



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
*République Algérienne Démocratique et Populaire*

Nserie : ...

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*

جامعة الشهيد حمه لخضر  
*Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED*

كلية علوم الطبيعة والحياة  
*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية  
*Département de biologie Cellulaire et Moléculaire*

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences  
biologiques

Spécialité : Biochimie Appliqué

### THEME

*Contribution à l'étude parasitaire et  
bioécologique du Fennec <<Fennecus zerda>>  
dans la région d'El Oued (Oued Souf)*

Présentées Par :

M<sup>elle</sup> GLIDA Maissa

M<sup>elle</sup> MELIK Maroua

Devant les jury:

Président : KIRAM A. M.A.A, Université d'El Oued.

Examineurs : KHECHEKHOUCHE M. M.A.B, Université d'El Oued.

Promotrice : M<sup>elle</sup> . ZAIME S. M.A.A, Université d'El Oued

Année universitaire 2017/2018

# SOMMAIRE

## SOMMAIRE

<b>Dédicaces</b>	
<b>Remerciements</b>	
<b>Résumés</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Liste des abréviations</b>	
<b>Introduction</b>	
<b>PARTIE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>Chapitre 1: Présentation du Fennec</b>	
I.1.1.Généralité.....	<b>06</b>
I.1.2.Classification dans son groupe.....	<b>06</b>
I.1.3.Position systématique.....	<b>08</b>
I.1.4.Affinités écologiques avec les autres Canidés.....	<b>08</b>
I.1.5.Répartition et statut .....	<b>09</b>
I.1.5.1.Distribution géographique.....	<b>09</b>
I.1.5.2.Statut.....	<b>10</b>
I.1.6.Morphologie.....	<b>10</b>
I.1.6.1.Description général .....	<b>10</b>
I.1.6.2.Caractères du poil.....	<b>11</b>
I.1.6.3.Mesures.....	<b>11</b>
I.1.7.Reproduction et maturité des jeunes.....	<b>12</b>
I.1.7.1.Maturité sexuelle.....	<b>12</b>
I.1.7.2.Elevage de petits.....	<b>12</b>
I.1.8. Habitat et l'adaptation.....	<b>13</b>
I.1.8.1.Habitat.....	<b>13</b>
I.1.8.2.L 'adaptation a son environnement.....	<b>13</b>
I.1.8.2.1.Physiologie.....	<b>13</b>
I.1.8.2.2.Température corporelle.....	<b>13</b>
I.1.9.Ecologie .....	<b>15</b>

# SOMMAIRE

I.1.9.1. Caractéristiques du milieu .....	15
I.1.9.2. Le milieu saharien.....	15
I.1.9.3. Régime alimentaire.....	16
I.1.9.4. Les menaces .....	16
I.1.9.5. Conservation .....	17
I.1.9.6. L'importance.....	18
I.1.9.6.1. Enjeu économique.....	18
I.1.9.6.2. Enjeu de santé publique.....	18
I.1.9.6.3. Enjeu patrimonial.....	18
I.1.9.7. Maladies et pathogènes.....	19
I.1.9.7.1. La maladie de Carré.....	19
I.1.9.7.2. Autre maladie .....	19
<b>Chapitre 2: Généralités sur les parasites</b>	
I.2.1. Généralités.....	21
I.2.2. Définition.....	21
I.2.3. Classification des parasites.....	21
I.2.3.1. Protozoaire.....	21
I.2.3.2. Helminthe ou vers .....	21
I.2.3.3. Fungi ou micromycètes.....	22
I.2.3.4. Arthropodes, mollusques, para-arthropodes, ou annélides.....	22
I.2.4. Morphologie .....	22
I.2.5. Nutrition.....	22
I.2.6. Respiration.....	22
I.2.7. Locomotion.....	22
I.2.8. Mode de vie .....	23
I.2.8.1. Parasitisme facultatif.....	23
I.2.8.2. Parasitisme obligatoire.....	23
I.2.8.3. Parasitisme accidentel.....	23
I.2.8.4. Parasitisme opportuniste.....	23
I.2.8.5. Parasitisme intermittent.....	23

# SOMMAIRE

I.2.9. Reproduction.....	23
1.2.9.1. Multiplication sexuée .....	23
1.2.9.2. Multiplication asexuée.....	23
I.2.10. Cycle parasitaire.....	24
I.2.10.1. Cycles directs (monoxène ou holoxène).....	24
I.2.10.2. Cycle indirect (hétéroxène).....	25
I.2.11. Types d'hôtes.....	25
I.2.12. Relation Hôte-parasite.....	26
I.2.13. Localisation.....	26
<b>Partie II : PARTIE PRATIQUE</b>	
<b>Chapitre 1: Présentation de la région</b>	
II.1.1. Situation géographique.....	31
II.1.2. Les facteur écologiques.....	32
II.1.3. Facteurs abiotiques.....	32
II.1.3.1. Facteurs physico-chimiques de la région.....	32
II.1.3.1.1. Le relief .....	32
II.1.3.1.2. Le sol.....	32
II.1.3.1.3. Hydrogéologie.....	32
II.1.3.2. Les facteurs climatiques.....	33
II.1.3.2.1. Températures.....	33
II.1.3.2.2. Précipitation .....	33
II.1.3.2.3. Humidité relative.....	33
II.1.3.2.4. Le vent.....	34
II.1.3.2.5. L'insolation.....	34
II.1.3.2.6. Synthèse des facteurs climatiques.....	35
II.1.3.2.6.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....	35
II.1.3.2.6.2. Le climagramme pluviométrique d'Emberger.....	36
<b>Chapitre 2: Matériels et Méthodes</b>	
II.2.1. Période d'étude.....	39
II.2.2. Matériels d'échantillonnage.....	39

# SOMMAIRE

II.2.3. Matériels de fixation et coloration.....	39
II.2.4. Réalisation des prélèvements sanguins.....	39
II.2.5. Réalisation et analyse de frottis sanguin.....	40
II.2.6. Fixation et coloration.....	41
II.2.7. Paramètres hématologiques.....	43
II.2.8. Identification des parasites.....	44
II.2.9. Analyse des données.....	45
<b>Chapitre 3 : Résultats et Discussion</b>	
II.3.1. Identification des hémoparasites.....	47
II.3.1.1. Selon leur localisation.....	47
II.3.1.2. Par espèces.....	47
II.3.2. Richesse spécifique.....	50
II.3.3. Richesse spécifique des hémoparasites.....	51
II.3.3.1. Prévalence.....	51
II.3.3.2. Intensité moyenne des hémoparasites.....	52
II.3.3.3. Abondance parasitaire.....	52
II.3.4. Répartition des hémoparasites en fonction de sexe.....	53
II.3.4.1. Répartition des hémoparasites intracellulaires en fonction de sexe.....	53
II.3.4.2. Répartition des espèces des hémoparasites intracellulaires en fonction de sexe..	53
II.3.5. Structure des cellules du sang.....	54
II.3.5.1. Morphologie des cellules du sang des Fennecs par la méthode (MGG).....	54
II.3.5.2. Taux de globules blancs.....	56
<b>Discussion</b> .....	<b>58</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>61</b>
<b>Références bibliographiques</b> .....	<b>63</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>73</b>
<b>Résumé et mots-clés</b>	



### *Dédicace*

*On a le plaisir de dédier le fruit de notre étude à:*

*Nos parents, qui ont oeuvré pour nos réussites, de par leurs amours, leurs soutiens, leurs sacrifices consentis et leurs précieuses conseils, pour toute leurs assistances et leurs présences dans notre vie, reçoivent à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de nos sentiments et de gratitude.*

*Nos frères et soeurs qui n'ont cessé d'être pour nous des exemples de persévérance, de courage et de générosité.*

*Ainsi que tous les amis pour les sympathiques moments qu'on a passés ensemble.*

***Maïssâ-Marouâ***

## **Remerciements**

*Au terme de ce travail, nous tenons à remercier Dieu le tout puissant pour son aide durant des longues années d'étude, et nous a permis de réaliser ce travail en nous donnant force et volonté.*

*Nous exprimons nos profonds remerciements à notre encadreur **Melle: ZAIME Sihem** Enseignante à l'université de Echahid Hamma Lakhdar faculté des sciences de la nature et de la vie, pour avoir proposé et dirigé ce travail, ses conseils, ses orientations et qui a été la source généreuse de l'aide tout au long de ce travail.*

*Nous exprimons aussi nos remerciements à président, qui nous avons fait l'honneur de présider ce Jury et à l'examineur d'avoir accepté d'examiner notre travail. Nous tenons à exprimer notre grand respect à eux.*

*On adresse nos sincères remerciements à le vétérinaire **Mr. SOUROTTI Khalifa, Mr BAHRI Radouane** pour son sérieux et ses efforts.. Afin de nous aider pour la collection des échantillons et aussi Nous tenons à remercier l'équipe de laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie, Université d'EL-OUED.*

*Nos remerciements vont également à tous les enseignants et tous les responsables de la faculté de science de la nature et de la vie.*

*Enfin nous remercions gracieusement toutes personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

## Résumé

---

### Résumé

Les parasites sont étudiés depuis très longtemps, la plupart des connaissances concernent des parasites présentant un intérêt écologique, médical ou vétérinaire. Ainsi, malgré leur omniprésence au sein du monde vivant, le rôle des infections parasitaires sur les populations naturelles est encore très mal maîtrisé.

Notre étude s'est axée sur l'évaluation de la prévalence et de l'intensité des endoparasites chez les Fennecs appartenant à l'espèce *Fennecus zerda*, et collectés sur huit sites répartis dans différents milieux d'El-Oued.

Notre étude s'est déroulée durant une période entre janvier et mai 2018 au Sud-Est Algérien, dans la région d'El-Oued. Les parasites sont prélevés et conservés ensuite acheminés au laboratoire de biochimie de l'université d'El-Oued afin de les compter sous un microscope .

Les différents genres de parasites identifiés sur les douze fennecs capturés lors de notre inventaire se répartissent comme suit: *Babésia canis*, *Theileria equi* ( forme piriforme), *Theileria equi* (forme ovale), *Theileria annae*, *Microfilaire loa loa*. *Anaplasma marginal*,

Nos résultats montrent la prédominance de l'espèce: *Babésia canis*.

Les dénombrements de cellules du système immunitaire servent ainsi d'indicateurs de la réponse immunitaire.

L'ensemble de ces observations permet de mieux comprendre l'interaction fennec/parasite et soulève de nombreuses questions sur la pathogénicité de ces parasites et sur leur transmission vectorielle.

**Mots clés:** Parasite, Fennec, El-Oued, endoparasites, cellules de système immunitaire, transmission vectorielle.

### الملخص

يعتبر الفنك عنصرا ومعيارا هاما في التوازن البيئي و هو ما يميز المناطق الصحراوية في الجزائر عن غيرها غير أن الفنك معرض لأمراض منتقلة سواء عن طريق القراد المسؤولة عن الآثار المباشرة على الماشية او تلك التي تصيب خلايا الدم وهي الاكثر خطورة. يمثل الطفيل الداخلي الذي تم تقييمه خلال دراستنا إحدى العوائق التي لا تسمح لهذا الحيوان بالاستمرارية وتؤدي الى انقراضه.

تمت هذه الدراسة بين شهري جانفي وماي 2018 على مستوى عدة مناطق في ولاية الوادي. يتم أخذ عينات الدم، والحفاظ عليها في وسط مناسب وتأخذ إلى مختبر الكيمياء الحيوية في جامعة الوادي لتحديد الأنواع حيث يتم معالجتها بـ الجيامسا - مايفرونوولد.

الهدف من هذا العمل هو تحديد مختلف أنواع طفيليات الدم التي وجدت لدى الفنك الصحراوي وتحديد وفرتها، إنتشارها، شدتها ومعرفة تأثير العوامل المناخية على توزعها.

تمت معرفة ستة أنواع طفيليات من 12 فنك بطريقة عشوائية من جميع الأعمار والأجناس وقد تم تحديد هم كالتالي :  
*Babésia canis* ; *Theileria equi* ( forme piriforme) ; *Theileria equi* (forme ovale) ;  
*Babésia canis* إذ لوحظ أن *Theileria annae* ; *Anaplasma marginal* ; *Microfiliare loa loa* هو النوع الأكثر هيمنة.

وبالتالي فإن عدد خلايا الجهاز المناعي بمثابة مؤشرات على الاستجابة المناعية.

كل هذه الملاحظات توفر فهماً أفضل للتفاعل بين فنك / الطفيلي وتثير العديد من التساؤلات حول إمراضية هذه الطفيليات و ناقلاتها.

الكلمات المفتاحية : طفيلي، فنك، الوادي، طفيلي داخلي، خلايا الجهاز المناعي، ناقل.

## LISTE DES FIGURES

### LISTE DES FIGURES

Numéro	Titre	Page
<b>Figure 01</b>	Relation entre 26 espèces de Canidés basée sur l'analyse de 2001 paires de base d'une séquence d'ADN d'un gène codant pour une protéine mitochondriale	<b>07</b>
<b>Figure 02</b>	Arbre phylogénétique établi d'après l'analyse d'une séquence d'ADN mitochondrial	<b>08</b>
<b>Figure 03</b>	Distribution géographique de <i>Fenncus zerda</i>	<b>10</b>
<b>Figure 04</b>	<i>Fenncus zerda</i>	<b>11</b>
<b>Figure 05</b>	Terrier de fennec	<b>16</b>
<b>Figure 06</b>	Commerce d'espèces	<b>17</b>
<b>Figure 07</b>	Espèce d'attraction pour les touristes	<b>17</b>
<b>Figure 08</b>	Représentation du Fennec, <i>Fennecus zerda</i> , symbolise des régions arides sur timbres	<b>18</b>
<b>Figure 09</b>	Cycle parasitaire direct	<b>24</b>
<b>Figure 10</b>	Cycle parasitaire indirect	<b>25</b>
<b>Figure 11</b>	Situation géographique de la région de Souf	<b>31</b>
<b>Figure 12</b>	Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région du Souf en 2018	<b>35</b>
<b>Figure 13</b>	Le Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Souf durant la période (1983- 2017)	<b>37</b>
<b>Figure 14</b>	Les étapes de réalisation de frottis	<b>40</b>
<b>Figure 15</b>	Étapes de réalisation d'un frottis sanguine coloration et fixation	<b>42</b>
<b>Figure 16</b>	Observation microscopiques	<b>42</b>
<b>Figure 17</b>	Numération cellulaire	<b>44</b>
<b>Figure 18</b>	Pourcentage d'hétoparasites selon leur localisation	<b>50</b>
<b>Figure 19</b>	Compositions spécifiques des différents types d'hétoparasites intracellulaire	<b>50</b>
<b>Figure 20</b>	Prévalence (%) des différents types des hétoparasites au niveau de 12 frottis examinés	<b>51</b>
<b>Figure 21</b>	Intensité moyenne des hétoparasites	<b>52</b>

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 22</b>	Abondance des hémoparasites	<b>52</b>
<b>Figure 23</b>	Nombre total des hémoparasites intracellulaires des Fennecs selon le sexe	<b>53</b>
<b>Figure 24</b>	Nombre des espèces des hémoparasites intracellulaires des Fennecs selon le sexe	<b>53</b>
<b>Figure 25</b>	proportion des différents types de globules blancs en pourcentage (%)	<b>57</b>

## LISTE DES TABLEAUX

### LISTE DES TABLEAUX

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 01</b>	Classification du Fennec	<b>08</b>
<b>Tableau 02</b>	Les caractéristiques du fennec	<b>11</b>
<b>Tableau 03</b>	Données climatiques de la région d'El-Oued l'an 2018	<b>34</b>
<b>Tableau 04</b>	Huit sites ont été sélectionnés pour l'étude des endoparasites des Fennecs	<b>39</b>
<b>Tableau 05</b>	Description des hémoparasites et leurs schémas de grossissement	<b>47</b>
<b>Tableau 06</b>	cellules du sang de Fennecs colorées par la méthode MGG de grossissement	<b>54</b>

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

---

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

**%:** Pourcent

**°C:** degré Celsius

***B. canis:*** *Babésia canis*

**H:** humidité

**Km:** kilometer

**max:** maximale

**MGG:** May-Grünwald Giemsa

**min:** minimale

**mm:** Millimètre

**moy:** moyen

**T:** Température

***TH. Equi:*** *Theileria equi*

**V:** Vent

# Introduction

The first part of the book is devoted to a general introduction to the subject of the book. It is divided into two chapters. The first chapter is devoted to a general introduction to the subject of the book. The second chapter is devoted to a general introduction to the subject of the book.

### Introduction

Dans la nature, les espèces animales n'occupent pas le même rang, il y a des espèces sont abondantes, des moins abondantes et d'autres qui sont fragiles, rares ou menacées. Les espèces deviennent fragiles en raison des modifications qui touchent à leur habitat. Cependant, les espèces rares représentent de faibles populations ou des populations fractionnées en raison de la dislocation de l'aire de distribution, sous l'influence de facteurs naturels ou non. D'autres espèces nécessitent une attention particulière en raison de la spécificité de leur habitat qu'elles représentent bien et dont elles sont des indicateurs de bon fonctionnement et de pérennité (*Abdelguerfi et Ramdane, 2003*).

Dans ce contexte, les canidés sont une famille de carnivores (*Nowak, 1999*), parmi ces carnivores, figure le fennec *Fennecus zerda* (Zimmermann, 1780). Il est considéré comme le plus petit canidés au monde (*Larvière, 2002*). Les Fennecs font partie des espèces menacées vivants dans le Sahara d'Afrique du Nord, de l'Atlantique jusqu'au Nord du Sinaï et dans le Sahara marocain, algérien, tunisien (*Abdelguerfi et Ramdane, 2003*). En Algérie, le Fennec habite toutes les régions sableuses du Sahara, El Oued, Laghouat, M'zab, Touggourt, Ouargla, Biskra, Béni Abbès et Tassili (*Kowalskie et Rzebik-kowalska, 1991*).

Ainsi, les études des Fennecs en captivité ont apporté de nombreuses données sur sa morphologie, son anatomie, sa physiologie, sa reproduction et son élevage. Cependant, les informations sont succinctes concernant son statut et son étho-écologie en raison de la difficulté à étudier cette espèce dans son milieu naturel, le fennec étant un animal farouche évoluant dans un milieu hostile à la présence humaine. Les études à l'état sauvage sont peu nombreuses et uniquement qualitatives. C'est peut-être **Dragesco-Joffe** (1993) qui, grâce à sa forte expérience du Sahara, fournit le plus de renseignements sur l'habitat et le comportement de cette espèce. Les informations sont aussi parfois contradictoires concernant sa répartition, son abondance et les menaces (*Gori, 2008*).

Cette espèce est aujourd'hui menacées de disparition de par la prédation de l'homme mais également de certaines maladies( infectieuses et parasitaires), qui y jouent un rôle important, les carences actuelles dans ce domaine sont évidentes ,et notre choix est justifié par le manque des travaux sur les parasites du fennec et l'importance de cette espèce en équilibre naturel.

A notre connaissance, aucune étude expérimentale sur l'endoparasites du Fennec n'a été réalisée en Algérie.

L'objectif général de ce travail à été de savoir les endo-ecto parasites. Pour ce faire, la région d'El Oued dans le Nord-Est d'Algérie et ces différents contextes paysagers ont été échantillonnée pour documenter :

- la première partie est consacrée à l'étude bibliographique de l'ensemble des données sur son statut bio-écologique et leur influence sur la répartition de cette espèce.
- La deuxième partie est axée l'étude expérimentale dont les objectifs sont d'une part l'identification des parasites rencontrés sur le terrain étudié et d'autre part l'étude des effets environnementaux sur leur abondance afin de connaître leur rôle pathogène et d'aboutir à la proposition d'un plan de lutte efficace et à moindre coût.

Cette information peut alors être utilisée pour projeter des stratégies de gestion pour soutenir l'espèce de Fennec et leur environnement .Enfin, on peut croire qu'il existe des contraintes sélectives différents entre des habitats contrastés et que celles-ci peuvent modifier l'ensemble de la relation hôte-parasite.

