

## SOMMAIRE

Pages

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS</b>	
<b>I. GÉNÉRALITÉS .....</b>	<b>3</b>
<b>I.1 Écosystème et les carnivores.....</b>	<b>3</b>
<b>I.2 Généralités sur les carnivores de Madagascar .....</b>	<b>4</b>
<b>I.3 Menaces sur les carnivores de Betampona .....</b>	<b>12</b>
<b>II. PROPOS SUR LES MALADIES INFECTIEUSES SUSPECTÉES D'ÊTRE     DES MENACES SUR LES CARNIVORES SAUVAGES     DE BETAMPONA.....</b>	<b>13</b>
<b>II.1 Importance des maladies infectieuses sur les carnivores sauvages.....</b>	<b>13</b>
<b>II.2 Maladies en cause .....</b>	<b>13</b>
<b>II.3 Synthèse sur les risques de transmission.....</b>	<b>17</b>
<b>DEUXIÈME PARTIE : MÉTHODES ET RÉSULTATS</b>	
<b>III. MÉTHODES .....</b>	<b>19</b>
<b>III.1 Cadre de l'étude : .....</b>	<b>19</b>
<b>III.2 Type d'étude .....</b>	<b>21</b>
<b>III.3 Échantillonnage :.....</b>	<b>22</b>
<b>III.4 Collecte de données : .....</b>	<b>22</b>
<b>IV. RÉSULTATS.....</b>	<b>32</b>
<b>IV.1 Description des captures photographiques entre espèces sauvage et         espèces introduites.....</b>	<b>32</b>
<b>IV.2 Démographie des chiens et symptômes des maladies des chiens .....</b>	<b>43</b>
<b>IV.3 Séroprévalence des maladies susceptibles de se transmettre   entre         carnivores domestiques et carnivores sauvages.....</b>	<b>48</b>

## **TROISIÈME PARTIE : DISCUSSION**

<b>V. DISCUSSION .....</b>	<b>51</b>
<b>V.1 Interaction entre les carnivores.....</b>	<b>51</b>
<b>V.2 Facteurs de risque de transmission des maladies :.....</b>	<b>56</b>
<b>V.3 Détection de maladie et analyse sérologique.....</b>	<b>61</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>67</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	
<b>ANNEXES</b>	

## LISTE DES TABLEAUX

	<b>Pages</b>
<b>Tableau I</b> : Tableau illustrant les carnivores rencontrés à Betampona .....	11
<b>Tableau II</b> : Type de carnivores sauvages photographiés et leurs nombres par année.....	35
<b>Tableau III</b> : Tableau montrant les nombres de détection des Eupleridae selon la division du temps .....	38
<b>Tableau IV</b> : Évènement de capture photographique de carnivore par espèce selon le type de forêt en 2014.....	39
<b>Tableau V</b> : Présence des carnivores en 2015 .....	40
<b>Tableau VI</b> : détection de carnivores par type de forêt en 2014.....	42
<b>Tableau VII</b> : détection de carnivores par type de forêt en 2015 .....	43
<b>Tableau VIII</b> : Tableau montrant des signes de maladies observés par les propriétaires de chien .....	46
<b>Tableau IX</b> : Signes cliniques observés par les propriétaires des chiens avant la mort des chiens .....	47
<b>Tableau X</b> : Séroprévalence des chiens pour chaque maladie .....	49
<b>Tableau XI</b> : Tableau représentatif des ports de plusieurs pathologies .....	50

## LISTE DES FIGURES

	<b>Pages</b>
<b>Figure 1:</b> Carte de Betampona avec les lieux des entrevues .....	19
<b>Figure 2 :</b> <i>Psidium cattleianum</i> dans la partie dégradée de la réserve .....	20
<b>Figure 3:</b> Camera photo Moultrie M880 .....	24
<b>Figure 4 :</b> Pièges Havahart 1092 pour carnivore.....	28
<b>Figure 5:</b> ImmunoComb® Canine VacciCheck IgG Antibody Test Kit .....	29
<b>Figure 6 :</b> <i>Canis familiaris</i> rencontré dans la partie intacte de la réserve .....	32
<b>Figure 7 :</b> <i>Galidictis fasciata</i> . Photo prise par camera photo automatique .....	33
<b>Figure 8 :</b> <i>Galidia elegans</i> Photo prise par camera photo automatique .....	33
<b>Figure 9 :</b> <i>Salanoia concolor</i> .Photo prise par camera photo automatique .....	34
<b>Figure 10 :</b> <i>Cryptoprocta ferox</i> . Photo prise par camera photo automatique.....	34
<b>Figure 11:</b> <i>Felis sylvestris</i> prise par caméra photo automatique .....	35
<b>Figure 12 :</b> Pourcentage de détection des carnivores sauvages en 2014.....	36
<b>Figure 13 :</b> Pourcentage de détection des carnivores sauvages en 2015.....	36
<b>Figure 14:</b> Nombre total d'évènement de capture photographique de carnivores.....	37
<b>Figure 15:</b> Pourcentage de fréquentation de la réserve par <i>C familiaris</i> par période du temps. ....	37
<b>Figure 16 :</b> Proportion de type de carnivore rencontré dans la partie dégradée de la réserve .....	41
<b>Figure 17:</b> Proportion d'espèces rencontrées dans la partie dégradée de la réserve.....	42
<b>Figure 18 :</b> Figure montrant la classe d'âge des chiens par rapport au sexe.....	44
<b>Figure 19:</b> Séroprévalence des chiens aux trois maladies.....	49

## **LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS**

**CAV** : Canin Adénovirus

**CDV** : Canin Distemper virus

**CPV** : Canin parvovirus

**IUCN** : International Union Conservation of Nature

**J.C** : Jesus Christ

**RNI** : Reserve Naturelle Intégrale

## **LISTE DES ANNEXES**

**Annexe 1 :** Fiche individuel pour le prélèvement sanguin des chiens

**Annexe2 :** Questionnaire d'enquête

**Annexe3 :** Mode d'emploi du test de la séroprévalence

**Annexe4 :** Météo sur Betampona

**Annexe 5 :** La faune de Betampona

Rapport-Gratuit.com

## INTRODUCTION

## INTRODUCTION

Madagascar, est considéré comme un des hauts lieux de la biodiversité mondiale [1]. Plus particulièrement, pour les mammifères, le taux d'endémisme est d'environ 95% dont 10 espèces de carnivores sauvages appartenant à l'ordre des Carnivora et regroupées dans la Famille des Eupleridae [1].

Dans le monde, les carnivores sauvages sont parmi les animaux les plus menacés de disparition et la croissance démographique constitue l'une des principales menaces de la conservation de ces espèces [2]. En effet, les hommes habitent de plus en plus près des réserves naturelles, ainsi ils entrent en conflit avec la faune [3]. La prédation sur les animaux d'élevage et de basse cours est la source de conflit entre l'homme et les carnivores sauvages. Et pour défendre leur biens, les populations locales sont souvent amenées à blesser voire tuer les carnivores sauvages qui rodent aux alentours de leurs propriétés [4]. Par ailleurs, les intrusions des animaux domestiques dans l'écosystème naturel de ces espèces sauvages, favorisent des interactions entre ces animaux. Surtout si ces animaux domestiques chassent les mêmes proies que les carnivores sauvages, il se pose un déséquilibre prédateur-proie d'où effectivement une régression de la population de proies, substances essentielles de ces carnivores sauvages [5].

En matière de conservation, les interactions entre les espèces domestiques et celles sauvages constituent une menace significative pour ces dernières à cause des risques de transmission de maladies infectieuses [6]. Dans plusieurs de cas, bien que c'est vice-versa, la source principale de transmission de maladies aux carnivores sauvages est constituée par les carnivores domestiques [7]. En Bolivie, la transmission de la parvovirose et de la maladie de Carré des chiens vers les carnivores sauvages indigènes représente une menace significative sur ces derniers [7]. Dans le parc National du Serengeti (Tanzanie) en 1994, il a été montré que la maladie de Carré et la rage des chiens domestiques ont provoqué la réduction de 30% de la population de lions [8]. Aussi bien, au bord du Cratère du Ngorogoro en 2001, la maladie de Carré a causé 35% de mortalité d'une population de lion [9].

Pour le cas de Madagascar dont les carnivores endémiques sont menacés d'extinction [5], les chiens sont impliqués dans la transmission des maladies



infectieuses, y compris la maladie de carré et le Parvovirus canin au fosa *Cryptoprocta ferox* à Ankarafantsika [10].

Bien que les maladies soient dangereuses, très peu d'études ont été faites sur les carnivores de la réserve de Betampona (la première réserve naturelle intégrale de Madagascar), encore moins sur les maladies qui peuvent se transmettre à travers la promiscuité avec les chiens et les carnivores sauvages.

Mener des études afin de comprendre la dynamique des interactions et des facteurs de risque de transmission des maladies est important pour la conservation des carnivores de la RNI Betampona.

Face à ce constat, des questions se posent : comment les maladies peuvent-elles se transmettre entre les chiens et les carnivores sauvages ? En quoi la dégradation de la forêt influence-t-elle la présence des chiens ?

Des hypothèses ont été émises lors de cette étude :

- i. Plusieurs facteurs peuvent occasionner la transmission des maladies des chiens aux carnivores sauvages : les fortes interactions, le système de gestion des chiens, et la dégradation de la forêt : plus la forêt est dégradée, plus les chiens y sont présents.
- ii. Les chiens du village sont porteurs des agents pathogènes constituant des menaces potentielles pour les carnivores sauvages.

Ainsi, la présente étude a pour objectif de décrire les interactions entre carnivores domestiques et sauvages, d'évaluer l'effet de la dégradation de la forêt sur la détection des carnivores, d'identifier les facteurs de risque potentiels de la transmission des maladies et d'estimer la séroprévalence de la maladie de Carré, de la parvovirose et de l'hépatite infectieuse chez les chiens des villages situés à l'entrée principale de la réserve.

Le document ci-après est divisé en trois parties : la première partie fait un rappel sur les carnivores et quelques maladies infectieuses majeures. Dans une seconde partie sont présentés les différentes méthodes et les résultats obtenus dans la réserve de Betampona. Et en troisième et dernière partie la discussion.

## **PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS**

## **I. GÉNÉRALITÉS**

### **I.1 Écosystème et les carnivores**

#### **I.1.1 Écosystème et l'environnement**

« Un écosystème est l'ensemble des êtres vivants et non vivants d'un milieu qui sont liés vitalement entre eux » [11]. Il est donc constitué par le « biotope » (les milieux) et la biocénose (les organismes qui y vivent) il inclut également les relations entre le biotope et la biocénose ainsi que les relations entre les êtres y sont [12]. Cette relation complexe est caractérisée comme une interaction formant un système, d'où le nom « écosystème ». Au milieu de cette interaction, chaque individu ou chaque population peut produire un ou plusieurs effets sur un autre individu. Cet effet peut être positif ou négatif [12]. Mais la disparition d'une espèce aura des effets sur d'autres espèces, et génère à l'évidence un déséquilibre du système [13].

#### **I.1.2 Rôles écologiques des carnivores au sein de l'écosystème**

Le principal rôle des carnivores au sein de l'écosystème est la prédation. De par la prédation, les carnivores jouent un rôle de stabilisateur des écosystèmes, ainsi assurer leur protection a des effets positifs sur l'environnement [14]. De prime abord, ils contribuent à limiter les populations de leurs proies qui principalement sont des herbivores et permettent donc de limiter les pressions exercées aux végétaux [13]. La présence des prédateurs indique généralement que les autres espèces faisant partie de l'écosystème qui leurs sont liées écologiquement sont aussi présents et en bonne condition [15].

Par contre, la disparition d'un prédateur dans un écosystème entraîne un déséquilibre en augmentant l'effectif d'autres espèces et une éventuelle pression sur les proies. Cette extinction voit aussi l'émergence d'un phénomène appelé par certains auteurs : « la libération des méso-prédateurs » [16]. Les animaux appelés méso-prédateurs sont des carnivores à tendances omnivores, ils augmentent de nombre puisque la compétition avec les animaux purement carnivores diminue [16].

Pour les carnivores sauvages de Madagascar, leurs proies sont généralement des rongeurs et leur rôle dans l'équilibre écologique est d'un intérêt éminent car ils prennent part à de vaste mesure à la lutte contre les rongeurs se trouvant dans la zone

profonde de la forêt [17]. Ils contribuent donc largement à l'équilibre des populations de leurs proies.

## I.2 Généralités sur les carnivores de Madagascar

Madagascar abrite 13 carnivores dont 2 carnivores domestiques et 11 carnivores sauvages [5]. Parmi les carnivores domestiques, il y a les chiens (*Canis familiaris*) et les chats (*Felis catus*) qui vivent avec les humains tandis que les carnivores sauvages groupés dans la famille des Eupleridae sont ceux qui vivent dans la nature.

### I.2.1 Carnivores domestiques

À Madagascar, les chiens et les chats sont les principaux carnivores domestiques. Ces animaux vivent en compagnie de l'homme ainsi on les reconnaît comme étant les principales espèces d'animaux de compagnie.

— **Le chat** : de l'appellation scientifique *Felis catus*, il a été domestiqué par l'homme depuis longtemps. La plus ancienne preuve de domestication de *F. sylvestris* (chat sauvage) date de 7500 ans avant JC. Ce fut en Chypre [18]. La raison de la domestication du chat étant la protection des récoltes contre les rongeurs mais aussi leur immuabilité à la compagnie humaine [18].

Pour les foyers malgaches, le rôle attribué à cette animal n'a jamais changé de l'initial et est principalement la lutte contre les rongeurs. Certains foyers malgaches domestiquent aussi le chat pour leur viande, mais cette pratique se fait que dans des cas plus ou moins rares [18].

— **Le chien** : Scientifiquement, le chien domestique est nommé *Canis familiaris*. La domestication des chiens est obtenue à partir de la domestication des loups en Asie de l'Est depuis environ 12 000 ans avant J.C [20]. La principale raison de cette domestication n'est pas encore claire mais la plupart des motifs cités en littérature étant la compagnie à la chasse pour l'homme [20].

Tandis que les chats sont utilisés pour la lutte contre les rongeurs, les chiens, eux, ont été attribués à divers rôles quelques temps plus tard. Le début de cette attribution fut au temps de l'empire romain (1er siècle) dont le chien peut être un chien

de chasse, un chien de guerre, un chien de défense, mais aussi, des chiens destinés à la consommation. Pour les romains de l'époque, le lait et la viande du chien figuraient parmi les repas les plus nobles [21].

Pour les foyers malgaches, les chiens restent des animaux de compagnie, leur consommation reste un tabou. Les chiens sont principalement des chiens de garde, et à la campagne, les chiens accompagnent leurs propriétaires aux champs pour garder les bétails et à la fois jouent le rôle de compagnie pour l'homme.

Lors des travaux des champs les chiens peuvent accidentellement errer dans la forêt et là, ils jouent comme prédateur de la faune indigène, ils concurrencent potentiellement avec les carnivores malgaches, et le fait d'être vecteur de maladie est encore mal compris actuellement [4].

### I.2.2 Carnivores sauvages

Madagascar est connu par sa richesse en biodiversité et d'un taux d'endémicité supérieure. Pour les carnivores, Madagascar abritent 10 espèces d'herpestidés et de viverridés [22] qui actuellement sont regroupés en une seule famille d'Eupleridae. Ils ont chacun des caractéristiques particulières.

#### i. Classification taxonomique des carnivores sauvages de Madagascar :

- Phylum: Chordata
- Classe : Mammalia
- Ordre : **Carnivora**
- Sous-ordre : Feliformia
- Famille : **Eupleridae**
  - Sous famille : Euplerinae :
    - Cryptoprocta ferox
    - Fossa fossana
    - Eupleres goudotii
    - Eupleres major
  - Sous famille : Galidiinae :
    - Galidia elegans
    - Galidictis fasciata

- *Galidictis grandideri*
- *Mungotictis decemlineata*
- *Salanoia concolor*

## ii. Les carnivores sauvages à Betampona

Parmi les 9 carnivores endémiques de Madagascar, sont rencontrés à Betampona : *Galidia elegans*, *Salanoia concolor*, *Galidictis fasciata*, *Fossa fossana*, *Cryptoprocta ferox* [23]; appartenant tous à la famille des Eupleridae. Cette famille se subdivise en 2 sous familles dont la sous famille des Euplerinae et la sous famille des Galidinae. Les données concernant leur abondance ne sont pas encore disponibles [22]. Il semble que l'incursion des chiens domestiques dans la réserve diminue la chance de rencontrer ces carnivores sauvages et que cette diminution peut provenir de leur éventuelle forte compétition avec ces chiens [22].

De la sous famille des Galidinae, Betampona abrite *Galidia elegans*, *Galidictis fasciata*, *Salanoia concolor*; des Euplerinae, il y a *Cryptoprocta ferox* et *Fossa fossana* [22]. Ces Eupleridae ont chacun sa particularité. Ils diffèrent par leur poids, par leur morphologie ainsi que par leur comportement.

### — *Galidia elegans*

#### Nom vernaculaire : Vontsira, vontsira mena

**Description :** la couleur de son corps est brun-rouge, avec des anneaux noirs sur la queue. La partie ventrale de l'animal est gris sombre. La partie ventrale des oreilles est blanchâtre et quasiment dénuée en poils [17, 24]. Avec une longueur de 300 à 350mm de la tête au corps et d'une queue d'environ 280mm de long, les males varient d'un poids de 900 à 1085 g et les femelles de 760 à 890g [5].

**Comportement :** *Galidia elegans* peut marcher, courir sur le sol, nager et même grimper sur les arbres avec ses griffes et ses orteils palmés [5]. *Galidia elegans* est reconnu auparavant comme étant des animaux diurnes mais une étude récemment effectuée par utilisation de collier émetteur a montré que parfois ils sont aussi actifs la nuit. Comme étant carnivore, cet animal peut aussi pêcher même dans les eaux profondes [24].

**Habitat :** *Galidia elegans* peut vivre dans presque toutes les forêts naturelles sauf dans les quelques forêts du sud de Madagascar qui sont de type épineuses sèches [5].

Cette espèce peut être repérée dans les forêts intactes, des forêts secondaires et même des endroits dégarnis d'arbres ou à faible densité.

Dans la partie Est de l'île, une forêt littorale de basse altitude habite *Galidia elegans*, d'une limite supérieure de 1950 m [5].

**Statut et menace :** *Galidia elegans* est actuellement le carnivore les moins préoccupants en termes de menace d'extinction. La raison, selon les chercheurs étant leur densité est élevée comparativement aux autres carnivores endémiques, et peut vivre dans différents types de forêt.

*Galidia elegans* est inscrit dans la liste rouge de l'IUCN mais de préoccupation mineure.

— ***Galidictis fasciata***

**Nom vernaculaire :** Vontsiara fotsy, Bakiaka

**Description :** *Galidictis fasciata* trouve beaucoup de ressemblance à *Galidia elegans*. Leur différence visible est leur couleur. La couleur de son corps est gris claire rayé de bande de couleur sombre le long du corps et des flancs [24] .

Son poids est d'entre 520 à 745g, il mesure 559 à 632 mm de la tête au corps, avec une queue de 249 à 293 mm selon la taille de l'animal [5].

**Comportement :** *Galidictis fasciata* est une espèce nocturne selon les recherches. De son comportement, *G.fasciata* est un carnivore solitaire, il est rare de le rencontrer en couple mais dans tous les cas leur comportement social reste mal connu [5].

*G.fasciata* est un carnivore endémique de Madagascar, il se nourrit principalement de rongeurs, de reptiles et amphibiens [5].

**Habitat :** Elle vit dans les forêts tropicales des longs de la côte Est de Madagascar. Sa répartition est mal connue, mais les études montrent que *Galidictis fasciata* peut vivre dans les plaines jusqu'à une altitude de 1500m.

➤ **Statut et menace :** *G. fasciata* est actuellement considéré comme une espèce menacée. Inscrit Dans la liste rouge de l'IUCN dans la catégorie quasi menacée [5].

— *Salanoia concolor*

**Nom vernaculaire :** (Vontsira boko, Salano)

**Description :** *Salanoia concolor* est carnivore endémique de Madagascar. Il mesure 350 à 380 mm allant de la tête au corps avec une longueur 160 à 200 mm. Son poids est au environ de 780g.

Il a un corps mince et allongé, la couleur du pelage est brun-foncée au niveau du dos et vers son ventre la couleur tend vers un rouge foncé. Cette espèce peut être confondue avec *Galidia elegans* mais elle a une taille largement plus grande, et la couleur de sa queue est noire avec l'absence des rayures [5].

**Comportement :** *Salanoia Concolor* est une espèce majoritairement diurne. Il peut grimper les arbres jusqu'à une hauteur de 5 à 10m du sol.

Pour son régime alimentaire, les informations sont peu connues mais jusque-là, les recherches ont montré que *Salanoia* se nourrissent d'invertébrés, d'arthropodes. Il est considéré par les villageois comme étant un des prédateurs des animaux de basse-cour, mais des études sur leur dentition révèlent qu'il leur serait difficile de déchirer la chair des vertébrés relativement grands.[5]

**Habitat :** *Salanoia concolor* reste les carnivores autochtones les moins connus en termes de distribution. Les études ont montrées qu'ils sont rencontrés dans des localités avec une altitude allant de 0 à 1000m dans la partie nord Est et centre Est de l'île.[5]

**Statut et menace :** *Salanoia concolor* est inscrit dans la liste rouge de l'IUCN et est classé comme étant vulnérable.[5].

Une des menaces qui pèse sur *Salanoia concolor* est au fait d'être réputée comme étant prédateur des animaux de basse-cour d'où ils sont abattus par les éleveurs [5].



— ***Fossa fossana* :**

**Nom vernaculaire :** Jaboady, Fanaloka, Kavahy

**Description :** La longueur de la tête au corps est de 630 à 698 mm, de la queue 221 à 264 mm. Son poids varie de 1,3 à 2,1 kg chez les males tandis que chez les femelles, de 1,3 à 1,8 kg. [5]

La couleur de son pelage peut varier de l'ocre au marron clair avec des lignes discontinues de couleur plus sombre tendant vers le noir.

*Fossa fossana* est caractérisé par une queue plus ou moins volumineux qui lui permet de stocker de la graisse lors des saisons où les nourritures sont rares [5].

**Comportement :** Ce type de carnivore qui est endémique de Madagascar a un modèle d'activité nocturne ; il est connu comme étant actif pendant la saison froide et aucune information n'a montré que ce carnivore entre en hibernation.

Lors d'une étude effectuée à Veveombe, il a été montré que *Fossa fossana* n'est pas territoriale qu'il se peut qu'il soit de passage dans quelconque endroit [5].

**Habitat :** *Fossa fossana* habite des endroits variés mais fréquemment les forêts avec feuillages qui restent présentes et vertes toutes l'année ; et d'une altitude passant de 0 à 1500 m. [5]

Leur habitat est habituellement des troncs d'arbres creux ou sous les roches [5].

**Statut et menace :** Cette espèce est inscrite dans la liste rouge de l'IUCN comme étant « quasi-menacée ». Par contre, les spécialistes qui travaillent sur les carnivores malgaches donnent à *Fossa fossana* un statut de « préoccupation mineure ».

