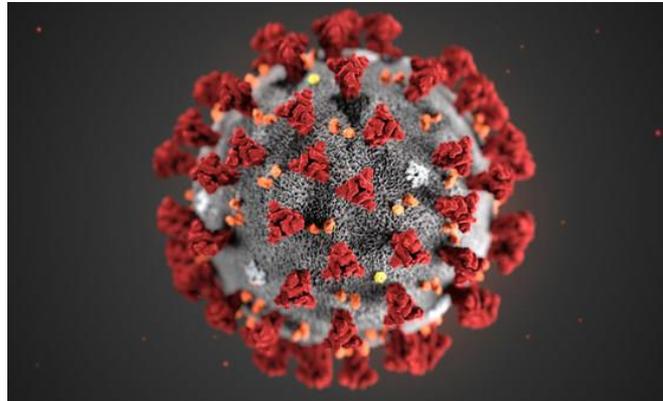


Figure 19 – Coronavirus (NU, 2023)

I.1.4-*Escherichia coli*

D'après Dugelay et Clémence (2020) sur une étude d'*Escherichia coli* (*E. coli*), bactérie présente naturellement dans les intestins des mammifères, est un bon indicateur des potentielles résistances qui circulent au sein d'une population. Au total, 37 souches d'*E. coli* isolées de matières fécales de primates sauvages (28 souches) et captifs (9 souches) ont été étudiées (Fig. 4). *Escherichia coli* est responsable de la grande majorité des cas d'infection urinaire : véritable réservoir des souches qui envahissent, par voie ascendante, le tractus urinaire, ainsi de méningites purulentes chez le nouveau-né ou des diverses formes de diarrhée aiguës (Chabanon et Archambaud, 1987).



Figure 20 - *Escherichia coli* (Ratel, 2024)

I.2. - Détection des microorganismes pathogènes chez les animaux par des Kits

La détection rapide et précise des microorganismes pathogènes chez les animaux est essentielle pour assurer leur santé et leur bien-être, ainsi que pour prévenir la propagation de maladies zoonotiques. Les kits de détection permettent d'identifier rapidement la présence de virus, de bactéries, de parasites ou d'autres agents pathogènes potentiellement dangereux (Mourez, 2019 ; SIGMA, 2024 ; SIMV, 2024).

I.2.1. - Principaux types de kits

Il existe différents types de kits de détection des microorganismes pathogènes chez les animaux, notamment (Interchim, 2024 ; SIGMA, 2024) :

- Kits de détection PCR (Polymérase Chain Réaction) : Ces kits permettent d'amplifier et de détecter des séquences génétiques spécifiques aux agents pathogènes.
- Kits d'immuno-essai (ELISA, immuno-chromatographie) : Ils utilisent des réactions antigène-anticorps pour identifier la présence de marqueurs spécifiques des pathogènes.
- Kits de culture et d'identification bactérienne : Ils permettent d'isoler et de caractériser les bactéries présentes dans les échantillons.
- Kits de détection de toxines et de métabolites : Ils peuvent identifier la présence de substances produites par certains microorganismes pathogènes.

I.2.2. - Avantages des kits de détection

Les avantages des kits de détection des micro-organismes sont multiples. Il s'agit de la rapidité et fiabilité des résultats, de la facilité d'utilisation, même par du personnel non spécialisé, de la possibilité de dépistage sur le terrain ou en laboratoire, du coût abordable par rapport aux méthodes traditionnelles et d'une large gamme de pathogènes pouvant être détectés (Zhejiang, 2024).

CHAPITRE II

Matériels et méthodes

Notre étude est basée sur l'utilisation de deux kits de diagnostic rapides (Virbac) pour identifier des virus, des bactéries et des parasites chez les singes du JDH.

II.1- Objectif d'étude

Il est de comparer deux méthodes de techniques de détection rapide et classique pour identifier les parasites *Giardia* et *Cryptosporidium* chez les singes.

II.2-Présentation de la région d'étude (Jardin d'essai d'El Hamma, Alger)

Le jardin d'essai du Hamma est l'un des jardins botaniques les plus remarquable au monde, crée en 1832 comme pépinière du gouvernement sous la direction du commandant Bérard. En 1900 sous la houlette de Joseph d'Ange a été créé le zoo et dont la collection d'animaux constituait le seul jardin zoologique de l'Afrique du Nord à cette époque. Il a une superficie de 32 ha 500 m² et une altitude de 10 à 100 m, se localise dans le Nord d'Alger (Fig. 5). Cette localisation lui offre un climat exceptionnel et unique, se caractérisent par un hiver doux (Carra et Gueit, 1952).

II.3-Présentation des enclos des singes

Il existe 19 individus dans le jardin d'essai sont réparties dans 9 cages (Fig. 6) :

- 10 espèces du magot réparties dans 5 cages aléatoirement.
- 5 espèces du patas : 3 réparties dans 2 cages (mâle et femelle et un mâle seule) et un petit patas et un nouveau nés sans cages.
- 2 espèces de chimpanzé (mâle et femelle) dans une cage. 2 espèces du grivet dans une cage (mâle et femelle).
- 2 espèces du grivet dans une cage (mâle et femelle).

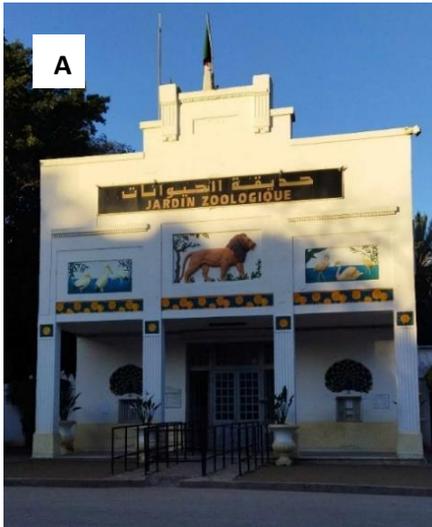


Figure 21 : Localisation de jardin d’essai.