# PARTIE I

## SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

# Chapitre 1:

## Présentation du Fenec

### I.1.1. Généralité

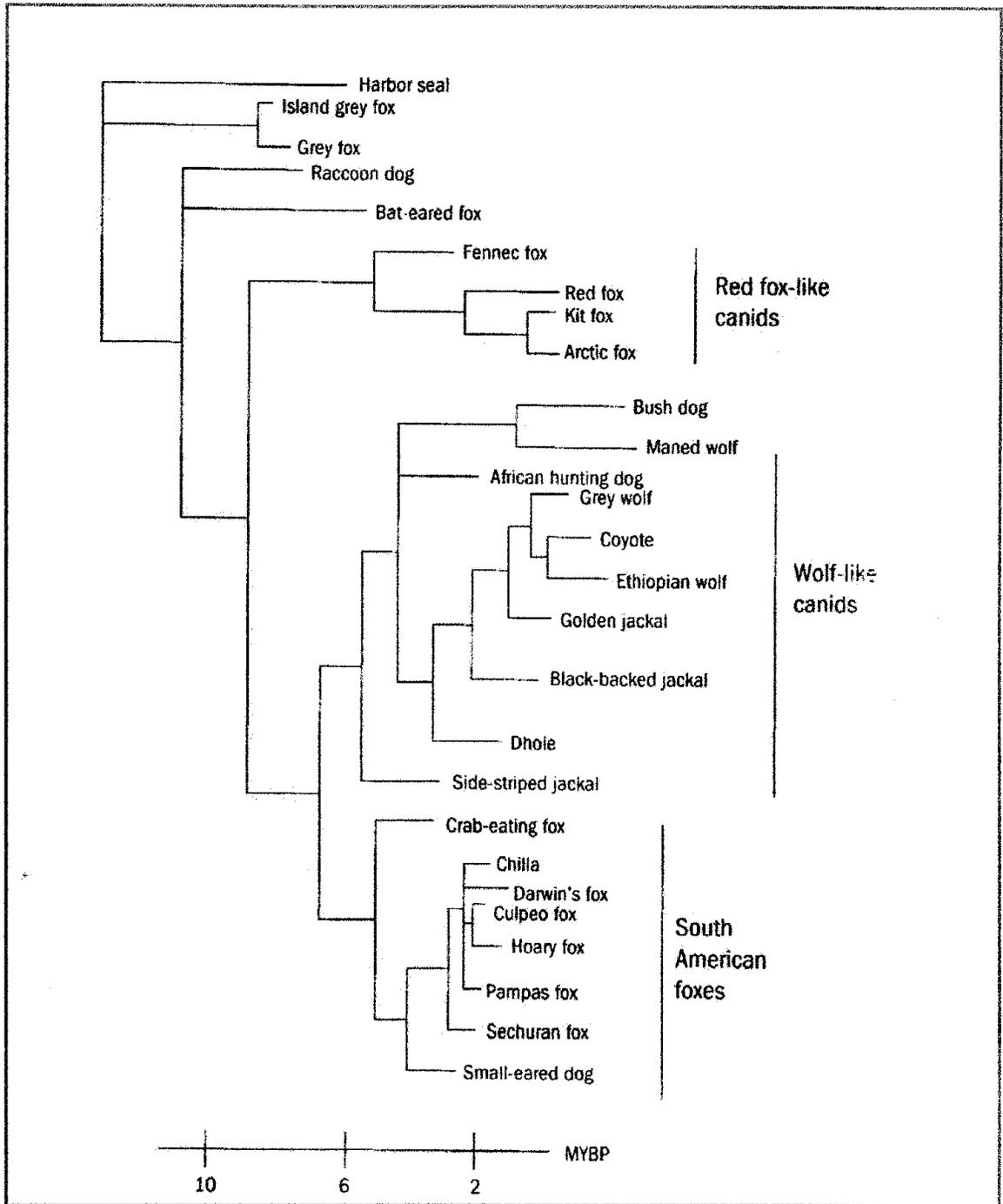
Tout comme les renards et les chiens, le fennec appartient à l'ordre des Carnivores, Fissipèdes terrestres, à la super famille des *Cynoidea* (*Incorvaia, 2005*), la classe de *Mammalia*, est classé traditionnellement dans le groupe du genre *Fennecus*, dont il est l'unique représentant de son genre. Aucune autre sous-espèce n'est décrite dans ce groupe (*khechkhouche, 2001*).

### I.1.2. Classification dans son groupe

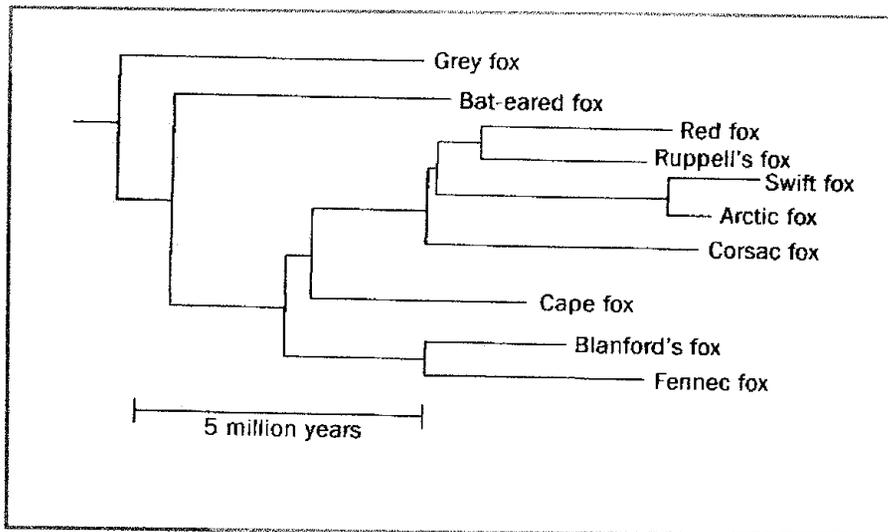
La place de fennec dans la classification a été longuement controversée et reste toujours incertaine, effectivement, si tous les taxinomistes s'accordent sur le nom spécifique *zerda* une discordance subsiste encore sur le nom générique *Fennecus* (*Incorvaia, 2005*).

Le nom de l'espèce *Fennecus fox* est *zerda*, qui est le mot grec pour canin, *Vulpes zerda* est le nom parfait pour cette minuscule créature intelligente (*George,1991*). C'est Zimmermann qui dénomme l'espèce, *Fennecus zerda*, en 1780 . confirme, en 1804, le genre particulier, *Fennecus*, pour le Fennec, seul, de façon à le distinguer, dans la classification, des autres Renards du genre *Vulpes*. (*Incorvaia, 2005*)

D'autres rangent le Fennec dans le groupe des Renards : il devient pour eux *Vulpes zerda* considérant que le Fennec reste à la périphérie du groupe des Renards en raison de similitudes morphologiques , moléculaires et biochimiques et caryotypiques : un nombre supérieur de chromosomes, 64 contre 34 à 60, et un nombre de chromosomes métacentriques et submétacentriques plus petit, quatre contre 10 à 32, qui l'éloigne du genre *Vulpes*. L'analyse comparative des séquences d'un ADN codant pour une protéine mitochondriale montre que, parmi les familles des Carnivores, les Canidés apparaissent à la fin de l'Eocène, il y a environ 12 millions d'années. La divergence des Canidés de type Loup (groupe des Canine : « Wolf-likecanids ») et « South American foxes ») et de type Renard (groupe des Vulpine : « Red fox-likecanids ») a eu lieu, il y a huit millions d'années à la fin du Miocène, le taxon des Renards comprenant les genres *Vulpes*, *Alopex* et *Fennecus*. Le Fennec est classé par cette étude moléculaire dans le groupe des Canidés apparentés aux Renards (*Incorvaia, 2005*).



**Figure 01 :** Relation entre 26 espèces de Canidés basée sur l'analyse de 2001 paires de base d'une séquence d'ADN d'un gène codant pour une protéine mitochondriale (*Incorvaia,2005*).



**Figure 02 :** Arbre phylogénétique établi d'après l'analyse d'une séquence d'ADN mitochondrial (*Incorvaia, 2005*).

### I.1.3. Position systématique

Larivière (2002) classe le Fennec selon la position systématique suivante (*Fezzai, 2011*)

**Tableau 01:** Classification du Fennec.

<b>Règne</b>	<b>Animalia</b>
<b>Embranchement</b>	<b>Vertebrata</b>
<b>Classe</b>	<b>Mammalia</b>
<b>Ordre</b>	<b>Carnivora</b>
<b>Famille</b>	<b>Canidae</b>
<b>Genre</b>	<b><i>Fennecus</i></b>
<b>Espèce</b>	<b><i>F. zerda</i> (Zimmermann, 1780)</b>
<b>Nom commun</b>	<b>Fennec</b>

### I.1.4. Affinités écologiques avec les autres Canidés

Clutton-Brock et coll (1976) considèrent qu'il existe des affinités écologiques entre cinq espèces distribuées géographiquement en arc de cercle allant du Renard du Cap (*Vulpes chama*) au Renard de Bengale (*Vulpes bengalensis*) en passant par le Renard pâle (*Vulpes pallida*), le Fennec et le Renard de Rüppel (*Vulpes rueppelli*), le Fennec étant la forme la plus adaptée au désert chaud.

D'autres (*Dorst et Dandelot, 1970 ; Dragesco-Joffe, 1993*) apparentent le Fennec avec les deux espèces présentes respectivement dans le Sahara et le Sahel : le Renard de Rüppel et le Renard pâle .D'autres (*Geffen et coll., 1992 ; Macdonald et Sillero-Zubiri, 2004*) considèrent le Fennec plus proche du renard de Blanford. Ce dernier est presque aussi petit que le Fennec, avec des individus adultes qui pèsent environ 1 kg. Ces petits Canidés sont aussi habituellement associés avec des habitats arides et pauvres dans lesquels il existe peu de biomasse disponible pour leurs survies. Le Renard pâle et le Renard de Rüppel sont 1,5 à 3 fois plus grands et ne survivent pas dans des habitats de qualité aussi pauvre, contrairement à ces deux petites espèces.

De leur côté, **Golightly et Ohmart (1984)** considèrent le renard à grandes oreilles (*Vulpes macrotis*) comme l'espèce homologue du fennec dans les déserts nord-américains.

### **I.1.5.Répartition et statut**

#### **I.1.5.1.Distribution géographique**

Les vastes déserts d'Afrique du Nord et la Moyen et Proche-Orient portent une variété remarquable d'animaux, vivant souvent dans des zones où la présence de toute chose vivant ensemble improbable. Parmi les animaux trouvés dans cette région sont sept espèces de canidés. Quatre des espèces indigènes région sont, dans une plus ou moins grande mesure, des renards du désert: le renard, *Vulpes rueppelli*, *Fennecus zerda*, *Vulpes cana*. Chacun desces espèces présentent des caractéristiques physiques typiques du désert animaux (*Ginsberg Macdonald,1995*).

*Fennecus zerda* est présent dans les régions désertiques et semi-désertiques et du nord de l'Afrique ,en Algérie, Tunisie (*Aurélie et al., 2009*). Le Sahara, du Maroc à travers (*Poplin, 2010*) de l'Arabie en Egypte, aussi loin au sud que le nord du Niger et dans le désert d'Arabie, aussi loin que l'est Koweït (*Ancis,2008*) , ils seraient de venus rares dans certaines parties du Nord-Ouest de l'Afrique (*Incorvaia, 2005*). En Algérie, Le Fennec habite toutes les régions sableuses de Sahara : El Oued, Laghouat, Mzab, Touggourt, Ngoussa, Ouargla, Biskra, BaniAbasse (*Gori, 2008*).

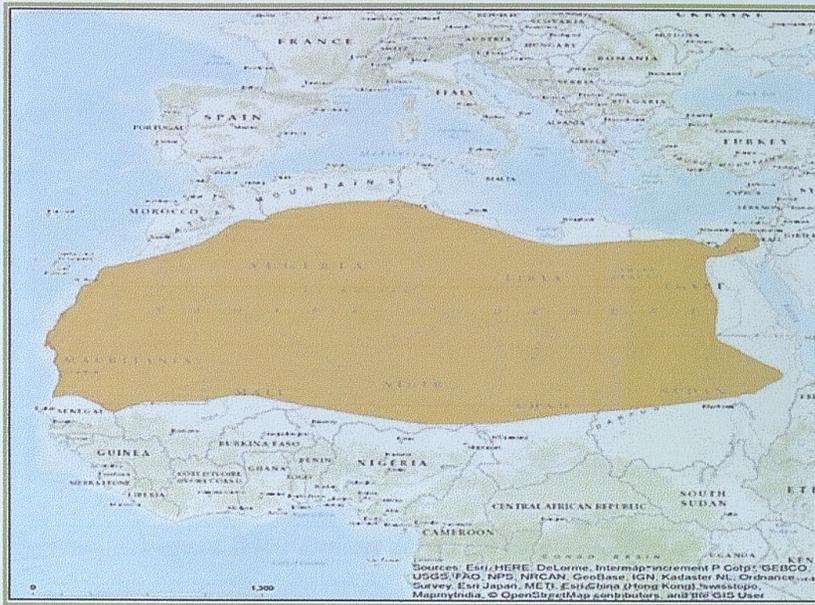


Figure 03: Distribution géographique de *Fennecus zerda* (Aurélié et al, 2009).

### I.1.5.2. Statut

Il est classé sans menace protégé par les plans de sauvegarde des Canidés, « An Action Plan for the Conservation of Canids », UICN/SSC/CSG, de 1990 à 2004 indiquent que les données sont insuffisantes sur la distribution et l'abondance de l'espèce. Le fennec est actuellement classé dans la liste rouge des espèces Canidés comme « insuffisamment connus ». Ces plans en encourageant les actions pour en connaître davantage sur le statut de l'espèce. (Incorvaia, 2005).

### I.1.6. Morphologie

#### I.1.6.1. Description général

Le fennec décrit comme un très petit renard de couleur claire, plus petit qu'un chat domestique, à grandes oreilles larges et triangulaires (entre 10 cm et 15 cm) et à poids corporel: de 0,8 à 1,5 Kg, La robe du fennec est de couleur sable-isabelle, toujours plus sombre sur le dos et la face externe des oreilles, plus claire sur les flancs. Le tour des yeux, le front et les joues sont de couleur crème (Hemmadi, 2009).

La longue queue est touffue (de 18 cm à 30 cm) et se termine par un pelage noir (Site 01). Le museau est pointu et les yeux sont grands et noir. Il possède aussi des poils sous ses pattes, ce qui lui permet de ne pas glisser sur le sable et de se déplacer en silence (Site 02).



Figure 04: *Fennecus zerda* (Hemmadi, 2009).

### I.1.6.2. Caractères du poil

Le Fennec porte une fourrure douce, longue et épaisse qui lui sert de protection contre le froid des nuits d'hiver. Sa fourrure reste cependant bien fournie à longueur d'année, même à la saison chaude. Son épaisseur moyenne est de 27 mm. Les poils les plus longs se situent en région dorsale, atteignant 35 mm sur la queue, et 28 mm sur le dos. Leur longueur diminue progressivement vers le museau et sur les membres, distalement sauf sur les coussinets. Le sous-poil est particulièrement dense (Grizmek, 1974).

### I.1.6.3. Mesures

Après (Grizmek, 1974 ; Haltenorth et Diller, 1977 ; Clutton-Brock et coll., 1976).

Tableau 02: Les caractéristiques du fennec (Incorvaia, 2005).

L'organe	Mesure
Poids corporel	de 0,8 à 1,5 kg.
Longueur tête + corps	35 à 41 cm
Longueur de l'oreille	8 à 15 cm.
Surface du pavillon auriculaire.	-en moyenne, 228 cm <sup>2</sup> .
Longueur oreilles /	25 %.
Longueur totale .	

<b>Pattes : pattes postérieures</b>	<b>92 à 98 mm.</b>
<b>Longueur pattes postérieures/Longueur total.</b>	<b>25%.</b>
<b>Longueur pattes antérieures</b>	<b>20,%. /</b>
<b>Longueur totale .</b>	

### I.1.7.Reproduction et maturité des jeunes

#### I.1.7.1. Maturité sexuelle

Les jeunes atteignent leurs tailles adultes et deviennent sexuellement murs entre sept et 11 mois d'âge (*Koenig, 1970 ; Bekoff, 1975*). La taille définitive est obtenue à neuf mois, d'après *Grizmek (1974)*.

Dans la nature, fennec renards se reproduisent en janvier et en février et donnent naissance à Mars et Avril (*Selli et al., 2004*). Comme les autres canidés, les mâles marquent leur territoire avec l'urine et deviennent des concurrents agressifs pendant les saisons de l'accouplement (*Carlstead, 1991*).

En captivité, les naissances peuvent se produire toute l'année, mais la plupart des portées naissent entre mars et juillet. Ils s'accouplent au printemps (aux environs du mois de mars). Ils sont vivipares, la gestation dure 50 jours (*Selli et al., 2004*).

#### I.1.7.2.Elevage de petits

La femelle met au monde de 3 à 5 petits, une seule fois par an. Les petits naissent nus et aveugles. La queue et les oreilles des nouveau-nés sont courtes, elles commencent à grandir à l'âge de 3 semaines. Les yeux s'ouvrent à 2 semaines, la première sortie du terrier a lieu à 4 semaines. Ils atteignent leur taille adulte à neuf mois (*Incorvaia, 2005*) et restent avec leurs parents jusqu'à qu'ils soient prêts à se reproduire. La durée de vie moyenne d'un Fennec est de 10 à 12 ans (*Carlstead, 1991*).

## I.1.8. Habitat et l'adaptation

### I.1. 8.1.Habitat

Les fennecs subsistent dans les milieux désertiques arides, préférant ce substrat pour fouir. Dunes de sable stables sont censées être un habitat idéal, bien qu'ils vivent également dans des zones très peu végétalisées dunes de sable près de la côte atlantique. Les précipitations annuelles sont inférieures à 100 mm par an frange de la distribution du *fennec zerda*. Sur le sud frange, il peut être trouvé jusqu'aux zones sahéliennes qui reçoivent jusqu'à 300 mm de pluie par an (*Cuzin, 2003*).

#### I.1.8.2.L 'adaptation a son environnement

##### I.1.8.2.1. Physiologie

Le Fennec est l'unique canidé du désert saharien que l'on trouve en des lieux aussi éloignés des oasis et des points d'eau. En effet, cet animal est connu pour sa capacité à sur vivre en milieu aride pendant des semaines entières sans boire (*Incorvaia, 2005*). Ils passent la plus grande partie de la journée à dormir leurs tanières, hors du soleil brûlant .Puis, quand la nuit vient, ils viennent à la recherche de nourriture. Dans Outre leur bonne audition, les fennecs utilisent également leur grand sens de l'odorat et de grands yeux pour suivre dîner. Ils conservent l'eau par rester dans leurs terriers pendant les journées chaudes et s'aventurer seulement à nuit. Les animaux qui sont actifs la nuit sont appelé nocturne (*Petri, 2010*).

##### I.1.8.2.2. Température corporelle

###### A. Données physiologiques

La plage de neutralité thermique ambiante est comprise entre 25 et 35°C pour **Maloiy et coll (1982)**, entre 22 et 33°C pour Banholzer (1976) et entre 23,4 et 35°C pour Noll-Banholzer (1979). On peut dire, plus généralement, entre 20 et 35°C. Dans la plage de neutralité thermique ambiante, la température moyenne générale au repos varie de  $38,1 \pm 0,04^\circ\text{C}$  (*Noll-Banholzer, 1979*) à  $38,2 \pm 0,20^\circ\text{C}$  (*Maloiy et coll., 1982*). La température rectale suit (*Noll-Banholzer, 1979*), un cycle circadien en phase avec la photopériode. La température rectale moyenne est de  $38,5^\circ\text{C}$  ( $37,4$  à  $39,5^\circ\text{C}$ ) lors de la période nocturne d'activité et de  $37,7^\circ\text{C}$  ( $36,5$  à  $38,7^\circ\text{C}$ ) lors de la période de repos (*Banholzer, 1976 ; Noll-Banholzer 1979*).

La température rectale des nouveau-nés est inférieure de 6,3°C à celle de l'adulte. La réponse métabolique au froid prouve que les fennecs sont capables de sentir la température ambiante dès les premiers jours de vie. Comme chez les chiots nouveau-nés, l'augmentation de production de chaleur lors d'exposition au froid n'est pas suffisante pendant les premiers jours pour maintenir la température corporelle à un niveau constant (*Incorvaia, 2005*).

- **L'apport de l'eau**

L'unique source d'eau disponible pour le Fennec dans son milieu naturel est l'eau contenue dans son alimentation. Banholzer, intrigué par la capacité de survie du Fennec dans des conditions aussi extrêmes, a montré, qu'après 100 jours passés sans distribution d'eau avec des régimes alimentaires (à base de souris ou de viande fraîche).

L'apport d'eau total correspond à l'eau alimentaire, à l'eau métabolique. L'apport hydrique journalier varie de 4,8 % à 6,4 % du poids corporel selon la teneur en eau du régime alimentaire. Les pertes d'eau sont réparties en pertes urinaires (47 %), pertes fécales (8 %) et pertes évaporatives (45 %) (*Selliro et al., 2004*), faible perte en eau par évaporation représente un avantage certain pour économiser l'eau corporelle à l'intérieur de la plage de neutralité thermique du Fennec (*Anita, 2011*).

- **Rôle des pavillons auriculaires dans les échanges thermiques**

La température de la peau et des oreilles suit de près la température rectale à de fortes températures (*Fezzai, 2011*). Les températures moyennes des oreilles et de la peau du tronc varient de 39 à 39,4°C et de 39,5 à 39,8°C, respectivement, si la T° a est de 39 et 40°C. La température des pavillons auriculaires et de la peau reste inférieure à celle du rectum et du milieu confirment ainsi l'existence d'une voie de refroidissement à partir des larges surfaces auriculaires et de la peau du tronc du Fennec lors de l'élévation de la température ambiante et lors des exercices physiques (*Incorvaia, 2005*).

- **Réactions posturales à la température ambiante**

A des températures ambiantes (T°) inférieures à 20°C, c'est-à-dire inférieures à la plage de neutralité thermique ambiante, le Fennec adopte une position assise, le dos arrondi avec la queue enroulée autour des pattes antérieures. A des températures de 10-20°C, il montre une pilo-érection (qualité d'isolation thermique de la fourrure) et des frissonnements et, enfin, entre 7 et 15°C, les vaisseaux des pavillons auriculaires se contractent. En revanche, à des T°

a d'environ 37°C, au-dessus de la neutralité thermique, l'animal s'étend sur le flanc en s'étirant le plus possible. A plus de 38°C, il commence à haleter (*Cuzin, 2003*).

Le fennec halète la gueule ouverte, la langue tirée mais non pendante, avec l'extrémité de la langue recourbée vers le haut, et cela ne s'accompagne jamais de salivation, contrairement à ce que l'on connaît chez le Chien. Le halète m'entre présente en fait un mécanisme d'urgence de refroidissement tout en lui permettant une conservation de son eau corporelle. L'hypersalivation n'a pas été observée chez cette espèce quelque soient les températures ambiantes testées (*Larvière, 2002*). On observe une dilatation des vaisseaux des pattes et des pavillons auriculaires. Les coussin et plantaires transpirent.