Pour la population humaine aux alentours des habitats naturels de *Fossa fossana*, cet animal constitue une menace pour l'élevage de volailles et sont tués, piégés et même chassés par des villageois.

D'autres menaces qui pèsent sur *fossa* pareillement aux autres Eupleridae sont la destruction de son habitat naturel. Certains en fait de ces espèces des sources de protéine animale [5].

— *Cryptoprocta ferox*

**Nom vernaculaire : Fosa**

**Description :** *Cryptoprocta ferox* mesure 700 à 800mm, avec une queue de 700 à 800mm, les males pèsent 5,5 à 9,9kg et les femelles 5,6 à 6, 8kg [3]. Son pelage est de couleur rougeâtre vers une couleur crème sale ou orange vers le ventre et la partie inférieure. *Cryptoprocta ferox* a un pelage fin et relativement dense [5].

**Comportement :** *Cryptoprocta ferox* peut être actif le jour ainsi que la nuit. En général, ce carnivore suit un rythme cathéméral même si la plupart du temps, il préfère le crépuscule.

Ce carnivore peut se déplacer seul ou à deux, et peut être même en groupe lors d'une chasse aux lémuriens. Il est à noter que *Cryptoprocta* est habile sur le sol que sur un arbre[5]. *Cryptoprocta ferox* est un carnivore à multiple caractère, de Felidae, de Canidae et de Viveridae [23].




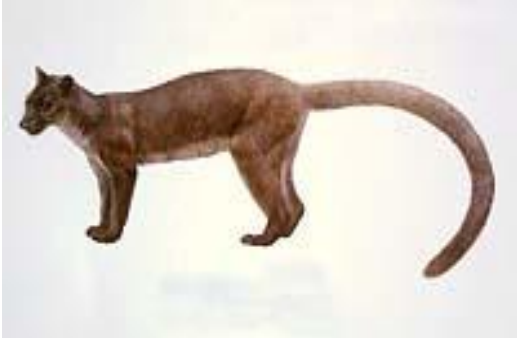




**Habitat :** D'une altitude de 0 jusqu' à 2600m, *C.ferox* peut vivre dans une forêt humide comme dans la partie Est de Madagascar ainsi que dans un type de forêt sèche de l'Ouest de l'île [5]. Une densité plus élevée de *Cryptoprocta ferox* a été remarquée dans la forêt sèche de l'ouest de l'île que dans la partie où la forêt est humide à l'Est [24].

**Statut et menace :** Considérée comme « Espèce vulnérable » ; *Cryptoprocta ferox* est inscrit dans la liste rouge de l'IUCN. Son statut d'espèce vulnérable repose sur le fait que *C.ferox* est tenu comme prédateur des animaux de basse cours et sont tués par la population humaine.[3]. Une des préoccupations majeures de la conservation de *Cryptoprocta* est la dégradation de son habitat naturelle [5].

Une des menaces pesant sur *Cryptoprocta ferox* est le braconnage dans la partie Ouest de l'île [25]. Sans oublier que probablement la transmission des maladies infectieuses par les carnivores introduits forme aussi un aléa pour *C.ferox* [26].

Le tableau suivant montre les photos des carnivores présents dans la RNI Betampona. La distribution de ces carnivores est actuellement méconnue car aucune étude n'a encore été effectuée.

**Tableau I : Tableau illustrant les carnivores rencontrés à Betampona**

 <p><i>Canis familiaris</i> Source : <a href="http://www.eccentricbliss.com">http://www.eccentricbliss.com</a></p>	 <p><i>Felis catus</i> Source : <a href="http://catalk.com">http://catalk.com</a></p>
 <p><i>Felis sylvestris</i> Source : <a href="http://www.google.fr">http://www.google.fr</a></p>	 <p><i>Cryptoprocta ferox</i> Source : <a href="http://creagrus.home.montereybay.com">http://creagrus.home.montereybay.com</a></p>
 <p><i>Fossa fossana</i> Source : <a href="http://www.google.fr">http://www.google.fr</a></p>	 <p><i>Galidia elegans</i> Source : <a href="http://www.google.fr">http://www.google.fr</a></p>
 <p><i>Galidictis fasciata</i> Source : <a href="http://www.google.fr">http://www.google.fr</a></p>	 <p><i>Salanoia concolor</i> Source : <a href="http://www.google.fr">http://www.google.fr</a></p>

### **I.3 Menaces sur les carnivores de Betampona**

Betampona est une réserve naturelle de surface très limitée. Elle est classée parmi les Aires Protégées qui ont une biodiversité élevée avec une menace très supérieure [27]. En effet, l'incursion des espèces invasives telles que les goyaviers (*Psidium cattleianum*) [28] et l'exploitation illicite de ses ressources à cause de la difficulté économique des villageois constituent les principales menaces de cette réserve [29]. Par ailleurs, les informations obtenues des agents de la station de recherche locale soulignent que la dégradation de la forêt diminue la chance de rencontrer des carnivores sauvages dans cette réserve. Cette forêt qui constitue l'habitat naturel de ces carnivores. Encore plus dangereux est qu'actuellement des chiens domestiques (*Canis familiaris*) circulent en permanence dans la réserve qui peuvent entrer en compétition avec les carnivores et transmettre des maladies.

Les carnivores endémiques de la réserve naturelle de Betampona sont gravement menacés ; par la destruction continuelle de son habitat, par la compétition avec des espèces invasifs et potentiellement par l'introduction de maladie.

## **II. PROPOS SUR LES MALADIES INFECTIEUSES SUSPECTÉES D'ÊTRE DES MENACES SUR LES CARNIVORES SAUVAGES DE BETAMPONA**

### **II.1 Importance des maladies infectieuses sur les carnivores sauvages**

La maladie est de plus en plus identifiée comme menace pour la conservation de la faune, et dans beaucoup de cas la source des manifestations de la maladie dans les carnivores sauvages est le chien domestique [6]. L'exploration sur les mécanismes de transmission des maladies nécessite une connaissance sur les maladies en cause.

### **II.2 Maladies en cause**

#### **II.2.1 Maladie de Carré**

##### **— Définition :**

La maladie de Carré est une maladie virale très contagieuse due à un Morbillivirus [30]. Elle a été décrite pour la première fois par Henri Carré en 1905 [31].

Cette maladie touche nombreuses carnivores comme les chiens et les autres canidés tels que les renards et les loups et les félidés comme les lions d'Afrique [32].

La maladie de Carré est reconnue actuellement comme une menace pour les carnivores sauvages, c'est aussi la maladie qui s'avère la plus redoutable après la rage [31].

##### **— Symptômes :**

L'incubation de cette maladie dure de 1 jour à 3 semaines selon les souches. Les symptômes de cette maladie dépendent de plusieurs facteurs : de la virulence de l'agent pathogène, de la sensibilité immunitaire de l'hôte, de l'âge de l'animal et même de son espèce [32]. Les symptômes prédominant sont relatifs à l'atteinte du système nerveux, du tube digestif et de l'appareil respiratoire qui se traduit par une toux sèche et bientôt suivie par une toux grasse avec expectoration ; et est parfois accompagné d'une surinfection bactérienne à l'origine d'une broncho-pneumonie.

Cette maladie induit à une élévation de la température conduisant à une forte fièvre. Cette hausse de température a une allure particulière : elle monte, persiste pendant 1-2 jours, redevient normale puis remonte et reste à une phase plateau. L'état général de l'animal est altéré, on observe l'ataxie, de la léthargie. Cet abattement est accompagné de diarrhées [33-34].

### — **Transmission :**

La transmission de la maladie se fait par contact direct : orale ou respiratoire ou par voie aérienne via les aérosols émis lors de l'éternuement. Les chiens sont les principaux réservoirs de cette maladie, il est le principal facteur de risque de contamination [30] ; en majeure partie des cas, la transmission se fait par voie aérienne via les exsudats respiratoires qui contiennent le virus mais elle peut aussi se transmettre par des sécrétions ou excréments du corps de l'animal [31]. Il est à préciser que toutes les muqueuses représentent une voie pour la transmission du virus ; ainsi on le classe comme étant un virus « neuroectodermotrope »[35].

### — **Épidémiologie :**

La maladie de Carré est connue chez le chien domestique depuis des siècles. Chez cette espèce animale, elle était considérée comme la seconde maladie infectieuse au taux de mortalité le plus élevé après la rage jusqu'à l'obtention d'un vaccin vivant modifié efficace. Cette maladie est connue chez ces espèces comme l'une des affections virales les plus importantes et les plus graves après la rage [32].

La maladie affecte principalement les jeunes, car la guérison procure une immunité durable (on lui attribue le nom de «maladie du jeune âge»)[30].

Cette maladie aurait déjà eu un grand impact sur la faune. Authentiquement, lors d'une épidémie de maladie de Carré au Masai Kenya, 2 populations de chiens sauvages ont entièrement disparu dont le lycaon en 1999 [36]. Cette épidémie de maladie se passait chez les chiens domestiques et est transmise à ces chiens sauvages. Il a été suspecté que fortement, ces chiens sauvages aient été dépeuplés par la même maladie [36].

## II.2.2 **Parvovirose canine**

### — **Définition**

La parvovirose canine est due à un virus de la famille des *Parvoviridae*. Chez les canidés, 2 virus sont connus : Canin Parvovirus (CPV) 1 et 2. [30-35]. C'est un virus très résistant au milieu extérieur et qui peut survivre jusqu'à 5 mois [37].

La parvovirose est une gastro-entérite grave et très contagieuse touchant le plus souvent les chiots. Mais elle peut aussi cependant atteindre les chiens adultes s'ils ne sont pas vaccinés.

### — Symptômes

L'incubation est de 3 à 4 jours. La maladie se manifeste chez l'animale par l'atteinte intestinale (gastro-entérites) se manifestant par des diarrhées sanglantes et d'odeur nauséabondes. Les symptômes sont accompagnés de léthargie de déshydratation, d'anorexie et de vomissement souvent important [37,39].

Le sang dans les selles est engendré par la nécrose des épithéliums du duodénum.

Les chiots âgés de moins de 8 semaines développent une myocardite, et meurent suite à un épisode ou de dyspnée de courte durée.

Le taux de mortalité peut atteindre les 91% des chiots qui contractent cette maladie.

### — Transmission

La parvovirose est transmise par les excréments contaminés ou par des objets souillés par les fèces contaminés. Les animaux peuvent donc attraper cette maladie par exposition oro-nasale. [37]

En effet les virus de cette maladie sont excrétés en grande quantité dans les selles des chiens malades et peuvent à leur tour contaminer les autres chiens [30]. Il existe des excréteurs asymptomatiques. Ce sont des chiens bien protégés par les anticorps maternels ou des adultes immunisés.

### — Épidémiologie

La plupart des canidés sont sensibles à cette maladie. La transmission de la maladie est principalement indirecte soit par un animale malade soit par un individu asymptomatique par leurs excréments qui contiennent des particules virales.

La maladie présente une forme sporadique mais la forte densité de population et la présence de chiots qui sont particulièrement sensibles constituent les facteurs de risques [38].

Il existe un vaccin très efficace pour conférer une immunité aux chiens dès l'âge de huit semaines les chiens peuvent être vaccinés.

### II.2.3 Hépatite infectieuse

#### — Définition :

L'hépatite infectieuse est une maladie virale du chien due à l'Adénovirus de type-1 (CAV-1). On l'appelle aussi hépatite de Rubarth. Cette maladie touche surtout les jeunes chiens et elle s'avère très grave même si elle n'est pas très fréquente [39].

#### — Symptômes

Après une incubation de 3 à 9 jours, l'hépatite infectieuse provoque l'apparition d'une fièvre, des troubles digestives (vomissement et diarrhée), des douleurs abdominales conduisant à la prostration [39]. Le malade est abattu et il présente une anorexie. Dans certains cas, il peut y avoir des troubles ophtalmologiques et rénaux.

#### — Transmission

L'hépatite de Rubarth est une maladie très contagieuse. La transmission se déroule suite à un contact avec un chien qui serve de réservoir de la maladie, le milieu extérieur contaminé par les urines et les fèces [40], mais aussi, les parasites externes tel que les puces et les poux.

L'infection est entretenue par les porteurs chroniques mais également, ce virus est très résistant dans le milieu extérieur [41].

#### — Épidémiologie

L'hépatite de Rubarth est une maladie très contagieuse. Elle touche les canidés tels que les chiens, les renards, les loups, les coyotes ainsi que les Mustélinés tels que les Furets et les Visons [40].

La contamination se fait par contact direct, mais également indirect. Le virus est excrété par le malade à travers la salive, sécrétions nasales et oculaires, les excréments et les urines qui après plusieurs mois de guérison contiennent toujours le virus.

Les études sérologiques montrent une grande variabilité sur le portage de cette maladie. Cela dépend des lieux où apparaît la maladie. En Amérique du Nord elle varie de 12 à 94% chez les loups et peut aller jusqu'à 100% chez les Coyotes. Il a été démontré que cette forte prévalence indique une exposition élevée associée à une faible mortalité avec probablement des infections asymptomatiques [41]. En Europe, une



faible prévalence de 3,5% a été évoquée chez le renard roux, tandis qu'en Afrique (Namibie), une forte séroprévalence de 83,3% chez les Lycaons (*Lycaons pictus*) semble être en rapport avec le taux d'infections des chiens domestiques [42]. Le chien est aussi impliqué comme réservoir de cette maladie en Bolivie sur les loups à crinières (*Chrysocyon brachyurus*).[6]

### **II.3 Synthèse sur les risques de transmission**

Actuellement, les maladies sont de plus en plus une menace pour la petite population des carnivores. Les maladies qui se transmettent indirectement comme la parvovirose peuvent persister dans l'environnement pendant des périodes prolongées et les épidémies de ces agents ont eu des conséquences graves. [6]

Pour mieux cerner l'importance des maladies, il est important de prendre en considération quelques concepts. Ce sont : le rythme d'activités, le risque, le débordement ou « spillover » et la transmission.

#### **II.3.1 Rythme d'activité :**

Selon la littérature, chacun des carnivores possède leurs périodes d'activité selon qu'il soit diurne, nocturne ou cathémérale. [5] Ce rythme d'activité est important pour leur survie mais aussi pour l'harmonie dans leur écosystème. Le rythme d'activité est aussi important dans l'investigation aux dynamiques de transmission des maladies surtout comme celle de la présente étude comme quoi l'interférence avec les chiens est manifeste.

#### **II.3.2 Risque :**

Le risque selon la littérature est défini par la probabilité de survenue d'un danger multiplié par ses conséquences indésirables [35]. Il s'agit d'une notion quantitative.

#### **II.3.3 Débordement ou « spillover » :**

Le concept de « débordement » a été employé pour décrire diverses situations dans lesquelles une maladie se transmet d'une espèce hôte désignée comme serveur à d'autres espèces [43]. Ce concept est défini comme la transmission des agents infectieux par une population de réservoir (souvent espèces domestiques) à une population sauvage[44]. L'hôte réservoir peut ne pas montrer les signes de la maladie,

être modérément affecté, ou être sévèrement affecté. Par contre la maladie peut ne pas présenter un risque pour une population si les premières espèces sont immédiatement tuées par la maladie à moins que la population soit très faible. Seule une épizootie représente un réel danger [45].

#### II.3.4 **Transmission :**

##### — **La transmission directe**

La transmission directe d'une maladie se définit par la transmission d'un agent pathogène d'un individu infecté vers un autre individu sain sans la présence d'un intermédiaire ou d'un vecteur. La plupart du temps, cette transmission se fait par contact direct entre les individus [36].

##### — **La transmission indirecte**

La transmission indirecte est à l'opposé de la transmission directe, elle se fait par l'intervention d'un intermédiaire ou d'un vecteur. Elle peut se distinguer en une transmission vectorielle et une transmission par la prédation c'est-à-dire que l'animal sain peut contracter la maladie par la consommation d'une proie infectée [36].

## **DEUXIÈME PARTIE : MÉTHODES ET RÉSULTATS**

### III. MÉTHODES

#### III.1 Cadre de l'étude :

La présente étude a été réalisée dans la Réserve Naturelle Intégrale de Betampona (RNI Betampona) de coordonnées 17°53'18'' Sud (latitude) et 49°13'4'' Est (longitude). Elle se trouve entre une altitude de 275 à 650m par rapport au niveau de la mer.

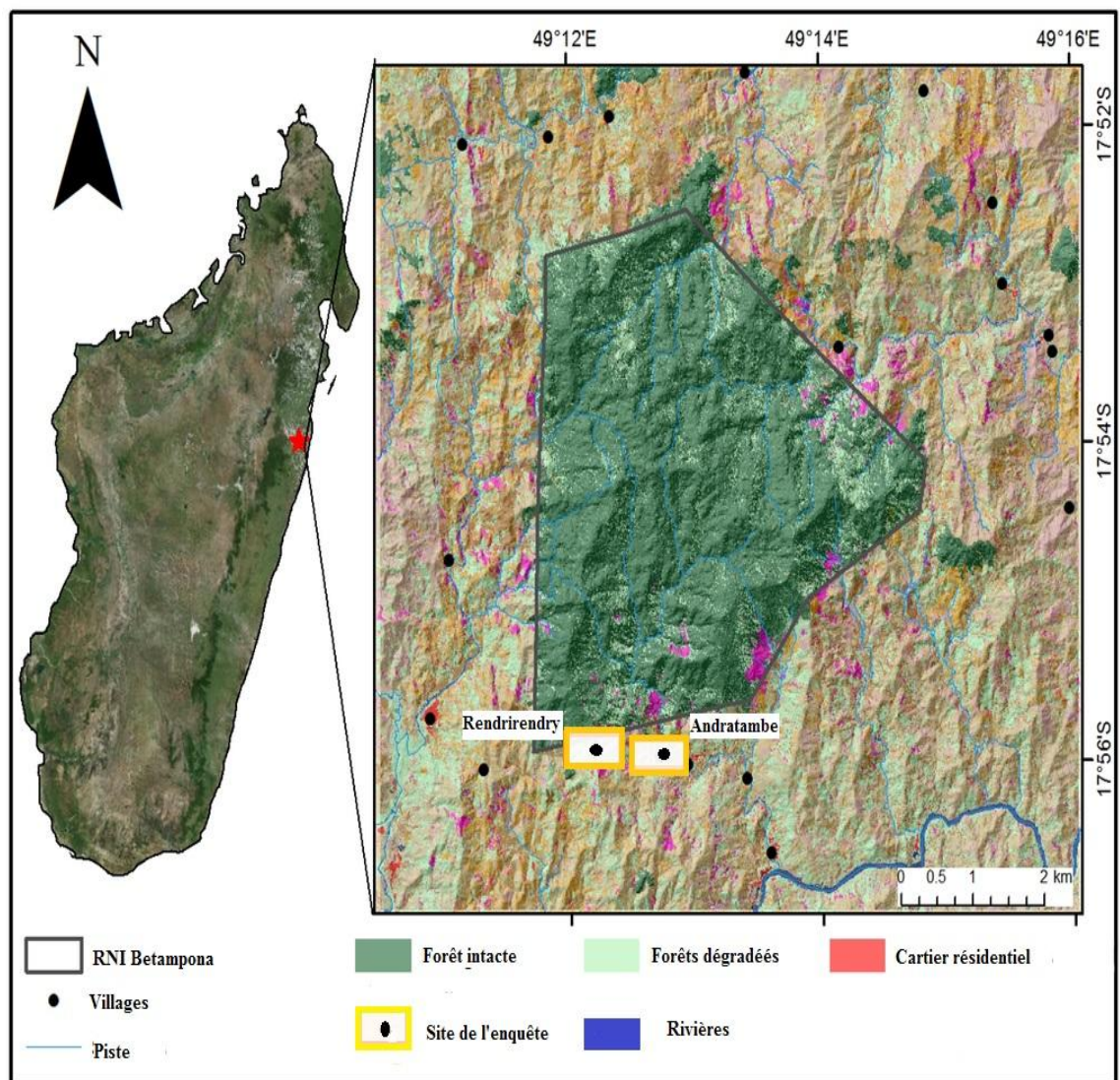


Figure 1: Carte de Betampona avec les lieux des entrevues

Source : [http://www.mdpi.com/remotesensing/remotesensing-07-06257/article\\_deploy/html/images/remotesensing-07-06257-g001-1024png](http://www.mdpi.com/remotesensing/remotesensing-07-06257/article_deploy/html/images/remotesensing-07-06257-g001-1024png)

Image adapté par l'auteur

D'une superficie 2228 hectares, la Réserve Naturelle Intégrale de Betampona est une forêt tropicale dense humide située sur la côte Est de Madagascar à environ 40kilomètres Nord-Ouest de la ville de Toamasina, elle était la première aire protégée créée à Madagascar datant de 1927. [44]

### III.1.1 Climatologie :

Betampona a un climat chaud et humide avec une moyenne pluviométrique annuelle de 3,1304 mm. La température moyenne annuelle est de 21 à 24°Celsius mais peut s'abaisser jusqu'à 12°C en hiver (juin juillet).

### III.1.2 Spécificités environnementale :

La RNI Betampona est couverte d'une forêt tropicale de plaine complètement isolée des autres forêts. Environ 50% de la surface de la réserve est considéré comme une forêt primaire intacte, tandis que l'autre moitié est une forêt secondaire dégradée caractérisée par la présence d'arbres exotiques notamment le goyavier sauvage (*Psidium cattleianum*).



**Figure 2 :*Psidium cattleianum* dans la partie dégradée de la réserve**

**Source : Auteur**

A propos de la biodiversité : la RNI Betampona abrite une riche diversité d'espèces végétales et animales : 11 espèces de lémurins 5 espèces de carnivores endémiques ainsi que divers rongeurs et insectivores y sont recensés dans cette réserve [46].

Pour faciliter les travaux de recherches qui s'effectuent dans la RNI de Betampona, des pistes sont tracées dans la réserve. La largeur de ces pistes est d'environ 50 cm.

### **III.1.3 Démographie :**

La RNI est entourée par des villages et des terres agricoles, ce qui peut faciliter l'incursion d'espèces animales et végétales envahissantes dans la réserve. Ainsi, un de ces villages (le fokontany d'Andratambe) faisait l'objet de cette étude lors de l'entrevue et l'estimation des prévalences des maladies chez les chiens domestiques.

Les activités des communautés locales sont basées principalement sur l'agriculture et orientées vers la riziculture sur brulis et l'élevage extensif de bétails, et de volailles mais ce dernier ne constitue qu'une activité annexe.

## **III.2 Type d'étude**

Il s'agit d'une étude transversale portant la description des risques de transmission des maladies infectieuses des chiens domestiques aux carnivores sauvages endémiques de Betampona.

### **III.2.1 Période d'étude :**

Cette étude a débuté en janvier 2014 par des études bibliographiques. La collecte de données sur le terrain s'est déroulée en deux périodes au cours des mois de juin et juillet 2014 et aux mêmes mois de l'année 2015.

### **III.2.2 Durée de l'étude :**

Le début de la rédaction du protocole de recherche a été le 08 février 2014. Le document de l'étude a été restitué le mois de septembre 2015.