A) : Parc zoologique du Hamma (Photos personnelles, 2024) ; **B) :** Allée du jardin d’essai (Photos personnelles, 2024) ; **C) :** Carte prise de Google Map.

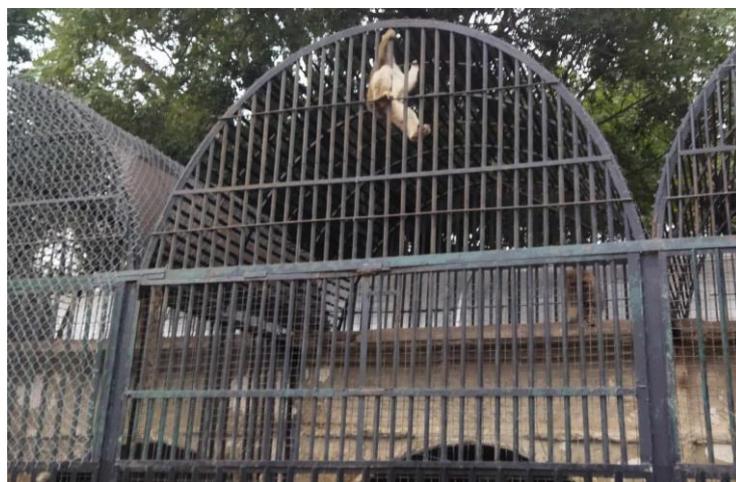


Figure 22 : Enclot des singes au jardin d’essai (photo personnelle, 2024)

II.4- Conditions de vie des singes au JDH

I.4.1-Alimentation

Les singes du Jardin d'essai nourris deux fois par jour le premier repas est distribué le matin et il constitué des légumes cuit à la vapeur comme : pomme de terre, les carottes, betteraves... et des œufs bouillis, pour le deuxième repas est donné en fin de la journée et c'est généralement des fruits tels que les oranges selon la saison. Les grains et certains fruits préférés comme la banane sont ajoutés à l'alimentation selon la disponibilité.



Figure 23 : Patas du jardin d'essai du Hamma mange une orange (personnel, 2023).

II.4.2-Soins et moyens prophylactiques

Les soigneurs animaliers des singes effectuent de nombreuses tâches, ils nettoyer quotidiennement le matin tôt leurs cages et leurs enclos, la préparation et la distribution des repas à des heures précises. Les singes sont traités uniquement lors de blessures, et les médicaments sont administré per os avec leurs repas, même lors de blessures localisées parce que l'animal est difficile à approcher.

II.5- Méthodes utilisées sur terrain

Durant notre travail au parc zoologique du jardin d'essai du Hamma, les selles fraîches des singes, éliminées pendant une journée étaient récoltées le matin à l'aide d'un abaisse-langue avant le nettoyage des cages par les soigneurs animaliers du jardin, et déposées dans des pots à coprologie avec des étiquettes sur lesquelles on mentionne la date du prélèvement et l'espèce du singe et la cage. Ensuite, les échantillons ont été transportés au laboratoire de parasitologie de l'ENSV d'Alger. Nous avons récolté 5 échantillons le 08 février 2024, de 4 espèces de singes : 2 prélèvements pour le magot, un pour le patas, un pour le grivet et un pour le chimpanzé (Fig. 24).



Figure 24 : Echantillon de matière fécale destinée pour analyse coprologique
(photo personnelle, 2024)

II.6-Méthodes utilisées au laboratoire

Pour l'identification de ces agents pathogènes, nous avons utilisé deux kits Speed Giardia et Speed V-Diar 4 du laboratoire Virbac. Ce sont des kits de diagnostic vétérinaire à usage in vitro uniquement. Nous avons également utilisé la méthode classique pour la recherche de *Giardia* et les Cryptosporidies.

II.7- Kits Virbac

Pour la détection rapide des microorganismes pathogènes chez les animaux, deux kits sont utilisés afin de mettre en évidence *Giardia*, *Cryptosporidium parvum*, *E. coli*, Coronavirus et Rotavirus (Fig. 25).



Figure 25 - Les deux kits Speed Giardia et Speed V-Diar 4 (Photo personnel, 2024).

II.7.1-Speed *Giardia*

- Principe

Speed Giardia est un test immuno-chromatographique rapide sur bandelette, permettant la mise en évidence des antigènes soluble de *Giardia duodenalis* présents dans les matières fécales (Fig. 26).



Figure 26 - Kit de Speed Giardia (test de diagnostic rapide in vitro) (Photo personnel, 2024).

- Protocole opératoire

Pour chaque test, il faut le dépôt de l'échantillon, le dépôt du réactif et laisser migrer (Fig. 27).