A de hautes températures, supérieures à 40°C, la température corporelle du Fennec dépasse 39,5°C. Un maximum de 40,9°C est atteint lorsque la température ambiante est de 45°C. Une température corporelle élevée dans le désert permettrait, à l'animal de conserver sa chaleur endogène (*Incorvaia, 2005*).

## I.1.9. Ecologie

### I.1.9.1. Caractéristiques du milieu

#### I.1.9.2. Le milieu saharien

##### A. Limite du Sahara et climat

Le Sahara sépare la région méditerranéenne à régime de pluie hivernal de la région sahélienne aux pluies tropicales d'été. Il est divisible en quatre zones distinctes : la bordure septentrionale, la bordure méridionale, la bande côtière atlantique, et la partie centrale, qui constitue le « vrai » Sahara (*Dragesco-Joffe, 1993*).

Le Sahara central présente les conditions (aridité, sécheresse, contrastes thermiques, vent) les plus hostiles au développement de la vie animale et végétale. Le climat est très rarement influencé par des dépressions atmosphériques en provenance du nord (octobre et février) ou surtout du sud (juillet à septembre). Comme tous les déserts, les précipitations annuelles sont faibles et inférieures à 100 mm en moyenne (*Monod, 1973 ; Marmol et Coll., 2000*).

Les sols sahariens ont effectivement la particularité d'être dépourvus de toute terre du fait de l'aridité et des vents, et de contenir une forte concentration de sels sodiques et magnésiens,

ce qui représente un obstacle à la vie de nombreuses espèces botaniques, cela se répercutant secondairement sur les espèces animales (*Dragesco-Joffe, 1993*).

### B. Le terrier

Les fennecs adultes creuser leurs terriers dans les coins cachés de la désert, dans le sable ferme sous les buissons. Les racines des plantes aident à maintenir le sable ensemble et fournir un soutien supplémentaire pour les parois du tunnel (*Jack, 2010*), se connectant souvent à des systèmes de tunnels étendus avec de multiples sorties (*Amcis, 2008*). Avec leurs longues griffes, ils peuvent creuser des terriers pour s'abriter de la chaleur pendant la journée, et pour échapper aux prédateurs (*Larvière, 2002*). Son terrier est tapissé d'un ensemble de matériaux tels que fourrure ou plume (*Fezzai, 2011*).



Figure 05: Terrier de fennec (*Fezzai, 2011*).

#### I.1.9.3. Régime alimentaire

Bien que des différences significatives aient été enregistrées dans le régime alimentaire du fennec, les principaux articles, à savoir les insectes principalement (*Brahmi et al., 2011*). Le fennec se déplace la nuit à la recherche de nourriture. Il ne peut pas sortir la journée car il fait trop chaud. Il mange des rongeurs, des œufs, des insectes, des lézards et des fruits s'il en trouve car ils sont très rares dans le désert. Il mange aussi un petit lézard connu sous le nom d'une holothurie (*Jack, 2010*).

#### I.1.9.4. Les menaces

Le Fennec est aussi par ses caractères un animal d'importance au Sahara. Le risque existe de voir disparaître l'espèce dans certaines zones sahariennes, et notamment autour des

nouvelles habitations humaines (*Incorvaia, 2005*). Les jeunes renards sont capturés dans leur terrier par humains pour une exposition photographique, à vendre aux touristes ou aux habitants pour être élevés pour la viande. Dans le sud du Maroc, cependant, La viande de fennec fox n'est pas consommée car elle est considérée comme immonde sentir (*Aurélie et al, 2009*).



Figure 06: Commerce d'espèces (*Amcis, 2008*).



Figure 07: Espèce d'attraction pour les touristes (*Amcis, 2008*).

#### I.1.9.5. Conservation

Comme outil pour maintenir le genre, les pays du nord Africa adoptés et créés des empèses dans les aires protégées de répartition, y compris (*Wacher et al., 2015*):

- ✓ Khnifiss et Irikki National en Maroc.
- ✓ Ahaggar et Tasili n'Ajjer Parcs nationaux en Algérie.
- ✓ Parcs nationaux de Djebil et Sanghar en Tunisie, et dans autre pays.

### I.1.9. 6.L'importance

#### I.1.9.6.1. Enjeu économique

Le Fennec et les autres petits prédateurs de ces milieux sahariens constituent une attraction pour l'écotourisme dans les aires protégées, où plusieurs agences de voyages organisent des tours. Le Fennec est une formidable carte postale. Le Sahara est associé à cette espèce et un contact visuel est demandé (*Artois et Claro, 1996*).

#### I.1.9.6.2. Enjeu de santé publique

Les fennecs comme tous les Canidés peuvent être porteurs d'agents pathogènes transmissibles à l'Homme et responsables des zoonoses comme la rage, le sud tunisien étant une zone d'enzootie de la maladie (*Incorvaia, 2005*).

Les informations sont encore pauvres et peu claires : spécificités régionales présentées par ces maladies, difficulté des investigations dans ces régions, et notamment dans le Sahara (*Incorvaia, 2005*).

#### I.1.9.6.3. Enjeu patrimonial

Le Fennec est une espèce animale sauvage emblématique de la vie désertique. Il est l'animal saharien par excellence. L'élégance de cet animal représente, à juste titre, pour le grand public comme pour les naturalistes avertis, une sorte d'archétype parmi toutes les espèces qui peuplent le plus grand des déserts (*Aurélie et al., 2009*).



**Figure 08 :** Représentation du Fennec, *Fennecus zerda*, symbolise des régions arides sur timbres (*Incorvaia,2005*).

### I.1.9.7. Maladies et pathogènes

#### I.1.9.7.1. La maladie de Carré

Le virus de la maladie de Carré est capable d'infecter les carnivores des familles suivantes :

*Canidae, Felidae* (sauvages uniquement), *Hyaenidae, Mustelidae* (furet), *Procyonidae, Ursidae* et *Viveridae* (*Aurélie et al, 2009*). Il a dernièrement été responsable de foyers dans des colonies de primates en captivité (*Geffen, 1994*).

L'agent infectieux responsable de la maladie de Carré est le *Canine Distemper Virus* (CDV), La voie de pénétration du virus dans l'organisme sain se fait par voie respiratoire. Le sujet atteint des signes neurologique (Méningite : hyperesthésie (exacerbation des sens) et hyperthermie marquées), digestif (Vomissements, Diarrhée...) ,et autre troubles cutané, oculaire jusqu'a a la mortalité (*Anne, 2005*).

#### I.9.7.2. Autre maladie

Le Fennec est aussi décrit, en captivité, comme étant réceptif à la parvovirose canine et à l'hépatite infectieuse de Rubarth, sans disposer de plus amples informations sur la question. Il est également sensible à la tuberculose, la cryptococcose, la toxoplasmose, l'otacariose, la capillariose pulmonaire, la trichinellose (*Cadier, 2014*).

# *Chapitre 2.*

## *Généralités sur les parasites*

### I.2.1. Généralités

Des millions d'espèces vivantes, animales ou végétales, colonisent la surface de la terre, dans les différents types de milieux naturels existants. Elles sont parfois indépendantes les unes des autres et se côtoient occasionnellement sans interagir. Cependant le fonctionnement des écosystèmes repose essentiellement sur les interdépendances entre individus vivant dans un même milieu (*Filippi, 2013*), il existe différents types d'associations avec leurs hôtes (*Combes, 2001*). Les parasites sont omniprésents, génération après génération, et chaque espèce animale ou végétale peut subir une infestation par un parasite à une période de sa vie, quels que soient son mode de vie et son aire d'extension géographique (*Filippi, 2013*). En outre, les parasites ont un rôle dans la maintenance de la diversité biologique et le comportement de leur hôte (*Sadouni, 2007*).

### I.2.2. Définition

Un parasite est un être vivant animale, végétale, bactérie ou champignon (*Marchand, 2014*), qui pendant une partie ou la totalité de son existence vit aux dépens d'un autre organisme appelé Hôte (*Anonyme, 2010*) pour survivre: ils s'y nourrissent et s'y reproduisent (*Hordé, 2016*) cette exploitation peut avoir de graves conséquences sur la biologie, la physiologie mais également l'écologie et la biologie évolutive du l'hôte (*Guégan, s.d.*)

### I.2.3. Classification des parasites

Les parasites sont classés dans un certain nombre de grandes divisions (Zooparasite) (*Lynne, 2016*), C'est ainsi que l'on trouve, parmi ces parasites, tous eucaryotes, des organismes unicellulaires, de quelques micromètres, relativement simples (protozoaires) mais également des organismes multicellulaires (helminthes, arthropodes). Ils sont parfois de très grande taille (plusieurs mètres pour les ténias) (*Yera et al., 2015*).

On les classe en 4 grands groupes:

**I.2.3.1. Protozoaire:** selon les cas, il se déplace grâce à des plasmopodes (rhizopodes), des flagelles, membrane ondulante ou des cils. Ils se présentent sous forme asexuée ou à potentiel sexué, mobile ou enkysté, intra ou extracellulaire (*Anonyme, 2014*). Exemples: genres *Plasmodium, Toxoplasma, Entamoeba*.

**I.2.3.2. Helminthe ou vers :** se sont des métazoaires qui se présentent sous des formes adultes deux sexes mais avec des stades larvaires, embryonnaires ou ovulaires (genres *Ascaris, Strongyloides, oxyure, Echinococcus, Taenia*) (*Candolfi et al., 2008*).

**I.2.3.3. Fungi ou micromycètes:** ces derniers constituent un règne à part entier, ce sont des champignons microscopiques identifiés sous forme de spores isolées ou regroupées ou de filaments libres ou tissulaire.

**I.2.3.4. Arthropodes, mollusques, para-arthropodes, ou annélides:** sont des métazoaires, pluricellulaires et possédant des tissus différenciés) Insectes, arachnides mollusques et crustacés, pouvant se présenter sous formes adultes (imago) mâles et femelles, œufs et larves (nymphe) (Anonyme, 2014).

#### I.2.4. Morphologie

Les parasites peuvent présenter sous diverses formes: sexué (mâle et/ou femelle) ou non, œufs, larves, formes de résistance (kystes), mais un même parasite peut aussi prendre des formes particulières et fortes différentes correspondant à différents stades de son développement (Candolfi et al., 2008). Leur taille peut dépasser 10 mètres (Taenia) et rester de l'ordre du micromètre (micro-sporidies, leishmanies) (Chabasse et Miegville, 2007).

#### I.2.5. Nutrition

Le mode d'alimentation et de nutrition dépend étroitement du site où se trouve le parasite dans son hôte, on distingue :

- **Voie digestive :** pratiquée par les parasites à appareil digestif.
- **Absorption trans-tégumentaire :** Pratiquée par les Protozoaires et les Métazoaires dépourvus d'appareil digestif (Cestodes) et se fait au niveau des membranes plasmiques périphériques (Bekhti, 2008).

#### I.2.6. Respiration :

Elle est soit :

\* **Aérobies (parasites des milieux oxygénés):** ils possèdent un équipement mitochondrial complet, mais les substrats restent incomplètement oxydés (ex: Trypanosomes).

\* **Ou; Anaérobies:** sont les parasites des milieux organiques anaérobies ou pauvres en O<sub>2</sub>. Ils sont dépourvus de mitochondries. Ce type de respiration est le plus prédominant (Bekhti, 2008).

#### I.2.7. Locomotion

Si certains parasites n'ont pas de moyens pour se déplacer par eux-mêmes, ils sont éventuellement transportés par voie aérienne intestinale ou sanguine; certains ont même la

faculté de ramper, d'avancer grâce à des pseudopodes (ou rhyzopodes), des ventouses, des cils, des flagelles, ou une membrane ondulante (*Candolfi et al., 2008*).

### **I.2.8. Mode de vie**

**I.2.8.1. Parasitisme facultatif :** Le parasite peut vivre aux dépens d'un organisme vivant ou mener une vie libre (*Gerardin, 2008*).

**I.2.8.2. Parasitisme obligatoire :** le parasite doit accomplir une partie ou toute sa vie dans un organisme vivant. Il existe 03 types (*Lehman, 2016*) :

a. Le parasitisme périodique (Le parasite quitte l'hôte quand ses besoins nutritifs sont satisfaits);

b. Le parasitisme temporaire (le parasite ne vit sur l'hôte qu'une partie de son existence, il n'est parasite qu'à l'état larvaire (hypodermes) ou qu'à l'état adulte);

c. Et le parasitisme permanent (le parasite vit sur l'hôte pendant toute son existence).

**I.2.8.3. Parasitisme accidentel:** parasites qui se trouvent accidentellement chez un hôte inhabituel et y survivent quelque temps.

**I.2.8.4. Parasitisme opportuniste:** organismes non pathogènes, qui peuvent devenir parasites et pathogènes si la réceptivité de l'hôte est augmentée.

**I.2.8.5. Parasitisme intermittent:** l'hôte meurt régulièrement avant d'atteindre l'âge de reproduction.

### **I.2.9. Reproduction**

Chez les parasites il y a différentes sortes de reproduction sexuée (hermaphrodisme et gonochorisme) et asexuée (schizogonie et sporogonie, strobilation, polyembryonie).

#### **1.2.9.1. Multiplication sexuée**

a. **Hermaphrodisme:** peut être suffisant, comme chez le tænia, il se reproduit seul ou insuffisant, ils se reproduisent à deux.

b. **Gonochorisme:** les sexes sont séparés.

#### **1.2.9.2. Multiplication asexuée**

a. **Schizogonie:** le parasite entre dans la cellule et bourgeonne.

b. **Sporogonie:** une fois le zygote formé, il se divise en différentes cellules (les sporozoïtes) qui sont disséminées.

c. **Strobilisation:** l'animal est coupé et les deux segments redonnent un nouvel animal.

**d. Polyembryonie:** pendant l'embryogenèse, l'embryon se scinde en plusieurs parties et donnent plusieurs masses cellulaires qui donneront plusieurs animaux (équivalent des vrais jumeaux chez l'Homme) (*Nowak, s.d*).

### I.2.10. Cycle parasitaire

Le cycle parasitaire est "l'ensemble des transformations obligatoires subies par un parasite pour passer d'une génération à la suivante" (*Anonyme, 2007*).

**I.2.10.1. Cycles directs (monoxène ou holoxène):** le parasite va se développer entièrement chez le même individu (exemples: pou, sarcopte) ou en partie dans le milieu extérieur (exemples: ascaris, trichocéphale). Comme il n'y a qu'un seul hôte le parasite est dit monoxène (*Masade, 2010*).

Un cycle direct peut être :

**a. court:** il n'y a pas de passage obligatoire dans le milieu extérieur, le parasite est directement infestant une fois le cycle terminé chez l'hôte, exemple: les poux, les oxyures.

**b. Long:** un des stades parasitaires doit obligatoirement subir une maturation dans le milieu extérieur pour devenir infestant, exemple: œufs d'ascaris, larve d'anguillule (*Morlot, 2011*).

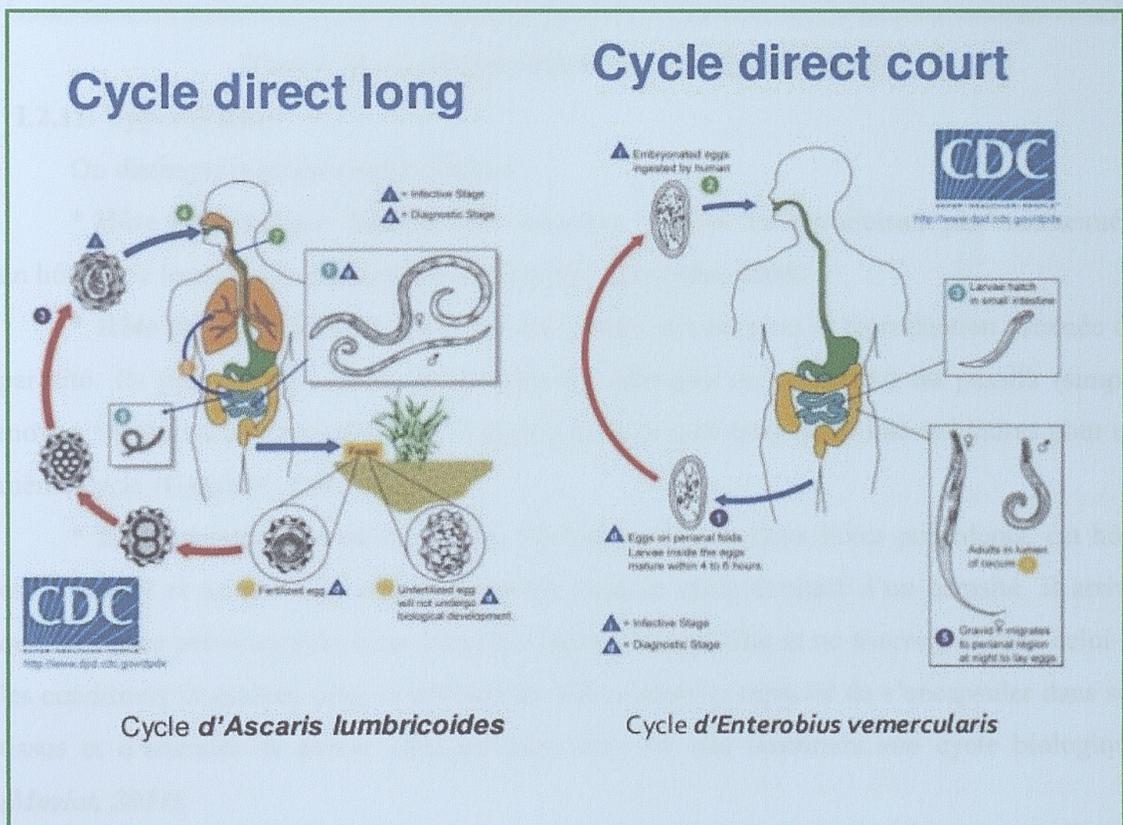
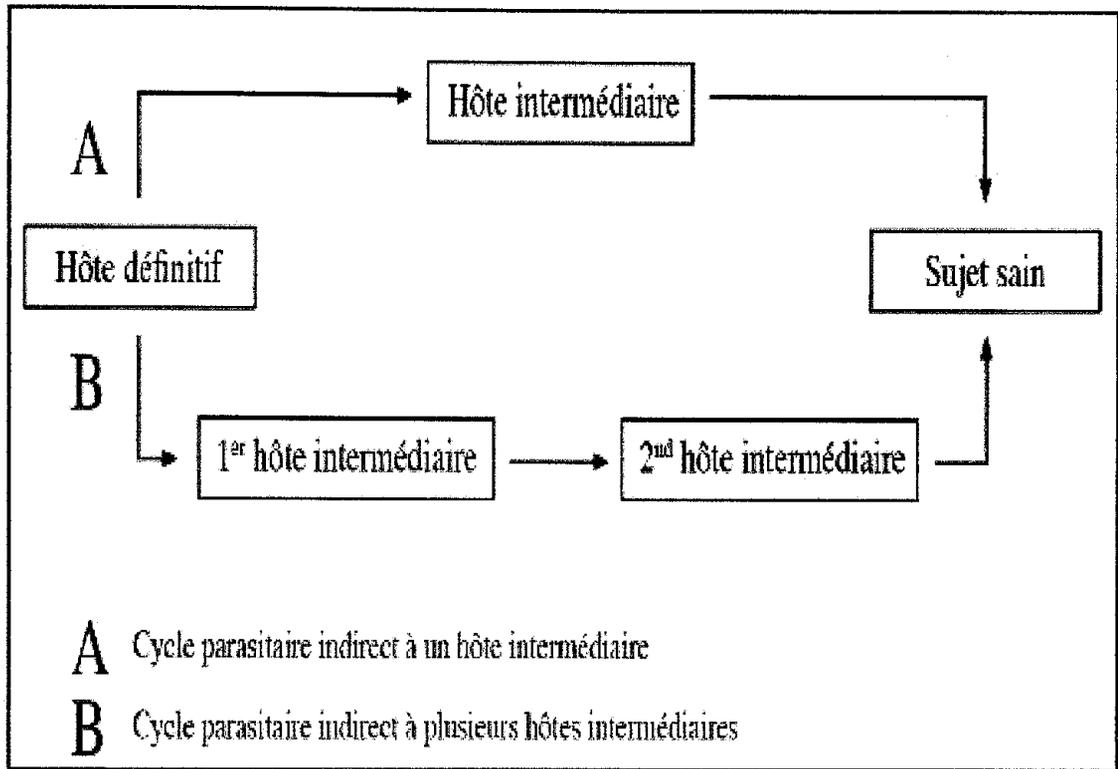


Figure 09 : Cycle parasitaire direct (*Abdessemed, 2013*).

**I.2.10.2. Cycle indirect (hétéroxène):** dans un cycle indirect, le développement du parasite n'est possible qu'aux dépens de plusieurs hôtes d'espèces différentes. Le cycle est dit hétéroxène (*Candolfi et al., 2008*).



**Figure 10 :** Cycle parasitaire indirect (*Bouree, 2008*).

### I.2.11. Types d'hôtes

On distingue plusieurs types d'hôtes :

\* **Hôte définitif:** qui héberge des parasites adultes se reproduisant par voie sexuée, un hôte chez lequel le parasite atteint sa maturité (*Gerardin, 2008*).

\* **Hôte intermédiaire:** qui héberge les formes larvaires ou la reproduction asexuée du parasite. Ils peuvent être actifs (le parasite s'y multiplie ou y mature) ou passifs (simple moyen, vivant ou non, de transport). Il peut y avoir jusqu'à trois hôtes intermédiaires pour un même cycle (*Candolfi et al., 2008*).