### **III.2.3 Population de l'étude :**

Pour l'étude des interactions, la population de l'étude constituait des chiens domestiques et des carnivores sauvages, pour l'enquête ce sont les propriétaires des chiens, et pour l'identification et la séroprévalence des maladies, ce sont les chiens

domestiques dans le village au sud de la réserve de Betampona et les chiens capturés dans la réserve.

### III.2.4 Critère d'inclusion et d'exclusion :

Ont été inclus dans cette étude :

- Chaque village à proximité immédiat du sud de la RNI (moins de 500 mètres de la réserve).

- Les ménages possédant des animaux domestiques et animaux de rente

- Les carnivores domestiques ou sauvages identifiés par les cameras

Ont été exclus dans cette étude :

- Les populations ne se trouvant pas au sud de la réserve

- Toute personne n'étant pas volontaire ni disponible lors des entrevues.

- Tout animal non carnivore identifié par les appareils photos.

### III.3 Échantillonnage :

D'après une étude effectuée par Aniruddha Belsare la prévalence estimée est de 82%. [47]

Taille de l'échantillon : La taille de l'échantillon est calculée par la formule suivante :

$$n = \frac{t^2 * P(1 - P)}{e^2}$$

n= taille de l'échantillon attendu

t= niveau de confiance déduit du taux de confiance qui est égale à 1,96 pour un intervalle de confiance de 95%.

P= prévalence estimative avec une valeur de 82% = 0,82

e= marge d'erreur fixé à 5%

$$n = \frac{1,96^2 * 0,82(1-0,82)}{0,1^2} = 56,67 \text{ chiens}$$

### III.4 Collecte de données :

#### III.4.1 Matériels :

Les matériels utilisés lors de cette étude sont :

- Des appareils photos de piégeage de type Moultrie M880

- Une fiche d'enquêtes adaptée pour un focus group
- Des pièges à carnivores de types HAVAHART 1092 conçus pour les petites et moyens carnivores utilisés pour la capture des chiens et chats domestiques entrant dans la réserve.
- Des tests sérologiques de marque « ImmunoComb® Canine VacciCheck IgG Antibody Test Kit ». Ce test sérologique est de type ELISA.

#### III.4.2 Déroutement de l'étude :

Les hypothèses émettent plusieurs facteurs pouvant occasionner la transmission des maladies des chiens aux carnivores sauvages : plus la forêt est dégradée, plus les chiens sont nombreux ; ces chiens sont porteurs d'agents pathogènes de menaces potentielles pour les carnivores sauvages.

La partie sud de la réserve étant la zone étudiée de cette étude, avec un périmètre d'environ 4,5km. Les raisons de ce choix sont dues au fait que cette partie est l'entrée principale de la réserve, c'est aussi dans la partie sud que les villages sont très proche des limites de la réserve et encore que cette zone renferme une partie de forêt visiblement dégradée marquée par la présence du goyavier et une autre partie bien intacte de forêt primaire.

- **De la capture photographique :**

Afin des informations sur les interactions, voire les promiscuités qui peuvent y avoir entre carnivores domestiques et les carnivores sauvages, un réseau d'appareils photo automatiques a été installé dans la zone étudiée de la réserve. Ce réseau d'appareils photo (installé en grille) est constitué de 10 stations de caméra de marque Moultrie M880 qui fonctionnent avec 8 piles de type AA. Ces appareils photo possèdent sont munis de détecteur de chaleur et d'infra rouge et obtiennent ainsi des photos même la nuit. La distance qui sépare deux appareils photo est d'environ 500m. L'installation des appareils a été faite selon un modèle similaire à celui de Glen et al (2013) [48], la hauteur des caméras du sol (de la lentille du camera au sol) est de 7 à 10cm selon l'inclinaison du sol. (Il en ait qui dépasse 10cm pour des raisons exceptionnelles telles que la hauteur des végétaux au sol) afin d'obtenir un résultat optimal sur les photos de petits carnivores. Ils sont programmés pour obtenir 3 photos à chaque prise [48].



Chaque camera mis en place est testé avant son activation par mesure de les rendre opérationnelles jusqu'à la fin de l'étude et que tout animal qui y passent soit photographié.

Les caméras sont munis de cartes mémoires « SD ». La vérification des appareils photo s'effectue tous les 5 à 7 jours afin de collecter les photos enregistrées, de remplacer les cartes mémoires. Le niveau de charge des piles en sera aussi contrôlé et les piles sont changées si cela est nécessaire.



**Figure 3: Camera photo Moultrie M880**

**Source : auteur**

Ces appareils seront opérationnels 24 heures / 24 et enregistrent des photos numériques avec les dates et heures de chaque événement. Les animaux sont identifiés au niveau des espèces et au niveau individuel lorsque cela est possible.

Les appareils photo ont été installés en deux périodes, c'est-à-dire juin et juillet 2014 pour la première période et les mêmes mois pour l'année suivante. L'objectif était de pouvoir étudier et comparer la présence des carnivores dans la réserve les 2 mois de chaque année.

Les paramètres tels que le type de forêt et le nombre d'évènement de capture photographique par espèce pour chaque type de forêt, l'effet de la dégradation de la forêt sur la présence des chiens, l'espèce, les types d'interactions, les heures d'activités pour chaque espèce ont été examinés sur les caméras.

Les photos d'un animal donné ont été définies comme étant un seul évènement de capture photographique si ses photos sont prises dans un intervalle de moins de 30 minutes.

L'effort de capture photographique est calculé par le nombre d'appareil photo multiplié par le nombre de jours où tous ces appareils ont été actifs.

$$\text{Effort de capture} = \text{nombre, d'appareils photo utilisés} \times \text{nombre de jours}$$

Le succès dans la capture photographique ou « trapping succès » a été calculé selon une étude similaire [49], en divisant le nombre de captures par tout le nombre de nuits de piégeage « trap night » multipliées par 100 (une nuit de piégeage ou « trap night » est une période 24-heures par appareil photo). Soit 81 périodes x 10 appareils photo.

$$\text{succès de capture} = \frac{\text{nombre de capture} \times 100}{\text{nuit de piégeage}}$$

Une interaction est définie comme directe dans une situation pendant laquelle deux espèces différentes (chien et Eupleridae) ou plusieurs espèces sont présentes en simultanée dans la même photographie. Une interaction est définie comme indirecte dans le cas où la photographie montre des images d'espèces différentes dans des temps différents.

Pour l'effet de la dégradation de la forêt sur la présence des chiens, un test statistique a été effectué, le test khi2 ( $\chi^2$ ). Lors du test, la valeur théorique de  $p=0,05$  a été retenue. Ainsi, par ce test de  $\chi^2$ , on calcule une valeur de  $p$ . l'hypothèse nulle  $H_0$  émette qu'il n'y a pas de différence significative de fréquentation de chien dans les deux types de forêts. Et l'hypothèse alternative ( $H_A$ ) au contraire émette qu'il y a une différence significative entre les deux types de forêt sur la présence des chiens.

Si la valeur de  $p$  calculée est supérieure 0,05 on retient  $H_0$  et fait qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux types de forêts sur la fréquentation des chiens. Dans le cas contraire si  $p$  est inférieure à 0,05 on rejette  $H_0$  et retient  $H_A$  qui fait qu'une différence significative existe entre les deux forêts concernant la fréquentation des chiens.

- **Fiches d'enquête :**

Pour le recueil des informations sur les mouvements des chiens ou même les carnivores sauvages, des entrevues sous forme de groupe cible « focus group » ont été effectuées auprès des communautés du sud de la réserve, dans le village d'Andratambe ; ces entrevues s'intéressaient surtout au propriétaire de chien mais d'autres personnes qui ne possédaient pas de chien pouvaient participer. Ce Fokontany se divise en 4 secteurs. Lors de ces entrevues, la collectivité était organisée en groupe de 6 à 12 personnes. Les sujets de discussion sont adaptés aux impératifs de l'étude et sont basés sur 20 questions qui se concentreront sur la démographie, les pratiques agricoles, l'élevage de bétail et l'interaction avec les animaux sauvages. L'entrevue prenait 20 à 40 minutes au maximum.

Les Informations collectées incluent le nombre de chiens par ménage, pratiques de gestion des chiens comprenant le type de nourriture fournie et s'il y avait n'importe quel mouvement de restriction des chiens (c'est à dire complètement libre, errant ou limité à un certain degré), démographie de chien (âge, sexe, reproduction, mortalité et source des chiens), présence des animaux de ferme (volailles, bétail), attaques observées de chien par harcèlement de la faune.

Dans la mesure du possible les réponses données étaient confirmées par des observations personnelles.

Ainsi les paramètres étudiés concernent deux espèces, l'espèce domestique (chiens, bétails et volailles) et l'espèce sauvage. Pour les espèces domestiques, la possession d'animaux de rente, clôture et alimentation. Pour les chiens, les paramètres étaient : l'âge de détention de l'animale, la nourriture pour l'animale, la clôture ou la chaîne pour l'animale, les éventuels passages de maladie et la mortalité causée par cette maladie. Pour les animaux sauvages, leurs passages dans le village et les attaques sur les volailles ont été soulignées ainsi que les possibilités d'affrontement entre les chiens et les carnivores sauvages.

- **Les prélèvements de sang :**

Les propriétaires de chien ont été encouragés à être volontaires dans une campagne de vermifugation et une analyse médicale des maladies infectieuses chez les chiens et qui se tiendra gratuitement. Tous les chiens ont été prélevés 5 à 10 ml de sang au niveau de leur veine céphalique.

Les chiens ont été amenés par son propriétaire sur un endroit où aura lieu les prélèvements. L'utilisation d'anesthésique est nécessaire pour la sécurité des manipulateurs. Le type d'anesthésie utilisé étant la télazole d'une dose de 5mg/kg accompagné de médétomidine à raison de 40 µg/kg. Le prélèvement était réalisé par ponction de la veine céphalique au moyen d'une seringue et d'une aiguille à usage unique.

Pour réveiller l'animal, l'atipmézole a été utilisé avec une dose de 5mg/kg

- **Prélèvement de sang sur des chiens dans la réserve :**

Des pièges de types HAVAHART 1092 sont utilisées dans la réserve et sont appâtés par de la viande de bœuf ou de la sardine en conserve. Ces pièges sont destinés pour la capture des carnivores domestiques pour pouvoir effectuer des prélèvements sur des éventuels chiens qui passent la réserve ou habitant la réserve. Les pièges prendront une distance de 1 à 6mètres des pistes. Les chiens piégés sont mis sous les mêmes doses d'anesthésies utilisées chez les chiens aux villages par l'utilisation de sarbacane et sont prélevés de sang par ponction de la veine céphalique à l'aide d'une seringue et d'une aiguille à usage unique.

Des feuilles commémoratives étaient associées aux prélèvements où sont notées les informations sur chaque animale tels que : le sexe, la catégorie d'âge, condition corporelle, poids.



**Figure 4 :Pièges Havahart 1092 pour carnivore**

**Source : Auteur**

#### **Devenir des prélèvements :**

Le sang était recueilli dans un tube sec de 5 ml après la ponction, puis le sang est centrifugé par une centrifugeuse de marque « LW scientifique » pour recueillir le sérum.

Les sérums après centrifugation ont été conservés et congelés dans un réfrigérateur. Les transports des échantillons d'un lieu à l'autre ont été réalisés avec l'usage de glacières et une réserve de froid.

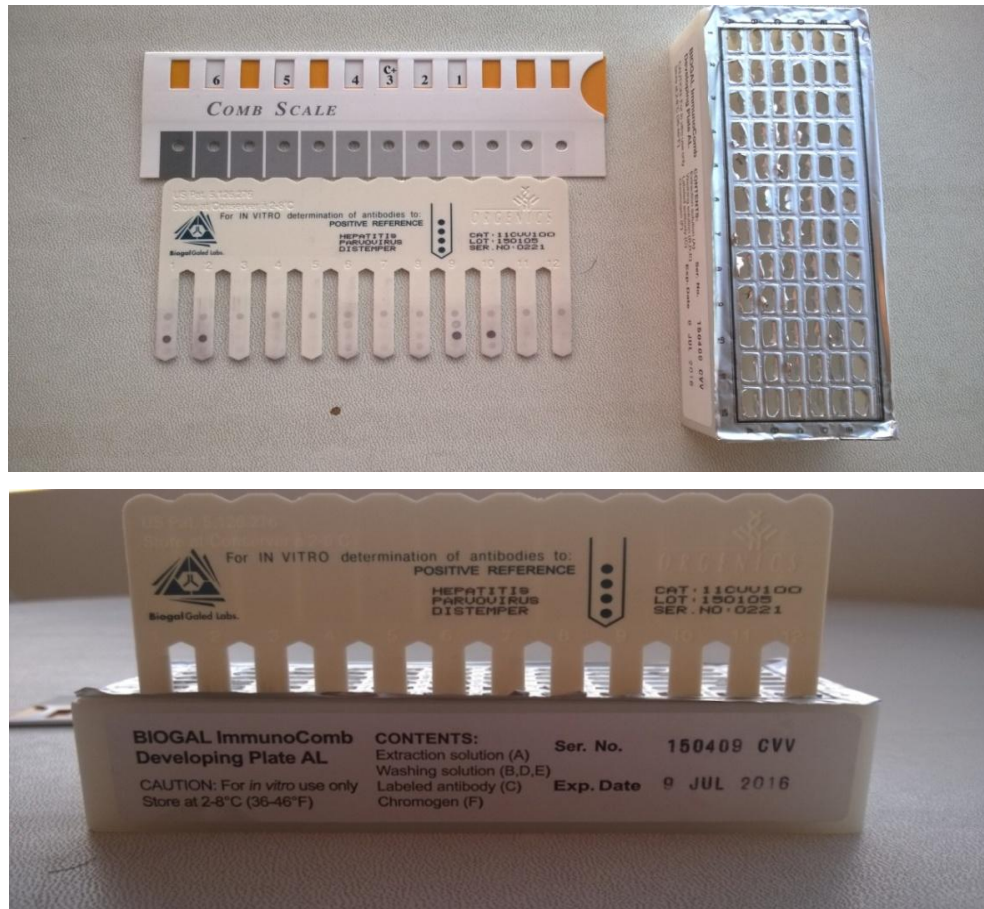
#### **Analyses laboratoires :**

La totalité des analyses sérologiques a été effectuée dans le laboratoire de Madagascar Fauna and Flora Group sise à Toamasina à la fin de l'étude sur terrain, c'est-à-dire à la fin du mois de juillet 2015. Les tests utilisés lors de l'analyse permet d'identifier chacun une maladie spécifique à lui-même.

La séropositivité vis à vis de chacune des maladies est analysée comme une donnée binaire, notée 1 pour les séropositifs et 0 pour les séronégatifs.

Concernant les tests de séroprévalence, un test rapide a été utilisé. Le test « ImmunoComb® Canine VacciCheck IgG Antibody Test Kit ».





**Figure 5: ImmunoComb® Canine Vacci Check IgG Antibody Test Kit**

**Source : Auteur**

« ImmunoComb® Canine VacciCheck IgG Antibody Test Kit » est un test basé sur la technique ELISA en phase solide destiné à évaluer la réponse d'anticorps d'IgG à la vaccination ou l'exposition à la maladie de carré et au parvovirose ainsi qu'à l'hépatite infectieuse canine. Il donne l'information sur l'état vaccinale ou l'exposition à un pathogène chez un animal.

Sexe, âge, origine, vermifugation, vaccination, maladies, séroprévalence vis-à-vis des maladies étudiées ont été les paramètres pris en considération.

Le mode d'emploi du test accompagne le kit et seront donnés en annexe.

### III.4.3 Définition opérationnelles

Les données caméras ont permis d'identifier et d'estimer la population de différentes espèces de carnivores sauvages dans la réserve. Ces données ont permis

aussi d'apprécier la pression exercée par les chiens sur cet écosystème. Ainsi, les interactions entre les carnivores sauvages et les chiens ont été caractérisées.

- Les enquêtes réalisées ont permis d'estimer l'effectif des populations de chiens ainsi que leurs densités :

- Structure d'âge : l'âge est un paramètre clé pour la démographie et l'étude épidémiologique ; deux données ont été sources de connaissances sur ces paramètres : l'entrevue et les données lors du prélèvement.

- Structure de sexe : lors du prélèvement, le sexe de chaque animal a été noté, ainsi, le sexe ratio (nombre de male sur nombre de femelle) a été estimé.

- Le taux de mortalité : le taux de mortalité a pu être estimé lors de l'entrevue, mais il est difficile de le déterminer quantitativement puisque c'est une étude transversale.

- **Analyse sérologique :**

L'analyse sérologique a permis d'identifier les maladies et d'estimer la séroprévalence des maladies que l'on considère comme étant des menaces pour la faune.

- **Le traitement de données**

Les données collectées lors de l'enquête ont été traitées avec Microsoft Excel 2007, tandis que les données obtenus des appareils photos sont rassemblées avec Excel et ont été traitées par le logiciel R version 3.2.0.

Les données combinées des enquêtes et des feuilles de commémoratives associées aux prélèvements ont apporté un certain nombre d'informations sur la structure et la dynamique de la population, les pratiques d'élevages, le nombre moyen des chiens par possession et la densité canine ainsi que le statut sanitaires des chiens.

#### III.4.4 Considération éthique :

Dans cette étude :

- L'intervenant devait assurer la sécurité de chaque intervention sur l'animal.
- Les droits humains et la vie privée des personnes enquêtées sont respectés. Aucun nom ni adresse des personnes enquêtées n'a été et ne sera dévoilée.
- Le secret professionnel est respecté.

#### **III.4.5 Limites de l'étude**

Malgré le respect de différentes procédures et approches, des difficultés ont été rencontrés.

Il faut signaler la difficulté de la collecte de données, car la population d'enquête a fait part de réticence et de manque d'aise à y participer ainsi, l'information obtenue peut être insuffisante ou un peu floue.

Les données obtenues des appareils photos automatiques non plus ne sont fiables pour autant, en fait, des pannes techniques des images non reconnus et même le nombre de ces appareils qui sont limités constitue aussi une limite à cette étude.



## IV. RÉSULTATS

### IV.1 Description des captures photographiques entre espèces sauvage et espèces introduites

La présente étude porte sur 248 évènements de captures photographiques de carnivores.

En multipliant le nombre d'appareils photo utilisés au nombre de jours, 792 nuits de piégeage ou 792 « trap nights » ont été obtenu comme résultats.

Le succès de capture photographique ou « trapping succes » est à 31,3% pour tous les carnivores confondus au cours des deux années avec un effort de capture photographique est de 880. Ce succès a été obtenu de la formule :

$$\text{succès de capture} = \frac{\text{nombre de capture} \times 100}{\text{nuit de piègeage}}$$

#### IV.1.1 Description et caractéristiques des carnivores

##### — Les carnivores domestiques

Le carnivore domestique détecté dans la réserve était exclusivement le chien (*Canis familiaris*) dont 26 évènements en 2014 et 134 évènements en 2015.



Figure 6 : *Canis familiaris* rencontré dans la partie intacte de la réserve

Source : Auteur

### — Les carnivores sauvages détectés

Parmi les 5 carnivores sauvages connus sur Betampona 4 espèces ont été capturé par les pièges photographiques il s'agit de *Galidictis fasciata*, *Galidia elegans*, *Salanoia concolor*, *Cryptoprocta ferox*.



**Figure 7 : *Galidictis fasciata*. Photo prise par camera photo automatique**

**Source : Auteur**



**Figure 8 : *Galidia elegans* Photo prise par camera photo automatique**

**Source : Auteur**



**Figure 9 :*Salanoia concolor*. Photo prise par camera photo automatique**

**Source : Auteur**



**Figure 10 :*Cryptoprocta ferox*. Photo prise par camera photo automatique**

**Source : Auteur**

Une seule espèce pour les carnivores introduites sauvages. Il s'agit de *Felis sylvestris* avec 8 évènements en 2014 tandis qu'en 2015, aucun évènement photographique n'a été enregistré pour cette espèce.



**Figure 11: *Felis sylvestris* prise par caméra photo automatique**

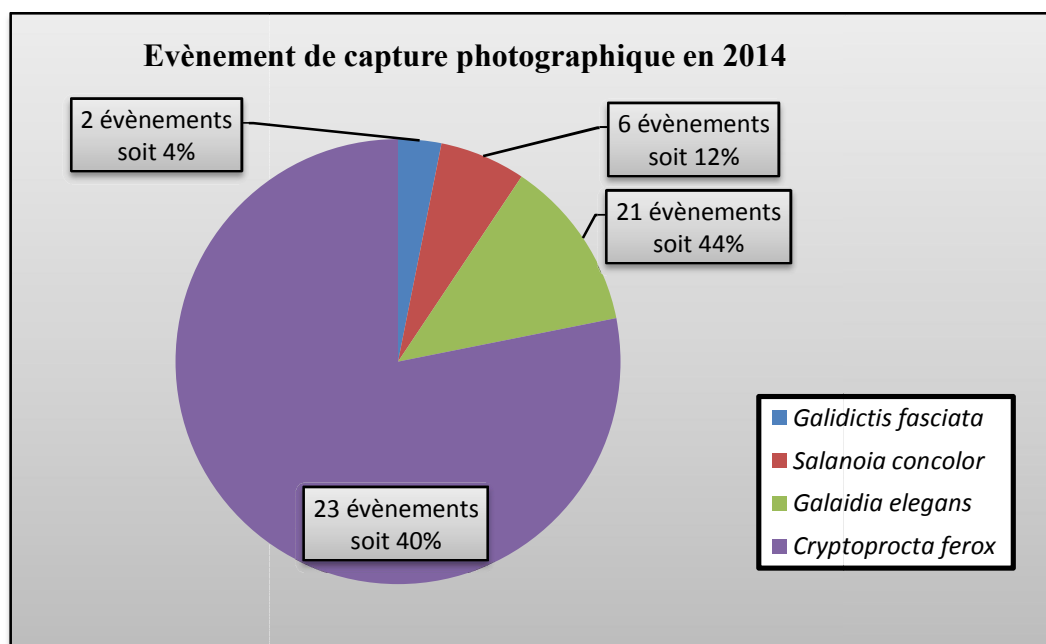
**Source : Auteur**

**Tableau II: Type de carnivores sauvages photographiés et leurs nombres par année**

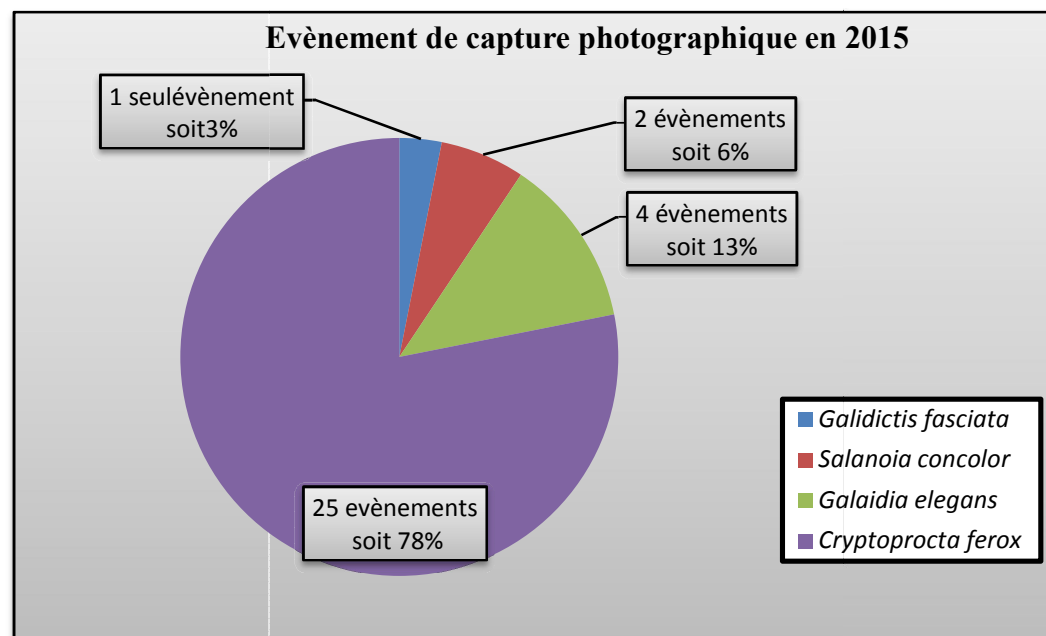
TYPE CARNIVORE	DE	Évènement de capture en 2014	Évènement de capture en 2015
<i>Cryptoprocta ferox</i>		23	25
<i>Galidia elegans</i>		21	4
<i>Galidictis faciata</i>		6	1
<i>Salanoia concolor</i>		2	2
<i>Total</i>		52	32

Ce tableau illustre les évènements de capture photographique des carnivores sauvages au cours de l'année 2014 et au cour de l'année 2015. Il est remarqué qu'en évènements de détection, *Cryptoprocta ferox* est largement abondant par rapport aux autres espèces, Des diminutions d'évènements de capture en 2015 pour *Galidia*

*elegans*(19,04%) et *Galidictis fasciata*(16%) ; il n'y avait pas de changement pour *Salanoia concolor*, il n'y avait pas d'évènement de capture de *Fossa fossana*.