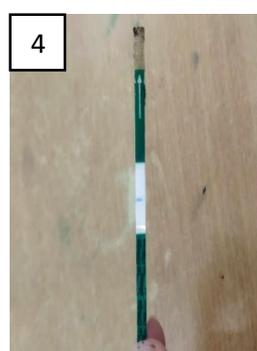
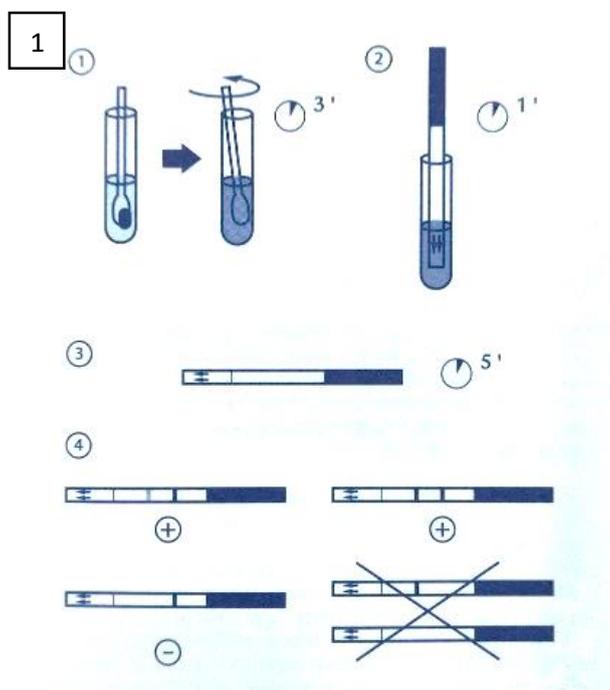


Figure 27 - Etape de l'utilisation du kit Speed Giardia (Photo personnel, 2024)

- 1) Notice d'utilisation ;
- 2) Homogénéiser les matières fécales avec le contenu du flacon ;
- 2) plonger la bandelette test délicatement dans le flacon ;
- 3) laisser migrer

II.7.2-Speed V-Diar 4

- Principe

Speed V-Diar est un test immuno-chromatographique rapide sur bandelettes permettant la détection d'antigènes spécifiques aux quatre principaux agents : Coronavirus, Rotavirus, *Cryptosporidium parvum* et *E. coli* (Fig. 28). A chacun de ces agents pathogènes correspond une bandelette test. Les quatre bandelettes test sont regroupées dans un dispositif testeur permettant une recherche combinée (Fig. 29).



Figure 28 - Kit Speed V-Diar 4)



Figure 29 - Matériel du kit Speed V-Diar

(Photo personnel, 2024)

- Protocole opératoire

Pour chaque test qui contient 4 bandelettes, il faut la préparation de l'échantillon, l'activation du dispositif testeur et laisser migrer en position verticale (Fig. 30).

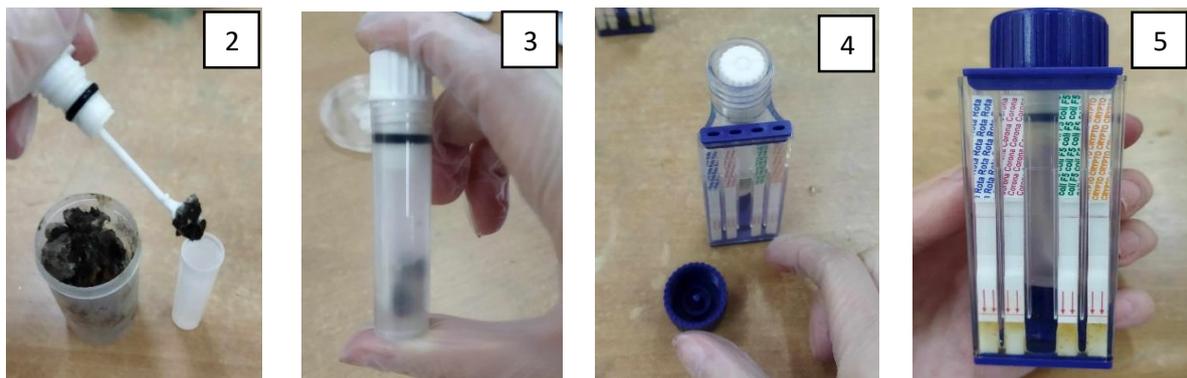
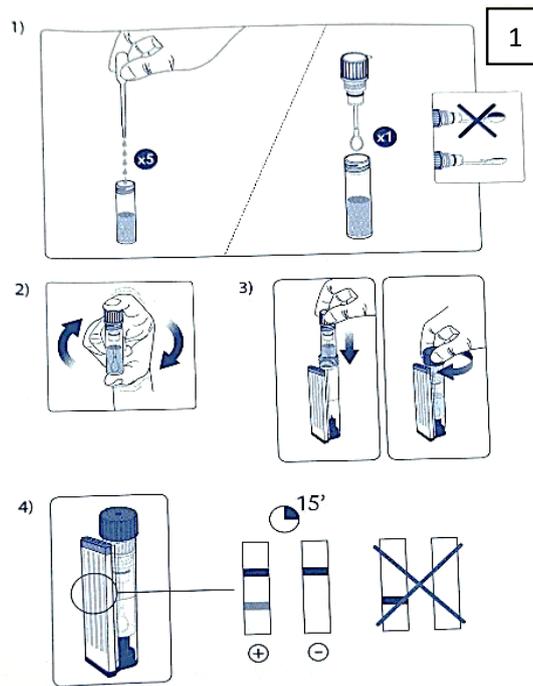


Figure 30 - Etape de l'utilisation du kit Speed V-Diar (Photo personnel, 2024).

1) Notice d'utilisation ; 2) Prélever une cuillère rase de selles à analyser ; 3) déposer les selles dans le flacon et en le retournant pour mélanger ; 4) mettre le flacon dans dispositif testeur ; 5) Laisser migrer

II.8.-Méthodes classiques d'identification de *Giardia* et *Cryptosporidium*

II.8.1-Technique de concentration de Ritchie

- Principe

Il s'agit d'une technique d'enrichissement qui permet, à partir de la grande quantité de matières fécales recueillies, d'obtenir dans un faible volume les kystes voire les formes végétatives fixées de parasites par élimination des résidus de la digestion. Pour ce faire, on joue sur les densités et affinités différentes de ces résidus et des parasites recherchés (*Giardia*, *Cryptosporidium*). Le principe de cette technique est donc de mélanger les selles avec une solution de formol à 10%

puis d'agiter le tout avec de l'éther avant de centrifuger pour recueillir œufs et kystes (Allen et Redly, 1970).