\* **Hôte paraténique ou d'attente:** contrairement aux deux hôtes précédents, cet hôte est facultatif et ne présente aucune nécessité dans le cycle évolutif d'un parasite. Il arrive qu'une forme pré-imaginale d'un parasite s'égaré chez un hôte et ne trouve pas chez celui-ci les conditions favorables pour se développer. Elle a alors la capacité de s'encapsuler dans ses tissus et d'attendre de passer chez un autre hôte où elle terminera son cycle biologique (*Morlot, 2011*).

### I.2.12. Relation Hôte-parasite

La pathogénicité chez l'hôte est le résultat de différents types d'actions provoqués par le parasite et qui sont souvent intriquées entre elles (*Candolfi et al., 2008*) :

\* **Action spoliatrice** : détournement de la nourriture de l'hôte. Elle est constante chez tous les parasites, car ils se nourrissent tous à partir de l'hôte. Ex: Trypanosoma et Leishmania: perte de poids grave; Taenia : L'homme parasité mange beaucoup (*Bekhti, 2008*).

\* **Action mécanique-traumatique** : elle est fréquente et en est fonction de la taille des parasites, de leur localisation et leur éventuelle migration ectopique (lyse des hématies, occlusion des vaisseaux lymphatiques ou des canaux biliaires, compression d'organes, perforation tissulaire, muqueuse ou cutanée) (*Candolfi et al., 2008*).

\* **Action traumatique bactérifère**: tout parasite perforant une muqueuse ou le revêtement cutané peut constituer une porte d'entrée microbienne (*Masade, 2010*).

\* **Action toxique**: les sécrétions et excréments des parasites, les produits de leur métabolisme, peuvent être toxiques et à l'origine de phénomènes pathologiques. Ex: les Helminthes provoquent des troubles nerveux et/ou des troubles allergiques (*Dereure, 2008*).

\* **Action irritative**: elle peut être réflexe (spasmes intestinaux ou toux lors de l'agression muqueuse) ou immuno-pathologique (formation de granulomes inflammatoires et de scléro-fibrose autour des parasites, allergie) (*Candolfi et al., 2008*).

### I.2.13. Localisation

Selon la localisation du parasite chez l'hôte, on parle :

**a. D'ectoparasite**: quand il vit à la surface extérieure de l'hôte. Il est alors accroché ou collé aux téguments ou aux phanères de l'hôte. Certains peuvent coloniser des cavités corporelles de l'hôte largement ouvertes au milieu ambiant (par exemple la cavité buccale ou nasale) (*Morlot, 2011*).

**b. D'endoparasite**: quand vit dans les organes internes de leurs hôtes mais non ouverts sur le milieu extérieur (parasites vivant dans les globules rouges) (*Bounechada, s.d*). On distingue des vers ronds (némathelminthes) et des vers plats (plathelminthes) dont l'action pathogène peut atteindre divers organes pouvant entraîner la mort (*Pangui et Kaboret, 1993 ; Scott et al., 1995*).

✓ **Ankylostomose** : Les vers sont hémato-phages et vivent dans l'intestin du chien. Ils peuvent atteindre 12 à 15 mm de longueur et leur capsule buccale est munie de crochets acérés qui leur permettent de percer les tissus et de prélever le sang de l'hôte.

- ✓ **Toxocarose** : La toxocarose est une maladie parasitaire du chien qui est due à un ver appelé *Toxocara canis*. C'est un parasite d'une dizaine de cm de long qui se localise dans l'appareil digestif (*Aubry, 2002*).
- ✓ **Les spiruroses** : Elles sont causées par des vers de petite taille appartenant à l'ordre des Spirurida, chez les carnivores, il s'agit de la spirocerose canine due à *Spirucerca lupi*. Elles sont caractérisées généralement par des lésions de type pseudo-tumoral (*Fontaine, 1986*).
- ✓ **Dirofilariose** : La maladie du ver du cœur (dirofilariose) causée par un ver *Dirofilaria immitis*.
- ✓ **Ehrlichiose canine** : C'est une rickettsiose due à *Ehrlichia canis*, parasite strict intracellulaire des cellules sanguines mononuclées, elle est transmise par *Rhipicephalus sanguineus* (*M'sik, 2008*).

Parasitoses transmises par les tiques (infecté le système sanguine )

Certains carnivores sont en contact direct avec les humains et constituent un stock de maladies potentiellement mortelles tel les maladies transmises par les tiques constituent un véritable défi pour les deux médecine humaine et vétérinaire ,parmi eux, nous mentionnons:

- ✓ **Cowdriose** : la cowdriose ou heartwater est une maladie infectieuse, virulente, inoculable et non contagieuse. Elle est due à la présence et à la multiplication dans les cellules endothéliales des animaux d'une rickettsie: *Ehrlichia ruminantum*. Ce parasite est transmis par les tiques *Amblyomma* spp. La maladie se caractérise cliniquement par une atteinte grave de l'état général associée à des troubles digestifs, nerveux et une péricardite exsudative. Parmi les rickettsioses animales transmises, la cowdriose est sans doute la plus importante (*Farougou, 2007*).
- ✓ **Babesioses** : ce sont des maladies infectieuses, virulentes et inoculables. Leur agent étiologique est un sporozoaire du genre *Babesia* obligatoirement transmis par des tiques vectrices. Sur le plan clinique, la maladie est caractérisée par une anémie hémolytique primitive, un ictère hémoglobinurique puis un état de choc. Les lésions sont marquées par une splénomégalie en fonction de la gravité de l'hémolyse (*Chartier et al, 2000*).
- ✓ **Anaplasmosse** : c'est une maladie infectieuse, virulente inoculable, non contagieuse. Elle est due aux rickettsies du genre *Anaplasma*. Chez les bovins, on distingue *Anaplasma marginale*, agent de l'anaplasmosse et *Anaplasma centrale* agent de

l'anaplasmose bénigne des bovins. La maladie se traduit par une anémie aigue ou lente aboutissant à la cachexie (*Yapi, 2007*).

- ✓ **Theilerioses:** les theilerioses se caractérisent par la multiplication dans les leucocytes, puis le développement, dans les hématies, de protozoaires du genre *Theileria* transmises par des tiques Ixodès. Elles se manifestent cliniquement par un syndrome fébrile, une infiltration leucocytaire du système de phagocytes mononuclées, une leucopénie, une anémie hémolytique et des troubles hémorragiques (*Yapi, 2007*).

PARTIE II

PARTIE II

PARTIE PRATIQUE

PARTIE PRATIQUE

# *Chapitre 1.*

## *Présentation de la région*

II.1. Pour mieux situer notre milieu d'étude, nous allons présenter la situation géographique de la région d'Oued Souf, et les facteurs écologiques qui caractérisent cette région (Alia et Ferdjani, 2008).

### II.1.1. Situation géographique

Souf vient du nom berbère désignant rivière ou 'Oued' (Serraye, 2014). La vallée de Oued-Souf est située au Nord-Est de l'Algérie, elle a une superficie de 44586.80Km<sup>2</sup> (Agence nationale de développement de l'investissement [ANDI], 2013). Le Souf est compris entre le 33° 34' Nord et 6° 8' Est aux couffins septentrionaux de l'Erg Oriental (Khechekhouché et al, 2001). Elle est limitée au nord-est par la wilaya de Tébessa et Khenchela, au Nord-ouest par celle de Biskra, au sud et au sud-ouest par la wilaya d'Ouargla et enfin à l'Est par la frontière algéro-tunisienne (Brahame, 2011).

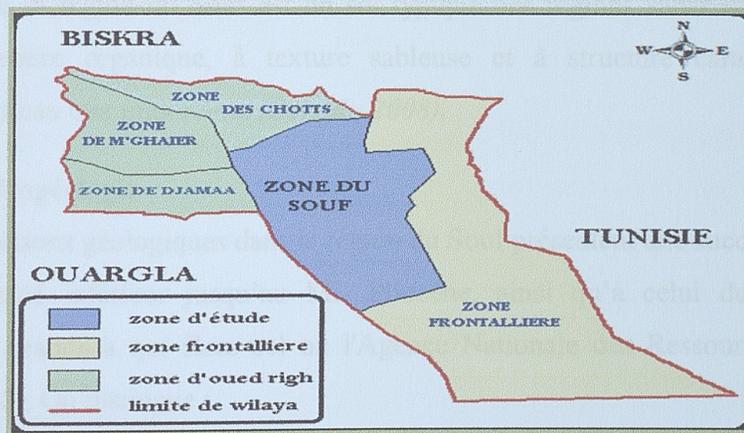
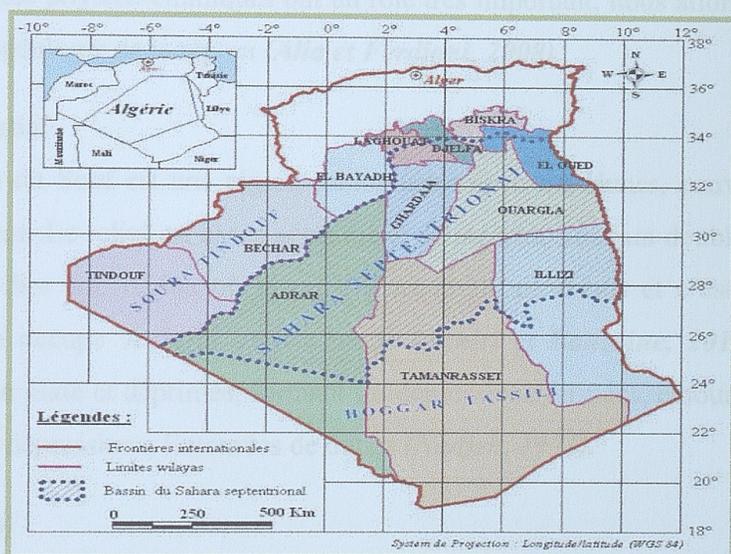


Figure 11 : Situation géographique de la région de Souf (Belhadj, 2014)

### II.1.2. Les facteur écologiques

Les facteurs écologiques constituent une étape indispensable pour la compréhension du comportement et des réactions propres aux organismes, aux populations et aux communautés dans les biotopes auxquels ils sont inféodés. Il est classique de distinguer, en écologie, des facteurs abiotiques et des facteurs biotiques (*Gori, 2009*).

### II.1.3. Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques sont représentés par les facteurs physico-chimiques (le sol, le relief et l'hydrogéologie) et les facteurs climatiques (la température, les précipitations, l'humidité relative, l'insolation et le vent) (*Alia et Ferdjani, 2008*).

#### II.1.3.1. Facteurs physico-chimiques de la région

Les Facteurs physico-chimiques ont un rôle très important, nous allons étudier le relief, le sol et l'hydrogéologie de la région (*Alia et Ferdjani, 2008*).

##### II.1.3.1.1. Le relief

La région du Souf est une région sablonneuse avec des dunes, pouvant atteindre 100 mètres de hauteur .Le relief est assez accentué et se présente sous un double aspect. L'un est un Erg, c'est-à-dire une région où le sable s'accumule en dunes et c'est la partie la plus importante, elle occupe  $\frac{3}{4}$  de la surface totale (*Achiri et Bouzaine, 2014*). L'autre est le Sahara ou région plate et déprimée, formant les dépressions fermées, entourées par les dunes, qui forment des dépressions, Entourées de dunes (*Nadjeh, 1971*).

##### II.1.3.1.2. Le sol

Le sol de la région du Souf est un sol typique des régions sahariennes. C'est un sol pauvre en matière organique, à texture sableuse et à structure caractérisée par une perméabilité à l'eau très importante (*Berrah, 2008*).

##### II.1.3.1.3. Hydrogéologie

Les formations géologiques dans la région du Souf présentent une succession régulière allant du Crétacé inférieur jusqu'au Mi- Pliocène, ainsi qu'à celui du quaternaire qui renferment de grands a qui fères sel on l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques d'Ouargla (2005). On distingue :

###### a. Nappe phréatique superficielle:

Cette nappe se trouve partout dans le Souf, elle est semi-captive et repose sur un plancher argilo- gypseux du Pontien supérieur (*Voisin, 2004*). Elle est constituée

principalement par des dépôts de sable quaternaire. Son épaisseur atteint les 67mètres et sa profondeur varie de 10 à 40mètres selon la topographie du terrain et sa salinité oscille entre 5 et 7 g/l. Elle est actuellement exploitée pour l'irrigation (*Filali, 2006*).

#### **b. Nappes profondes:**

Elles sont constituées par deux grands réservoirs de deux bassins sédimentaires : le complexe terminal et le continental intercalaire qui sont exploités dans le cadre de l'irrigation et de l'alimentation en eau potable (*Ben doyem, 2015*).

### **II.1.3.2. Les facteurs climatiques**

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (*Gori, 2009*). Pour cela il est nécessaire d'étudier les principaux facteurs climatiques de la région, à savoir la température, les précipitations, l'humidité relative, le vent et l'insolation (*Alia et Ferdjani, 2008*).

#### **II.1.3.2.1. Températures**

La température représenté un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (*Khechekhouche et al, 2001*). Du fait de son appartenance aux régions sahariennes, de sa position continentale et de sa proximité de l'équateur, le Souf présente de forts maxima de températures et de grands écarts thermiques (*Ben doyem, 2015*).

Les températures moyennes maximales et minimales caractérisant la région d'étude de l'année 2018 sont enregistrées dans le tableau (03)

#### **II.1.3.2.2. Précipitation**

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement des écosystèmes terrestres, les déserts se caractérisent par des précipitations réduites et un degré d'aridité d'autant plus élevé que les pluies y sont plus rares et irrégulières. La région du Souf reçoit le maximum de pluie en automne (*Ramade, 1994*). Les précipitations de la région du Souf pour l'année 2018 sont représentées dans le tableau (03)

#### **II.1.3.2.3. Humidité relative**

Elle désigne la teneur en vapeur d'eau de l'air, exprimée par mètre cube (*Gori, 2009*). Elle dépend de plusieurs facteurs, la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluie, de la forme de ces précipitations (orage ou pluie fine), de la température et des vents (*Alia et*

*Ferdjani, 2008*). Dans la région du Souf, l'humidité relative est faible et varie beaucoup plus dans la journée et dans l'année par les effets des températures élevées et des amplitudes thermiques importantes (*Benhouidi, 2010*). Les données de l'humidité relative exprimées en pourcentage de l'année 2007 pour la région d'étude sont représentées dans le tableau (03)

#### II.1.3.2.4. Le vent

Le vent dans certains biotopes exerce une grande influence sur les êtres vivants, en général il caractérise par sa direction et par sa vitesse (*Ali et; Ferdjani, 2008*). Les vents dominants dans le Souf sont de direction Est-Nord provenant de la méditerranée libyque, chargés d'humidité appelés (El-bahri) et qui soufflent très forts au printemps. Ils sont peu appréciés malgré leur fraîcheur car ils provoquent de la poussière (vent de sable) dans l'air et donnent une couleur jaune au ciel. Tandis que les vents du Sirocco ou "Chihili" apparaissent pendant la période estivale, à une direction Sud-nord et sud-ouest, il se manifeste par des chaleurs excessives (*Berrah, 2009*).

Les données mensuelles de la vitesse du vent pour la région d'étude pendant l'année 2018 sont regroupées au tableau (03)

#### II.1.3.2.5. L'insolation

La lumière joue un rôle primordial dans la plupart des phénomènes écologiques, par sa durée photopériode contrôle l'ensemble du cycle vital des espèces animales (hibernation, diapause, maturation sexuelle...)(*Alia et Ferdjani, 2008*), la région du Souf reçoit une grande quantité de rayons solaires et la luminosité résulte de la grande pureté présente presque toute l'année de la couche d'ozone et la rareté de nuages et de nébulosité (*Gori, 2009*).

**Tableau 03 : Données climatiques de la région d'El-Oued l'an 2018 (Aéroport Guemar, 2018)**

Mois	T moy	T max	T min	HR(%)	P	V(km/h)
Janvier	13,1	16,5	9,7	77	Trace	54,4
Février	13,55	18,4	8,7	68	14,5	50,4
Mars	17,9	26	9,8	60	1,9	64,8
Avril	23,4	27,9	18,9	67	10,0	82,8
Mai	33,8	42,7	12,2	64	6,9	61,2
Juin	32,25	38,5	26,0	76	Trace	68,4

<b>Juillet</b>	38,4	48,2	28,6	87	0	57,6
<b>Aout</b>	34,45	39,2	29,7	88	0	57,6
<b>Septembre</b>	29,15	34,90	23,40	79	22,8	57,8

### II.1.3.2.6. Synthèse des facteurs climatiques

La classification écologique des climats est faite en utilisant essentiellement les deux facteurs les plus importants et les mieux connus : la température et la pluviosité. La synthèse des facteurs climatiques fait intervenir les précipitations annuelles et les températures moyennes mensuelles. Dans cette partie deux courbes sont utilisées. Ce sont le diagramme Ombrothermique de Gaussen et le Climagramme pluviothermique d'Emberger (*Khechekhouché et al, 2001*).

#### II.1.3.2.6.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Le diagramme Ombrothermique (Ombro= pluie, thermo=température) de GAUSSEN considère que la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle, P exprimée en millimètres est inférieure au double de la température moyenne mensuelle T exprimée en degrés Celsius (*Gori, 2009*).

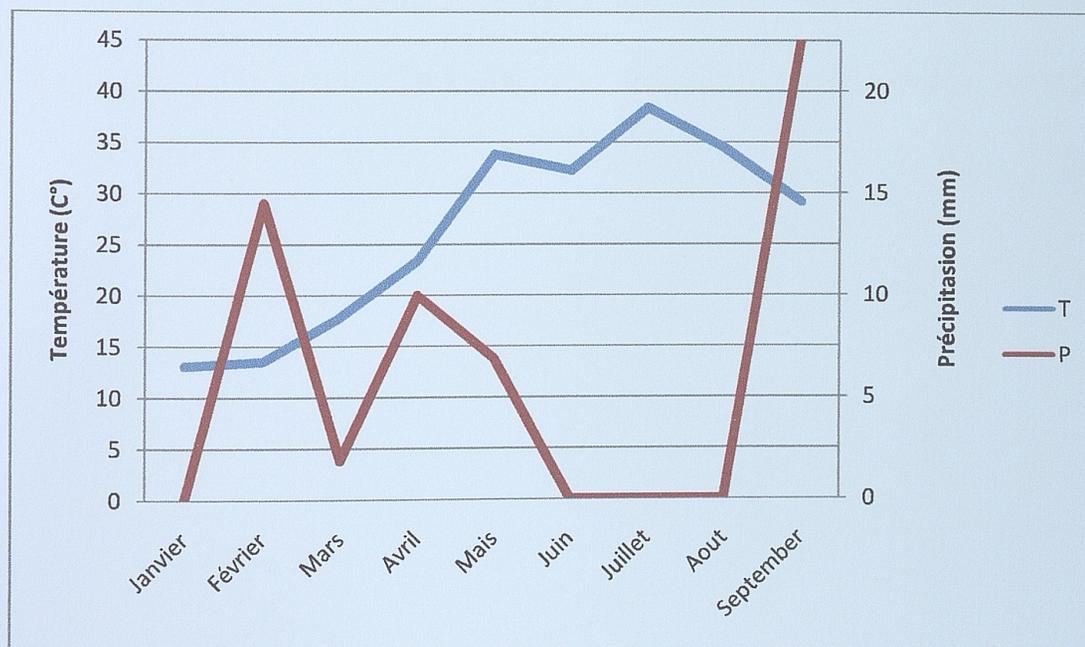


Figure 12 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région du Souf en 2018

### II.1.3.2.6.2. Le climagramme pluviométrique d'Emberger

Emberger classe les climats méditerranéen en faisant intervenir les deux facteurs essentiels qui sont la sécheresse (Représentée par le quotient pluviométrique portée sur l'axe des ordonnées) et la température du mois le plus froid qui élimine les espèces les plus Thermophyles (*Alia; Ferdjani, 2008*). Le quotient pluviothermique est calculé par la formule suivante (*GORI, 2009*) :

$$Q_3 = 3.43 \times P / (M - m)$$

- Q : quotient pluviothermique d'Emberger.
- M : la moyenne des maxima des températures du mois le plus chaud de l'année exprimée en degré Celsius (°C).
- m : la moyenne des minima des températures du mois le plus froid de l'année exprimée en degré Celsius (°C).
- P : représente la moyenne des précipitations annuelles mesurées en (mm).