**Figure 12 : Pourcentage de détection des carnivores sauvages en 2014**



**Figure 13 : Pourcentage de détection des carnivores sauvages en 2015**

### — Rapport de détection entre *Canis familiaris* et Eupleridae

Selon les données photographiques, le nombre de capture photographique obtenu a montré un nombre élevé de *Canis familiaris* par rapport à l'ensemble des Eupleridae.

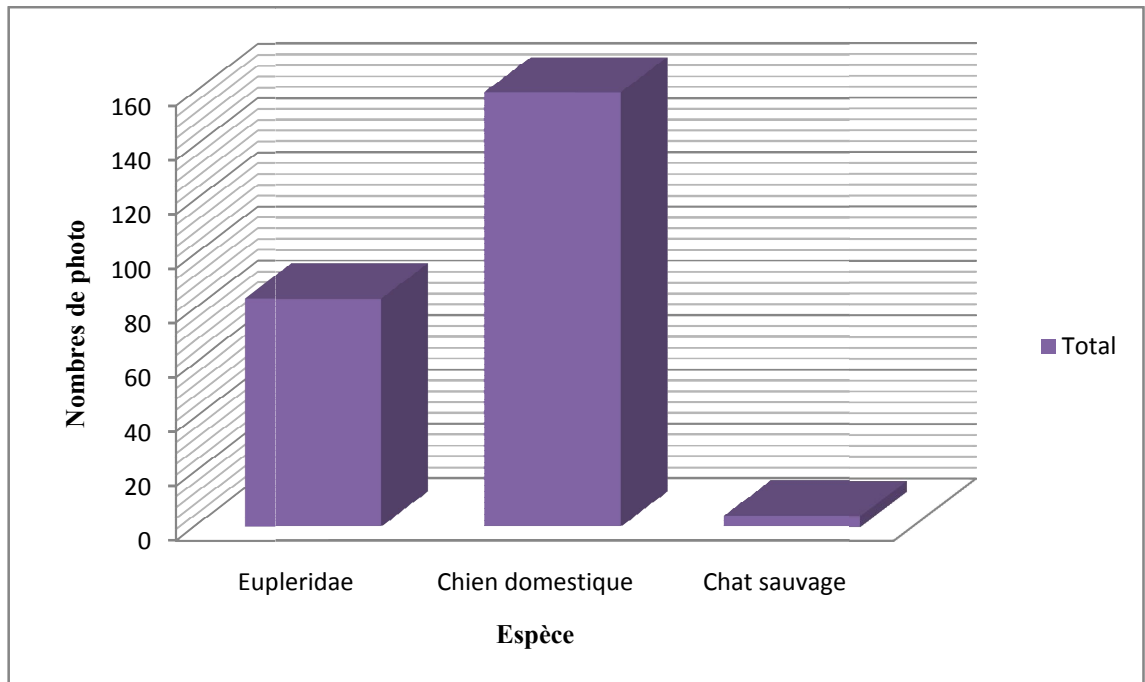


Figure 14: Nombre total d'évènement de capture photographique de carnivores

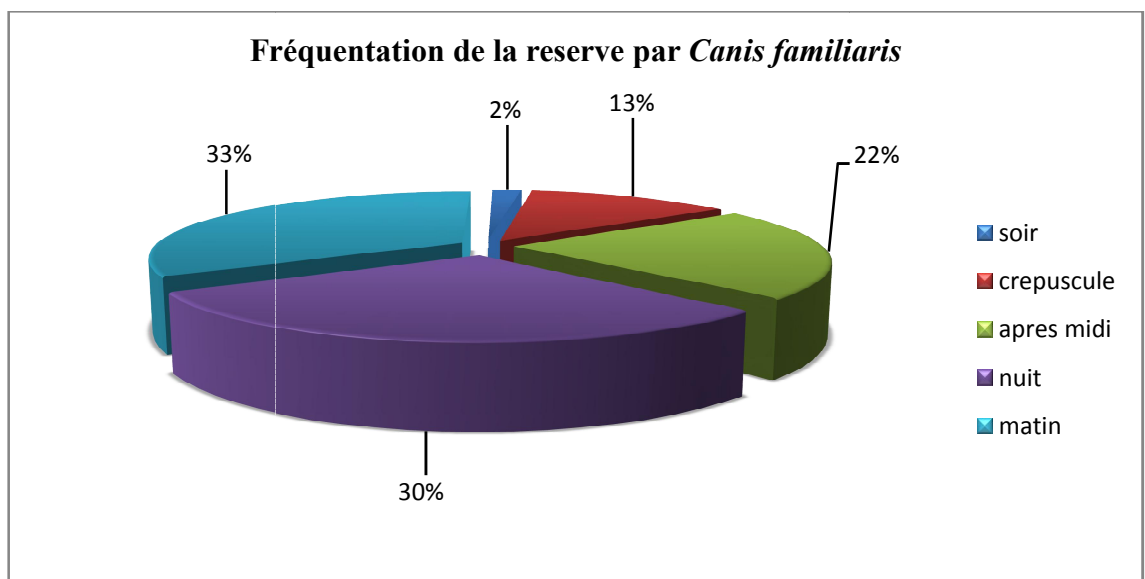


Figure 15: Pourcentage de fréquentation de la réserve par *C familiaris* par période du temps.



Les photos obtenus par les appareils photographiques a permis de démontrer comment les chiens fréquentent la forêt pendant les 24 heures.

Cette figure montre que les chiens sont plus fréquents dans la forêt les matins (33%) et la nuit (30%), moyennement l'après-midi 22% et très peu de temps les matins (2%).

— Heures d'activité des Eupleridae :

**Tableau III: Tableau montrant les nombres de détection des Eupleridae selon la division du temps**

ESPÈCES	CRÉPUSCULE	MATIN	APRÈS-MIDI	SOIR	NUIT
<i>Cryptoprocta ferox</i>	5	23	13	1	6
<i>Galidia elegans</i>	1	19	6	0	0
<i>Galidictis fasciata</i>	0	1	0	0	5
<i>Salanoia concolor</i>	6	2	2	0	0

Ce tableau montre les pourcentages des périodes d'activités des Eupleridae dans la RNI Betampona. Ces pourcentages ont été obtenus par les appareils photographiques.

— Type d'interaction entre carnivores domestiques envahissants et carnivores sauvages dans la réserve :

Les données des captures photographiques ont montrés que les interactions entre les espèces envahissantes (*Canis familiaris*) et les espèces natives sont de type indirect. Les appareils photos n'a obtenu à aucun moment un chien et un Eupleridae ensemble dans un cliché.

#### IV.1.2 Impact de la dégradation de l'habitat sur la présence des carnivores

##### — Influence de la dégradation de la forêt sur la présence des carnivores de l'année 2014.

Ce tableau montre le nombre des évènements de capture photographique de chaque espèce selon le type de forêt en 2014.

**Tableau IV:** Évènement de capture photographique de carnivore par espèce selon le type de forêt en 2014

<i>ESPÈCES</i>	<i>Forêt dégradée</i>	<i>Forêt intacte</i>	<i>TYPE de CARNIVORE</i>
<i>Galidia elegans</i>	6	15	Espèce sauvage
<i>Salanoia concolor</i>	1	1	Espèce sauvage
<i>Galidictis faciata</i>	1	5	Espèce sauvage
<i>Felis sylvestris</i>	0	4	Espèce sauvage
<i>Cryptoprocta ferox</i>	8	15	Espèce sauvage
<i>Canis familiaris</i>	15	11	Espèce domestique

À première vue, les Eupleridae sont beaucoup plus rencontrés dans la partie intacte que dans la partie dégradée. Contrairement, les évènements de capture des chiens sont nombreux dans la partie dégradée que dans la partie intacte.

*Cryptoprocta ferox* est souvent rencontré en forêt intacte (15 évènement) qu'en partie dégradée (8 évènement).

Une espèce invasive (*Felis sylvestris*) a été détectée dans la partie intacte de la forêt, elle ne l'était pas dans la partie dégradée.



— Présence des carnivores en juin et juillet 2015 selon le type de forêt

**Tableau V:** Présence des carnivores en 2015

<i>ESPÈCES</i>	<i>Forêt dégradée</i>	<i>Forêt intacte</i>	<i>TYPE de CARNIVORE</i>
<i>Galidia elegans</i>	3	1	Espèces sauvages
<i>Salanoia concolor</i>	0	2	Espèce sauvage
<i>Galidictis fasciata</i>	0	1	Espèce sauvage
<i>Felis sylvestris</i>	0	0	Espèce sauvage
<i>Cryptoprocta ferox</i>	6	19	Espèce sauvage
<i>Canis familiaris</i>	35	99	Espèce invasive

Le tableau V ci-dessus montre les événements de capture photographique des carnivores en 2015. Une diminution de nombre de carnivore est remarquée. Pour *Galidia elegans* 4 événements dont 3 dans la partie dégradée et un seul dans la partie intacte de la forêt. Pour *Galidictis fasciata* un seul événement a été enregistré.

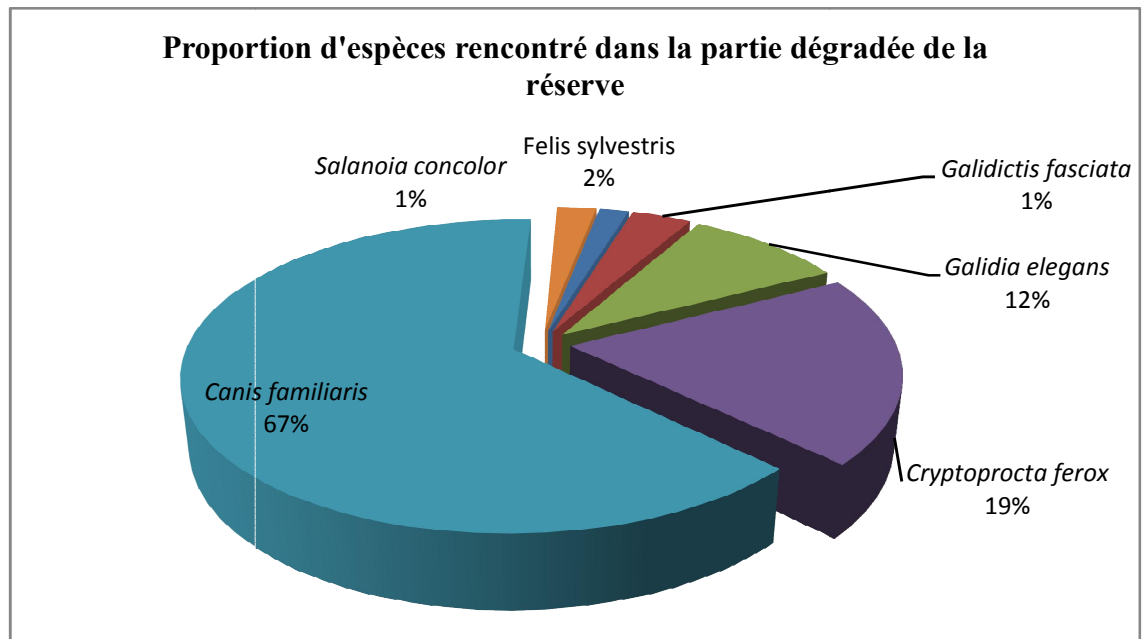
*Cryptoprocta ferox* reste en activité similaire de l'année précédente, des événements plus nombreux en zone intacte (19 événements) qu'en zone dégradée (6 événements).

*Canis familiaris* avec 134 événements, 99 étant dans la partie intacte contre 35 en zone dégradée. Une invasion de chiens en zone intacte de la forêt est très marquée.

— Présence de carnivore selon le type de forêt

Dans la partie dégradée de la réserve, les données photographiques ont montrées des passages de carnivores. Pour les carnivores domestiques, ce sont les chiens *Canis familiaris* qui sont les plus rencontrés (67%) par rapport à la totalité de

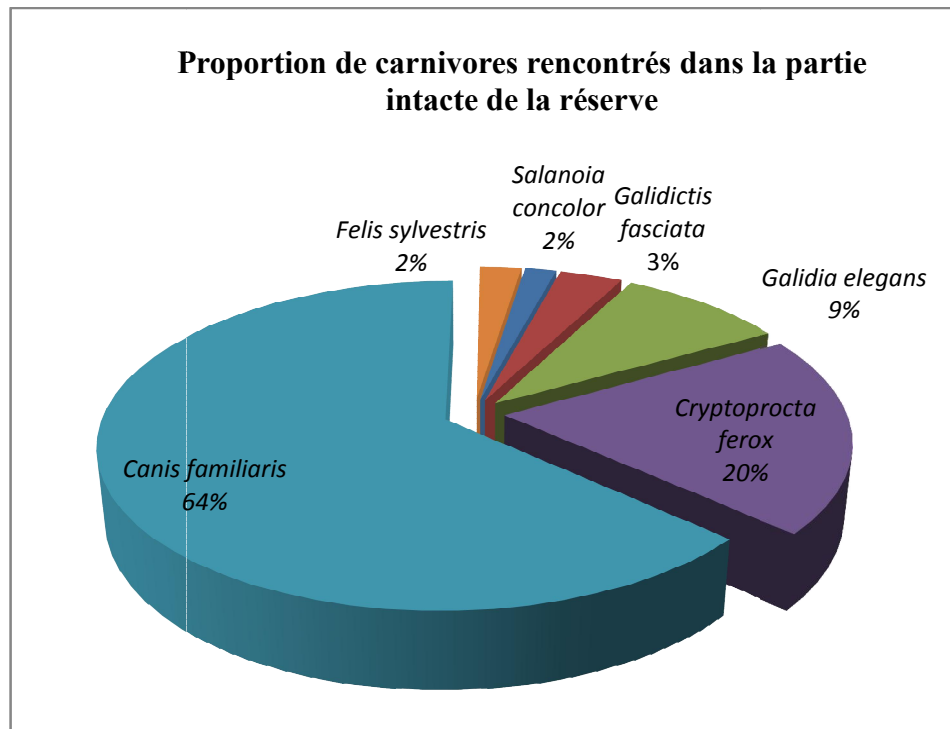
toutes les espèces. Des carnivores sauvages comme *Cryptoprocta Ferox*(19%) *Galidia elegans*(12%) sont rencontrés plus souvent dans la forêt dégradée.



**Figure 16: Proportion de type de carnivore rencontré dans la partie dégradée de la réserve**

— Certains carnivores ne sont pas rencontrés dans la partie dégradée de la forêt mais dans la partie intacte ils sont très actifs.

— *Canis familiaris* est aussi rencontré en grand nombre non seulement dans la partie dégradée de la forêt mais aussi dans la partie intacte de la réserve : 64% des événements de capture photographiques.



**Figure 17: Proportion d'espèces rencontrées dans la partie dégradée de la réserve**  
 — Effet de la dégradation de la forêt sur la détection des carnivores invasives et endémiques

**Tableau VI: détection de carnivores par type de forêt en 2014**

Types de carnivore / Type de forêt	dégradée	intacte
Carnivores endémiques	16	36
Carnivores domestiques	15	15

$\chi^2=2.23$ , ddl=1.

La valeur de p calculée est de **p=0.13**.

Ce tableau montre le nombre de carnivore rencontré selon le type de forêt qu'elle soit intacte ou dégradée.

La valeur de p calculé est supérieure à 0,05 d'où l'hypothèse nulle est retenue c'est à dire qu'il n'y a pas de différence significative sur la détection des carnivores entre les 2 types de forêt en 2014.

**Tableau VII: détection de carnivores par type de forêt en 2015**

Types de carnivore/Type de forêt	dégradée	intacte
<b>Carnivores endémiques</b>	9	23
<b>Carnivores domestiques</b>	35	99

Avec un test Khi2 le résultat a montré :

$\chi^2=0.05$ ,  $ddl=1$ ,  $p=0.81$  et est supérieur à 0,05 donc en 2015 il n'y a pas de différence significative entre forêt intacte et forêt dégradée sur la détection des carnivores.

## **IV.2 Démographie des chiens et symptômes des maladies des chiens**

### **IV.2.1 Connaissances et pratiques sur la domestication des chiens**

Basées sur l'entrevue et les discussions avec les résidents, des informations sur la gestion des chiens ont été obtenus des foyers. 43 foyers représentant 53,75% des ménages ont été présents. Ces unités déclarantes ont accepté de fournir des informations sur la démographie et la gestion des chiens.

38 individus ont donné des informations sur les maladies des chiens et les issus de ces maladies.

#### **— Nombre de chiens par ménage**

Dans 80 ménages, 26 chiens (adultes et sub adultes) ont été recensés ; soit 32,5% de la communauté possède du chien. Chaque foyer peut avoir 1 ou 2 chiens. Le nombre moyen de chiens par possession est de  $1,08 \pm ET 0,05$ . La densité canine dans le village est estimée à 0,32 par foyer.

Les chiens ne sont pas achetés, ils ont été donnés par des amis, des familles ou des villages voisins. L'achat ou la vente d'un chien est interdit (tabou) au sein de la communauté.

Entre juin 2014 et juin 2015, 3 chiens sont ajoutés à la population, les nouveaux nés sont en nombre de six avec un taux de mortalité de 50%.

Les propriétaires remarquent le passage des chiens étrangers errant le village surtout lors des périodes d'entrer en chaleur des femelles. Selon leurs informations, ces chiens étrangers représentent un danger pour leurs chiens à cause des bagarres et la transmission de la rage. D'autres chiens passent accidentellement le village ; des chiens qui sont enragés et ont mordu des humains puis transmettaient aussi la rage aux humains. Selon les propriétaires, un cas de rage humaine est survenu en 2014 par morsure de chien enragé. D'autres chiens s'opposent aux chiens du village.

### Démographie des chiens : âge, sexe, poids

— **Âge** : l'âge a été classé en 2 catégories : en adulte et en sub adulte, ainsi il y avait 19 adultes et 7 sub adultes.

— **Sexe** : les chiens qui ont constitués cette étude comptaient 12 femelles dont 9 adultes et 3 sub adultes ; 14 mâles dont 10 adultes et 4 sub adultes

Le rapport de sexe des chiens montre une polarisation masculine 85,7%

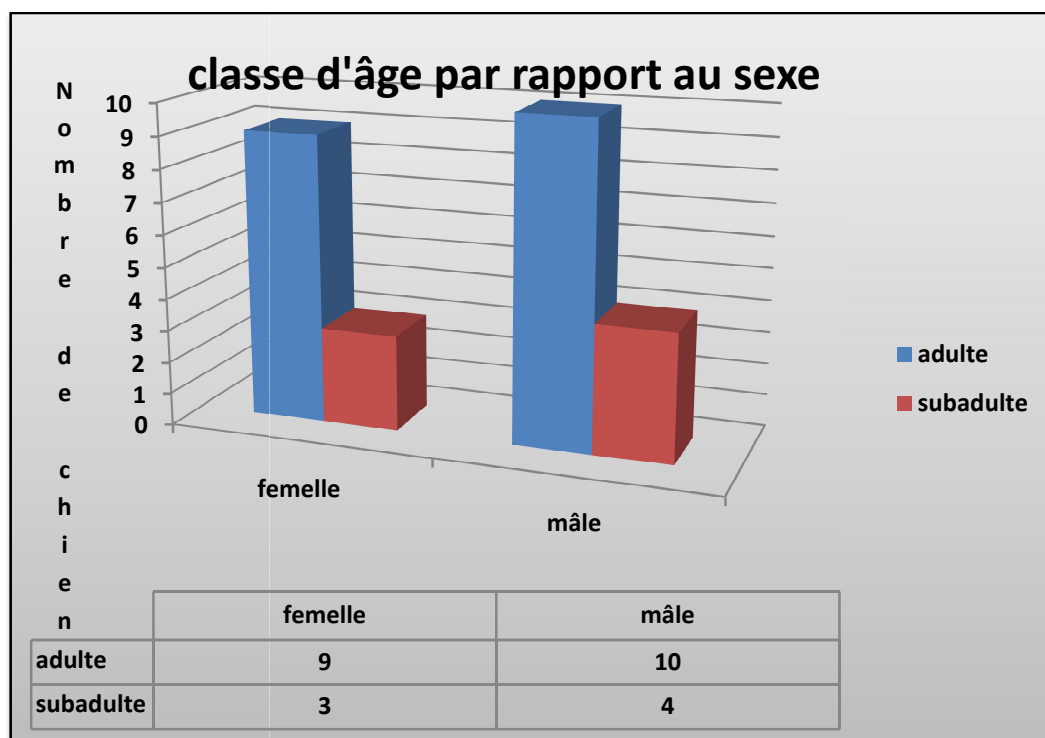


Figure 18 : Figure montrant la classe d'âge des chiens par rapport au sexe

— **Poids** : le poids moyenne des chiens était de 7,105kg. adulte : 7,97 avec un Écart Type de 1,56.

— **Le système d'élevage et restriction des chiens**

Tous les chiens (soit 100% des chiens) sont libres et ne sont pas contrôlés par les propriétaires. Plus 60% des propriétaires déclarent avoir remarqué l'absence régulier de leur chien sur le village hors des heures des repas.

— **Alimentation des chiens**

Les chiens sont libres et/ou accompagnent ses propriétaires aux champs, ces animaux reçoivent de la nourriture une fois par jour et principalement à midi. Cette nourriture est à base de riz ou de manioc selon les circonstances. Le matin, les chiens se contentent des restes d'aliments et pareillement le soir. Les propriétaires ont remarqué que leurs chiens mangent des fruits comme les fruits à pin à part la nourriture qu'ils dispensent aux chiens.