- Mode opératoire (Fig. 31)

-Déposer à peu près 5 grammes de matières fécales dans un verre à pied conique. -Verser dans le verre à pied conique un volume de formol à 10%, 2 à 3 fois supérieure à la quantité de selles déposées.

-Agiter le mélange à l'aide d'un agitateur en verre, jusqu'à l'obtention d'une solution homogène.

-Pour éliminer les particules alimentaires non fragmentées (peaux de légumes par exemple), le diluât obtenu est filtré à travers une passoire (forme chinois) à mailles de 1 mm² environ et de 7 cm d'ouverture et recueilli dans un autre verre à pied.

-Un peu de liquide propre permet de rincer la passoire et d'emporter les éventuels œufs restés dans les mailles. La passoire, après usage, sera brossée et flambée (destruction d'œufs éventuellement restés accrochés dans les mailles).

-Après moins d'une minute le filtrat sera transvasé lentement dans un autre verre ou directement utilisé. Ces quelques secondes de sédimentation permettent aux petits éléments lourds de tomber dans le fond du verre à pied.

-le filtrat est versé dans un tube à centrifuger à fond conique en le remplissant à moitié ou aux deux tiers.

-On ajoute de l'éther en laissant un espace vide au-dessus de la couche étherée pour permettre une bonne agitation.

-Le tube bouché à la main protégée d'un gant (matériau non soluble dans l'éther) est alors agité énergiquement pendant au moins trente secondes à une minute, Il faudra prendre garde aux possibles petites projections d'éther souillé en retirant la main de l'orifice du tube.

-La suspension éthero-liquide obtenue est centrifugée à une vitesse lente de l'ordre de 1500 à 2000 tours/minute pendant trois à cinq minutes.

-Après centrifugation, les constituants de la suspension sont répartis en quatre couches :
Couche superficielle d'éther coloré par les corps éthero-solubles (graisses diverses).
Couche épaisse et adhérent aux parois du tube, contenant les résidus lipophiles.
Couche de solution aqueuse de dilution colorée par les corps hydrosolubles.
Culot devant contenir les parasites et qui doit être aussi petit que possible voire presque indiscernable à l'œil nu.

-Décoller la couche des résidus lipophiles à l'aide d'une baguette de verre. Jeter le surnageant composé de 03 couches superficielles et garder le culot.

- Retourner alors le tube et ajouter une goutte de solution isotonique pour remettre en suspension le culot qui sera examiné.

-Le culot sera prélevé à la pipette Pasteur mais il est impératif de ne pas aspirer. Le liquide devra monter par capillarité dans l'effilure, au besoin en penchant légèrement le tube. En aspirant on risquerait, en effet, que le culot ne montât au-delà de l'effilure et que les parasites recherchés et le liquide se répartissent sur toute la surface interne de la pipette Pasteur : tout serait alors à refaire. Deux lames sont préparées à partir de chaque prélèvement, la première pour la recherche de *Giardia* et la deuxième pour la coloration de Ziehl Neelsen modifiée qui permet la détection des oocystes de *Cryptosporidium*.

- Lecture

Déposer une goutte du culot déposer sur une lame, mélanger avec une goutte de lugol (facultatif), couvrir d'une lamelle et examiner à l'objectif X10 puis X40 pour la recherche de kystes de *Giardia*, et de *Cryptosporidium*.

II.8.2.-Technique de coloration de Ziehl Neelsen

C'est la technique de coloration de référence utilisée pour l'identification spécifique de *Cryptosporidies* (Henriksen *et al.*, 1981).

- Mode opératoire (Fig. 32)

Le frottis doit être mince et adhérent à la lame. Il est réalisé à partir du culot de centrifugation de la méthode de Ritchie simplifiée déjà décrite. A l'aide d'une pipette Pasteur, on prélève 1 à 2 gouttes du culot de centrifugation, après une légère homogénéisation. Sur deux lames bien dégraissées et numérotées par grattage à l'aide d'un diamant de préférence, pour une bonne reconnaissance ultérieure, déposer la goutte à l'une des extrémités de la lame ,la mettre en contact avec le bord d'une autre lame; la goutte diffuse sur le bord de la lame par capillarité, ensuite l'étaler sur toute la surface de la lame et d'une manière continue en zigzag, sans revenir au point de départ, on obtient alors un frottis mince avec plusieurs épaisseurs, c'est le cas d'un bon frottis. Laisser sécher à l'air jusqu'à une nuit. Fixer le frottis au méthanol pendant 5 minutes. Laisser sécher à l'air ou par agitation. Colorer dans une solution de fuschine phéniquée pendant 60 minutes. Rincer à l'eau du robinet. Tremper dans une solution d'acide sulfurique à 2 % pendant 20 secondes (Pour décolorer et éliminer les débris et les autres micro-organismes). Rincer à l'eau du robinet. Contre colorer avec une solution de vert malachite à 5 % pendant 5 minute (Tout va être coloré en vert sauf les *Cryptosporidies* qui gardent la coloration rouge). Rincer à l'eau du robinet. Laisser Sécher à l'air ou par agitation.