\*Application numérique :

$$M = 32.47^{\circ}\text{C} \quad ; \quad m = 18.55^{\circ}\text{C} \quad ; \quad P = 56.12\text{mm}$$

$$Q_3 = 3.43 \times 56.12 / (32.74 - 18.55) = 13.56$$

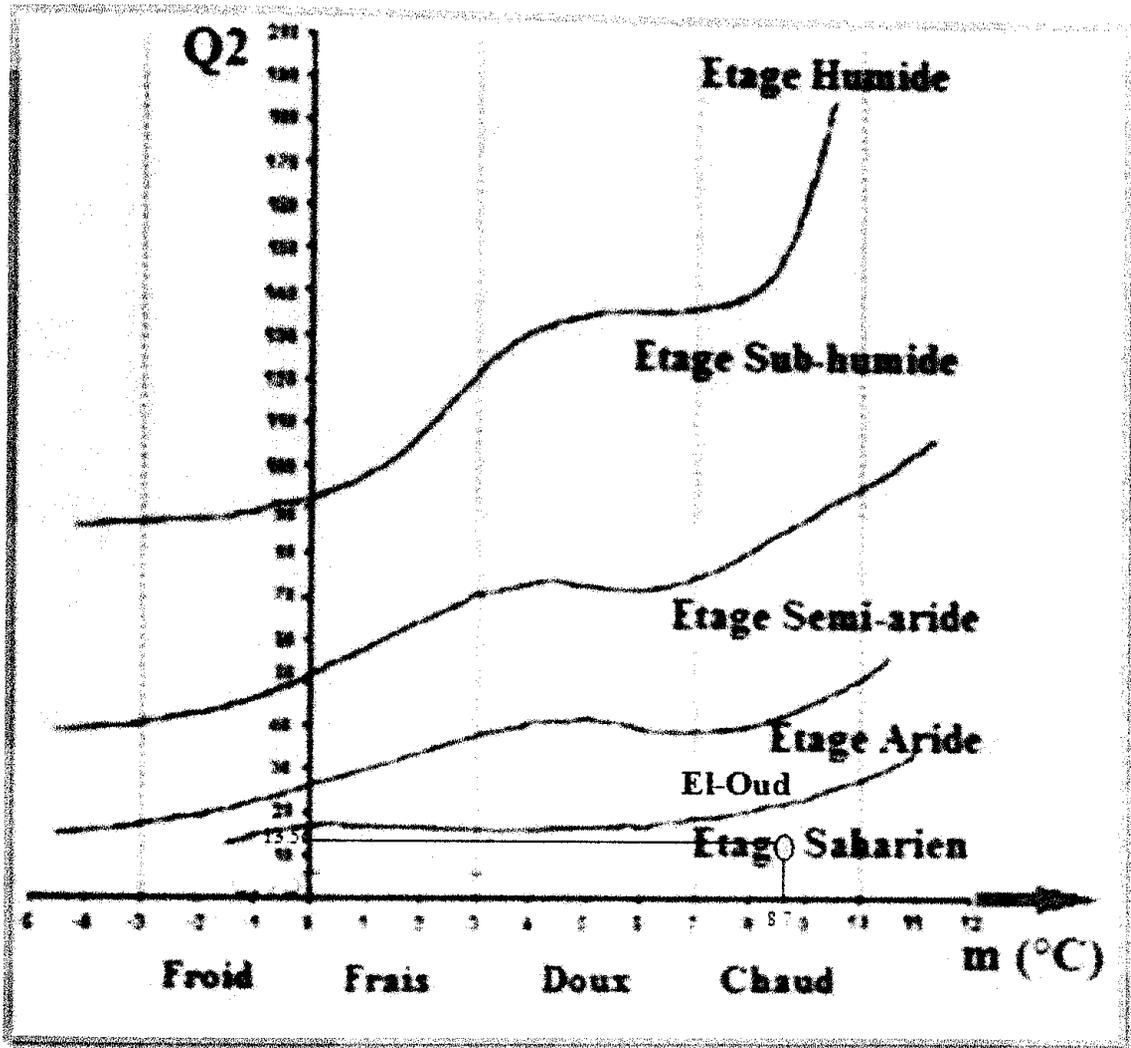


Figure 13 : Le Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Souf durant la période (1983- 2017).

# *Chapitre 2:*

## *Matériels et Méthodes*

### II.2.1. Période d'étude

Notre étude s'est déroulée de janvier 2018 à mai 2018 (le fennec est un animal sumérien pour cela cette période c'est la propice pour détecter les endoparasite).

**Tableau 04:** Huit sites ont été sélectionnés pour l'étude des endoparasites des Fennecs:

Echantillon	Date	Station
01	24/01/2018	Hassi khalifa
02	13/03/2018	Douar lmaa
03	21/03/2018	Rabah
04	11/04/2018	Taleb larbi
05	18/04/2018	Jedida
06	23/04/2018	Mihouansa
07	28/04/2018	Sehin
08	08/05/2018	Ben guecha
09	18/05/2018	Taleb larbi
10	21/05/2018	Douar lmaa
11	28/05/2018	Mihouansa
12	31/05/2018	Hassi khalifa

### II.2.2. Matériels d'échantillonnage

- Des aiguilles fines
- Des tube anticoagulant
- Les miro-tubes

### II.2.3. Matériels de fixation et coloration

- Méthanol
- Des flacons (Giemsa ,May grund-wald).
- L'eau distillé
- L'alcool pour la stérilisation

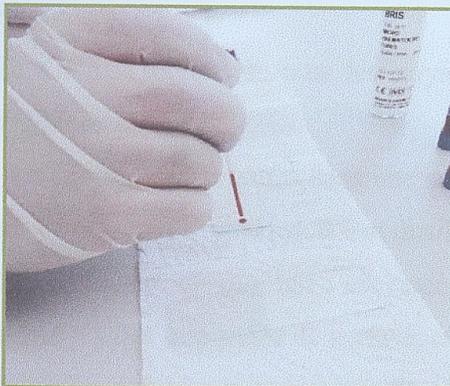
### II.2.4. Réalisation des prélèvements sanguins

Les animaux étaient maintenus en position baraquée par un aides. Le sang était prélevé à la veine articulaire à l'aide des aiguilles stériles plus fines dans tube dans des tubes héparinés de 10ml. Les tubes étaient identifiés, conservés dans glacière réfrigérée et envoyés au laboratoire.

### II.2.5.Réalisation et analyse de frottis sanguin

Les échantillons sanguins sont préparés juste après le prélèvement direct du sang pour empêcher n'importe quelle influence possible d'anticoagulant sur la morphologie des cellules, le sang exposé à l'héparine pendant plusieurs heures ne donne habituellement pas des frottis sanguins aussi bien que ceux faites juste après la collection. Pour réaliser le frottis:

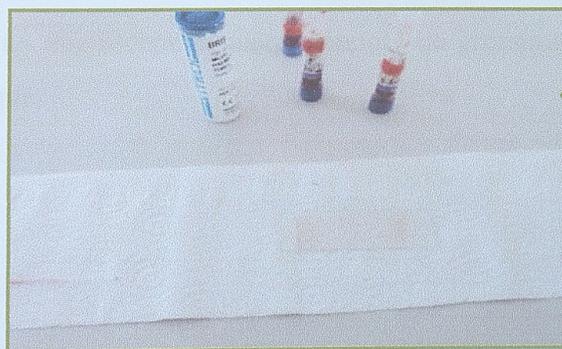
- On place une goutte de sang (0.1µl) sur une lame porte-objet nettoyée.
- Une lamelle couvre-objet est appliquée à un angle de 30-35° de manière à toucher la goutte de sang qui coule le long du bord.
- La lamelle est ensuite poussée le long de la lame, avec un mouvement régulier, ni trop lent, ni trop rapide.
- Les globules rouges de fennec étant non nucléés, la réalisation de cet étalement est une étape clef qui doit être réalisée avec minutie pour obtenir un frottis exploitable.
- Si elle est bien réalisée, elle produit un frottis mince, régulier et entièrement contenu sur la lame (il ne doit pas en déborder).



Déposition d'une goutte de sang sur  
la bord d'une lamme



Application d'une lamelle à un angle de 45°



Frottis sanguin mince

**Figure 14:** Les étapes de réalisation de frottis (*photo original, 2018*).

### II.2.6. Fixation et coloration

- Il est souvent utile de se servir de frottis séchés à l'air qui sont fixés dans du méthanol absolu puis séchés de nouveau à l'air avant de procéder à la coloration. Cela procure l'avantage de sécher à l'air les lamelles porte-objet et d'effectuer la fixation au méthanol sur le terrain puis de retourner au laboratoire pour la coloration et le stockage à long terme.

- Les frottis sont séchés à l'air et fixés dès que possible (et au maximum sous quatre jours) dans du méthanol à 100 % pendant trois minutes.

Plus la fixation aura été tardive, moins les contrastes de coloration seront importants.

- Les frottis sanguins sont ensuite stockés dans un milieu froid et sans poussière jusqu'à coloration.

La méthode de coloration utilisée est telle de Pappenhein, appelée aussi MGG. Elle est basée sur l'emploi successif de deux colorants: May-Grunwald et Giemsa romanowsky.

- Le May-Granwald fixe le frottis par son alcool méthylique et colore surtout le cytoplasme des granulations hétérophiles, basophiles et éosinophiles par son éosine et son bleu méthylène.

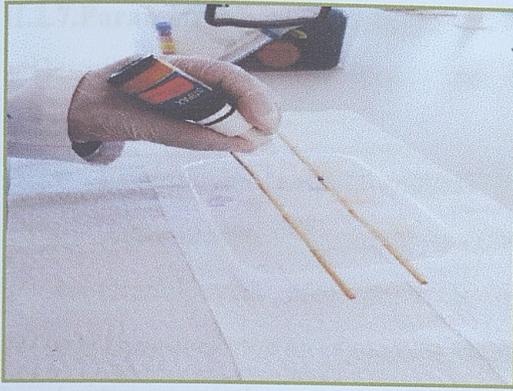
- Le Giemsa colore surtout les noyaux et les granulations azurophyle par son azur de méthylène.

Ils sont colorés 45 minutes dans une solution de Giemsa (Sigma) composée d'un mélange de 1 mL de colorant avec 9 mL d'eau distillée.

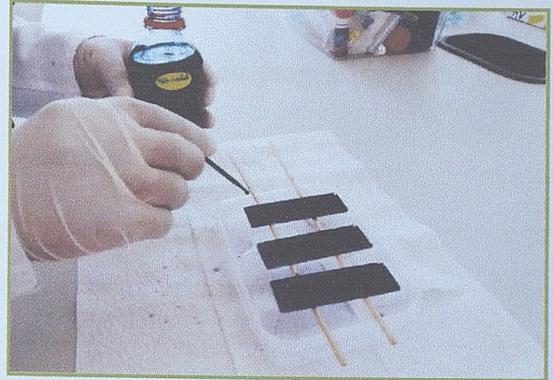
Après 45 min, chaque lame est rincée par un léger filet d'eau tamponnée (pH=7). Une fois débarrassés des impuretés de surface, ces frottis sont mis à sécher puis stockés dans une boîte spéciale les préservant de la poussière et de la lumière.

Un examen microscopique des frottis colorés a également servi à détecter les endoparasites chez le fennec.

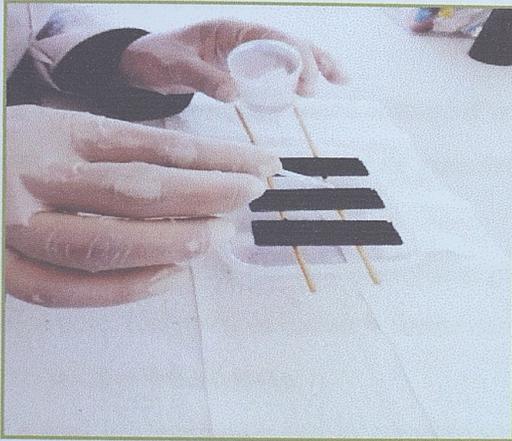
L'examen est sous un microscope oculaire composé de grossissement 100 X muni d'un appareil photo numérique.



fixation dans de du Méthanol absolu



Coloration par May grund-wald

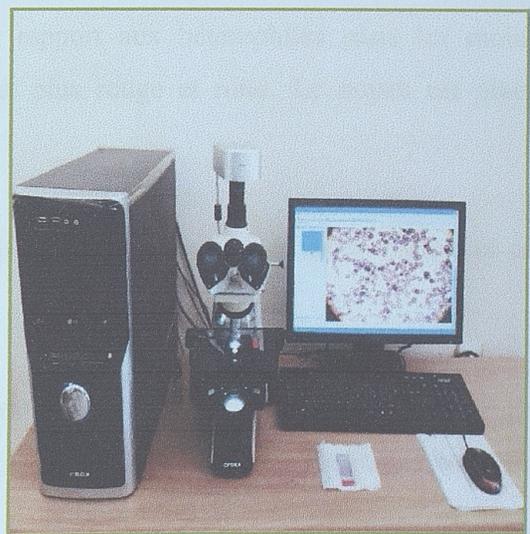


Rinçage des frottis sanguins



Coloration des frottis par Giemsa

**Figure15:** Étapes de réalisation d'un frottis sanguine coloration et fixation (*photo originale, 2018*).



**Figure16 :** Observation microscopiques (*photo originale, 2018*).

### II.2.7. Paramètres hématologiques

Description des caractéristiques morphologiques des cellules de sang à partir du frottis sanguins :

- Erythrocytes (globules rouges)
- Agronulocytes : Lymphocytes et monocytes (globules blancs)
- Granulocytes : hétérophiles, éosinophiles, basophiles, azurophiles, neutrophiles
- Thrombocytes ou plaquettes sanguines.

Les érythrocytes mûrs sont des cellules ellipsoïdes avec un noyau arrondi et un cytoplasme orange rose, ce sont les cellules les plus nombreuses du sang. (*Tiar, 2008*).

- Les lymphocytes

Ils ont un grand noyau foncé entouré d'un mince cytoplasme de couleur bleue ou violette. Ils sont dépourvus d'aucune sorte de granulation.

- Les monocytes

Ce sont les cellules qui se caractérisent par des grands noyaux quadratiques avec une couleur bleu pâle. Ces cellules ont eu la forme carrée, leur cytoplasme était bleu-gris.

- Les hétérophiles

Ce sont les leucocytes qui se caractérisent par la présence de granules fusiformes rougeâtre-orange dans le cytoplasme. Cependant, la forme n'était pas toujours clairement évidente, particulièrement quand le cytoplasme a été rempli d'eux. Le noyau place excentrique du hétérophile était en rond à ovale, à bleu clair et à plus foncé vers le centre.

- Les éosinophiles

Sont les cellules légèrement plus grandes par rapport aux hétérophiles mais les moins nombreuses. Leurs granules étaient plus foncés, plus rouge et rond. Le noyau est placé excentrique, uniforme en couleurs.

- Les azurophiles

Ressemblent aux monocytes mais elles se caractérisent par un noyau en demi-cercle et un grand espace de cytoplasme.

- Les basophiles

Sont remplis des grands granules en ronds, en avant périphérique. Leurs couleurs changent de mauve-foncé à bleu ou noir foncé. Le noyau est presque invisible à cause de grands nombres de granules superposées.

- Les neutrophiles

Les neutrophiles sont des leucocytes, leur noyau est divisé de 2 à 5 lobes reliés par un mince filament nucléaire. On les appelle polynucléaires neutrophiles. Le cytoplasme est transparent vu que ses granules sont minuscules et ont une légère teinte rosée. (Zaïme,2010).

### II.2.8. Identification des parasites

L'identification des parasites sera donc basée sur les planches de photographies explicitées par des schémas mettant en évidence les caractéristiques observées réellement sur les photographies recueillies, en utilisant les clefs de détermination de la taxonomie repose surtout sur :

- La morphologie des différents stades du parasite, ainsi sur leur localisation dans les érythrocytes, leucocytes ou plasma (Zaïme,2010).
- Comptage de cellule

Il existe différents types d'hématimètres. Ils diffèrent par leur quadrillage, mais tous permettent de compter, dans un volume précis et connu, les globules blancs, les globules rouges et les thrombocytes à l'objectif 40x ou 50x (grossissement idéal : 400x). Dans ce document, on ne parlera que de l'hématimètre de NEUBAUER (Dagmar,2010).

Mais, en raison de l'absence de cette technique en laboratoire, nous avons utilisé la méthode manuelle ,en prenant des photos de chaque lame sur sa longueur où nous avons divisé chacun (les photos) à une échelle de(3.5 X 2.75cm ), donc 16 rectangle. selon la règle suivante:

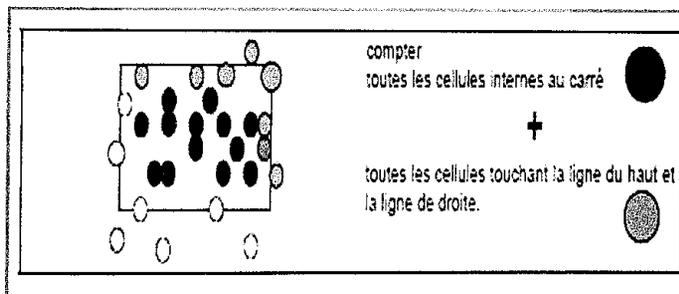


Figure 17: Numération cellulaire. (Dagmar,2010)

- ❖ On compte tous les éléments situés à l'intérieur des lignes délimitant cette surface. Pour les éléments situés sur les lignes, on applique la règle de la limite des lignes:
- ❖ les cellules touchant la ligne du haut et celle de droite. Ne pas compter les cellules touchant la ligne du bas, ni celle de gauche.

### II.2.9. Analyse des données

Pour les hémoparasites , l'évaluation quantitative est très difficile, souvent incertaine et inexacte, et d'autres méthodes sont requises. Les mesures de quantification importantes sont la **prevalence**, l'**intensité** et l'**abondance** .

- ✓ Estimation de la prévalence (P): c'est le nombre des individus parasites (nP) sur le nombre des individus examinés (N).

$$P = nP / N \times 100$$

- ✓ Intensité moyenne parasitaire (I): c'est le rapport de nombre total d'individus d'une espèce parasite (n) sur le nombre des spécimens infestés (Np)

$$I = n / Np$$

- ✓ Abondance parasitaire (A): c'est le rapport de nombre total d'individu d'une espèce parasite (n) sur le nombre total des spécimens examinés (N)

$$A = n / N$$

- **Analyses statistiques**

L'analyse statistique des paramètres a été effectuée en utilisant le logiciel **EXCEL** (office 2007) où la présentation graphique des données, elle s'est appuyée sur l'élaboration d'histogrammes et des courbes.

# *Chapitre 3.*

## *Résultats et Discussion*

### II.3.1. Identification des hémoparasites

#### II.3.1.1. Selon leur localisation

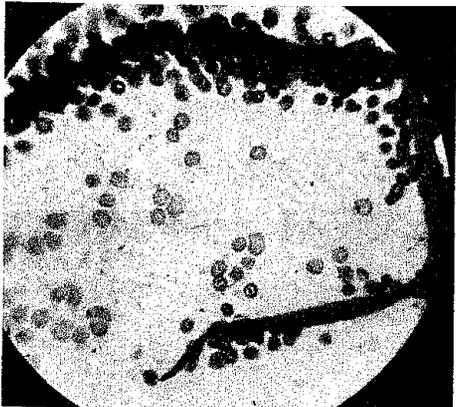
En nous basant sur la localisation des parasites au niveau des frottis, nous avons pu détecter deux grands groupes appartenant aux sous règne des Protozoaires

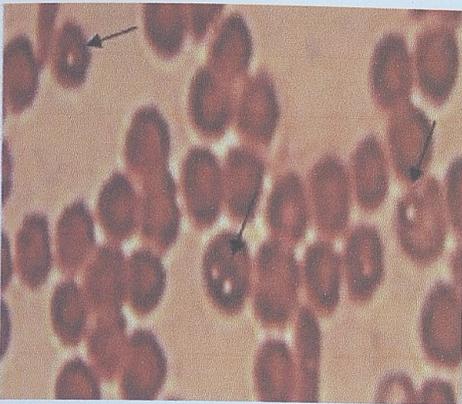
- ✓ Parasites Intracellulaires: comme leur nom l'indique ce sont ceux qu'on retrouve à l'intérieur des cellules sanguines (globules rouges et globules blancs)
- ✓ Parasites extracellulaires ou parasites plasmatiques observés dans le liquide circulant (plasma).

#### II.3.1.2. Par espèces

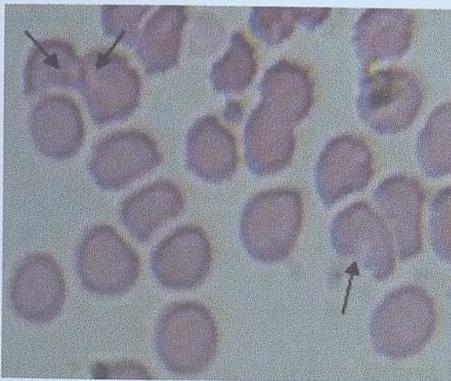
A l'aide des clefs d'identification (*Visee, 2008*), (*Delattre, 2014*), (*Marc, 2001*), (*Godart, 2010*) et (*Fromage et Fortier, 2005*), nous avons analysé 12 frottis des Fennecs et nous avons pu identifier 6 espèces d'hémoparasites.

**Tableau 05** : Description des hémoparasites et leurs schémas de grossissement 10 ×100X.

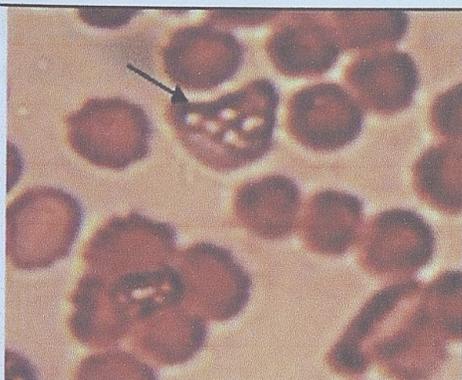
Photo	Description
 <p data-bbox="93 1587 618 1675"><b>Microfilarie <i>Loa loa</i> : extrémité postérieure</b></p>	<p data-bbox="642 1171 1181 1734">La filaire loa (<i>Loa loa</i>) est un ver filiforme les microfilaries <i>Loa loa</i> sont transmises par les mouches tabanidés. Les microfilaries deviennent des vers adultes dans les tissus sous-cutanés de l'hôte, les femelles mesurent 40 à 70 mm de long et les mâles de 30 à 34 mm de long. Les adultes produisent des microfilaries. Les formes adultes migrent dans les tissus sous-cutanés et dans l'œil, alors que les microfilaries circulent dans le sang.</p>

**Babesia canis :**

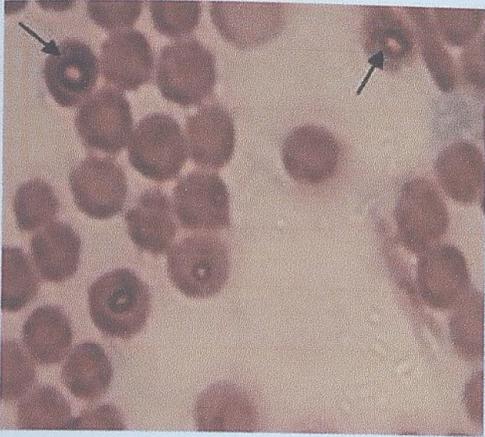
Est une babésie de grande taille, elle est caractérisée par une forme annulaire qui mesure 2 à 4  $\mu\text{m}$  et une forme en poire de 4 à 5  $\mu\text{m}$  ; ces parasites sont souvent par paire sous cette forme. *B. canis* est subdivisée en trois sous-espèces indistinctes sur le plan morphologique : *B. canis canis*, *B. canis svogeli* et *B. canis rossii*

**Theileria annae**

Forme annulaire de très petite taille dans les GR, centrale ou paracentrale, et forme en croix de Malte Syndrome rénal et neurologique sévère qui résiste à l'imidocarbe, exacerbé par les corticoïdes Stades pré-érythrocytaires dans les leucocytes (leucémie par expansion clonale des T et B infectés)

**Theileria equi** Forme piriforme et infection multiple

La transmission des parasites s'effectue par l'intermédiaire de trois genres de tiques dures : Dermacentor, Rhipicephalus et Hyalomma. Celles-ci s'infestent en ingérant le sang d'un cheval porteur de protozoaires, puis transmettent la maladie à un autre animal, lors de leur repas sanguin suivant. Ces tiques sont dites « vectrices » car elles transportent les parasites sans développer elles-mêmes la maladie. Le risque de transmission du parasite est très faible en l'absence de tique vectrice, et la piroplasmose n'est pas contagieuse directement d'un animal à l'autre.