— **Connaissances et pratique des soins vétérinaire :**

Vaccin : généralement, aucun d'entre les animaux n'est vaccinés. Pour les animaux de rente, ce sont seulement les bovins qui sont vaccinés. Ce vaccin est le bicharcoli, un vaccin destiné à la prévention contre la maladie charbonneuse « charbon symptomatique ». La vaccination contre cette maladie est obligatoire.

Pour les animaux de compagnie tels que les chiens, aucun vaccin ne se procure. La raison de cette négligence de vaccination est principalement l'absence de professionnels de la santé animale.

#### **IV.2.2 Maladies et épidémiologie chez les animaux de compagnie**

— **Morbidité**

Une fois interrogés au sujet des maladies, les propriétaires ont évoqué des signes cliniques telles que la diarrhée hémorragique (21%) et le vomissement (24%) comme signes cliniques les plus marqués.

**Tableau VIII:** Tableau montrant des signes de maladies observés par les propriétaires de chien

Signes cliniques observés par les propriétaires	Nombre de personnes déclarant	Pourcentage (%)
<b>Abattement</b>	6	16
<b>Anorexie</b>	4	10
<b>Diarrhée hémorragique</b>	8	21
<b>Signes nerveux</b>	3	8
<b>Signes ophtalmologique</b>	1	3
<b>Signes respiratoires</b>	4	10
<b>Vomissement</b>	9	24
<b>Non connu par le propriétaire</b>	3	8
<b>Total général</b>	<b>38</b>	<b>100</b>

Le tableau VI ci-dessus montre des signes de maladies observés par les propriétaires des chiens. Vomissement (24%), diarrhée hémorragique (21%) et abattement (16%) sont les signes les plus remarqués par les propriétaires. Quelques changements de comportement ont été remarqués par les propriétaires (8%) qui parfois conduit à la mort de l'animal, mais les propriétaires n'arrivaient pas à bien définir ce changement de comportement.

**Abattement :** état d'un individu abattu et fatigué

**Anorexie :** perte d'appétit

**Diarrhée hémorragique :** diarrhée avec présence sang

**Signes ophtalmologiques :** présence de larme

**Signes respiratoires :** toux, jetage, éternuements fréquents

**Vomissement :** faire ressortir de la bouche les aliments qui vient d'être avalés

**Non connu par le propriétaire :** l'animal change de comportement et parfois conduit à sa mort.

#### — Raisons de la mort de chien antérieure

Au sujet de la cause des décès des chiots antérieure, le tableau ci-dessous montre des causes élevées de diarrhées hémorragiques (21%) et de vomissements (25%). Quelque fois (11%), les propriétaires ne connaissent pas les signes de maladies qui conduisent la mort de leurs animaux.

**Tableau IX: Signes cliniques observés par les propriétaires des chiens avant la mort des chiens**

Signes cliniques	Mortalité	Pourcentage (%)
Abattement	5	18
Anorexie	3	11
Diarrhée hémorragique	6	21
Inconnu	3	11
Nerveux	2	7
Respiratoire	2	7
Vomissement	7	25
<b>Total général</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

#### IV.2.3 Proportion d'animaux de rente en divagation

Selon les informations obtenues de l'enquête, les volailles sont les principaux animaux de rente des foyers. Ces animaux ne sont pas clôturés le jour. Ils sont en pâturage libre. Et la nuit, quelques un des éleveurs construisent un basse cours en bois mais dont les clôtures sont larges et les volailles peuvent en sortir. Sur 34 unités déclarantes 9 dispensent des aliments aux volailles soit 26% des éleveurs. Et le reste laisse les animaux encourir eux même leurs pâtures.



### **IV.3 Séroprévalence des maladies susceptibles de se transmettre entre carnivores domestiques et carnivores sauvages**

#### **IV.3.1 Prélèvements :**

26 sérums ont été récoltés de 21 chiens du village d'Andratambe et 5 chiens capturés dans la forêt dont, 14 mâles et 12 femelles.

Tous les chiens n'ont jamais été vaccinés contre aucune maladie. 3 d'entre les chiens capturés dans la réserve sont des chiens du village et surement, ils ne sont pas vaccinés car les villageois ne pratiquent pas la vaccination aux chiens. La séroprévalence en anticorps de chaque agent de maladie chez les chiens est donnée au tableau N°VIII : au virus de la maladie de carrée (CDV), au parvovirus (CPV) et à l'hépatite infectieuse (CAV).

#### **IV.3.2 Séroprévalence pour chaque maladie**

Sur 26 chiens étudiés, adultes et sub-adultes, 12 étaient séropositifs aux anticorps dirigé vers le parvovirus, avec les intervalles de confiance de 95%, la prévalence globale est de 46% [27 à 66%]. 7 femelles et 5 mâles, 11 adultes et 1 sub-adulte. Les femelles étaient plus nombreux (58,3%) par rapport aux mâles (41,6%); les adultes (91,6) par rapport aux sub-adultes (8,3%).

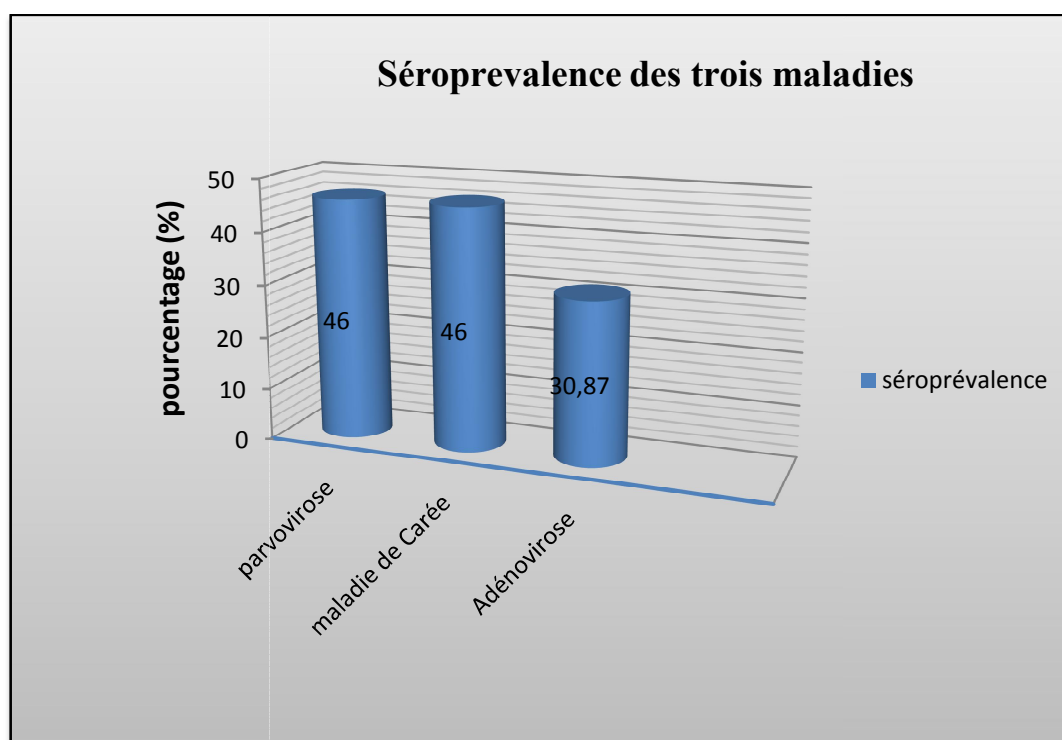
Pour la maladie de Carré, les résultats de la séroprévalence est identique à celle de la parvovirose. Sur 26 individus étudiés, 12 ont été séropositifs soit une prévalence de 46% [27 à 66%] avec un intervalle de confiance de 5%. . Les femelles étaient plus nombreuses (58,3%) par rapport aux mâles (41,6%); les adultes (91,6) par rapport aux sub-adultes (8,3%).

Pour l'hépatite infectieuse, 8 chiens parmi les 26 étudiés sont déclarés séropositifs par le test soit 30,87%, avec un intervalle de confiance de 95% de [15,1-51,9]. Le sex ratio étant de 3 mâles sur 5 femelles.

**Tableau X: Séroprévalence des chiens pour chaque maladie**

Maladie	Nombre de prélèvement	Séropositif		Intervalle de confiance %	Valeur de P
		Nombre	Prévalence (%)		
Parvovirose	26	12	46	27-66	0,05
Maladie de Carré	26	12	46	27-66	0,05
Hépatite infectieuse	26	8	30,87	15,1-51,9	0,05

Ce tableau montre que les 3 importantes maladies des chiens sont détectées chez les chiens du village pour un nombre restreint d'individu (26).

**Figure 19: Séroprévalence des chiens aux trois maladies**

Cette graphique résume la séroprévalence de la parvovirose, de la maladie de Carré et de l'adénovirose chez les chiens du fokontany d'Andratambe. Presque la moitié des chiens présente des anticorps dirigés vers le parvovirus et l'adénovirus. Plus de 30% pour l'adénovirus.

## IV.3.3 : Cas de port de plusieurs pathologie

Tableau XI : Tableau représentatif des ports de plusieurs pathologies

Pathologies combinées	Nombre de prélèvement	Nombre de chien séropositif	Pourcentage de chien séropositif (%)
Maladie de Carré + Hépatite infectieuse	26	6	23,07
Maladie de Carré + Parvovirose	26	8	30,76
Maladie de Carré + Parvovirose + Hépatite infectieuse	26	3	11
Parvovirose + Hépatite infectieuse	26	6	23,07

Des cas d'individus séropositifs à plusieurs pathologies ont été observés. Le tableau ci-dessus montre les nombres et les pourcentages de ces cas.

### **TROISIÈME PARTIE : DISCUSSION**

## V. DISCUSSION

Cette étude portant sur la mise en évidence de la dynamique des risques de transmission des maladies entre chiens et carnivores sauvages semble être le premier effectué dans la réserve naturelle intégrale de Betampona.

Les méthodologies utilisées pour décrire les interactions entre les carnivores étaient l'usage des caméras photo automatiques et des entrevues avec les riverains. Et pour identifier les facteurs de risques de transmission des maladies, des études de détection et de séroprévalence de maladies à risque ont été effectuées chez les chiens et étaient appuyées par des enquêtes épidémiologiques auprès des propriétaires.

### V.1 Interaction entre les carnivores

#### V.1.1 Discussion sur la méthodologie :

Les appareils photo ont été placés suivant le modèle de Glen et al [48] en 2013 utilisant une grille de 10 caméras dont la hauteur est de 20 à 25cm du sol et sont distants de 500 mètres chacun[50]. Cet emplacement est dans l'optique d'avoir un résultat optimal sur la capture photographique.

Le résultat de cette étude a montré 248 événements de capture soit 792 trap night. Beaucoup de photos sont floues et ne pouvaient pas être considérées comme des événements. La chance d'avoir des photos d'interactions directes n'a jamais existé comme par exemple un affrontement ou des chasses entre les espèces.

Par rapport à une étude utilisant la photographie, celui de FarrisZ au Parc National de Makira [51] est de 2991 événements de capture soit 1264 trap night par grille de caméra, le succès de captures de la présente étude peine à être fiable. En comparant, leur méthode utilisait deux appareils en parallèle et de marque ou modèle différents pour compenser l'inefficacité de la vitesse de détection, du flash, ou de la qualité de photo [51]. La présente étude n'avait recours qu'à une seule caméra par station. Donc le risque d'avoir des biais serait accru. La méthode où l'on utilise 2 caméras en parallèles est donc suggérée pour les études ultérieures afin d'augmenter, tout d'abord, la chance dans les événements de capture photographiques mais aussi, d'optimiser la qualité des images ; essentiels lors des identifications de l'espèce.

D'autres méthodes ont été utilisées par les chercheurs par rapport aux emplacements des caméras. En effet, cette méthode consiste à déplacer les appareils photos si celles-ci n'arrivent pas à capturer un certain nombre de photo voulu (si en 15 jours le nombre de photos est inférieur à 1 photo en 2 ou 3 jours) [52]. Cette méthode peut être adoptée dans des recherches futures utilisant des appareils photos.

### V.1.2 Discussion des résultats des caméras :

#### — les interactions entre les carnivores.

Les résultats obtenus des caméras ont montré que les risques de transmission des maladies infectieuses sont importants.

Par rapport à une étude similaire en 2004 effectuée en Bolivie [7], la circulation des chiens domestiques autour et dans la réserve de Betampona est très marquée. Sur 248 évènements, le nombre de capture photographique d'Eupleridae confondu est de 84 sur 164 évènements de chiens. C'est-à-dire qu'avec 31,3 % de succès (trapping succes) celui des Eupleridae est de 34% dont le plus nombreux est *Cryptoprocta ferox* et le moins nombreux *Galidictis fasciata*, tandis que les chiens est à 66%. Soit une valeur de plus de la moitié des captures photographiques. D'une façon générale, les chiens tiennent le premier rang en termes de capture photographique. Cette détection tant aux alentours qu'au fond de la réserve. Dans la forêt atlantique du Brésil les chiens se trouve au 4ème rang après des carnivores indigènes.[53]. Pour la présente étude, le chien est largement plus nombreux que le prédateur principal de la réserve (*Cryptoprocta ferox*) [54].

— **Concernant la détection des carnivores sauvages**, 4 des 5 carnivores natives sont capturés par la photographie dont *Cryptoprocta ferox*, *Galidia elegans*, *Galidictis fasciata* et *Salanoia concolor*. Il n'y avait aucune photo de *Fossa fossana*. Une décrue de chance de rencontrer les Eupleridae est remarquée en 2015 par rapport à l'année 2014, sauf pour *Cryptoprocta ferox*. Cette baisse de chance de rencontre des Eupleridae en photographie semble inquiétante car on ne connaît pas une hibernation chez les carnivores malgaches [5], même si la période est entrée dans une saison froide. Mais vue l'abondance des chiens, une défiance à la disparition à cause des maladies n'est pas

à égarer, reconnaissant que le déclin de 30% des lions de Serengeti par la maladie de Carré est liés à leur interaction avec les chiens [8-50].

*Cryptoprocta ferox* garde le même rythme d'activité. Une compétition ne s'occurent pas fréquemment entre ces 2 espèces car ils ont tendance à s'éviter l'un de l'autre selon la littérature [50] ; cela n'enlève pas le partage de territoire entre ces deux espèces considérant la surface très limité de la réserve de Betampona et donc éventuellement la diffusion des agents pathogènes.

On peut déduire de ce résultat que soit, les Eupleridae sont de moins en moins abondants à Betampona par rapport aux chiens domestiques ; soit il y a de forte invasion de chiens *Canis familiaris* dans cette réserve. Dans les 2 cas, l'équilibre dans cet écosystème est très menacé.

Bien que ces chiffres ne montrent pas encore un résultat détaillé, à première vue, 66% d'évènements de capture photographique de chien indique son immense fréquentation de la réserve. De fortes interactions avec les Eupleridae sont certaines et le risque que ces 2 types de carnivores (domestiques et sauvages) se transmettent des maladies est considérable. Une étude a montré que le déclin d'une grande partie de la population de carnivores sauvages dans le monde par les maladies se trouvait dans la partie ou les populations de chien sont élevées ; parmi ces maladies est la maladie de Carré [55].

En plus une augmentation spectaculaire de nombre de chiens est observé en 2015 (135 évènements) par rapport à l'année 2014 (26 évènements).

#### —Caractéristique des interactions entre les chiens et les Eupleridae.

En aucun moment, une rencontre direct n'est apparu entre les carnivores. La caractéristique de l'interaction entre les chiens et les carnivores sauvages dans la réserve est du type indirect. C'est une interaction indirecte caractérisée par des interférences des activités et un partage de territoire.

Il n y a pas de changement de comportement chez les Eupleridae, les heures d'activité sont les même par contre, leurs raretés semblent inquiétante en se rapportant aux résultats des captures photographiques. L'interaction indirecte peut belle et bien transmettre les maladies même en 2 jours [56].Aucune interaction directe n'est observé,

cependant, des chevauchements dans le temps s'occurrent à plusieurs reprises par exemple entre les chiens et le *Cryptoprocta ferox*.

Une étude bibliographique effectuée en 2012 sur les interactions entre chiens domestiques et animaux sauvages ont montrés que la prédation des animaux sauvages par les chiens tient la première place au sein de leurs interactions [57]. Pour Betampona le risque que les petits carnivores natives constituent des proies pour les chiens n'a pas été démontré mais il est nécessaire de considérer que cette situation est probable. Voilà pourquoi il est suggéré que des mesures comme la restriction des chiens domestiques est nécessaire autour de la réserve.

#### — Les périodes d'activités :

Par rapport à son rythme, le chien *Canis familiaris* fréquente la réserve à des heures très variées. La majeure partie de sa fréquentation se fait le matin (33% de leur activité dans la forêt) de 6 heures à 12 heures. La forte présence des chiens pendant cette période pourrait expliquer la diminution de la détection de *Salanoia concolor* et de *Galidia elegans* qui sont des espèces diurne. Selon Vanak et Gompper le chien peut être le concourant potentiel pour les petits et moyens carnivores surtout dans des secteurs où la grande communauté des carnivores natives est en régression [58]. La nuit, *Canis familiaris* est aussi très actif de 21 heures jusqu'à 2 heures du matin (30% de son activité dans la réserve), tandis que au crépuscule (13%) et en après-midi (2% seulement). La baisse d'un passage des chiens dans la forêt en après-midi peut s'expliquer au fait que les chiens restent aux villages après les heures du repas et à la compagnie de son propriétaire. Cette baisse de passage ne réduit pas le risque de transmission de maladie car la promiscuité existe toujours. Cette absence ne compte que moins de 6 heures, un intervalle de temps pendant lequel les agents pathogènes comme le parvovirus qui est un virus très résistant au milieu extérieur peut bien encore se propager et même jusqu'à 6 mois [59] ou l'hépatite infectieuse canine qui lui aussi est plus ou moins résistant dans le milieu extérieur [60].

L'interaction varie selon le type de forêt et la période devrait être assimilable comme facteur de risque d'interaction et transmission de maladie. *Galidia* et *Salanoia* sont diurnes [5, 61] leur interaction avec le chien est élevée et en plus, *Galidia* fréquente les villages.



*C.ferox* est actif au crépuscule jusqu'au matin et même se trouve en interférence avec *Canis familiaris*. Des recherches supposent que *Cryptoprocta ferox* a un grand volume de corps et peut être n'ont pas peur du chien [61,62]. Il n'a pas changé de période d'activité. Lors de cette étude, cette supposition a été prouvée car *C.ferox* n'a pas changer sa période d'activité (le matin) et leur nombre ne se sont pas diminué. Le risque engendré par ce comportement en termes de transmission de maladie est en rapport avec la grande résistance des maladies et le partage des territoires tout en étant conscient que Betampona a une surface très limitée.

Ce qui signifie que *Cryptoprocta* peut bien attraper et contracter plus vite les maladies du chien. On suppose donc que *C.ferox* a un risque élevé de transmission des maladies avec les chiens.

D'autres carnivores natives n'ont jamais changé d'activités malgré la présence des chiens (*Galidia, Salanoia*). Cette situation est différente que celles des autres endroits si on se confère aux autres recherche qui relatent que les carnivores natives changent d'activité en présence humains, chiens ou autres perturbation [61] ; ceci peut être dû à la tolérance aux perturbations ou ajustement de comportement [61]. Les recherches précisent que l'interaction entre carnivores sauvage et les chiens est difficile à comprendre [61] c'est pourquoi les risque de transmission des maladies est sûr, et élevée. [62].

### V.1.3 Impact de la dégradation de la forêt sur la présence de chiens

Des images ont été obtenues et ont montrées la présence des chiens dans la partie dégradée de la forêt ainsi que dans la partie intacte. La caractéristique de la forêt a été retenue comme étant un facteur de risque de l'invasion des chiens.

En 2014, le nombre de chiens détecté dans les 2 types de forêt (dégradée et intacte) est le même. 15 évènements dans la partie dégradée est 15 évènements dans la partie intacte. Avec un test Khi2, il a été démontré qu'il n'y a pas de différence significative de la présence des chiens entre les 2 types de forêt. Avec :  $\chi^2=2.23$ , ddl=1, p=0.13.

L'année suivante(2015) le résultat a beaucoup changé. Les chiens ont été détectés en forêt intacte dont 99 évènements qu'en forêt dégradée 35 évènements

seulement. En comparant ces 2 événements, il a été montré que les chiens augmentent de nombres à fréquenter la réserve et semble être plus en activité dans la forêt intacte que dans la partie dégradée. En utilisant le test  $\chi^2$ , il a été observé qu'il n'y a pas non plus de différence significative entre les 2 types de forêts par rapports à la présence de chiens :  $\chi^2=0.05, \text{ddl}=1, p=0.81$ . Contrairement à l'étude effectuée au Brésil, dans la forêt atlantique dont l'état de la forêt constitue une barrière pour les chiens, [53], mais la différence fait qu'au Brésil cette réserve est éloignée de 5km des villages tandis qu'ici les villages sont à moins de 500mètres de la limite de la réserve. Ici, l'état de la forêt ne joue plus un facteur ou une limite sur la présence des chiens dans réserve. Le fait que des maladies peuvent être transmis aux carnivores sauvages par les chiens est donc plus évident que jamais. Selon Cleaveland et all, la plus grande probabilité de source d'infection dans les études épidémiologiques se trouve dans la partie ou la population canine est élevée [8].

Le risque de transmission des maladies est élevé car les chiens ne sont plus limités et ses rencontres avec les carnivores sauvages est transcendantes et dangereuses.

Même si il n'y a pas de différence significative entre les deux types de forêt, la dégradation de la forêt reste toujours un problème majeur car c'est l'habitat naturel des Eupleridae. Selon la littérature, un écosystème dégradé constitue un handicap parfois important pour les espèces qui l'occupe [36]. Une petite surface comme habitat augmente leurs interactions avec les espèces invasives.

Il serait donc important d'envisager des moyens pour limiter les mouvements des chiens par des modalités de restriction et d'une éducation de la population sur la gestion des animaux de compagnie. De renforcer la protection de la réserve contre la dégradation par une communication efficace et une bonne stratégie pour engager les riverains dans la sauvegarde de la réserve. Un exemple de stratégie est la cogestion de la forêt avec les riverains.

## **V.2 Facteurs de risque de transmission des maladies :**

### **V.2.1 Enquête épidémiologique :**

#### **— discussion sur la méthodologie**

La réalisation de l'enquête épidémiologique été effectuée dans le but de déterminer le statut sanitaire des chiens domestiques dans la zone périphérique de la

réserve. Cette étude de la structure et de la dynamique de la population est importante pour l'analyse de l'épidémiologie des maladies.

L'enquête a été effectuée dans les 2 villages au sud de la réserve (Andratambe et Rendrirendry). Ces deux villages sont inscrits dans le fokontany d'Andratambe. Il a été jugé prioritaire de recueillir des informations auprès des villageois de ce fokontany car c'est la partie de l'entrée de la réserve. Une attention particulière a été accordée aux chiens *Canis familiaris*, carnivores domestiques qui sont nombreux et sont en liberté dans le village. En plus l'absence d'informations concernant les maladies ne sont jamais explorées dans cette région.