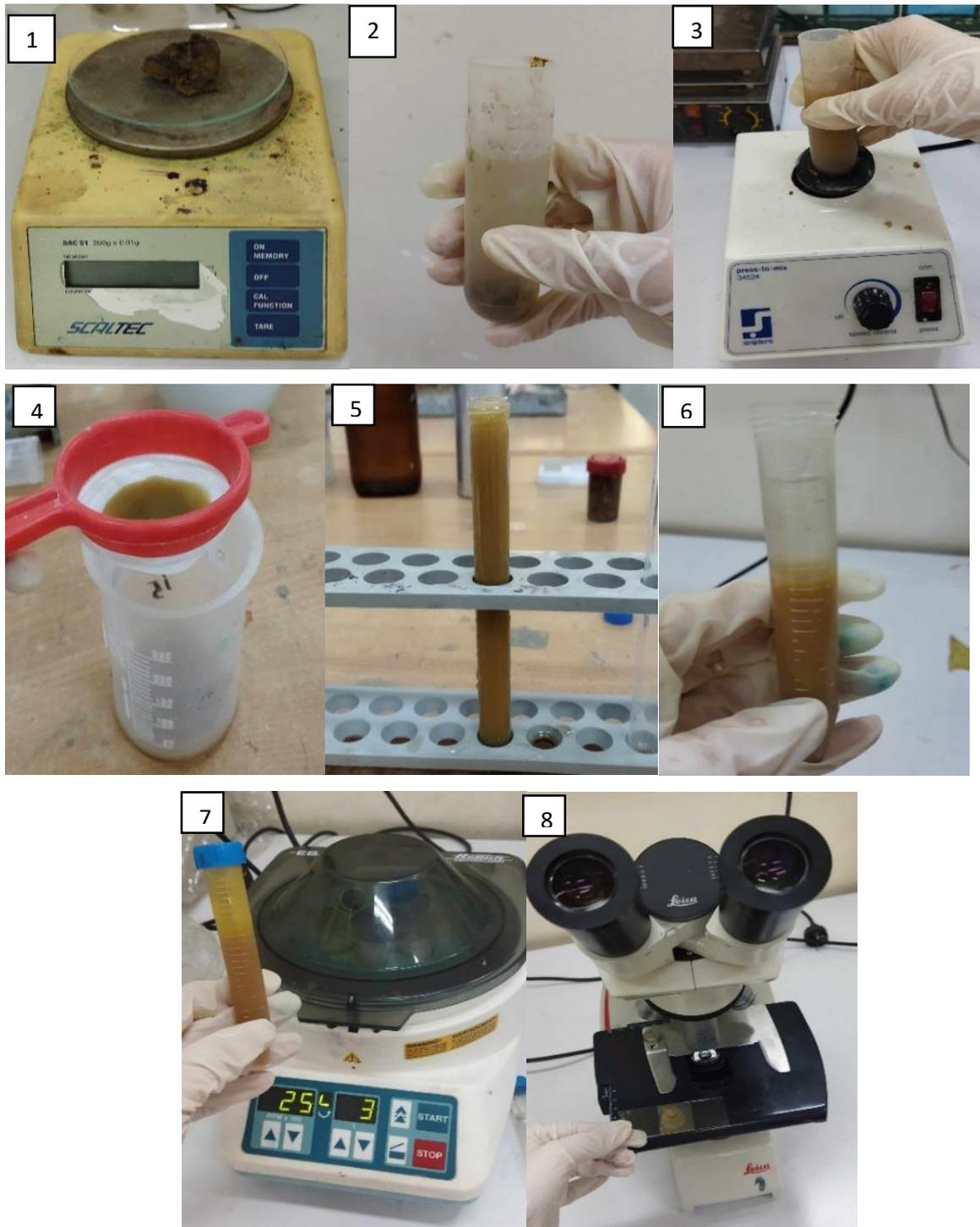


Figure 31 - Méthode de concentration de Ritchie simplifié utilisée pour la coprologie des singes (Photos personnelles, 2024)

- 1 : Peser les selles ; 2 : Mélanger les selles ; 3 : Agiter à l'obtention d'une dilution homogène ;
 4 : Filtrer le surnageant ; 5 : Laisser sédimenter ; 6 : Verser le surnageant ; 7 : Agiter le tube ;
 8 : Garder le culot et lecture au microscope

- Lecture

Les cryptosporidies apparaissent en rouge sur fond vert ou bleu et sont donc faciles à repérer à l'objectif X40 et à diagnostiquer à l'immersion (objectif X100). Ce sont des éléments ronds à ovoïdes de 4-6 μm de diamètre en moyenne, la paroi est épaisse, dans le cytoplasme il y a une zone centrale ou latérale plus claire, non colorée qui correspond au corps résiduel (reliquat oocystal), et en périphérie ou au centre des granulations noirâtres au nombre de quatre ou plus, qui correspondent aux sporozoïtes. La lecture doit être faite sur toute la surface de la lame de haut en bas et de gauche à droite, et la présence d'un seul oocyste sur toute la surface de la lame suffit pour considérer le prélèvement correspondant comme positif (animal infecté).



Figure 32 - Méthode de coloration de Ziehl Neelsen modifiée utilisée pour la coprologie des singes (Photos personnelles, 2024)

1) Fixation ; 2) coloration ; 3) Différenciation ; 4) Contre-coloration

CHAPITRE III

Résultats et discussions

III.1. – Résultats

Dans cette étude, les techniques de diagnostic par utilisation des tests rapides de Speed Giardia et V-Diar ont été négatifs, avec les examens microscopiques des selles des singes.

III.1.1. - Kit de Speed Giardia

La figure 33 représente les résultats de test Speed Giardia. Elle montre un résultat négatif car nous voyons qu'un seul trait bleu.