*Theileria equi* (forme ovale ou anneau)

Les sporozoïtes de *Theileria equi* inoculés aux chevaux par une piqûre de tique envahissent les lymphocytes et ces formes intralymphocytaires se développent et finissent par former des schizontes semblables à *Theileria*; Les mérozoïtes libérés par ces schizontes envahissent les globules rouges et se transforment en trophozoïtes qui se développent et se divisent en mérozoïtes en forme de poire (croix de Malte).



*Anaplasma marginale*

*Anaplasma marginale* présente sous forme de corpuscules violets situés en marge des érythrocytes, sur frottis sanguin après coloration malheureusement ce diagnostic est peu sensible.

L'*Anaplasme* est un genre de bactéries rickettsiales.

-La maladie se rencontre principalement dans les zones tropicales.

-Les *Anaplasma* ont besoin d'un hôte intermédiaire, une tique, (ex. *Dermacentor*) pour parvenir à maturité et des mouches comme vecteurs de transmission.

-Une des principales conséquences de l'infection des plaquettes par *Anaplasmes* est une anémie hémolytique, due aux dommages subis par les cellules sanguines.

II.3.2. Richesse spécifique

D'après nos résultats, nous avons remarqué une grande prévalence des parasites intracellulaires comparativement aux extracellulaires. Avec respectivement les valeurs 98% et 2%.

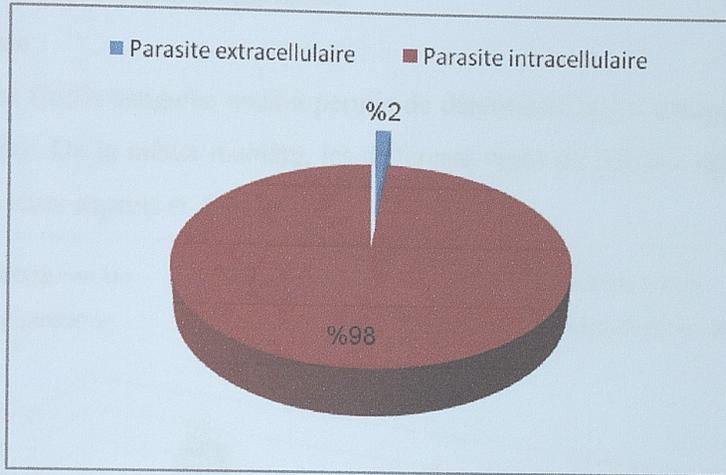


Figure 18 : Pourcentage d'hémoparasites selon leur localisation

La figure 18 montre que les hémoparasites intracellulaires sont composés de espèces de parasites : *Babesia canis*, *Theileria annae*, *Theileria equi* forme piriforme et infection multiple, *Theileria equi* (forme ovale o anneau), *Anaplasma marginale*.

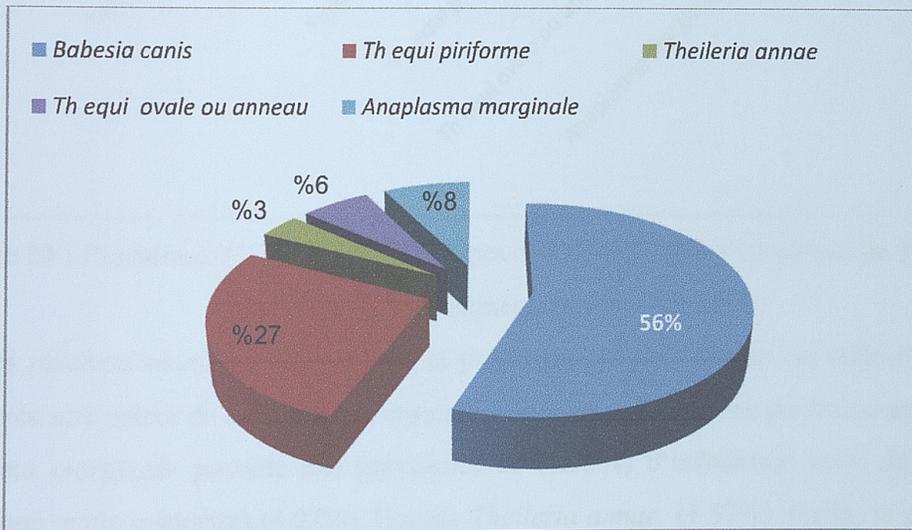


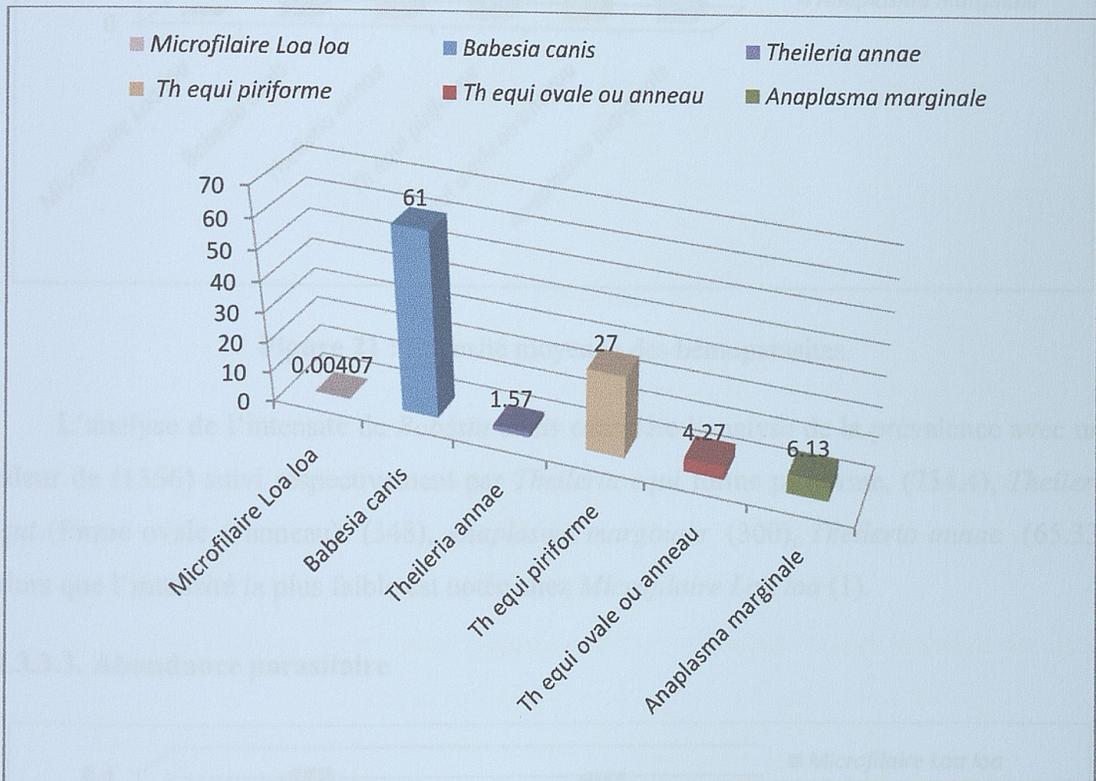
Figure 19 : Compositions spécifiques des différents types d'hémoparasites intracellulaire.

L'espèce la plus représentée est *Babésia canis* qui réunit 56%. Ensuite, *Theileria equi* forme piriforme 27%, *Anaplasma marginale* 8 %, *Theileria equi* (forme ovale o anneau),6% et *Theileria annae* 3%.

### II.3.3. Richesse spécifique des hémoparasites

#### II.3.3.1. Prévalence

La lecture des frottis sanguins nous a permis de déterminer la prévalence et l'intensité en parasites sanguins. De la même manière, les différents types de cellules immunitaires ont été identifiés selon leurs aspects et dénombrés.



**Figure 20 :** Prévalence (%) des différents types des hémoparasites au niveau de 12 frottis examinés.

Les résultats obtenus montrent que la prévalence la plus élevée est celle de *Babésia canise* avec une valeur de (61%), vient ensuite les *Theileria equi* forme piriforme avec (27%). *Anaplasma marginale* possède une prévalence de (6.13%) d'infestation suivi de *Theileria equi* (forme ovale o anneau) (4.27%). Ensuite *Theileria annae* (1.57%). Enfin, la prévalence de est particulièrement faible avec *Microfilaria Loa loa* (0.004%).

II.3.3.2. Intensité moyenne des hémoparasites

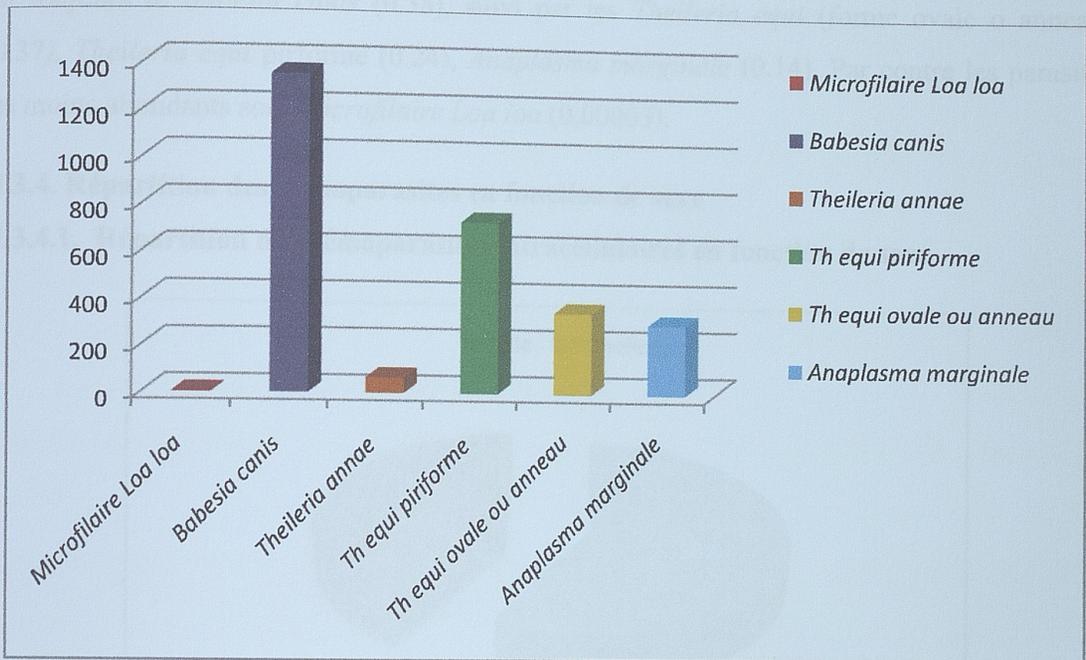


Figure 21 : Intensité moyenne des hémoparasites.

L'analyse de l'intensité de *Babesia canis* complète l'analyse de la prévalence avec une valeur de (1356) suivi respectivement par *Theileria equi* forme piriforme, (734.4), *Theileria equi* (forme ovale o anneau) (348), *Anaplasma marginale* (300), *Theileria annae* (65.33). Alors que l'intensité la plus faible est notée chez *Microfilaria Loa loa* (1).

II.3.3.3. Abondance parasitaire

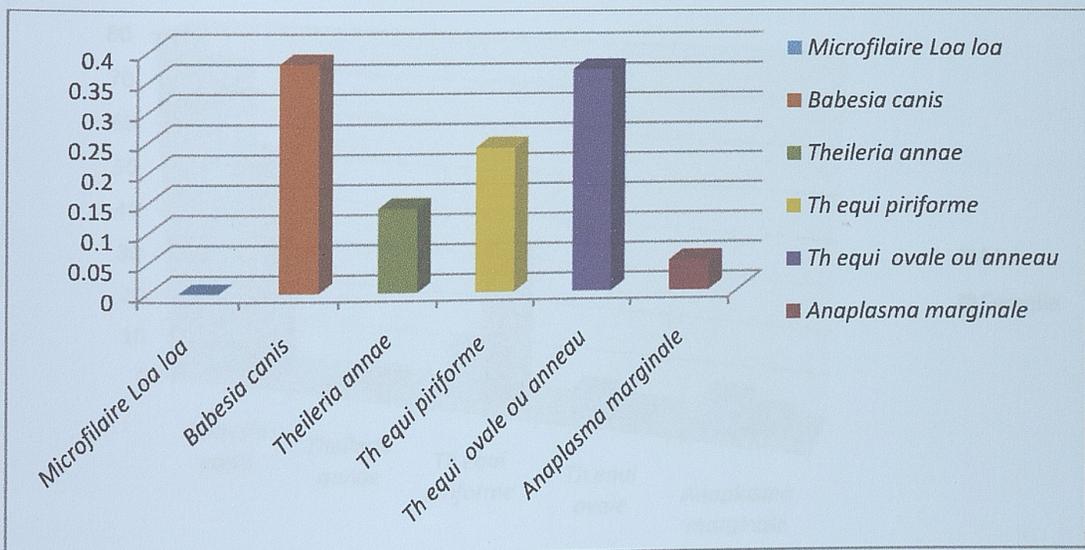


Figure 22 : Abondance des hémoparasites.

L'analyse de l'abondance confirme l'analyse de l'intensité. Le parasite le plus abondant est toujours le *Babésia canis* (0.38), suivi par les *Theileria equi* (forme ovale o anneau) (0.37), *Theileria equi* piriforme (0.24), *Anaplasma marginale* (0.14). Par contre les parasites les moins abondants sont *Microfilaire Loa loa* (0,00003).

II.3.4. Répartition des hémoparasites en fonction de sexe

II.3.4.1. Répartition des hémoparasites intracellulaires en fonction de sexe

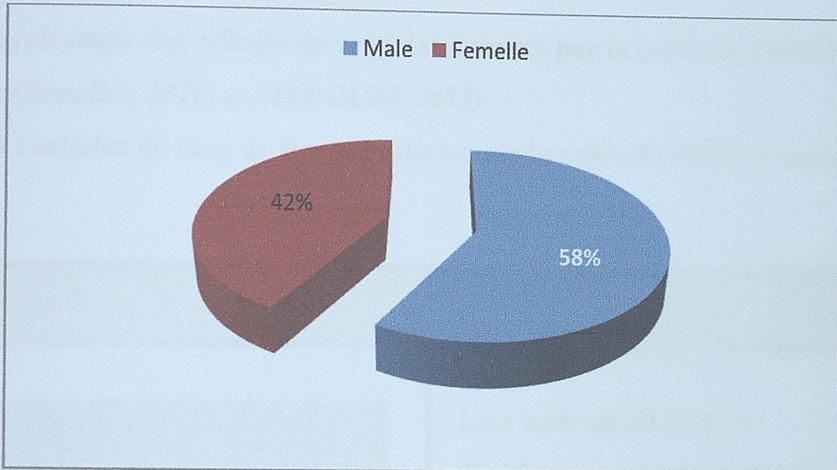


Figure 23 : Nombre total des hémoparasites intracellulaires des Fennecs selon le sexe.

Les résultats présentés dans la figure 22 montrent que le nombre des hémoparasites intracellulaires des Fennecs échantillonnés est élevé chez les mâles que chez les femelles avec un pourcentage de 42% par rapport aux mâles qui constituent 58%.

II.3.4.2. Répartition des espèces des hémoparasites intracellulaires en fonction du sexe

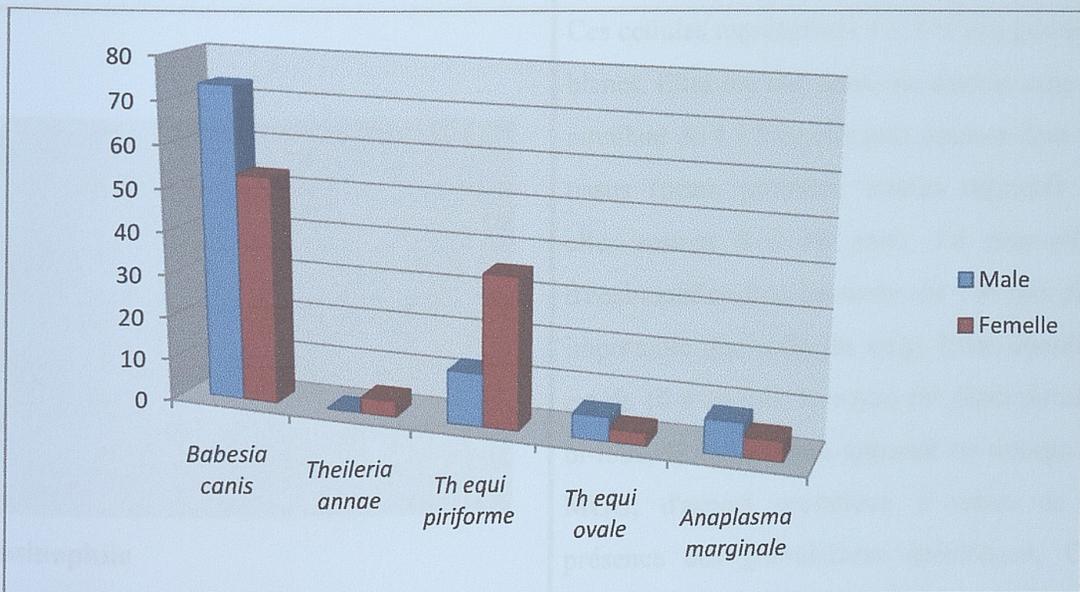


Figure 24: Nombre des espèces des hémoparasites intracellulaires des Fennecs selon le sexe.

la prévalence des espèces de parasites des fennecs capturés selon le sexe:

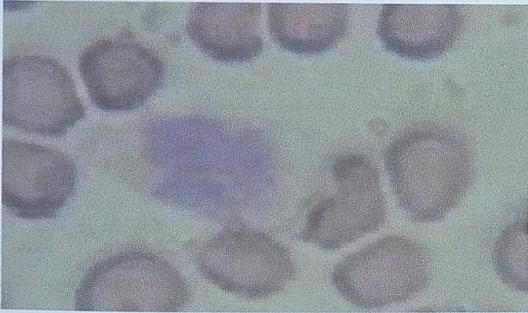
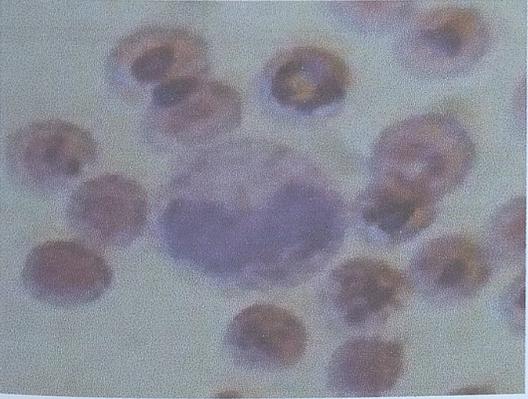
- ✓ **Male:** *B. canis* (73.37%), *Th. equi piriforme* (12.44%), *Anaplasma marginale* (7.88%), *Th. equi ovale* (5.65%), *Th. annae* (0.24%).
- ✓ **Femelle :** *B. canis* (53.12%), *Th. equi piriforme* (35.40%), *Anaplasma marginale* (4.68%), *Th. annae* (3.75%), *Th. equi ovale* (3.03%).

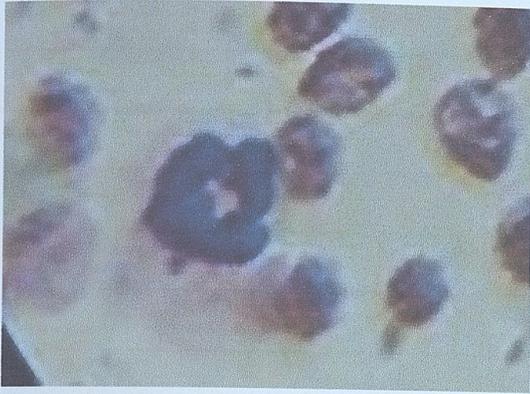
### II.3.5. Structure des cellules du sang

#### II.3.5.1. Morphologie des cellules du sang des Fennecs par la méthode (MGG)

Après (*Benallal, 2016*) et (*ARDOUNI, 2013*)

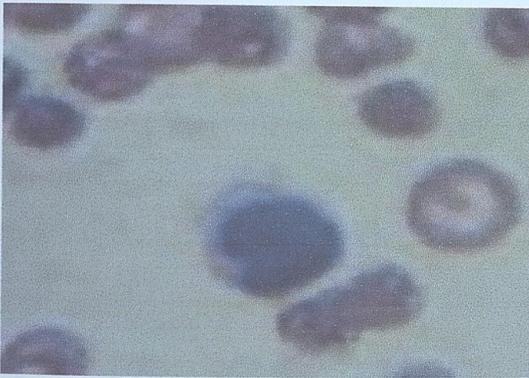
**Tableau 06 :** cellules du sang de fennecs colorées par la méthode MGG de grossissement 10 × 100X.