Cependant, il est impossible de bien déterminer une étude de la dynamique d'une population sans réaliser une étude longitudinale. Une étude transversale comme la présente ne saurait procurer qu'un aperçu général d'une situation.

Il est donc suggéré aux études dans le futur de procéder aux études longitudinales afin de bien cerner le type de maladie auxquelles on s'intéresse.

#### — Confiance aux données questionnaires

Les résultats recueillis des questionnaires ont une origine critiquable. En effet, les risques d'erreur sont multiples. Un des risques est la crainte de la déclaration des animaux par les propriétaires en raison de la connaissance que le chien est strictement interdit dans la réserve. Seulement, lors des prélèvements sanguins, tous les chiens ont été vermifugés. Et cette approche diminuerait ce risque étant donné qu'aussi, le Chef fokontany affirme avoir communiqué à tous les propriétaires de chiens sur la vermifugation. Le risque de sous-estimation des nombres est donc peu probable.

Un autre biais ne pouvait être que l'incapacité de cette étude à enquêter toute la population mais aussi, le choix de l'enquête était en faveur des propriétaires des chiens et quelques volontaires déclarantes. Cependant, ceci ne peut avoir que peu ou pas d'influence sur le résultat. Dans les futures recherches, la meilleure solution serait de chercher l'exhaustivité de la population d'enquête, vu que cette population est peu nombreuse. Une répétition de l'enquête serait aussi envisageable pour confirmer les informations obtenues. Dans tous les cas, selon la recherche de M.Sèpulveda [56], pour une enquête, une proportion de plus de 50% de la population est belle et bien

représentative pour soutirer des informations. Lors de son étude la proportion était de 59,6% [55] pour la présente étude la proportion est à 53,75%.

### V.2.2 Résultats aux entrevues

Selon les informations obtenues lors des entrevues, les chiens sont tous libres et sont obtenus des amis ou des proches. Il est donc facile d'obtenir un chien dans cette région. Leurs interactions avec les Eupleridae sont très influencées par leur rôle et à la façon dont leur propriétaire les gèrent ; ce résultat est identique à la recherche effectuée en Amérique du nord [7].

#### — Effectifs et densité de la population canine :

La population de chien est retenue au nombre de 26. La densité de la population canine dans le village d'Andratambe est estimée à 0,3 chien par ménage. Par rapport à l'étude effectuée dans la forêt atlantique du Brésil dont le nombre de chien est estimé à 1,35 à 2 par ménage [53], la population canine dans le village d'Andratambe est considérablement minime, pourtant, il est difficile de tirer conclusion de cette valeur à cause de la différence du milieu, des populations humaines différentes et probablement des coutumes différentes.

Également, des chiens errants passent le village selon les éleveurs. Le risque de transmission de maladie peut donc considérablement décupler à cause de la promiscuité.

#### • Démographie :

— **L'âge** : les données concernant l'âge de la population canine du village est fiable car ces données sont en concordance aux observations lors des prélèvements sanguins. Mais puisque la classe d'âge était l'outil utilisé, cette étude n'a pu tenir compte de la précision. La structure d'âge a montré la prédominance adulte (19 mâles) soit 79,1%. Cette prédominance adulte peut poser un grand problème en termes d'épidémiologie. Avec une densité de population canine très basse (0.3) et un taux de mortalité de chiot estimé à 50%, des passages de certains épidémie de maladie sont à envisageables, et penser que ces adultes peuvent être des porteurs sains est très

admissible comprenant que, certains maladie comme la maladie de Carré procure une immunité lors de la guérison. [31]

— **Le sexe :** dans cette étude une polarisation masculine de 85,7% a été observée. En effet, les mâles sont préférés des gens du village par rapport aux femelles. Les informations obtenues des propriétaires expliquent leur préférence aux mâles du fait que les mâles sont faciles à gérer. Cette situation ressemble à celle de la recherche qui a été effectué en Chili par M.Sepulveda [56] qui montre que les femelles sont difficiles à contrôler au cours des périodes œstral et perturbent les comportement des mâles. Une recherche effectuée à Antananarivo en 2009 a démontré aussi cette préférence des mâles aux femelles. [64]. Les femelles sont moins résistante que les mâles à cause de leur disposition aux mises bas [36]. Philippe REY-HERME suppose que la faiblesse des femelles réside dans leur fragilité envers les maladies [35]. Dans le cas de la présente étude, avec une haute interaction des chiens aux Eupleridae et une supposition que ces chiens sont porteurs sains de certains maladies, la polarisation de sexe est considérée minime, ainsi, l'attention est surtout focalisé aux dangers de transmission des maladies menaçant les carnivores endémiques de la réserve de par leur promiscuité avec ces chiens. En tout cas selon la littérature, le sexe ne constitue pas un facteur de risque quant à l'exposition aux maladies [31-36].

### V.2.3 Facteurs favorisant la transmission des maladies

#### — Conduite d'élevage

Le risque que les chiens transmettent les maladies aux Eupleridae est lié au système dont les propriétaires gèrent ces chiens. En effet, tous les chiens du village sont libres de circuler, aucune restriction ou enchainement n'est apposé aux chiens. Cette divagation les amènent à circuler jusqu'au fond de la réserve et occasionnent un rencontre avec les carnivores natives de cette écosystème. Ce mécanisme est assimilé aux résultats obtenus des caméras qui dénotent une invasion de chiens dont 164 évènements photographiques (67% des photos enregistrés) (fig 16). Torres P affirme dans sa recherche effectué au Brésil en 2010 que les attitudes des propriétaires envers leurs chiens constituent un facteur très important qui influencent leur comportement, particulièrement concernant le secteur qu'elles emploient, autant les chiens sont libres

autant ils errent à tout moment [60]. L'un des facteurs qui conduit les chiens à roder dans la réserve est la façon dont leur propriétaire les gère.

L'alimentation des chiens les amène à chercher ailleurs. Manifestement, les résultats des entrevues ont montré que les chiens sont nourris une seule fois par jour, à midi. La même étude réalisée au Brésil montre qu'au moins les chiens sont nourris 2 fois par jours et ces chiens n'ont pas eu les signaux évidents de la malnutrition. [60]. Dans la présente étude, les résultats montrent une Indice de Masse Corporelle de 1 à 1,5. Ce résultat démontre la malnutrition chez les chiens du village. Il serait donc très évident si hors du moment du repas les chiens sont presque absents au village. Cette malnutrition représente un facteur qui pousse les chiens à roder dans la réserve et occasionne ainsi les interactions avec les Eupleridae et éventuellement la diffusion de maladies infectieuses. Les systèmes dont les propriétaires gèrent les chiens constituent un facteur indirect de l'interaction chien Eupleridae.

La manière dont les animaux de rente (les volailles surtout) représente aussi un des facteurs qui occasionne l'interaction. En effet, le pâturage libre attire les Eupleridae à fréquenter le village pour chasser les volailles. Cette fréquentation du village les expose aux maladies infectieuses. C'est à dire, un lieu de plus qui constitue un endroit où occasionnent les interactions d'avec les chiens et la transmission de maladies

D'une façon générale, cette étude démontre que le système dont les animaux sont gérés aux alentours de la réserve agit de façon à avantager les interactions des animaux domestiques aux animaux sauvages. Tant dans la réserve qu'au niveau même du village. Les risques que les maladies se transmettent des chiens aux carnivores sauvages sont promus par ce système de gestion. Le système d'élevage est un facteur de risque potentiel. Garder le chien de façon responsable est nécessaire pour éviter les fortes interactions entre ces animaux.

### — Épidémiologie chez les chiens

Les données des entrevues avec les propriétaires procurent quelques informations sur l'idée des maladies qui peuvent être présentes dans les lieux. Concernant les signes cliniques les plus remarqués lors des maladies chez les chiens, 24% des unités déclarantes parlent de vomissement et 21% de diarrhée hémorragique. D'autres signes comme l'abattement et des signes respiratoires ont été aussi évoqués (tableau VI). Les

signes cliniques les plus marquants (diarrhée hémorragiques et vomissement) fait suspecter les maladies comme la parvovirose [39] ou la maladie de Carré [34, 35] et même l'hépatite de Rubarth [40]. Il est vrai que d'autres maladies comme la salmonellose voire la parasitose peuvent bien provoquer la diarrhée. Beaucoup de maladies peuvent présenter des symptômes comme ceux qui ont été évoqués par les propriétaires. Seul le diagnostic au laboratoire peut confirmer de quel maladies s'agit-il et de quel agent pathogène ; seulement, on ne peut pas s'écarter des trois maladies menaçantes (parvovirose, maladie de Carré et hépatite de Rubarth) puisque tout les chiens ne sont pas vaccinés contre ces maladies et que la présente étude a découvert ultérieurement quelque renseignement sur ces trois maladies.

— A propos des causes de mortalités des chiots ou des adultes antérieurement, vomissement, abattement et diarrhée sont les plus marquées par les propriétaires d'autres signes cliniques sont aussi cause de mortalité (figure 18). Le soupçon que ces signes invoqués peuvent représenter un danger repose sur le fait que le taux de mortalité des chiots estimé à 50%, qui signifie présence de maladie de jeune âge comme la parvovirose ou la maladie de Carré [31]; et la population canine sur le village dont le nombre n'est pas très important vis-à-vis l'échantillon utile, la densité par rapport aux études similaire [62] alors que les chiens sont faciles à acquérir dans cette région.

L'absence de soins vétérinaire est un facteur de risque d'une épidémie de toute sorte de maladie. La présence d'un vétérinaire dans les lieux est nécessaire pour le contrôle sanitaire des animaux.

### **V.3 Détection de maladie et analyse sérologique**

#### **V.3.1 Discussion sur la méthodologie**

##### **— Représentativité des échantillons**

Ce travail, est un début de recherche et s'intéresse sur un seul fokontany. L'échantillon avait été prélevé avec le consentement des propriétaires et la disponibilité de chiens et est jugé insuffisant par rapport aux nombre de village autour de Betampona. Contrairement à notre étude, une étude de séroprévalence a travaillé avec une taille d'échantillon plus important en Tunisie avec 102 chiens [63] et en Inde avec 77 chiens [47] et en Bolivie 27 chiens [8].

Bien que n'étant pas représentatif pour élucider une séroprévalence et de tirer certains conclusions, les résultats de la présente recherche restent très intéressants car il permet d'avoir une idée sur la circulation des maladies autour de la réserve et donc la possibilité de leur transmission aux carnivores sauvages de la réserve.

Il aurait été intéressant de réaliser un prélèvement plus nombreux, mais la disponibilité des chiens au niveau du village faisait l'objet de contrainte à cette étude.

#### — **Le test et l'interprétation de résultats :**

Le test « ImmunoComb® Canine Vacchi Check IgG Antibody Test Kit » a été utilisé. Ce test se base sur la méthode dite ELISA en phase solide. Ce test est destiné à évaluer la réponse d'anticorps d'IgG à la vaccination ou l'exposition à la maladie de carré et au parvovirose ainsi qu'à l'hépatite infectieuse canine.

Ce test présente plusieurs avantages : elle se caractérise par sa simplicité, sa rapidité et la facilité de son application.

Belsare A a utilisé le même test en Inde en 2013 et n'en voyait pas à discuter sur l'efficacité de ce matériel ni aux résultats obtenus [47]. Cette circonstance peut indiquer la fiabilité vis à vis de ce kit. Par ailleurs, des limites peuvent toujours être rencontrées et qu'il a fallu tenir compte :

- des résultats faux négatifs qui se produisent quand l'anticorps spécifique est au-dessus de la capacité du test. Il est plus susceptible de se produire quand des chiens sont examinés peu de temps après le début d'une infection ou de la vaccination.
- Le résultat faux positif qui peut se produire dans le cas où la qualité du sérum n'est pas bonne à cause de la préparation, du stockage ou de la manipulation.
- Spécificité et sensibilité du test

La sensibilité d'un test qui est sa capacité donner un résultat positif lorsqu'une hypothèse est vérifiée, tandis que la spécificité qui est la capacité d'un test à donner un résultat négatif lorsque l'hypothèse n'est pas vérifiée.

Selon la recherche menée par Mazar S et al en 2009 [62]., la spécificité de ce test à CDV est de 100%, CPV : 100% et pour CAV : 100%. Concernant la sensibilité, CDV : 100%, CPV : 100% et CAV : 100% Le test a été essayé en trois années successive et en moyenne ils ont trouvé comme spécificité, CDV : 89%, CPV : 100%, CAV : 82% et sensibilité, CDV : 100%, CPV : 88%, CAV : 100%.



Le conditionnement des échantillons est contestable pour la présente étude qui affrontait les difficultés dans la conservation et le transport par le manque de conditionnement froid ainsi que les problèmes d'électricité. Ces difficultés peuvent entraver la qualité des résultats du test.

Pour des recherches futures, il est nécessaire de mettre en priorité le conditionnement des prélèvements afin d'avoir un résultat optimal des tests.

### **V.3.2 Identification des maladies**

Les maladies qui ont été soupçonnées dans les hypothèses ont pu être identifiées chez les chiens, c'est-à-dire la maladie de Carré, la parvovirose et l'hépatite infectieuse canine. Ces résultats sont apparents à ceux des recherches effectuées en Inde par Belsare [47], lors d'un test de séroprévalence à ces maladies chez les chiens et qui constituent une menace sur les carnivores indigènes. D'autres maladies peuvent constituer des menaces pour la faune, cependant l'indisponibilité de matériels conçus pour développer les connaissances sur toutes les maladies qui circulent autour de la réserve ont induit l'incapacité de la présente étude à s'élargir.

Il est souhaitable que des recherches subséquentes s'entreprennent à l'approfondissement de la présente recherche.

### **V.3.3 Importance des maladies**

Des recherches identiques ont été effectuées dans d'autres pays comme au Nigeria [35] et en Inde [47] ; Leurs recherches présentent des résultats inapparents à celle de la présente étude. Les auteurs de ces recherches, malgré tout ont tous souligné les menaces de ces maladies sur la faune indigène.

#### **— Séroprévalence de la parvovirose**

Pour la parvovirose, la séroprévalence est de 46%. Par rapport à la recherche de Sgahier au Tunisie est de 53,9% et qu'il interprète élevée. La séroprévalence de la parvovirose des chiens du village d'Andratambe est moins élevée. L'auteur de cette recherche en Inde affirme que la mauvaise gestion dans l'élevage des chiens, la présence d'un grand nombre d'excréteurs chroniques et l'absence de la bonne pratique de programme de vaccination sont les causes d'une élévation de la prévalence des maladies [47]. Dans la présente recherche, la séroprévalence de la parvovirose est

proche de celle effectuée en Tunisie. Il a été obtenu des résultats aux entrevues qu'une bonne gestion des chiens et un programme de vaccination est négligé dans le village ; ces raisons peuvent être donc assimilées comme cause de cette haute prévalence. Surtout qu'il n'y a guère de contrôle des chiens à cet endroit.

En Bolivie, la séroprévalence de la parvovirose chez le chien aux alentours de la réserve est de 90% [6]. La prévalence élevée selon la hauteur est un haut potentiel pour le débordement des maladies des animaux domestiques aux carnivores sauvages [6]. Pour le cas des carnivores de Betampona ce débordement risque de les atteindre à cause de la forte interaction avec les chiens et la haute prévalence de la maladie comme premières causes.

46% est visiblement inférieur à celle d'en Inde [47], pourtant, le risque encouru par la présence de la maladie repose sur le fait que le taux de mortalité après l'épidémie de cette maladie peut monter jusqu'à 92% des jeunes. L'impact de ce taux de mortalité touche le renouvellement de la population et ainsi la perte de la diversité si cette maladie se transmet aux carnivores de la réserve, faisant donc à ce virus un grand risque aux espèces faunistiques. La séroprévalence peut être ici d'une certaine valeur (46%), jugée élevée ou pas, pourtant, une bonne information concernant le taux de mortalité des chiens (surtout chiots) ne sont pas disponibles car les résultats sont restés qualitatifs.

Des mesures sont donc nécessaires pour le contrôle de cette maladie. Des mesures comme un programme de vaccination et d'une bonne gestion des chiens par les propriétaires afin d'éviter le risque de transmission de ces maladies aux Eupleridae.

#### — Séroprévalence de la Maladie de Carré

En ce qui concerne la maladie de Carré, la séroprévalence est de 46%. L'existence de la maladie de Carré aux alentours de la réserve est donc confirmée avec un statut de prévalence élevée par rapport à celui de Tunisie (3,92%) [62] ou basse par rapport à celle de la recherche en Bolivie (92%) [7].

Par rapport à la littérature, cette séroprévalence de la maladie de Carré est moyennement élevée. La raison de ce statut peut être due au fait que cette maladie reste enzootique dans le temps et dans l'espace, et qu'un taux de mortalité s'avère important.

Cette valeur peut être aussi considérée comme élevée car aucune mesure sanitaire ne s'entreprind au niveau du village et la maladie est entretenue par des

porteurs sains après guérison. Cette situation est renforcée par l'absence de restriction des chiens qui facilite la transmission de la maladie.

Dans les 2 cas, l'identification de la maladie de Carré dans cette zone est alarmante car une menace importante pèse sur les carnivores endémiques de la réserve. Et dans le cas présent où les carnivores sauvages sont en faible quantité, le danger est éminent car CDV présente un cycle infectieux court et cause donc une haute mortalité [8]. On ne peut pas le maintenir dans une population restreinte parce qu'il ne manquera pas de se transmettre dans un autre hôte.

Il est donc nécessaire de vacciner les chiens contre la maladie Carré et limiter leurs interactions aux carnivores sauvages par des mesures comme l'enchaînement ou la contraception pour éviter les vagabondages.

#### — Séroprévalence de l'hépatite infectieuse canine

A propos de l'hépatite infectieuse canine, 8 chiens sur 26 sont séropositifs à l'hépatite de Rubarth et représente une valeur relative de 30,87%. L'hépatite de Rubarth est une maladie très contagieuse, elle touche aussi les jeunes et est révélée comme maladie grave. Par contre cette maladie s'avère moins fréquente [40].

C'est peut-être la raison pour laquelle sa prévalence est relativement basse par rapport aux deux autres maladies sus évoqués.

Au bord du Madidi en Bolivie, la recherche de Fiorello C a constaté une séroprévalence de cette maladie relativement élevée (77%) [7]. Raison pour laquelle, affirmer qu'aux alentours de Betampona cette maladie n'est pas une maladie courante n'est pas bien fondé. La littérature a démontré que le statut de cette maladie dépend des lieux où elle apparaît. En Amérique du Nord, elle varie de 12 à 94% chez les loups [43].

Le taux de mortalité par cette maladie est exprimé restreint en littérature [43]. Cette affirmation peut être valable pour les chiens mais il reste un problème majeur pour les carnivores sauvages malgache du moment où les recherches n'ont pas encore exploré l'abord de cette maladie sur ces carnivores.

La découverte de cette maladie à proximité de la réserve de Betampona constitue donc une menace pour ses carnivores aussi bien que sur son écosystème. Le

risque encouru repose sur la promiscuité entre les espèces (données caméra) et la résistance de cette maladie.

Contrôler cette maladie est une contribution dans la conservation des espèces endémiques malgaches. Des mesures sont proposées afin de participer activement dans la conservation de ces espèces : une campagne de vaccination chez tous les chiens est nécessaire après une bonne gestion de l'élevage par les propriétaires.

Globalement la gestion et la conduite dans la gestion des chiens est la base principale des facteurs de risques de transmissions des maladies des chiens domestiques aux carnivores sauvages. L'exposition à plusieurs agents de la maladie a été documentée aux prévalences relativement hauts, y compris CDV, CPV, comme celle d'en Bolivie [43]. De par les interactions, la notion de « Spill over » [41] ou débordement de maladie jouera un rôle important dans la propagation des maladies vers les carnivores sauvages dont les centres serveurs constituent les chiens. Authentiquement, dans la présente étude, les conditions de débordement de maladie sont absolues : selon Fiorello V [7], le débordement de la maladie d'une population réservoir à une autre population hôte exige trois conditions : la présence de la maladie dans le réservoir, la susceptibilité de la population hôte et un mécanisme écologique pour le contact et la transmission de l'agent de la maladie entre les deux populations qui, pour le cas présent n'est que l'interaction entre les chiens et les Eupleridae. Cependant, la forme de la transmission des maladies entre ces carnivores selon qu'elle soit directe ou indirecte n'a pu être caractérisé. Ainsi, entreprendre une recherche approfondie est encouragé pour mieux cerner les dangers. La connaissance de la séroprévalence des maladies chez les Eupleridae ainsi que leur souches génétiques peut bien confirmer si la transmission s'occure. La recherche additionnelle est donc nécessaire pour déterminer si des carnivores sauvages vivant à proximité de ces populations domestiques sont exposées à ces microbes pathogènes. Parallèlement, Il est recommandé de vacciner les animaux domestiques et appliquer des mesures de restriction des chiens.

## CONCLUSION

## CONCLUSION

L'impact des chiens est de plus en plus une menace pour les carnivores sauvages. En effet, de par leurs interactions avec ces carnivores, les risques de transmission des maladies s'accroissent.

Cette étude réalisée dans la réserve naturelle intégrale de Betampona a montré 160 évènements photos de chien contre seulement 84 Eupleridae confondus au cours des deux années d'études dans cette réserve ; soit 66%, des photos de chiens et 34% d'Eupleridae confondus. De fortes interactions s'observent donc entre les chiens et les carnivores natives de Betampona ; et voilà que, les risques de transmission de maladies sont élevés. Aussi que, les chiens du village ayant été analysés sont séropositifs aux principales maladies qui menacent les carnivores sauvages du monde dont, la parvovirose, la maladie de Carré et l'hépatite Infectieuse Canine et dont la séroprévalence a été respectivement estimée à 46%, 46% et 30,87%. Le principal déterminant de ces interactions entre chiens et Eupleridae de Betampona implique le système de gestion des chiens sans restriction par leurs propriétaires, tandis que ceux de la haute prévalence des maladies étant l'absence des principales mesures sanitaires.

La promiscuité et la conduite d'élevage sont les principales causes des risques de la transmission des maladies des chiens aux carnivores natives de la réserve. Ainsi, Une étude plus poussée en considérant davantage les facteurs de risques potentiels en augmentant la taille de l'échantillon pourraient contribuer à des meilleurs résultats vis-à-vis des facteurs de risques. Connaître le statut sanitaire de ces Eupleridae envers ces trois maladies, et mettre en évidence la souche génétique des virus responsable contribuent largement à approfondir la présente recherche ainsi qu'à la conservation de ces espèces.