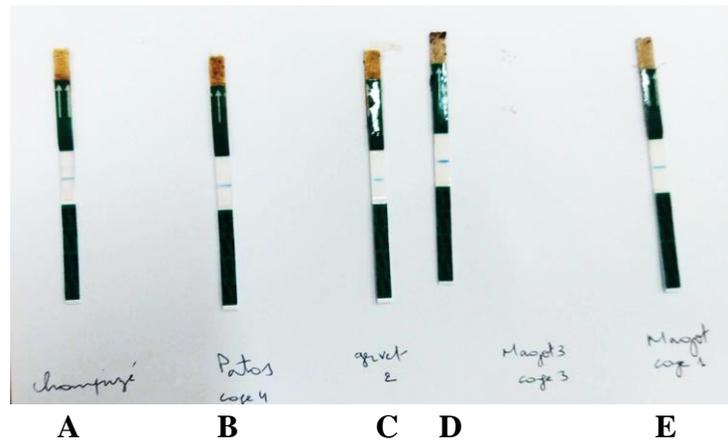


Figure 33 : Echantillons testés négatifs avec le speed Giardia test

A : Chimpanzé ; B : Patas ; C : Grivet ; D : Magot 2 ; E : Magot 1

III.1.2. - Kite de Speed V-Diar 4

La figure 34 montre que le test Speed V-Diar 4 pour la présence d'*E. coli*, du coronavirus, du rotavirus et de *Cryptosporidium parvum* est négatif, car un seul trait est visible.

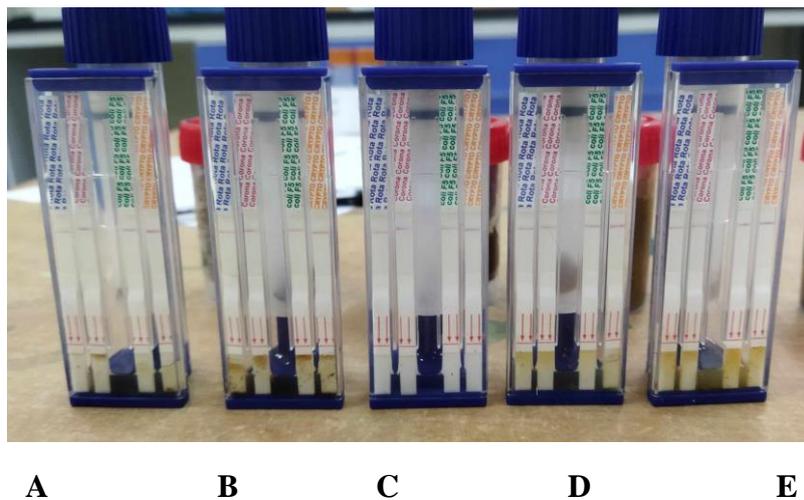


Figure 34 : Echantillons testés négatifs avec le Speed V-Diar 4 test

A : Chimpanzé ; B : Patas ; C : Grivet ; D : Magot 2 ; E : Magot 1

III.2. – Discussion

Nos résultats sont négatifs pour les kits de détection rapides et pour les méthodes classiques. Aucun travail national et international qui a été effectué pour connaître l'efficacité des kits de détections rapides sur les primates. Une étude a été réalisée sur la présence de *Cryptosporidium* sp. Dans les matières fécales du singe magot au niveau du zoo du JDH par Benali et Rahal (2018). Il ont trouvé une prévalence de 8%.

Conclusion Et Perspectives

Conclusion et perspectives

Dans notre étude, nous nous sommes intéressées à identifier la présence de *Giardia*, *Cryptosporidium parvum*, *E. coli*, Coronavirus et Rotavirus par deux kits rapides. Il s'agit du kits Speed Giardia et du Speed V-Diar 4 du laboratoire Virbac. Ces kits sont utilisés normalement pour les carnivores et ruminants domestique. Nous avons essayé de connaitre leur efficacité sur les primates. Les deux tests été négatifs. Pour identifier *Giardia* et *Cryptosporidium parvum*, nous avons également utilisé les méthodes classiques de coloration de Ziehl Neelsen. Elle était négative aussi. Pour connaitre l'efficacité de ces kits sur des animaux sauvages, il faut que les méthodes classiques révèlent la présence de micro-organismes pathogènes. C'est pour cela que nous recommandant d'identifier d'abord les micro-organismes pathogènes par les méthodes classiques microbiologiques et parasitologiques et puis essayé les kits rapides. En perspectives, il serait important de travailler sur une période plus longue avec des prélèvements plus importants.