Photo	Description
 <p data-bbox="91 1262 257 1304"><b>Macrophage</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leur taille est 30 à 60µm</li> <li>-Proviennent des monocytes sanguins,</li> <li>- Phagocytose</li> <li>- Sécrétion de médiateurs chimiques de l'inflammation.</li> </ul>
 <p data-bbox="91 1843 244 1885"><b>Eosinophile</b></p>	<p>Ces cellules représentent 1 à 3 % des globules blancs. Elles ont une demi-vie dans le sang circulant de 4 à 5 heures puis passent dans les tissus (peau, poumon, tractus digestif) où elles restent 8 à 10 jours. La proportion d'éosinophiles dans les tissus est 100 fois plus importante que celle du sang. Leur diamètre est de 10 à 14 µm, le noyau est généralement bi-lobé, le cytoplasme apparaît en orangé au MGG, d'aspect granuleux à cause de la présence des granulations spécifiques. Ces granulations sont volumineuse et acidophiles.</p>



Polynucléaire

Les granulocytes possèdent un noyau unique qui présente plusieurs lobes de formes diverses, ayant pu faire croire, à tort, qu'ils étaient multinucléés, d'où le nom de « polynucléaires ». Le cytoplasme des granulocytes contient différents types de granulations, caractéristiques de chaque granulocyte. Selon les affinités tinctoriales en microscopie optique de leurs granulations, les granulocytes sont répartis en trois catégories : neutrophiles, éosinophiles et basophiles



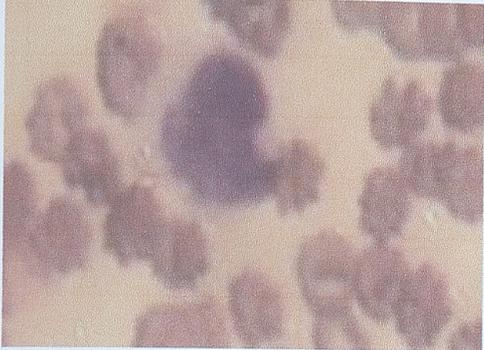
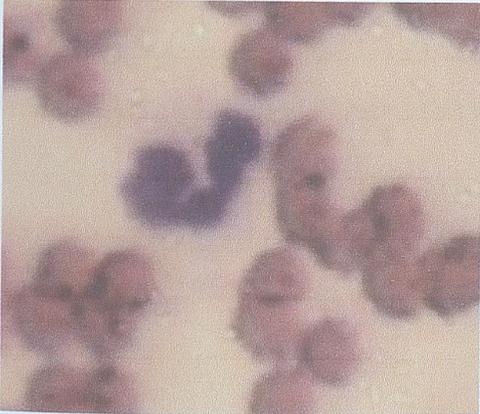
Monocyte

Ces cellules ont une durée de vie dans le milieu sanguin très courte (environ 24 heures). Elles passent ensuite dans les tissus où elles se différencient en macrophages. Elles appartiennent au système mononucléé phagocytaire. En microscopie optique, elles apparaissent arrondies, ayant un diamètre de 15 à 20  $\mu\text{m}$ . Le cytoplasme est gris bleuté (ciel d'orage) au MGG et a un aspect un peu granuleux. Il existe en périphérie des voiles cytoplasmiques, visibles en microscopie optique. Le noyau est central, en fer à cheval ou en E.



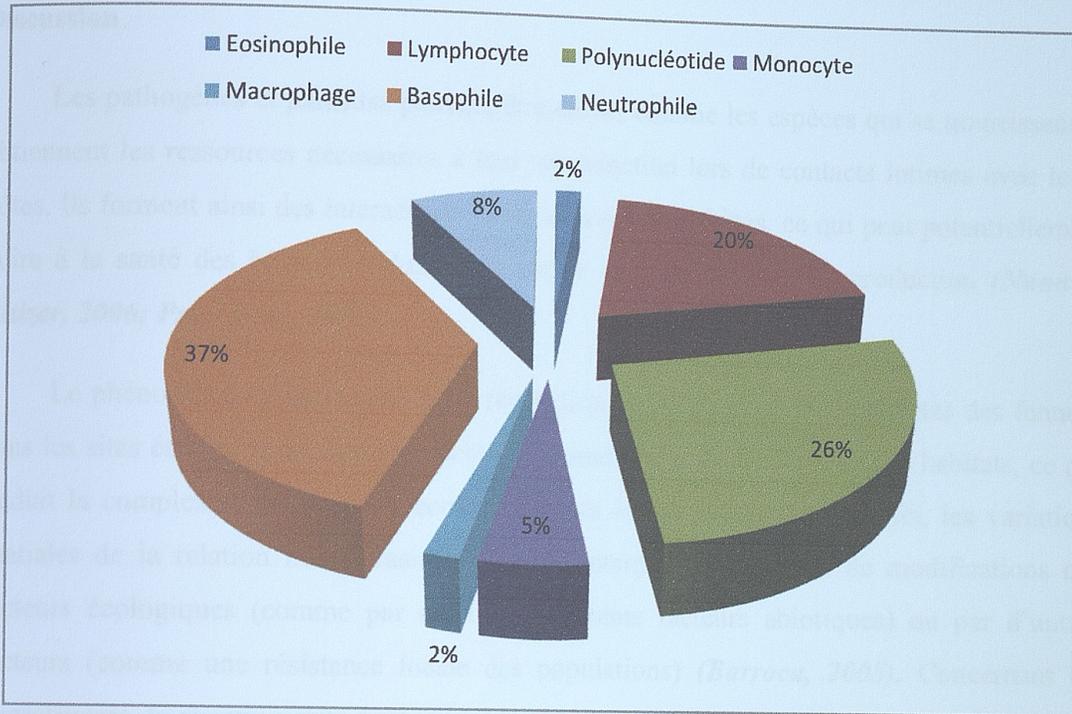
Basophile

Ces cellules sont les moins nombreuses des polynucléaires, (0 à 1 % de l'ensemble des globules blancs). La durée de vie de ces cellules est de 3 à 4 jours. Ces cellules ont un diamètre de 10 à 14  $\mu\text{m}$ . Leur noyau est irrégulier. Il peut prendre un aspect de trèfle, qui est généralement masqué par les nombreuses granulations métachromatiques (prennent une coloration rouge avec les

	<p>colorants acides comme le bleu de toluidine ou le bleu alcian) qui apparaissent pourpres au MGG.</p>
 <p><b>Lymphocyte</b></p>	<p>Ce sont des cellules mononucléées, au rapport nucléo / cytoplasmique élevé. Leur durée de vie est variable, certains lymphocytes mémoires peuvent avoir une durée de vie très longue. Ce sont des cellules de petites tailles, environ 7 <math>\mu\text{m}</math> de diamètre avec un noyau occupant la quasi totalité de la cellule. Leur forme est régulière et arrondie. Il existe une petite frange cytoplasmique périphérique d'aspect mauve au MGG. Le noyau est sphérique, dense.</p>
 <p><b>Neutrophile</b></p>	<p>Ce sont les polynucléaires les plus nombreux - 40 à 75 % de l'ensemble des globules blancs. Leur durée de vie est de l'ordre de 24 heures. Leurs granulations spécifiques sont neutrophiles. Ce sont des cellules d'environ 12 <math>\mu\text{m}</math> de diamètre, le noyau est généralement trilobé mais le nombre de lobes varie de 2 à 5 lobes et est un indice de maturation de la cellule. La formule d'Arneth est la répartition des polynucléaires neutrophiles en fonction du nombre de lobes. Le cytoplasme apparaît clair, non colorable au MGG. En effet, les granulations azurophiles ne sont colorables que par la mise en évidence spécifique de la myéloperoxydase</p>

### II.3.5.2. Taux de globules blancs

Sept types de cellules de leucocytes ont été détectés : lymphocytes, basophiles, éosinophiles, macrophage, neutrophiles et monocytes.



**Figure 25** : proportion des différents types de globules blancs en pourcentage (%).

L'analyse de ces résultats montre la prédominance des basophiles (37.19%) viennent par la suite les lymphocytes (19.83%), les neutrophiles (8.26%), les monocytes (4.95%), les éosinophiles et les macrophages présentent les deux une même valeur avec 1.65%.

## Discussion

Les pathogènes et parasites peuvent être définis comme les espèces qui se nourrissent et obtiennent les ressources nécessaires à leur reproduction lors de contacts intimes avec leurs hôtes. Ils forment ainsi des interactions durables avec leurs hôtes, ce qui peut potentiellement nuire à la santé des hôtes et réduire leur survie ou leur succès de reproduction (*Nunn & Altizer, 2006; Price et al., 1986*).

Le phénomène de variabilité de la répartition des espèces d'hémoparasites des fennecs dans les sites étudiés serait apparemment étroitement lié à la structure de ces habitats, ce qui traduit la complexité des facteurs écologiques qui les caractérisent. En effet, les variations spatiales de la relation hôte-parasite peuvent s'interpréter en termes de modifications des facteurs écologiques (comme par exemple différents facteurs abiotiques) ou par d'autres facteurs (comme une résistance locale des populations) (*Barroca, 2005*). Concernant les microfilaries, la question reste également ouverte; la méconnaissance de leur cycle biologique chez les fennecs n'exclut pas la possibilité que les filarioses soient des infections chroniques, comme chez l'homme. Il semble raisonnable de postuler que la présente étude ne va pas mettre un point final à cette délicate question de l'éventuelle pathogénicité (*Norris et al., 1994*). La distribution des associations parasitaires est aléatoire. Il n'existe pas de différence significative entre prévalence d'infections simples et mixtes. Un fennec déjà parasité apparaît ni plus ni moins susceptible à un autre parasite. Le fait qu'un fennec déjà parasité ne soit pas plus sujet à l'infection par d'autres parasites est plutôt en faveur de la non-pathogénicité des parasites (*Raharimanga et al., 2002*).

Les résultats de notre étude concernant la répartition des hémoparasites en fonction du sexe illustrent que les mâles sont les plus touchés en parasites que les femelles, pour mieux expliquer ce phénomène, nous avons envisagé l'hypothèse (*Kirkpatrick et Ryan, 1991*) qui dit dans certains cas, il semble que les mâles exploitent un comportement pré-existant des femelles, sélectionné dans un autre contexte. L'évolution « d'armes de combat » est essentiellement une affaire de mâles et ne pose pas de problème théorique particulier : la sélection sexuelle favorise une « course aux armements » entre mâles, qui s'arrête quand le coût des caractères (l'énergie perdue à les produire ou la perte de mobilité qu'ils entraînent) dépasse l'avantage qu'ils procurent en termes de reproduction (*Kirkpatrick et Ryan, 1991*). D'une manière générale, il convient de rester prudent quant à l'interprétation de ces indices hématologiques (*Norris et Ewans, 2000*). En effet, un nombre élevé de lymphocytes et les

basophiles chez les individus parasités peut représenter une réponse protectrice face à un parasite mais aussi refléter des individus affaiblis par d'autres facteurs et qui ne peuvent plus lutter efficacement contre les parasites. Les relations entre statut infectieux et état de l'hôte ne peuvent être détectées que si le parasite considéré a un impact plus grand que tous les facteurs de variabilité non pris en compte (*Ots & Hōrak, 1998*) et notamment que toutes les espèces parasitaires non contrôlées.

Enfin, pour d'autres auteurs, le coût de l'immunocompétence est à rechercher non pas en terme d'énergie, mais dans le risque d'endommager les tissus de l'organisme (*Svensson et al., 1998*).

Ce risque conduirait à un compromis entre immunocompétence et immunopathologie (*Råberg et al., 1998*). Deux grands types de risques peuvent en fait être liés à une activation du système immunitaire d'une part, l'augmentation de la probabilité de développer des réactions auto-immunes (*Pasare et Medzhitov, 2003*), d'autre part, la production massive de radicaux libres et de métabolites oxydants (*Von Schantz et al., 1999*). Ces molécules agressives provoquent des attaques moléculaires et cellulaires et pourraient figurer parmi les principaux déterminants de l'espérance de vie d'un individu (*Beckman et Ames, 1998 ; Bendich, 1996 ; Finkel et Holbrook, 2000*).

Cependant, même si ces relations nous conduisent à penser que ces parasites présentent probablement un effet pathogène au niveau individuel, ceci ne nous renseigne en rien sur leur action populationnelle. On peut en effet se demander si leur effet est suffisant pour se traduire au niveau des populations, notamment par une modification de la démographie. Les risques directement liés à l'homme sont liés aux déprédations : destructions des terriers, piégeages et captures des fennecs. La sédentarisation des hommes dans la région a augmenté les prélèvements de bois et le pâturage des graminées autour du village, entraînant la désertification du milieu (*Auclair et Zaofowi, 1996*).

La dégradation de l'habitat naturel favorable à la faune sauvage dans la zone d'étude et, de façon générale, dans les zones où l'on cherche à fixer les populations (*Aulagnier, 1992*). Est un sujet de préoccupation pour la conservation de ces milieux naturels. Les relations entre le Fennec et les autres Canidés restent floues. Les fennecs sont sensibles à de nombreuses maladies infectieuses, mais le milieu n'est pas favorable à leur transmission directe. Toutefois, l'augmentation de la pression humaine peut augmenter les risques de transmission de la rage ou de la maladie de Carré ou de parvoviroses par les Chiens.

# Conclusion

## Conclusion

---

### Conclusion

Ce travail a pour but de mettre en évidence les facteurs déterminant la diversité et de la distribution des endoparasites de fennec dans la région d'El Oued. Aussi, nous avons systématiquement moissonné les hémoparasites chez les individus échantillonnés, pointant à comprendre l'influence du parasitisme chez les populations animales d'élevages et d'essayer de retirer les rapports avec l'émergence et réémergence de maladies chez les animaux afin de mettre un est ratégie fiable pour lutter contre ces maladies vectorielles dues aux hémoparasite.

L'étude des interactions entre le fennec et leurs espèces des hémoparasites dans les différentes stations de la région d'El Oued a permis de détecter la présence de six espèces de hémoparasites. Nous avons montré que l'espèce *Babésia canis* a été l'espèce la plus abondante, avec un taux de 56% des hémoparasite interne identifié.

Il est important qu'une étude locale sur les pertes économiques engendrées par les tiques et les hémoparasites qu'elles transmettent soit menée pour justifier la mise en place d'une stratégie cohérente de lutte intégrée, tenant compte de la nécessité de maintenir l'immunité de prémunition chez les animaux et du coût élevé des traitements, il pourrait, à l'état actuel des connaissances 'L'application de lois strictes empêche la détention d'art pour éviter le contact avec d'autres animaux et la transmission de l'infection. Des recherches devraient être conduites également pour trouver des solutions alternatives pour lutter contre les hémoparasites transmise par les tiques.

Enfin, cette étude constituera une première étape pour que les chercheurs découvrent d'autres types de parasites sanguins, afin de mettre à jour les données sur la répartition géographique des différentes espèces et espèces de endoparasite qui affectent les fennec. contribuer à la maintenir de la vie de fennec.

A l'avenir, il y a lieu de conforter notre analyse par l'augmentation de l'échantillonnage, de diversifier les zones de prélèvement et par la mise en œuvre de méthodes performantes pour l'identification des autre espèces de hémoparasite .

# Références bibliographiques

## REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- ✎ Abdelguerfi, A., Ramdane, S. (2003). *La Conservation in situ et ex situ en Algérie*. MATE-GEF/PNUD : Projet ALG/97/G31. TOME IV. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.
- ✎ Abdessemed, S. (2013). *Cours pour les infirmiers de la santé publique, Les parasites*, Université Batna, 59p.
- ✎ Achiri, O., Bouzaine, Y. (2014). *Diagnostic qualitatif des eaux potable distribuées pour l'alimentation dans la ville d'el oued*. Mémoire d'ingénieur d'Etat en hydraulique. Université d'El Oued .
- ✎ Agence nationale de développement de l'investissement (ANDI), 2013. *Invest in algeria*.
- ✎ Alia, Z, Ferdjani, B. (2008). *Inventaire de l'entomofaune dans la région d'Oued Souf*. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en sciences agronomiques, Université Kasdi Merbah, Ouargla.
- ✎ Amcis, D. (2008). *Spirit of the Sahara: My Quest for a Fox*. nature library picture.enlignetimaldred@naturepl.com.
- ✎ Anne ,J. (2005). *Etude bibliographique de la maladie de carie chez les carnivores sauvages*. Thèse de Docteur Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire D'alfort.
- ✎ Anonyme, (2007). *Parasitologie*, Ecole de maturité, 33p.
- ✎ Anonyme, (2014). *Parasitologie médicale Généralités et définitions*, Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie (ANOFEL), 411p.
- ✎ Anonyme. (2010). *Cours parasitologie* Center Blog
- ✎ ARDOUNI, S. (2013). *Hemogramme: avancees actuelles*. Thèse pour obtention de docteur en pharmacie, Université Mohammed V – Souissi.
- ✎ Artois ,M., Claro ,F., Rémond ,M., Blancou, J. (1996). *Pathologie infectieuse des Canidés et Félidés des parcs zoologiques*. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 1996, 15 (1), 115-140p.
- ✎ Aubry, M. (2001). *Lutte contre les Ectoparasites et Agents Nuisibles en milieu hospitalier*. Centre de Coordination de la lutte contre les infections nosocomiales de l'interrégion. Paris-Nord,127p.

- ⌘ Auclair L., Sgahier Zaofowi M. 1996. *La sédentarisation des nomades dans le sud-tunisien : comportements énergétiques et désertification* in : Cahiers « Sécheresse », Institut de Recherche pour le Développement, Orstom, Tunis, 7(1) : 17-24.
- ⌘ Aulagnier S. 1992. *Zoogéographie des Mammifères du Maroc [microfaune] : de l'analyse spécifique à la typologie du peuplement à l'échelle régionale*. Thèse de Doctorat Universitaire, Montpellier, 236 p.
- ⌘ Aurélie ., Christiane., & Claire D. (2009). *Inventaire des diagnostics des maladies infectieuses et parasitaires des canidessauvages : application au transport et a la quarantaine*. Thèse pour obtenir le grade de docteur veterinaire. ENVT.
- ⌘ Barroca, M ,2005. *Hétérogénéité des relations parasites- oiseaux : importance écologique et rôle évolutif*. Univ. Bourgogne (Dijon), 143p+annexes.
- ⌘ Beckman KB, Ames BM, 1998. *The free radical theory of ageing matures*. *Physiological Reviews* 78:547-581.
- ⌘ Beineke, A., Wolfgang B., & Peter W.(2015). *Cross-species transmission of canine distemper virus—an update*.(50-53). Enligne<http://dx.doi.org/10.1016/j.onehlt.2015.09.002>.
- ⌘ Bekhti, M. (2008). *Notes de cours Parasitologie Générale*, Université Mohamed Ben Abdellah, 24p.
- ⌘ Belhadj, M. (2014). *Diagnostic qualitatif des eaux potable distribuees pour l'alimentation dans la Ville d'El Oued*. Mémoire de Master En Hydraulique, Universite El- Oued.
- ⌘ Ben doyem, S. (2015). *Contribution à l'étude de l'hyperfluoruration des eaux souterraines de région d'EL – Oued (souf) et ses conséquences sur la santé humaine*. Mémoire de Master Professionnel en hydraulique, Université Echahid Hamma Lakhdar–El-Oued.
- ⌘ Benallal, H. ( 2016). *Contribution a l'analyse de quelques parametres hematologiques chez les rats obeses supplimentes aux micro-algues*. Mémoire de Master En Physiologie cellulaire et physiopathologie, Universite De Tlemcen..
- ⌘ Benhouidi, S. ( 2010). *Contribution à l'étude de l'impact de la variabilité spatiale du niveau de la phréatique dans les Ghouts de Oued Souf sur la*

- salinisation des sols*. Mémoire D'ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques, Université Kasdi Merbah, Ouargla.
- ✎ Berrah, S. (2009). *Contribution à l'étude spatiale de la remontée de la nappe phréatique : problèmes posés et conséquences sur le système agricole "Ghout" à Oued Souf*. Mémoire d'Ingénieur d'État en sciences agronomiques, Université kasdi Merbah , Ouargla.
- ✎ Bounechada, M. (s.d). Cours de parasitologie, Université Ferhat Abbas ,66p.
- ✎ Bouree, P. (2008). Aide-mémoire de parasitologie et de pathologie tropicale, 4e éd. Paris : Flammarion, 447p.
- ✎ Braham, M. (2011). *Approche intégrée de la vulnérabilité des aquifères par utilisation de données spatio-temporelles, de la géostatistique et des systèmes d'information géographiques, exemples de deux milieux contrastés : Mitidja ouest et Oued Souf (Algérie)*. Mémoire de Magister en sciences de la terre, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène.
- ✎ Brahmi ,K., Khechekhouché ,E., & Mostefaoui l ,O., Doumandji ,S., Baziz, B., & Aulagnier ,S. (2012). *First quantitative data on the diet of the fennec fox, *Vulpes zerda* (Canidae, Carnivora), in Algeria*. *Folia Zool.* – 61 (1): 61–70.
- ✎ Cadier, J. (2014). *Gestion des maladies infectieuses du chiot*. Thèse de Docteur Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
- ✎ Candolfi, E., Filisetti, D., Letscher-bru, V., Villard, O., & Waller, J. (2008). *Parasitologie – mycologie, Université Louis Pasteur de Strasbourg, Strasbourg*, 91p.
- ✎ Carlstead, K. (1991). *Enviremental conditions influencing stereotypic behaviour*. The zoological society of London . (22-27)p.
- ✎ Chabasse, D., & Miegéville, M. (2007). *Parasitologie médicale*. Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie ANOFEL, 265p.
- ✎ Chartier, C., Itard, J., Morel, P.C., & Troncy, M. (2000). *Précis de Parasitologie Vétérinaire tropicale*. Paris Editions Tec et doc. 200p.
- ✎ Combes, C. (2004). *Parasitism : The Ecology and Evolution of Intimate Interactions*. The University of Chicago Press, New edition, 552p
- ✎ Cuzin, F. (1996). *Répartition actuelle et statut des grands mammifères sauvages du Maroc (Primates, Carnivores, Artiodactyles)*. *Mammalia*, Vol. II .124 p.