## **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Critical conservation pathernship fund. Profil d'hotspot de Madagascar et des Iles de l'Océan Indien. Préparé par Conservation international de Madagascar. Décembre 2014 : 311p
2. Meyers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Da Fonseca GAB, Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature. 2000; 403: 853-8.
3. Marchand G. Les conflits hommes/animaux sauvages sous le regard de la géographie.[cadre territorial, perceptions et dimension spatiale]. Carnet de géographie. 2013 janvier ; 14 : 1-14
4. Gerber BD. Comparing density analyses and carnivore ecology in Madagascar's southeastern rainforest. [Memoire] :Virginia;2010 December 7 ; 182p
5. Goodman SM. Les carnivora de Madagascar. Guides sur la diversité biologique de Madagascar. Antananarivo(Madagascar) : Association Vahatra ; 2012 : 158p
6. Sepúlveda MA. Interactions between domestic, invasive and threatened carnivores and their implications in conservation and pathogen transmission. [Thèse]. Vétérinaire : Minnesota;2013july. 147p
7. Fiorello CV. Disease Ecology of Wild and Domestic Carnivores in Bolivia [Thèse]. Sciences : Colombie; 2004. 212p
8. Cleaveland S, Mlengeia T, Kaare M, Haydon D, Lembo T, Lauenson MK, Packer C. Conservation Relevance of Epidemiological Research into Carnivore Viral Diseases in the Serengeti. Conservation biology. 2007 june 21 ; 3 : 612-22.
9. Dollar LJ. Morphometrics, diet, and conservation of *Cryptoprocta ferox*. Duke University.2006 : 86p



10. Vanak et Gompper 2009. Cités par Dollar L. Morphometrics, diet, and conservation of *Cryptoprocta ferox* 2006. Duke University. 2006.
11. Dictionnaire de français Larousse. Écosystème. Larousse 2015  
Disponible sur : [www.larousse.fr](http://www.larousse.fr). visité le 27 janvier 2016
12. Goudard A. Fonctionnement de l'écosystèmes et invasions biologiques : importance de la biodiversité et des interactions interspécifiques. Écologie, Environnement. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, French.2007 : 216p
13. Wikenros C. the role of large carnivores in trophics cascades, Introductory Research Essay Uppsala 2006; 25 : 21p
14. Noss et al Cités par Robichaud V. La prédation du bétail par les grands carnivores : la complexité d'un conflit hommes-faune et ses possibles solutions. [Mémoire] Sciences : Canada ; 2010 juillet. 80p
15. Crooks, Soulé Cités par Robichaud V. La prédation du bétail par les grands carnivores : la complexité d'un conflit hommes-faune et ses possibles solutions. [Mémoire] Sciences : Canada ; 2010 juillet 8. 50p
16. Robichaud V. La prédation du bétail par les grands carnivores : la complexité d'un conflit hommes-faune et ses possibles solutions. [Mémoire]. Sciences : Québec Canada, 2010 juillet .80p
17. Geoffroy J. notes éthologiques sur quelques carnivores malgaches : le *Galidia elegans*. Extrait de la terre et la vie. 1969 ; 2 : 202-15
18. Walter VV. Contribution à l'étude de l'évolution historique du chat : ses relations avec l'homme de l'Antiquité à nos jours. [Thèse]. Vétérinaire : Toulouse; 2007 : 137p.

19. Czaja R. Wills A. Hanitriniaina S. Reuter KE. Sewall BJ. Consumption of Domestic Cat in Madagascar : Frequency, Purpose, and Health Implications. *Anthrozoös*, 28: 3, 469-82,
20. Giffroy JM. The dog: a wolf domesticated to communicate with the man. *Bull. Acad. Vét. Fr.* 2007 ; 160 ; 5 : 343-48
21. Franq E. Les origines des races européennes de chiens de berger. [Thèse]. Vétérinaire : Lyon ; 2007 : 108p
22. Pomerantz JE, Rahajanirina LP, Andrianaivoarivelo AR, Rakotomanana H, Dubovi EJ, Wade SE, and Dollar LJ. Health evaluation of free-ranging fossas (*Cryptoprocta ferox*) and survey of infectious diseases among introduced domestic carnivores in Madagascar. *AAZV*. 2002 : 31-7
23. Randriamandrantonirina N J. Contribution à l'étude écologique d'*Indri indri* dans la réserve naturelle intégrale de Betampona.[Mémoire]. Science : Antananarivo. 2006.
24. IUCN. Étude des carnivore de Madagascar. Compte rendu. Tananarive, Madagascar, 1976 ; september : 7-11 ; 175-8
25. Golden CD. Eaten to endangerment : Mammal hunting and the bush meet trade in madagascar's Makira forest. Bachelor of arts thesis, Harvard college, Cambridge; 2005 : 80p
26. Barcala O. Invasive stray and feral dogs limit fossa (*Cryptoprocta ferox*) populations in Ankarafantsika National park. [Thèse]. Sciences : Duke University; Durham 2009 May: 22p
27. Ratovomanana RY. Contribution à l'étude des plantes endémiques de Madagascar. [Mémoire]. Sciences : Antananarivo; 2005: 115p

28. Freeman KLM, Helensfiels C, Lochearnhead, Pertshire, Randriatavy LD, Rakotoarimanan V. Méthodologies pour le suivi écologique base sur les expériences du contrôle des goyaviers (*Psidium cattleianum*) dans la RNI Betampona (Madagascar). Madagascar Fauna Group, Madagascar Fauna Group. 2005 : 8p
29. Iambana RB. Contribution à l'étude phénologique des plantes consommées par *Varecia variegata* dans la réserve naturelle intégrale de Betampona [Mémoire] Sciences : Antananarivo ; 2003 : 115p
30. Artois M, Claro F, Rémond M, Blancou J. Pathologie infectieuse des Canidés et Félidés des parcs zoologiques. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz 15 (1)1996 : 115-40
31. Deem SL, Spelman LH, Yates RA, Montali RJ. Canine distemper in terrestrial carnivores: J Zoo Wildl Med 31(4). 2000: 441–51.
32. Joseph LA. Etude bibliographique de la maladie de Carré chez les carnivores sauvages. [Thèse] Vétérinaire. Créteil ; 2005 : 135p.
33. Saint-Alby N, cahier pratique, Les chien d'arrêt, Paris : Artemis, 2007 : 80-113
34. Appel MJ et Carmichael, infectiousdeseas in Catcott E.J, Canine Medecine, Vol1, California, 4ème édition, 1979 : 18-21
35. Rey-herme .Maladies infectieuses des mammifères domestiques: menace pour les petites populations de carnivores.[Thèse]. Vétérinaire ; Lyon. 2003 : 96p
36. Fiorello CV. Disease Ecology of Wild and Domestic Carnivores in Bolivia. [Phd] ; Colombia University.2004 : 212p.
37. Monnet E. Diagnostic de la parvovirose : étude bibliographique. [Thèse] Vétérinaire ; Lyon I. 2001 : 122p

38. MERIAL. La parvovirose Canine. Fiche technique ; Mars 2014 ; 5 : visité le 18 octobre 2015. Disponible sur : <http://eleveurscanins.merial.com>.
39. Leclerc MC. Les chiens utilisés en élevage, institut de l'élevage ; 2004 : 179-84
40. Dupont C : Inventaires des diagnostics, des maladies infectieuses et parasitaires des canidés sauvage : application au transport et à la quarantaine, [Thèse] Vétérinaire; Toulouse.2009 : 132p
41. Toma. Cités par Rey-Herme P. Maladies infectieuses des mammifères domestiques: menace pour les petites populations de carnivores. [Thèse] Vétérinaire : Lyon.2003.
42. Laurenson K, Van Heerden J, Stander P, Van Vuuren MJ. Seroepidemiological survey of sympatric domestic and wild dogs (*Lycaonpictus*) in Tsumkwe District, north-eastern Namibia.OJVR,.1997 : 64: 313-6
43. Nel, Woodroffe cités par Fiorello CV. Disease Ecology of Wild and Domestic Carnivores in Bolivia. [Thèse] Sciences Naturelles : Columbia University; 2004.
44. Daszak cités par Fiorello CV. Disease Ecology of Wild and Domestic Carnivores in Bolivia. [Thèse] Sciences : Columbia University ; 2004.
45. Fiorello CV. Disease Ecology of Wild and Domestic Carnivores in Bolivia. [Thèse] Sciences : Columbia University; 2004.
46. Madagascar Fauna and Flora group. Betampona natural Reserve. Madagascar Funa and Flora Group. 2015.  
Disponible sur : <http://www.madagascarfaunaflaura.org/betampona-natural-reserve.htm> Consulté le 30 septembre 2015.

47. Belsare A. Assessing demographic and epidemiologic parameters of rural dog populations in India during mass vaccination campaigns Preventive Veterinary Medicine. [Thèse] Vétérinaire : Inde; 2013; 111: 139– 46.
48. Glen SA. Cockburn. Nichol sM. Ekanayake J. Warburton B. Optimising Camera Traps for Monitoring Small Mammals. PLOS ONE. 2013 june 08 ; 8: 7p
49. Farris J. Kelly MJ. Karpanty SM. Ratelolahy F. Andrianajakarivelo V. Holmes C. Brown-tailed Vontsira *Salanoia concolor* (Eupleridae) documented in Makira Natural Park, Madagascar : new insights on distribution and camera-trap success. Small conservation. Decembre 2012; 47 : 82-6
50. Britt A, Virkaitis M .Brown-tailed Mongoose *Salanoia concolor* in the Betampona Reserve, eastern Madagascar: Photographs and an ecological comparison with Ring-tailed Mongoose *Galidia elegans*. Small Carnivores Conservation. 2003; 28 : 24p
51. Faris Z, Sarah M, Karpanty, Marcella J.Kelly, Dean F.StaufferSteig E. Johnson. Response of madagascar's endemic carnivores to fragmentation, hunting, and exotic carnivores across the masosala-makira landscape. [Thèse] Sciences. November 24, 2014: 251p
52. Srbek-Araujo AC, Chiarello AG. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. Journal of Tropical Ecology(2005)21:121–125.
53. Torres PC, Prado PI, Domestic dogs in a fragmented landscape in the Brazilian Atlantic Forest: abundance, habitat use and caring by owners Domestic dogs in a fragmented landscape in the Brazilian Atlantic Forest: abundance, habitat use and caring by owners. Braz. J. Biol., 2010 ; 70 ; 4 : 987-94.
54. Normis et al. Cités Gerber BD, Karpanty SM, Randriamanantena J. Activity patterns of carnivores in the rain forests of Madagascar: implications for species coexistence. JM. 2012

55. Butlera JR, Toitb JT, Binghamc J. Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores. *Biological Conservation* 2004; 115: 369–78.
56. Sepulveda MA, Singer SR, Silva-rodriguez E, wtowhas P, Pelican K. Domestic Dogs in Rural Communities around Protected Areas: Conservation Problem or Conflict Solution? *PLOS ONE*. January 2014 ;9 : 7p
57. Hughes J, Macdonald DV. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation* 157 (2013) 341–351.
58. Vanak AT, Goomper ME. Dogs *Canis familiaris* as carnivores: their role and function in intraguild competition. *Mammal Rev.* 2009 ; 39 ; 4 : 265–83.
59. École Vétérinaire de Lyon. Parvovirus de type 2. École national vétérinaire de Lyon 2015.  
Disponible sur [http://www2.vetagro-sup.fr/etu/virus-canides/Parvovirus\\_type\\_2.htm](http://www2.vetagro-sup.fr/etu/virus-canides/Parvovirus_type_2.htm)  
visité le 22 octobre 2015.
60. Clinique Vétérinaire. L'hépatite de Rubarth. Clinique Vétérinaire.2015  
Disponible sur <http://www.cliniqueveterinairesstalingrad.com/articl-veterinaire-104-2-l-hepatite-de-rubarth>. Visité le 22 octobre 2015.
61. Gerber BD, Karpanty SM, Randriamanantena J. Activity patterns of carnivores in the rainforests of Madagascar : implications for species coexistence. *J Mammal.* 2012 ; 93(3) : 667-76
62. Farris ZJ, Gerber BD, Karpanty S, Murphy a, Andrianajakarivelo v, Ratelolahy F, Kelly M. When carnivore roam : temporal patterns and overlap among madagascar's native and exotic carnivores. *J Zool.*2015 : 13p
63. Ratsitorahina M, Rasambainarivo JH, Raharimanana S, Rakotonandrasana H, Andriamiarisoa MP, et al. (2009) Dog ecology and demography in Antananarivo, *BMC VetRes.* 2007 ; 5: 21

64. Mazar S, Larson L, Lav Y. Sensitivity-specificity-accuracy and difference between positive and negative mean results of the Immunocomb® Canine Vaccicheck Antibody Test kit for Canine Distemper, Parvo and Adenovirus. BiogalGaled labs kit manufacturer. 2009 : 4p
65. Sghaier H. Contribution à l'étude de la parvovirose et la maladie de Carré chez les chiens : enquête séroépidémiologique dans le sud de la Tunisie. [Thèse]. Vétérinaire : Tunisie; 2005 : 76-106

## **ANNEXES**



**Annexe 1** : Fiche individuel pour le prélèvement sanguin des chiens

**Interactions entre chiens domestiques et carnivores sauvages dans la RNI**

**Betampona**

**Fiche individuel**

**Identification**

<b>Identifiant</b>	<b>Bet 2015: CF...</b>
<b>Espèce</b>	<i>Canis familiaris</i>
<b>Sexe</b>	
<b>Catégorie d'âge</b>	

**Anesthésiques**

<b>type</b>	
<b>heure d'induction</b>	
<b>heure du reveil</b>	

**Échantillons de sang**

<b>volume total de sérum</b>	<b>ml</b>
<b>Hématocrite</b>	

**Analyses laboratoire**

<b>Date</b>	
<b>Heure du début d'analyses</b>	
<b>remarques</b>	.

**Annexe2 : Questionnaire d'enquête**

**INTERACTIONS ENTRE LES CHIENS DOMESTIQUES ET LES CARNIVORES  
SAUVAGES DANS LA RNI BETAMPONA**

**QUESTIONNAIRES**

Formulaire N°:

Date :

Nombre de participant :

Homme :

Femme :

Quartier :

Activité principale :

**1. Manana biby fiompy ve ianareo ?**

☐ eny

☐ tsia

**2. omby ?**

☐ eny

Isa :...

☐ tsia

**3. kisoa ?**

☐ eny

Isa :...

☐ tsia

**4. akoho ?**

☐ eny

Isa :...

☐ tsia

**5. mihidy anaty vala ve ny akoho ?**

☐ eny

☐ tsia

**6. fahananareo ve ny akoho ?**

- ☐ eny  
☐ tsia

**7. Manana alika ve ianareo ?**

- ☐ Eny /raha eny, oviana no nahazoana azy ?.....  
☐ tsia

**8. mifatotra na mihidy ve ?**

- ☐ eny / alina / atoandro  
☐ tsia

**9. Ianareo ve no manome sakafo ny alika ?**

- ☐ eny . Maraina/. Atoandro /. Hariva  
☐ tsia

**10. manao vakisiny ny alika ve ianareo ?**

- ☐ eny  
☐ tsia

raha eny, isaky ny fotoana ahoana ?

- ☐ volana  
☐ 3 volana  
☐ Taona

Inona ilay vakisiny ?

- ☐ ...  
☐ ...

**11. Efa nisy aretina toy ireto ve nahavoa ny biby fiompy?**

aretina	Eny/tsia	Biby voa	oviana	Nahafaty ve ?
Fivalanan-drà				... /...
Aretin taovam pisefoana				.../...
Maty tampoka				.../...
Tsy oman-				.../...

kanina				
malemy				.../...
Hafa...				.../...

**12. Mapiasa toeram panariam pako ve ianareo ?**

- ☐ Eny
- ☐ Tsia

**13. Efa nahita bibidia ve ianareo miakatra an-tanana ?**

- ☐ **fosa** : isan-andro/ isan-kerinandro/isam-bolana /mihoatra ny 1 volana
- ☐ **jaboady** : isan-andro/ isan-kerinandro/ isam-bolana/ mihoatra ny 1 volana
- ☐ **vontsira** : isan-andro/ isan-kerinandro/ isam-bolana/ mihoatra ny 1 volana
- ☐ **vontsira fotsy** : isan-andro/ isan-kerinandro/ isam-bolana/mihoatra ny 1 volana
- ☐ **vontsira boko** : isan-andro/isan-kerinandro/isam-bolana/ mihoatra ny 1 volana

**14. efa nisy bibidia ve mangalatra ny biby fiompinareo?**

- ☐ **fosa** : isan-andro/ isan-kerinandro/ isam-bolana/ mihoatra ny 1 volana
- ☐ **jaboady** : isan-andro/ isan-kerinandro/ isam-bolana/ ny 1 volana
- ☐ **vontsira** : isan-andro/ isan-kerinandro/ isam-bolana/ mihoatra ny 1 volana
- ☐ **vontsira fotsy** : isan-andro/ isan-kerinandro/ isam-bolana/ mihoatra ny 1 volana

☐ **vontsira boko** : isan-andro/ isan-kerinandro/ isam-bolana/  
mihoatra ny 1 volana

### **FOCUS GROUP**

1. Ahoana ny fahafantaranareo ny fifindran'ny aretina amin'ny biby an'ala sy ny biby an-tanana ?
2. Inona aminareo no mety mahatonga ny fifampifindran aretina ?
3. Inona no fepetra mety ho azo raisina ?
4. Misy lanjany aminareo ve ny fiarovana ny ati-ala?

#### **Fanamarihana hafa :**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Annexe 3 : Mode d'emploi du test de la séroprévalence**

# *ImmunoComb* *Canine VacciCheck®*

## **INFECTIOUS HEPATITIS, PARVOVIRUS & DISTEMPER IgG ANTIBODY TEST KIT**

### **INSTRUCTION MANUAL**

Sufficient for 12/120 assays

23 FEB 2014



Biogal Galed Laboratories Acs. Ltd., tel: 972-4-9898605. fax: 972-4-9898690,  
e-mail: info@biogal.co.il      www.biogal.co.il

Instruction Card No. 63C/V411

## **I. INTENDED USE OF THE KIT**

The Canine VacciCheck Antibody Test Kit is designed to determine dog serum antibody titer to Infectious Canine Hepatitis (ICH), Canine Parvovirus (CPV) and Canine Distemper Virus (CDV). The main purpose of this kit is to provide a useful tool for assessing immunity status of dogs concerning these three pathogens. As such, it can either determine the IgG titer before and following vaccination or the duration of immunity.

It is highly recommended to test for these three pathogens titer to ensure puppy protection, check wellness and titer level on annual basis before administering a vaccine.

## **II. GENERAL INFORMATION**

Infectious Canine Hepatitis (ICH), Canine Parvovirus (CPV) and Canine Distemper Virus (CDV) are recognized as important causes of illness and death in dogs. Puppies are most susceptible to ICH, CPV and CDV, especially after weaning when protective maternally derived antibody (MDA) levels decrease. Sometimes MDA may actually interfere with vaccinations that are given for immunization.

In many countries, vaccination programs have significantly curtailed, but not eliminated the incidence of these diseases. Thus, ICH, CPV and CDV continue to be of great clinical concern among veterinarians worldwide and still present a diagnostic challenge.

## **III. WHAT IS THE IMMUNOCOMB ASSAY?**

The ImmunoComb test is a modified ELISA, which can be described as an enzyme labeled "dot assay", that detects antibody levels in plasma, serum or whole blood.

The kit contains all the necessary reagents for developing the test. Results for the IgG ICH, CPV and CDV tests are obtained within 23 minutes.

## **IV. HOW DOES THE IMMUNOCOMB WORK?**

- The ImmunoComb Kit contains 2 main components: a comb shaped plastic card, hereafter referred to as the Comb and a multi compartment developing plate.

- The Comb has 12 teeth – sufficient for 12 tests. Each tooth will be developed in a corresponding column of wells in the developing plate. Individual or multiple tests are processed by breaking off the desired number of teeth from the Comb.

- Test spots of ICH, CPV and CDV are attached to each tooth on the Comb. The upper most spot is a Positive Reference. Purified CAV antigen (for ICH testing) is attached to the upper middle spot, purified CPV antigen is attached at the lower middle spot and purified CDV antigen is attached at the lowest of the 4 spots (see figure in section X).

- The first step of the test is to deposit a serum, plasma or whole blood specimen in a well in row A of the multi-compartment developing plate.

- Next, the Comb is inserted into the well(s) with the sample(s) and transferred to the remaining wells (B-F) at timed intervals, according to the step by step instructions (see p. 4). Specific IgG antibodies from the specimen, if present, bind to the antigen at the test spots and will be labeled in row C, which contains an enzyme labeled anti-dog IgG antibody.

- At the end of the developing process, a purple-grey color results are developed in all Positive Reference spots and in any positive sample tested spot.

- The intensity of the color result corresponds directly to the antibody level in the test specimen. Results are scored using the Positive Reference spot and CombScale (see section IX).

## V. DESCRIPTION OF DISEASES

### ICH

Infectious Canine Hepatitis is a disease that is caused by canine adenovirus (CAV). Transmission occurs by direct contact with infected dogs or virus contaminated areas. The first sign is coughing that may progress to pneumonia. Later, when the virus enters the bloodstream, liver, kidney and/or other body organs it may cause clinical signs such as: "blue eye", vomiting, diarrhea, increased thirst and seizures. Puppies have the highest mortality rate.

### CPV

Canine Parvovirus spread of infection can occur via exposure to contaminated surroundings. The clinical signs of CPV include lethargy, depression, inappetence, fever, vomiting and diarrhea (sometimes with blood). Fatalities are common in puppies.

### CDV

Canine Distemper Virus is naturally transmitted from dog to dog by aerosol route. Natural CDV infection may cause transient fever that can pass unnoticed. In some cases, when illness develops it is characterized by intermittent fever, depression, oculo-nasal discharge and anorexia. Respiratory and/or gastrointestinal signs may follow. In dogs that survive the acute stages of the disease, many (but not all) will develop central

nervous system (CNS) signs, including optic neuritis and retinal lesions. The best known CNS signs are ataxia, paresis and seizures.

## VI. DIAGNOSIS

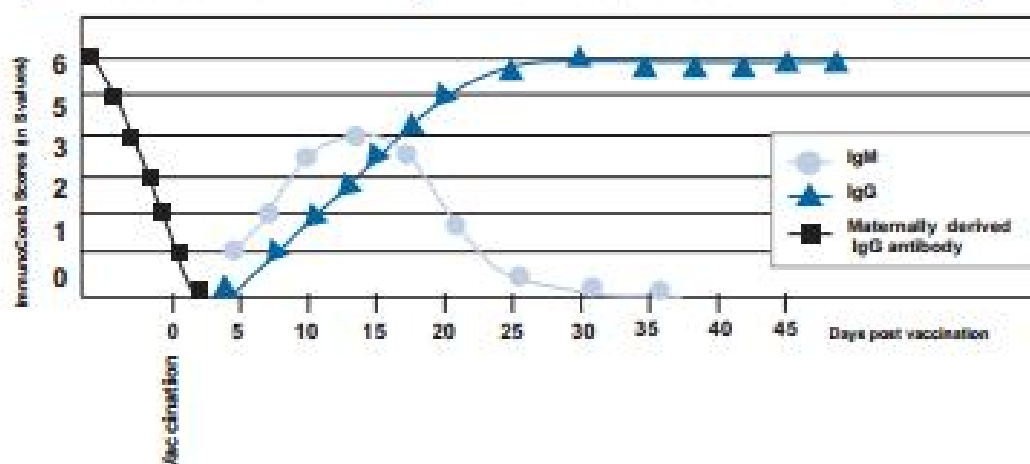
Veterinarians typically make a presumptive diagnosis of ICH, CPV and CDV based on clinical signs which range in severity from mild to severe.