Références bibliographiques

Référence bibliographique

1. Abbey M., 2024 - Science Photo Library
2. Ahmim, M., & Labiod, A. (2020). New Data on the Current Distribution of Barbary Macaque *Macaca sylvanus* (Mammalia: Cercopithecidae) in Algeria. *American Journal of Life Sciences*, 8(4), 47-52.
3. Allen V.H., Ridley D.S., 1970. Further observations on the formal ether concentration technique for faecal parasites. *J. clin. Pathol.* 23 : 545-546.
4. Butynski, T. M., Cortes, J., Waters, S., Fa, J., Hobbelink, M. E., van Lavieren, E. & Camperio Ciani, A. S. (2012). *Macaca sylvanus*. In *IUCN Red List of Threatened Species*.
5. Cabirac, G. F., Soike, K. F., Butunoi, C., Hoel, K., Johnson, S., Cai, G. Y., & Murray, R. S., 1993. Coronavirus JHM OMP1 pathogenesis in owl monkey CNS and coronavirus infection of owl monkey CNS via peripheral routes. *Coronaviruses: Molecular Biology and Virus-Host Interactions*, 347-352.
6. Chabanon, G., et Archambaud, M., 1987). Facteurs d'uropathogenicité chez *Escherichia coli*. *Médecine et maladies infectieuses*, 17, 33-40.
7. Cites, 2016. Trade Database Report. Convention on International Trade in Endangered Species of wild Fauna and Flora. www.cites.org/eng/disc/sec/ann_rep/index.php
8. Da Silva A.J. et Moser M., 2002 - *Giardia lamblia*. Centers for Disease Control and Prevention.
9. Drugeot E.G.D., 2024 - Comment le diagnostic des maladies animales est un enjeu de santé en général à travers la notion one health ?. THÈSE d'État de Docteur Vétérinaire, Faculté de Médecine de Créteil (UPEC), 87p.
10. Dugelay, Clémence, 2020. "Etude des résistances aux antibiotiques d'*Escherichia coli* isolés de fèces de primates en milieu sauvage ou captif."
11. Dunbar R., Barrett L. 2001. Planète singes : nos cousins les primates. Paris : Bordas, 240 pages.
12. El Alami A., Chait A. (2009). Le singe magot, *Macaca sylvanus* comme indicateur biologique de la qualité de la forêt marocaine. Colloque hispano-marocain sur la Gestion des espaces forestiers du nord du Maroc : du protectorat à la réserve de la biosphère. Faculté des Sciences, Université Abdelmalek Essaâdi, Tétouan, 1p.

13. Fa, J.E. (1984). 'Appendix I. Definition of age-sex classes for the Barbary macaque'. Dans : Fa, J.E. (ed.) *The Barbary macaque: a case study on conservation*, pp.335-346. New York et Londres: Plenum Press. doi.org/10.1007/978-1-4613-2785-1
14. Fa, J.E. (1989). 'The genus *Macaca*: A review of taxonomy and evolution'. *Mammal Review* 19:45-81. doi.org/10.1111/j.1365-2907.1989.tb00401.x
15. Fiedler W., Thenus E. Les primates. In : Grzimech B., *Le Monde animal en 13 volumes, encyclopédie de la vie des bêtes, Tome X*. Zurich : Stauffacher S.A., 1975, 239-245.
16. Fooden, J. (2007). 'Systematic review of the Barbary macaque, *Macaca sylvanus* (Linnaeus, 1758)'. *Fieldiana: Zoology* 113 :1-58. doi.org/10.3158/0015-0754(2007)113[1:SROTBM]2.0.CO;2
17. Fowler, A. and Sommer, V. 2007. Subsistence technology of Nigerian chimpanzees. *International Journal of Primatology* 28: 997–1023.
18. Franco A.J.M.A. et Greenberg H.B., 2007 - Rotavirus vaccines : recent developments and future considerations. *Nat. Rev. Microbiol.*, 5(7) : 531.
19. Hall K.R.L., Boelkins R.C., Goswell M. (1965). Behaviour of patas monkeys, *Erythrocebus patas*, in captivity, with notes on the natural habitat. *Folia primat.*, 3, 22-49
20. Hall, K. R. (1966). Behaviour and ecology of the wild patas monkey, *Erythrocebus patas*, in Uganda. *Journal of Zoology*, 148(1), 15-87.
21. Henriksen S.A., Pohlenz J.F.L., 1981. Staining of cryptosporidia by a modified Ziehl-Neelson technique. *Acta vet. Scand.*, 22 : 594-596
22. Interchim 2024 - [Kits ELISA : La solution aux méthodes immuno-enzymatique | Interchim - Blog France](#)
23. Isbell, L. A. (1998). Diet for a small primate: insectivory and gummivory in the (large) patas monkey (*Erythrocebus patas pyrrhonotus*). *American Journal of Primatology*, 45(4), 381-398.
24. Kleiman D.G., Geist V., Mac Dade M.C., Trumpey J.E.(2004). Mammals. In : Grzimek's animal life encyclopedia, Tome XIV, 2^e édition. Détroit : Edition Gale, 352-441.
25. Kuster, J.ET Paul, A.(1984). Female reproductive characteristics in semifreeranging Barbary macaque (*Macaca sylvanus* L.1758). *Folia Primatologica*.43(2-3) :69-83.Doi.org/10.1159/000156173
26. Ménard N. Vallet D. ET Gautier-Hion A. (1985).Démographie et reproduction de *Macaca sylvanus* dans différents Habitats en Algérie. *Folia Primatologica* 44(2) : 65-81.Doi.org/10.1159/000156198