- ⌘ Dagmar, K. (2010). *Numération cellulaire sur l'hématimètre de Neubauer. Fiche revue autorisé sans l'accord du CSCQ.*
- ⌘ Delattre, s. ( 2014). *Etude bibliographique et retrospective sur des chevaux testes positifs a la piroplasmose a la clinequine.* Thèse de Docteur Vétérinaire, université Claude-Bernard - Lyon I.
- ⌘ Dereure, J. (2008). *Relations hôte-parasite, Faculté de médecine Montpellier-Nîmes,* 3p.
- ⌘ Dragesco-Joffé, A. (1993). *La vie sauvage au Sahara.* Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris, 240 p.
- ⌘ Esccap, (2017). *Lutte contre les arthropodes parasites du chien et du chat.* european scientific council companion animal parasites.
- ⌘ Farougou, S. (2007). *Les tiques et les maladies transmises au bétail en Afrique tropicale: les hémoparasitoses et la cowdriose.* Thèse de doctorat en médecine vétérinaire, Université d'Abomey calavi, Bénin.
- ⌘ Farougou, S., Kpodekon, M., Adakal, H., Sagbo, P., & Boko, C. (2007). *Abondance saisonnière des tiques (Acari : Ixodidae) parasites des ovins dans la région méridionale du Bénin.* *Revue de Médecine Vétérinaire*, 158(12), 627-632.
- ⌘ Fezzai, K. (2010). *Ecologie trophique du Fennec du Sahara *Fennecus zerda* (Zimmermann, 1780) dans le Sahara septentrional (N'goussa, Ouargla).* Mémoire d'Ingénieur d'État en sciences agronomiques, Université Kasdi Merbah, Ouargla.
- ⌘ Filali, M. (2006). *Le décalage entre le produit architectural du logement collectif et sa dimension sociale (cas des logements sociaux locatifs dans la ville d'El Oued).* Thèse magister. Université Mohamed Khider. Biskra.
- ⌘ Filippi, J. (2013). *Etude parasitologique de *Anguilla anguilla* dans deux lagunes de Corse et étude ultrastructurale du tégument de trois digènes parasites de cette anguille.* Thèse en sciences agricoles, Université Pascal Paoli, 156p
- ⌘ Finkel T, Holbrook NJ, 2000. *Oxidants, oxidative stress and the biology of ageing.* *Nature* 408:239-247.
- ⌘ Fontaine, J. (1986). *Etude parasitologique de *Anguilla anguilla* dans deux lagunes de Corse et étude ultrastructurale du tégument de trois digènes*

- parasites de cette anguille*. Thèse en sciences agricoles, Université Pascal Paoli.
- ✎ Franc, M. (2010). *Poux et méthodes de lute*. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*,1994,13(4), 1039-1051
- ✎ Fromage, M., Fortier, B. (2006). *Parasitologie*. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé.
- ✎ Geffen, E., Mercure ,A., & Girman, D.J., Macdonald, D.W., & Wayne, R.K. (1992). *Phylogeny of thefox-like canids : analysis of mtDNA restriction fragment, site, and cytochrome b sequence data*. *Journal of Zoology London*, 228 : 27-39.
- ✎ George, M. Bear. (1991). *The natural history of rabies*.2<sup>nd</sup> edition. Centers for disease control Atlanta,Georgia.471p.
- ✎ Gerardin, A. (2008). *Contribution a l'étude de certaines impasses parasitaires chez l'homme*. Thèse d'Etat de Docteur en Pharmacie, Universite Henri Poincare - Nancy 1, 162p.
- ✎ Ginsberg J.R., Macdonald D.W.(Ed.) 1990. Action Plan for the Conservation of Biological Diversity. Foxes, wolves, jackals, and Dogs : an Action Plan for the Conservation of Canids. IUCN / SSC, Canid and Wolf Specialist Groups, Gland.1990.
- ✎ Godart, p. (2010). *Les leucemies du chat et du chien : Classification, diagnostic Et traitement*. Thèse pour le doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Creteil.
- ✎ Gori, O. (2008). *Contribution à l'étude du régime alimentaire du Fennec Fennecus zerda (Zimmermann, 1780) dans la région du Souf*. Mémoire d'Ingénieur d'État en sciences agronomiques, Université kasdi Merbah, Ouargla.
- ✎ Grzimek, B. (1974). *Le monde animal*.(13) volumes. Stauffacher, Zurich.174p.
- ✎ Guégan, J., & Renaud, F. (s.d). *Vers une écologie de la santé*, 36p.
- ✎ Hemmadi, S. (2009). *Contribution à l'étude du régime alimentaire de FennecFennecuszerda (Zimmermann, 1780) dans la région d'Illizi (Bordj Omar Driss)*. Mémoire d'Ingénieur d'État en sciences agronomiques, Université kasdi Merbah, Ouargla.
- ✎ Hordé, P. (2016). *Parasites – Définition*, *Journal des Femmes Santé*, 1p.

- ✎ Incorvaia, G. (2005). *Etude des facteurs potentiellement limitant de la répartition des fennecs, Fenecus zerda, dans le sud-tunisien*. Thèse de Docteur Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.
- ✎ Jack, C. (2010). *Le Fennec. Extrait du Ecole Elementaire Publique de Thorens Glières*. en ligne <http://www.acgrenoble.fr/ecole/74/thorens/spip.php?article745>.
- ✎ Khechekhouché, A, Brahmî, K & Mostefaoui, O. (2001). *Etude du régime alimentaire du FENNEC (Fenecus zerda) DANS la région du Souf et dans la cuvette d'Ouargla (Algérie)*, 215-224. En ligne [https://www.researchgate.net/publication/320299522\\_ETUDE\\_DU\\_REGIME\\_ALIMENTAIRE\\_DU\\_FENNEC\\_FENNECUS\\_ZERDA\\_DANS\\_LA\\_REGION\\_DU\\_SOUF\\_ET\\_DANS\\_LA\\_CUVETTE\\_D'OUARGLA\\_ALGERIE](https://www.researchgate.net/publication/320299522_ETUDE_DU_REGIME_ALIMENTAIRE_DU_FENNEC_FENNECUS_ZERDA_DANS_LA_REGION_DU_SOUF_ET_DANS_LA_CUVETTE_D'OUARGLA_ALGERIE).
- ✎ Kirkpatrick, M. et Ryan, M.J. (1991). *The evolution of mating preferences and the paradox of the lek*. Nature 350 : 33-38.
- ✎ Kowalski, K., Rzebik-kowlska. (1991). *Mammals of Algeria*. Ed Ossodineum, Wroklaw. 353 p.
- ✎ Larivière, S. (2002). *Vulpes zerda*. *Mammalian species*. American Society of Mammalogists. 714(3):1-5p.
- ✎ Lehman, G. (2016), *Parasitologie, Fez (Maroc)*, 23p.
- ✎ Lynne, S. (2016). *Classification and Nomenclature of Human Parasites Chapter 208*
- ✎ M'sik, D. (2008). *Contribution à l'étude de la babésiose canine au senegal : cas des chiens presentes en consultation dans une clinique de dakar (clinique veterinaire bombo de fann hock)*. Université Cheikh AntaDiop .Dakar.
- ✎ Macdonald D.W., Sillero-Zubiri ,C. (Ed.) (2004). *Biology and conservation of wild canids*. Wildlife Conservation Research Unit, University of Oxford. Oxford University Press.
- ✎ Maloïy G.M.O. (1972). *Comparative physiology of desert animals : proceedings of a symposium held at the Zoological Society of London on 15 and 16 July*. Zool. Soc. London. Academic Press, Londres. 413p.
- ✎ Marc , D. (2001). *Diagnostic différentiel des trypanosomoses des ruminants. santé animale en Afrique de l'Ouest*.

## Référence bibliographique

---

- ✎ Marchand, B. (2014). *PARASITOLOGIE - Parasites et biodiversité - Biologie et diversité des protistes et métazoaires parasites (niveau B)*. Ellipses Marketing, Paris, 312p
- ✎ Masade, S. (2010). *Parasitoses transmises par les viscères animaux : incidence chez l'homme*. Thèse pour obtention de docteur en pharmacie non publié, Université Henri Poincaré – Nancy I, France, 102p.
- ✎ Monod, T. (1959). *Majâbat-al-Koubrâ. Contribution à l'étude de l' « Empty Quarter » Ouest Saharien*. Institut Française d'Afrique du Nord, 52 : 154-155.
- ✎ Morlot, E. (2011). *Parasitoses zoonotiques a incidence dermatologique chez l'homme*. Thèse de docteur en Pharmacie non publié, Université Henri Poincaré- Nancy I, France, 150p.
- ✎ Nadjah, A. (1971). *Le Souf des oasis*. Ed. la maison du livre Alger, 174p.
- ✎ Noll-Banholzer, U. (1979). *Body temperature, oxygen consumption, evaporative water loss and heart rate in the fennec*. Comparative Biochemistry and Physiology Part A : Physiology.62(3) : 585-592.
- ✎ Norris K, Anwar M, Read AF, 1994. *Reproductive effort influences the prevalence of haematozoan parasites in great tits*. Journal of Animal Ecology 63:601-610.
- ✎ Nowak, J. (s.d). *Le parasitisme chez les arthropodes*, 23p.
- ✎ Nowak, R.M. (1999). *Walker's Mammals of the World*. Johns Hopkins. Université Press. Baltimore.
- ✎ Nunn & S. Altizer (2006). *Infectious diseases in primates: Behavior, Ecology and Evolution*. Oxford University Press.
- ✎ Ots I, Hōrak P, 1998. *Health impact of blood parasites in breeding great tits*. Oecologia 116:441-448.
- ✎ Ouis, I. (2016). *Détection moléculaire des Acinetobacter sp dans les poux de tête (Pediculus humanus capitis) chez les écoliers de Tlemcen-ouest*. Mémoire de Master En Microbiologie appliquée, Université de Tlemcen.
- ✎ Pasare C, Medzhitov R, 2003. *Toll-like receptors: balancing host resistance with immune tolerance*. CurrentOpinion in Immunology 15:677-682.
- ✎ Poplin, F. (2010). *Vaccination des canidés sauvages en parc zoologique en quête dans les parcs zoologiques européens*. Thèse doctorat vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.

## Référence bibliographique

---

- ☒ Råberg L, Grahn M, Hasselquist D, Svensson E, 1998. *On the adaptive significance of stress-induced immunosuppression*. Proceedings of the Royal Society of London B 265:1637- 1641.
- ☒ Raharimanga, 2002. *Hémoparasites des oiseaux sauvages à Madagascar*. Arch Inst Pasteur de Madagascar 2002; 68 (1&2) : 90-99
- ☒ RAMADE, F, 1994. 2003- *Eléments d'écologie-écologie fondamentale*-. Ed. Dunod. Paris, 690p.
- ☒ Sadouni, S. (2007). *Contribution à l'identification des ectoparasites des Poissons du golfe de Béjaïa*. Thèse en biologie de la conservation et éco-développement, Université Abderrahmane Mira de Béjaïa, 169p
- ☒ Serraye, A. (2014). *La problématique de gestion des excédents hydriques dans la ville d'El-Oued, Impacts environnementaux et recommandations*. Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement, Université Kasdi Merbah, Ouargla.
- ☒ Sillero-Zubiri, C., Michael, H., & David, W., & Macdonald. (2004). *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs*. IUCN – The World Conservation Union. 443p.
- ☒ Svensson E, Råberg L, Koch C, Hasselquist D, 1998. *Energetic stress, immunosuppression and the costs of an antibody response*. Functional Ecology 12:912-919.
- ☒ Thiry, M., Heschem M., & Thiry, C., Frymus, T&., Thiry, E. (2013). *Maladie de carré*. vol 10(3). EMC Vétérinaire. en ligne <http://dx.doi.org/10.1177/0300985812436743>[Epub2012Feb23].
- ☒ Tiar, G. (2008). *Structure et démographie d'une population de Testudo G. Graeca ; évaluation de l'infestation parasitaire d'Hémoliviamauritanica ( Apicomplexa : Adeleina : Haemogregarinidae) : indicateurs hématologiques*. 228p.
- ☒ Visee, E., Visee, L., Visee, E. (2008), *Intérêt de l'amplification génique (PCR) pour diagnostiquer les piroplasmoses canines en France*. Thèse pour le doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Creteil.
- ☒ Voisin, R. (2004). *Le Soufmonographie*, Edit El Walid. 319p.

## Référence bibliographique

---

- ☒ Von Schantz T, Bensch S, Grahn M, Hasselquist D, Wittzell H, 1999. *Good genes, oxidative stress and condition-dependant sexual signals*. Proceedings of the Royal Society of London B 266:1-12.
- ☒ Wachter, T., Bauman, K., & Cuzin, F. (2015). *Vulpes zerda*, Fennec Fox.10-12) enligne <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T41588A46173447>.
- ☒ Wayne, R.K., Geffen E., Girman D.J., Koeppfli K.P., Lau, L.M., & Marshall C.R. (1997). *Molecular Systematics of the Canidae*. *Systematic Biology*, 46 : 622-653.
- ☒ Yapi, W. (2007). *Contribution à l'étude des tiques parasites des bovins en Côte d'Ivoire : cas de quatre troupeaux de la zone sud*. Thèse de docteur en médecine vétérinaire, Ecole inter-états des sciences et médecine vétérinaire-E.I.S.M.V, France.
- ☒ Yapi, W. (2007). *Contribution à l'étude des tiques parasites des bovins en Côte d'Ivoire : cas de quatre troupeaux de la zone sud*. Thèse de Docteur en Médecine Vétérinaire, Ecole inter-états des sciences et Médecine Vétérinaire-E.I.S.M.V. France. 109p.
- ☒ Yera, H., Poirier, P., & Dupouy-Camet, J. (2015). *Classification et mode de transmission des parasites*. *EMC-Maladies infectieuses*, 12(3), 1-12.doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S1166-8598\(15\)64835-9](http://dx.doi.org/10.1016/S1166-8598(15)64835-9)
- ☒ Zaime, S.(2010). *Etude du système hémiparasites- lézards dans le parc national d'el Kala*. Thèse de Magister en écologie animale. Université Badji Mokhtar de Annaba.

# Annexes

Annexe n°1: Échantillonnage

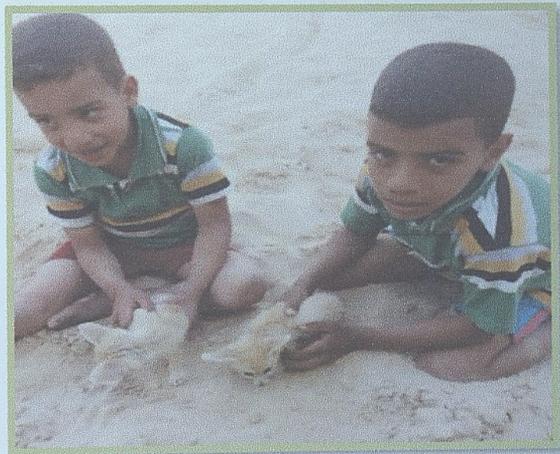


Figure 01: *Fennecus zerda* (photo originale, 2018).



Figure 02 : prise de sang sur le Fennec (photo original, 2018).

Figure 04 : Observation et identification des individus (photo originale, 2018).

Annexe n°2: Les échantillons des ectoparasites



Figure 03: sites préférentielles des ectoparasites (photo originale, 2018).



Figure 04 : Observation et identification des endoparasites (photo originale, 2018).

### Annexe n°3: Etude supplémentaire des ectoparasites des Fennecs

#### 1. Méthodes

##### 1.1. Manipulation et récolte des ectoparasites

Sur les individus bien contenus, les ectoparasites sont recherchées sur tout le corps en commençant par les sites de fixations préférentiels: Oreille, fesses, pieds et queue. La technique consiste à examiner visuellement en écartant le pelage.

Ainsi, toutes les ectoparasites rencontrées sont prélevées à l'aide d'une pince chirurgicale par simple traction. Cette traction doit être ménagée et faite avec douceur pour ne pas abîmer le rostre qui est important dans la diagnose des ectoparasites. Ou par la deuxième méthode c'est le brossage du poils



**Figure 05** : méthode de récolte des ectoparasites fixées sur la peau et le brossage du poils de le Fennec (*photo original, 2018*).

##### 1.2. Conservation des ectoparasites

Les ectoparasites récoltées ont été ensuite conservées dans des flacons étiquetés contenant de l'éthanol à 70% et 10% de glycérine (pour éviter la déshydratation des échantillons et assouplir davantage le tégument). Sur chaque étiquette est marqué: le numéro d'identification de l'animal, la date de récolte, le nom de la région. ont été conservées à température ambiante pour la métamorphose à une humidité de 80 à 90%.

#### 2. Identification des ectoparasites

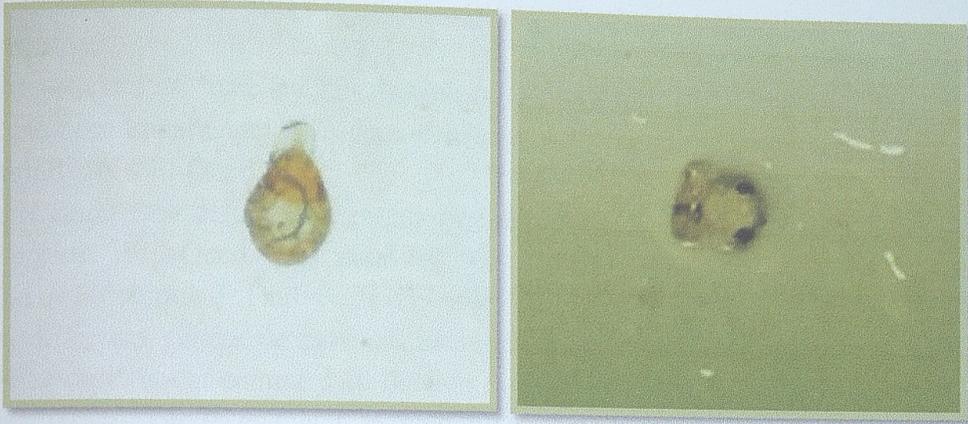
L'identification des ectoparasites a été réalisée au laboratoire (Laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie), à l'aide d'une loupe binoculaire au grossissement 10X et 40X. La diagnose des genres s'est basée sur les caractères morphologiques de certaines parties du corps de la pou (rostre, yeux, festons). La diagnose des espèces s'est basée sur certains détails morphologiques (ponctuation du scutum, coloration des pattes, forme des stigmates, caractères des sillons, des festons et des yeux). Les clés d'identifications

## Annexes

entomologiques utilisées sont celles de Ouis (2016), Franc (1994), European Scientific Counsel Companion Animal Parasites [ESCCAP](2017).

### Résultats:

Photo	Description
 <p><i>Trichodectes canis</i></p>	<p>espèce de pou broyeur, parasites de mammifères, comportant des antennes à trois articles et des tarsi avec une griffe, mesurant 1,5 à 2 mm, parasite du chien (d'autres espèces sont adaptées à la belette, à l'hermine). espèces à tête rectangulaire plus large que longue.</p>
 <p><i>Bovicola caprae</i></p>	<p>parasites de mammifères, comportant des antennes à trois articles et des tarsi avec une griffe, mesurant 1,2 à 1,5 mm. espèces à tête plus large que longue arrondie en avant</p>
 <p><i>Cheyletiella yasgari</i></p>	<p>les acariens du genre Cheyletiella peuvent infester le chien, le chat et le lapin. Ils peuvent aussi être transmis à l'homme, provoquant une dermatite localisée (de type prurigineux). <i>Cheyletiella yasgari</i> est un parasite de chien.</p>
 <p><i>Pediculus humanus capitis</i></p>	<p>sont des insectes, espèce de pou piqueur, arthropodes de petite taille (1 à 3 mm de longueur), dépourvus d'ailes, de couleur grise ou brune. Leurs pattes sont munies de fortes griffes. Ce sont des ectoparasites hématophages obligatoires de l'homme. Les poux sont, en effet, hématophages stricts quel que soit leur stade de développement. Ils se nourrissent exclusivement de sang humain grâce à un dispositif de pièces buccales adapté. Le pou de tête vit dans la température est proche de la chaleur idéale à son développement (entre 28 et 32 °C). La femelle est légèrement plus grande que le mâle.</p>



**Figure 06 :** Espèces des ectoparasites de Fennec (*Photo original, 2018*).

**Remarque :**

Les deux espèces des ectoparasites n'ont pas été reconnus car leur petite taille et leur forme floue.