Laboratory tests can be helpful for confirming the diagnosis. In addition to hematology and blood chemistry, serology is becoming a more widely accepted diagnostic tool.

Serology provides a broader picture of the dog's immunologic status. The humoral immune response is largely composed of 2 classes of immunoglobulins (antibodies), IgM and IgG. In the initial days following infection or vaccination, IgM antibodies are produced in large amounts. Later, IgM titers decline while IgG levels increase. Therefore, in dogs that are capable of mounting an immune response, elevated levels of IgM indicate recent infection.

The absence of IgM antibodies with an elevated IgG titer suggests that exposure to the virus occurred earlier, and the dog is currently immune. Elevated IgG levels are typically found in dogs that survive the acute phase of infection, or following vaccination (Fig. 1).

Fig. 1 - Post-Vaccination Antibody Levels to ICH, CPV & CDV in Healthy Dogs



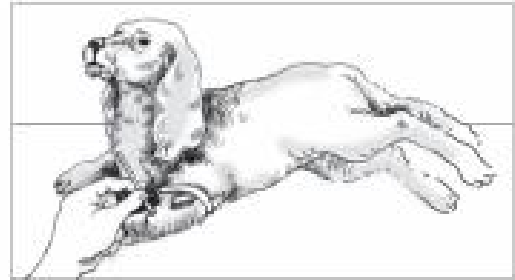


## VII. STEP BY STEP WITH IMMUNOCOMB

Before conducting the test, bring the developing plate to room temperature by removing all kit components from the kit carton and place them on the work bench for 60-120 minutes or incubate only the plate at 37°C/98.6°F for 22 minutes.

Perform assay at room temperature 20° – 25° C / 68° – 77° F.

(1) Obtain blood sample from dog.



(2) Use a pipette or a capillary tube\*.

For testing whole blood use 10µl.

For testing serum/plasma use 5µl.

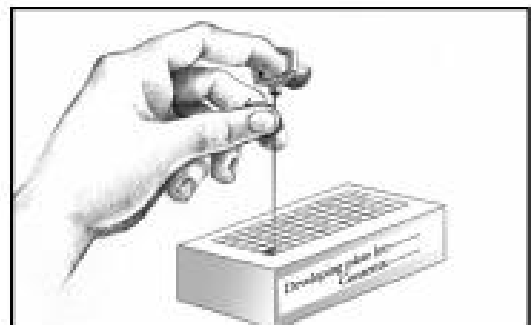


(3) Mix reagents by gently shaking the developing plate several times prior to use. Use the tweezers to pierce the protective aluminum cover of row A. One well for each sample/specimen.



(4) Deposit a sample into a well in row A. Raise and lower pipette/piston plunger several times to achieve mixing.

Avoid spillage and cross-contamination of solutions.



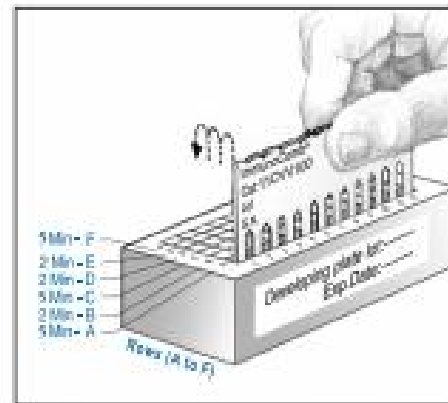
**Do not open any wells of row A or other rows which you do not intend to use.**  
**Do not remove aluminum cover of developing plate all at once.**

\* Unit of 40 capillary tubes & one piston may be purchased upon request.

(5) Remove the Comb from its protective envelope. Do not touch the teeth of ImmunoComb card. For testing less than 12 samples, cut or break the Comb by folding in allocated notches for the number of tests required. Insert the Comb into the open well(s) in row A (printed side facing you) and incubate for 5 minutes. To improve mixing, gently dip Comb up and down at the start of each incubation (each row). Repeat this motion at least twice in all of the remaining rows.



(6) Use tweezers to pierce the foil of the next well (row B), and insert Comb for 2 minutes. Before transferring Comb from one well to the next, pierce the foil of the next well. Gently shake off excess liquid from Comb teeth onto a tissue. Insert Comb into the next well (row C) for 5 minutes. Place Comb into the remaining wells (row D & E) for 2 minutes each and the last well (row F) for 5 minutes.



(7) Upon completion of the color development in row F, move the Comb back to row E for 2 minutes for color fixation. Take the Comb out and let it dry for 1-10 minutes.



## VIII. READING AND INTERPRETING THE IgG ANTIBODY RESULTS

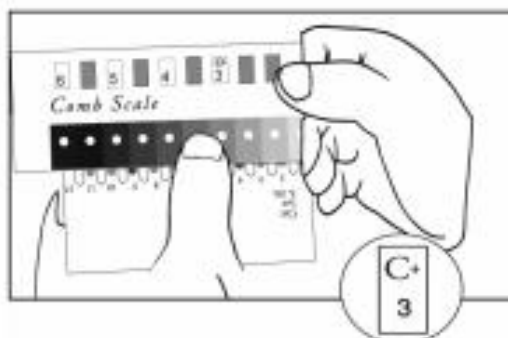
- The upper most spot is the Positive Reference spot and it should give a distinct purple-grey color. This is the same color tone that is generated by a significant positive response of anti ICH antibodies at 1:16 V.N., anti CPV antibodies at 1:80 titer of H.I. test or of anti CDV antibodies equal to 1:32 V.N. When using the CombScale, this spot should be read as S3 (see section IX).
- The upper middle spot on the Comb gives the result of ICH IgG antibodies in the specimen.
- The lower middle spot on the Comb gives the result of CPV IgG antibodies in the specimen.
- The bottom spot on the Comb gives the result of CDV IgG antibodies in the specimen.
- Compare the color tone of ICH, CPV and CDV test spots with the Positive Reference spot (separately).
- A color tone that is equal or darker than the reference spot is considered a positive response.
- A color tone that matches with S2 is considered an inconclusive result.
- A faint color tone of S1 or less is considered a negative result.
- To evaluate the antibodies score use the CombScale provided in the kit (see section IX).
- The dry Comb may be kept as record.

## IX. READING RESULTS WITH THE COMBSCALE

The CombScale S value is the number that appears in the yellow window corresponding to the color tone, when Positive Reference color is calibrated to S3.

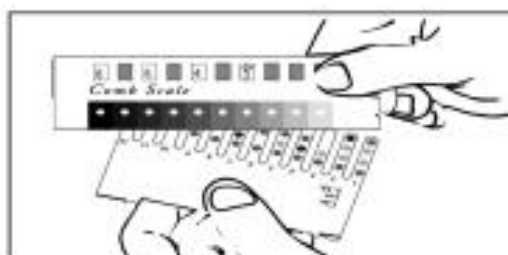
When the Comb is completely dry, align it with the calibrated color CombScale provided in the kit. Find the tone of purple-grey on the CombScale that most closely matches the **Positive Reference spot** (upper spot). Slide the yellow ruler until the C+ mark appears in the window above that color you just found.

**Hold the ruler in this position during the entire reading.** This step actually calibrates the C+ to S3, which is the "cut-off" point to which test spots will be compared.



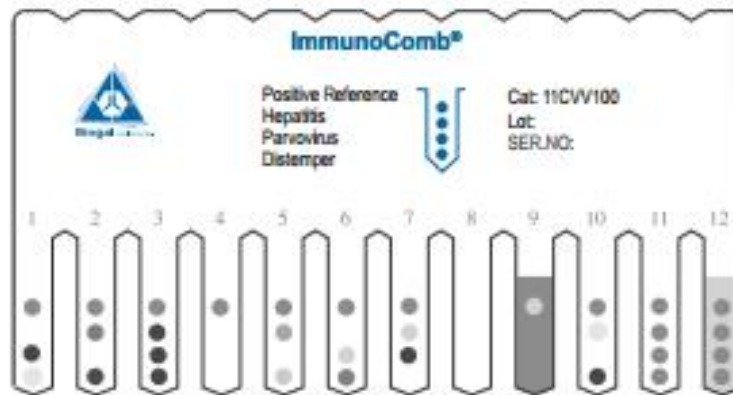
While holding the ruler, find the tone of purple-grey on the CombScale that most closely matches the desired **test result spot** (one of the lower spots). The number that appears in the window above is the CombScale score (S0-S6).

Repeat this step with every test spot separately.



Another way to read the results is by using the CombScan. This is a software program that utilizes a computer and a TWAIN compatible scanner. When a Comb is placed on the scanner, the program translates the color results into numerical values. The CombScan assists labs in reading ImmunoComb results and conserving the data, and is supplied free of charge upon request.

## X. EXAMPLE OF A DEVELOPED COMB



Tooth No.	Results of Infectious Hepatitis V.		Results of Parvovirus		Results of Distemper V.	
1	S0	Negative	≥S5	High Positive	<S1	Negative
2	S4	Positive	S0	Negative	S6	High Positive
3	≥S5	High Positive	≥S5	High Positive	≥S5	High Positive
4	S0	Negative	S0	Negative	S0	Negative
5	≥S3	Positive	S0	Negative	S2	Inadequate immunity
6	S0	Negative	S1-2	Inadequate immunity	S4	Positive
7*	S2	Inadequate immunity	≥S5	High Positive	S0	Negative
8**		Invalid		Invalid		Invalid
9***		Invalid		Invalid		Invalid
10	<S1	Negative	S0	Negative	≥S5	High Positive
11	≥S3	Positive	≥S3	Positive	≥S3	Positive
12****	≥S3	Positive	≥S3	Positive	≥S3	Positive

### Remarks:

\*Considered inconclusive in case of disease suspicion.

\*\*No Positive Reference. Repeat test.

\*\*\*High background. Repeat test.

\*\*\*\*High background with positive results.



## **XI. STORAGE & HANDLING**

1. Store the kit under normal refrigeration (2° – 8° C / 36° – 46° F). **Do not freeze the kit.**
2. **Do not mix reagents from different kits or from different compartments of the same kit.**
3. The ImmunoComb kit contains inactivated biological material. The kit must be handled and disposed of in accordance with accepted sanitary requirements.

## **XII. KIT CONTENTS**

Components	12 Test Kit (50CVV101)	120 Test Kit (50CVV110)
A. ImmunoComb card (wrapped in aluminum foil)	1	10
B. Developing plate	1	10
C. Disposable tweezers	1	1
D. Calibrated CombScale	1	1
E. Unit of 12 capillary tubes & one piston	1	May be purchased upon request.
Instruction manual	1	1



## **XIII. REFERENCES**

- AAHA. Vaccine Task Force. (2006). *JAAHA*, **42**, 80-89.
- Day et al. (2010) Guidelines for the vaccination of dogs and cats. *JSAP* **51**:1-32.
- Dudley et al. (1998). *JAVMA*, **213**(1), 72-75.
- Pollock & Carmichael. (1982). *JAVMA*, **180**(1), 37-42.
- Waner et al. (2006). *J. Vet. Dia. Invest.*, **18**(3), 267-2
- WSAVA - Vaccination Guidelines For New Puppy Owners

For further assistance please contact your local Distributor, or Biogal Galed Laboratories directly by E-mail: [info@biogal.co.il](mailto:info@biogal.co.il) or by tel: 972-4-9898605 / fax: 972-4-9898690.

**Biogal's**  
**ImmunoComb**

#### Annexe4 : Météo sur Betampona

**Tableau 12: meteo sur Betampona en 2015**

DATE	TEMPERATURE		HUMIDITE	CIEL ET PLUIE
6/6/15	30,5	22	93	BLEU
6/7/15	32	20,5	93	PLUIE
6/8/15	22	19	93	PLUIE
6/9/15	22	19,5	93	PLUIE
6/10/15	25	19	93	PLUIE
6/11/15	30,5	19	93	CRACHIN
6/12/15	25	20	93	BLEU
6/13/15	30	20	93	BLEU
6/14/15	31	20,5	93	BLEU
6/15/15	29	20	93	BLEU
6/16/15	28,5	19	93	NUAGEUX
6/17/15	27,5	20	93	BLEU
6/18/15	25,5	19,5	93	BLEU
6/19/15	30	19,5	93	BLEU/NUAGEUX
6/20/15	28	20	93	NUAGEUX
6/21/15	25,5	19,5	93	PLUIE
6/22/15	28,5	19,5	93	PLUIE
6/23/15	22,8	19,5	93	NUAGEUX
6/24/15	28,5	20	93	NUAGEUX
6/25/15	26,5	20	93	BLEU
6/26/15				BLEU
6/27/15	28,5	20	93	BLEU
6/28/15	25	19	93	NUAGEUX
6/29/15	24,5	18,5	93	
6/30/15	28,5	19	93	
juillet				
7/1/15	29,5	18	92	
7/2/15	29	18	91	
7/3/15	27	19,5	92	
7/4/15	21	19	92	BLEU
7/5/15	25	18,5	92	CRACHIN
7/6/15	28	19,5	92	CRACHIN
7/7/15	29,5	19	92	PLUIE
7/8/15	31,5	19	92	bleu
7/9/15	27	18,5	92	bleu
7/10/15	27,5	19	92	bleu
7/11/15	26	19	92	NUAGEUX

7/12/15	26	18	92	NUAGEUX
7/13/15	26	18	92	BLEU
7/14/15	26,5	18	92	BLEU
7/15/15	27,5	18,5	92	BLEU
7/16/15	25,5	19	92	CRACHIN
7/17/15	25	18,5	92	CRACHIN
7/18/15	27,5	19	92	CRACHIN
7/19/15	25	19	92	PLUIE
7/20/15	26,5	19	93	PLUIE ET BLEU
7/21/15	26,5	18	93	PLUIE
7/22/15	22,5	18	93	CRACHIN
7/23/15	24,5	18	93	BLEU
7/24/15	25	18	93	CRACHIN
7/25/15	25,5	18	93	CRACHIN
7/26/15	28	18	93	BLEU
7/27/15	29,5	18,5	93	BLEU
7/28/15	29	19,5	93	BLEU
7/29/15	31	19	93	BLEU
7/30/15	30,5	19	93	BLEU
7/31/15	31	19	93	BLEU
8/1/15	30	19	93	BLEU
8/2/15	33	20	93	NUAGEUX
8/3/15	22,5	17	93	PLUIE
8/4/15	20,5	17	93	PLUIE
8/5/15	23	17	93	NUAGEUX

## **Annexe 5 : La faune de Betampona**

### **Informations sur la faune de Betampona**

The MFG's bird list includes species observed inside and just outside the Reserve. In 2002 Adam Britt and the Betampona Conservation Agents produced a list of 14 orders, 39 families and 88 bird species; this list has been maintained by the Agents and now totals 14 orders, 41 families and 98 species. The MFG is looking for an ornithologist to provide input.

The reptile population was first surveyed by Chris Raxworthy, PhD, in 2004; a more comprehensive survey with a team of five herpetologists was carried out in November 2013 and the final results of this survey are pending genetic analysis. The list of species maintained by the Conservation Agents includes 8 families and 58 species with another 14 classified as unknown or identity uncertain - the 2013 survey should help to resolve the questions.

A comprehensive survey of Betampona's amphibians was done in 2007 and the results were published in 2012. The team identified 76 taxa of which 36 were candidate species. Since then four of the 36 candidate species have been named and during the reptile survey in 2013 an additional four amphibian species were found in the Reserve, increasing the number of amphibian taxa to 80.

A survey of Betampona's freshwater fish was carried out by Nick Lang assisted by two University of Toamasina students in 2006. Fish diversity is relatively low with eight species identified one of which is not a native. The only invertebrates that have been formally surveyed in Betampona are ants, butterflies/moths and snails.

Dr. Brian Fisher, Entomologist at the California Academy of Sciences, has focused his research on discovering the diversity of ants in Africa and Madagascar. He and his team have, to date, identified over 300 species in Betampona - this includes specimens that have been sorted only to morphospecies as well as those with valid names. That total includes specimens collected in 2009 by PhD candidate Dimby Raharinjanahary who



was able to identify 45 new species representing 20 genera from one family -  
Formicidae. (Check out amazing ant photos at Dr. Fisher's AntWeb: [www.antweb.org](http://www.antweb.org))

## VELIRANO

« Eto anatrehan' i ZANAHARY, eto anoloan'ireo mpikambana ao amin'ny Holafitra Nasionalin'ny Dokotera Veterinera Malagasy sy ireo Mpampianatra ahy, mianiana aho fa hitandro lalandava ary hatraiza hatraiza ny haja amam-boninahitry ny Dokotera Veterinera sy ny asa. Noho izany dia manome toky ary mianiana aho fa:

-Hanatanteraka ny asako eo ambany fifehezan'ny fitsipika misy ary hanaja hatrany ny rariny sy ny hitsiny;

-Tsy hivadi-belirano amin'ny lalàn'ny voninahitra, ny fahamendrehana, ny fanajana ny rariny sy ny fitsipi-pitondran-tena eo am-panatanterahana ny asa maha-Dokotera Veterinera. Hanaja ireo nampianatra ahy, ny fitsipiky ny hai-kanto. Hampiseho ny sitraka sy fankatelemana amin'izy ireo ka tsy hivaona amin'ny soa nampianarin'izy ireo ahy;

-Hanaja ny ain'ny biby, hijoro ho toa ny andry hiankinan'ny fiarovana ny fahasalaman'izy ireo sy ho fanatsarana ny fiainany ary hikatsaka ny fivoaran'ny fahasalaman'ny olombelona sy ny toe-piainany;

-Hitazona ho ahy samirery ny tsiambaratelon'ny asako;

-Hiasa ho an'ny fiarovana ny tontolo iainana sy hiezaka ho an'ny fisian'ny fiainana mirindra ho an'ny zavamanan'aina rehetra ary hikatsaka ny fanatanterahana ny fisian'ny rehetra ilaina eo amin'ny fiaraha-monina tsy misy raoraon'ny olombelona sy ny biby;

-Hiezaka ahafehy ireo fahalalana vaovao sy hai-tao momba ny fitsaboana biby ary hampita izany ho an'ny hafa, ao anatin'ny fitandroana ny fifanakalozana amin'ny hairaha mifandray amin'izany, mba hitondra fivoarana ho azy.

Na oviana na oviana aho tsy hanaiky hampiasa ny fahalalako sy ny toerana misy ahy hitondra ho any amin'ny fahalovana sy hitarika fihetsika tsy mendrika. Ho toavin'ny mpiara-belona amiko anie aho raha mahatanteraka ny velirano nataoko. Ho rakotry ny henatra sy horabirabian'ireo mpiray asa amiko kosa aho raha mivadika amin'izany. »

**PERMIS D'IMPRIMER**

**LU ET APPROUVE**

Le Directeur de Thèse,

Signé : Professeur RASAMBAINARIVO Jhon Henri

**VU ET PERMIS D'IMPRIMER**

Le Doyen de la Faculté de Médecine d'Antananarivo

Signé : Professeur SAMISON Luc Hervé

**Name and first name:** ANDRIANALIZAH BACHASSE Hertz Andriniaina

**Title of thesis** : « INTERACTION ENTRE CHIENS DOMESTIQUES ET  
CARNIVORES SAUVAGES DANS LA RESERVE DE  
BETAMPONA»

**Heading** : Animal health

**Number of pages** : 67

**Number of figures** : 19

**Number of annexes** : 5

**Number of tables** : 11

**Number of bibliographical references** : 65

### SUMMARY

**Introduction:** Invasive exotic species are becoming a threat for the native fauna in the world through the transmission of infectious diseases. Thus, the aim this research is to try to understand the dynamics of interaction and the risk factors of the dogs diseases transmission to *Eupleridae* in the Betampona reserve.

**Methods:** A descriptive cross sectional survey was carried out on the interactions between *Eupleridae* and dogs. The first phase of the survey was from june to july 2014 and the second one from june to july 2015. Camera traps, questionnaires and serologic tests were used to identify the potential risk factors of deases transmission.

**Results:** Out of 248 photographic capture events, 164 records were on dogs (67%) and 84 records on *Eupleridae* (33%). All the dogs in the villages are free to move about and may interact with *Eupleridae*, yet 66% of these dogs are exposed to *Morbillivirus* and Parovirus and 30,7% were *Adenovirus* seropositives.

**Conclusion:** Dogs interactions with those *Eupleridae* constitute the main risk factors of the diseases transmission. However, preventive measures can be put forward to the population, such as husbandry methods which would restrict the interactions between dogs and native carnivores

**Keywords:** *Canis familiaris*, carnivore endemic of Madagascar, carnivore invasive, disease, ecologic role of carnivores species, *Eupleridae*, interaction, risk factors.

**Director of thesis** :Professeur RASAMBAINARIVO John Henri

**Reporter of thesis** :Professeur RASAMBAINARIVO John Henri

**Author's address** : Lot T69 Ambatofotsy Sabotsy Namehana 103 Tananarive.  
[andriniainahertz@gmail.com](mailto:andriniainahertz@gmail.com)

**Nom et Prénoms : ANDRIANALIZAH BACHASSE Hertz Andriniaina**

**Titre de thèse : «INTERACTION ENTRE CHIENS DOMESTIQUES ET CARNIVORES SAUVAGES DANS LA RESERVE DE BETAMPONA »**

**Rubrique** : Santé animale

**Nombre de pages** : 67

**Nombre de figures** : 19

**Nombre d'annexes** : 5

**Nombre de tableaux** : 11

**Nombre de références bibliographique** : 65

### **RÉSUMÉ**

**Introduction** : Les espèces exotiques invasives deviennent de plus en plus une menace pour la faune indigène par la transmission des maladies infectieuses. Ainsi l'objectif de ce travail est de chercher à comprendre la dynamique de l'interaction et les facteurs de risque de transmission des maladies des chiens aux Eupleridae de la réserve.

**Méthodes** : Une étude descriptive transversale a été menée sur les Eupleridae et les chiens en juin- juillet 2014 puis de juin à juillet 2015. Des caméras, des questionnaires et des tests sérologiques ont été utilisées pour évaluer les risques de transmission des maladies.

**Résultats** : Sur 248 prise de vue photographique, on avait 164 événements de chiens (soit 67%) et 84 événements d'Eupleridae (soit 33%). L'étude des facteurs de risque a montré que tous les chiens du village sont errants et peuvent entrer en interaction avec les Eupleridae puis ces chiens sont à 66% séropositifs à Morbillivirus et à Parvovirus et 30,7% séropositifs à Adénovirus.

**Conclusion** : Les interactions entre chiens et les Eupleridae constituent des facteurs de risque de transmission des maladies. Cependant, des mesures préventives peuvent être proposées auprès de la population, telles que l'amélioration des conduites d'élevage.

**Mots clés** : *Canis familiaris*, carnivores endémiques de Madagascar espèces invasives, Eupleridae, facteurs de risque, interaction, maladies, rôle écologiques des carnivores.

**Directeur de thèse** : Professeur RASAMBAINARIVO John Henri

**Rapporteur de thèse** : Professeur RASAMBAINARIVO John Henri

**Adresse de l'auteur** : Lot T69 Ambatofotsy Sabotsy Namehana 103 Tananarive.  
andriniainahertz@gmail.com