27. Ménard N., Von Segesser F., Scheffrahn W., Pastorini J., Vallet D., Gaci B., Martin R.D.ET Gautier-Hion A. (2001). Is male-infant caretaking related to paternity and/or mating activities in Wild Barbary macaque (*Macaca sylvanus*). *Comptes Rendus de l'Académie des Science-Séries III-Science de la vie* 324(7) :601-10.[doi.org/10.1016/S0764-4469\(01\)01339-7](https://doi.org/10.1016/S0764-4469(01)01339-7).
28. Ménard, N. et Vallet, D. (1993). 'Population dynamics of *Macaca sylvanus* in Algeria: An 8-year study'. *American Journal of Primatology* 30(2):101-118. doi.org/10.1002/ajp.1350300203
29. Ménard, N. et Vallet, D. (1996). 'Demography and ecology of Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) in two different habitats'. Dans : Fa, J.E. et Lindburg, D.G. (eds.) *Evolution and ecology of macaque societies*, pp. 106-145. Cambridge Univ Press.
30. 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'Ecologie, Terre et Vie*, 41(2-3), 173-192.
31. MII (Mordor intelligence industry), 2023 - Analyse de la taille et de la part du marché des diagnostics vétérinaires - Rapport de recherche de l'industrie - Tendances de croissance. Analyse de marché. In MordorIntelligence. [<https://www.mordorintelligence.com/fr/industryreports/veterinary-diagnostics-market>]
32. Mitani, J.C. and Watts, D.P. (2005). Correlates of territorial boundary patrol behaviour in wild chimpanzees. *Animal Behaviour* 70: 1079–1086.
33. Mourez T., Burrell S., Boutolleau D., Pillet S., 2019 - *Traité de Virologie Médicale*. SFM, SFV, 793 pages.
34. Nakagawa, N. (1989). Activity budget and diet of patas monkeys in Kala Malou National Park, Cameroon: a preliminary report. *Primates*, 30, 27-34.
35. NU, 2023 - [Équipe de communication de la riposte de l'ONU au COVID-19 | Nations Unies](#)
36. Oates, J. 2006. Is the chimpanzee, *Pan troglodytes*, an endangered species? It depends on what "endangered" means. *Primates* 47: 102–112.
37. Ratel H., 2024 - www.sciencesetavenir.fr/fondamental/biologie-cellulaire/la-mutation-qui-fait-passer-escherichia-coli-d-inoffensive-a-dangereuse_176991
38. Rotavirus, D. A.,1980. Diarrhees'a rotavirus et autres diarrhees virales. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Sante*, 58(4), 539-557.
39. SIGMA, 2024 - [Analyse des pathogènes et des micro-organismes d'altération \(sigmaaldrich.com\)](http://sigmaaldrich.com)

40. SIMV, 2024 - syndicat de l'industrie du médicament et diagnostic vétérinaires.
www.simv.org/actualites/les-atouts-du-diagnostic-veterinaire
41. Tarnaud, L., Garcia, C., Krief, S., & Simmen, B. (2010). Apports nutritionnels, dépense et bilan énergétiques chez l'homme et les primates non-humains: aspects méthodologiques. *Revue de primatologie*, (2).
42. Taub, D. M. (1977). Geographic distribution and habitat diversity of the Barbary macaque *Macaca sylvanus* L. *Folia primatologica*, 27(2), 108-133.
43. Tweheyo, M., Lye, K. A., & Weladji, R. B. (2004). Chimpanzee diet and habitat selection in the Budongo Forest Reserve, Uganda. *Forest Ecology and Management*, 188(1-3), 267-278.
44. U.I.P.L.C.N.D.G.F. (2019) Stratégie et plan d'action pour la conservation du magot (*Macaca sylvanus*) en Algérie.
45. Williamson, E.A., Maisels, F.G., Groves, C.P., Fruth, B., Humle, T.H., Morton, F.B., Richardson, M.C., Russon, A. and Singleton, I. 2013. Hominidae. In: R.A. Mittermeier, A.B. Rylands and D.E. Wilson (eds), *Handbook of the Mammals of the World*, pp. 792–854. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
46. Zhejiang QL, 2024 - Biotech Co., Avantages et fonctionnement du kit de détection de flux A-B - QL biotech (qinglibio.com)

Webographie

alamyimages.fr

animalia.bio

nonaconatureencyclopedia.com

mammiferesafricains.org

alamyimages.fr

Résumé

Cette étude a mis l'accent sur l'utilisation des kits pour le diagnostic rapide in vitro et l'examen microscopique des selles des singes du Zoo du JDH. L'objectif est d'identifier la présence de *Giardia*, *Cryptosporidium parvum*, *E. coli*, Coronavirus et Rotavirus. Il s'agit du kits Speed *Giardia* et du Speed V-Diar 4 du laboratoire Virbac. Les deux tests rapides et la microscopie étaient négatifs. Pour connaître l'efficacité de ces kits sur des animaux sauvages, il faut que les méthodes classiques révèlent la présence de micro-organismes pathogènes.

Mots clés : Singes, JDH, Tests de détection rapide, kits Speed *Giardia* et du Speed V-Diar 4, Virbac

Summary

This study focused on the use of kits for rapid in vitro diagnosis and microscopic examination of the faeces of monkeys at the JDH Zoo. The aim was to identify the presence of *Giardia*, *Cryptosporidium parvum*, *E. coli*, Coronavirus and Rotavirus. These are the Speed *Giardia* and Speed V-Diar 4 kits from the Virbac laboratory. Both rapid tests and microscopy were negative. To determine the effectiveness of these kits on wild animals, conventional methods must reveal the presence of pathogenic micro-organisms.

Key words: Monkeys, JDH, Rapid detection tests, Speed *Giardia* and Speed V-Diar 4 kits, Virbac

ملخص الدراسة

ركزت هذه الدراسة على استخدام مجموعات أدوات للتشخيص المخبري السريع والفحص المجهرى لبراز القرود في حديقة حيوان JDH. كان الهدف هو تحديد وجود الجيارديا، والكريبتوسبورديوم بارفوم، والإشريكية القولونية، وفيروس كورونا وفيروس الروتا. هذه هي مجموعات *Giardia Speed* و *Diar-V Speed* من مختبر Virbac 4. كانت كل من الاختبارات السريعة والفحص المجهرى سلبية ولتحديد فعالية هذه المجموعات على الحيوانات البرية، يجب أن تكشف الطرق التقليدية عن وجود كائنات دقيقة مسببة للأمراض .

الكلمات المفتاحية اختبارات الكشف السريع، مجموعات *Giardia Speed* و *Diar-V Speed*