RAPPORT FINAL

ETUDES SUR LES REPTILES DANS L'AIRE PROTEGEE ORONJIA

Ratsoavina Mihaja Fanomezana

Ranaivoson Tamby Nasaina

2016

Table des matières

1. Objectif de l'étude sur les reptiles à Oronjia 5
2. Méthodologie 6
   2.1. Période de la recherche sur les reptiles à Oronjia 6
   2.2. Description du site et des stations de recherche 6
   2.3. Méthode d'inventaire biologique 7
      Observation directe le long d'un itinéraire échantillon ou transect 7
      Système de trou-pièges ou Pitfall trap avec barrière 8
      Système de trou-pièges standard ou standard pitfall 8
      Fouille systématique des refuges potentiels 8
   2.4. Méthodes d'analyses des données 9
      Données sur la communauté reptilienne 9
      Calcul de la diversité biologique 9
      Calcul de l'Equitabilité 10
      Calcul de la proportion des groupes taxinomiques 10
      Définition de la distribution écologique 10
      Délimitation de la distribution géographique et endémicité 11
      Analyse de l'affinité biogéographique 11
      Détermination de l'habitat préféré par le serpent aveugle Xenotyphlops grandidieri 12
3. Résultats et interprétations 12
      Richesse et composition spécifique 12
      Composition en groupe taxinomique 13
      Abondance relative et distribution écologique 14
      Diversité biologique de chaque site 15
      Analyse de similarité des trois sites 16
      Affinité biogéographique de Oronjia 17
      Préférence de refuge pour Xenotyphlops grandidieri 18
4. Discussion 18
      Richesse spécifique 18
      Abondance relative 20
      Composition du groupe taxinomique 21
      Distribution écologique 21
      Affinité biogéographique de la faune reptilienne d'Oronjia 22
      Connaissance sur le serpent aveugle Xenotyphlops grandidieri 23
      Proposition d'un protocole et programme de suivi écologique 23
5. Conclusion 25

Liste des figures

Figure 1 : Localisation et zonage de l'aire protégée Oronjia 5

Figure 2 : Schéma de l'emplacement du système de trou-pièges avec barrière 9

Figure 3 : Courbe cumulative du nombre d'espèces capturés par jour d'inventaire dans chaque station 13

Figure 4 : Diagramme montrant le regroupement par taxa de la communauté reptiliene dans l'aire protégée de Oronjia 14

Figure 5 : Répartition par famille la communauté reptilienne dans l'aire protégée Oronjia 14

Figure 6 : Distribution écologique de la communauté reptilienne de Oronjia 15

Figure 7 : Dendrogramme montrant l'affinité biogéographique des Reptiles de l'aire protégée Oronjia avec quelques blocs forestiers de l'extrême nord 17

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les caractéristiques de chaque station de recherche 7

Tableau 2 : Liste des espèces de reptiles recensées par station de recherche, Mœurs suivant le biotope, Abondance Relative, Statut IUCN et Endémisme 15

Tableau 3 : Richesse spécifique, Indice de Shannon Weaver et équitabilité de la communauté reptilienne de l'aire protégée Oronjia par station de recherche 16

Tableau 4 : Tableau récapitulatif des indices de similarité de Jaccard entre les stations de recherche 17

RAPPORT FINAL

ETUDES SUR LES REPTILES DANS LA NAP ORONJIA

INTRODUCTION

La forêt d'Oronjia est parmi les aires protégées nouvellement créée à Madagascar. Elle se trouve à l'extrême nord de l'île et se limite dans la région DIANA. La forêt est un vestige de forêt sèche sur sable et s'associe avec la Montagne des Français et la baie d'Ambodivahabe pour former le « Complexe Ramena ». Pour la nouvelle aire protégée de Oronjia, la superficie s'étend jusqu'à 1642 ha, elle est classifiée en Paysage harmonieux et de Catégorie V selon « International Union for Conservation of Nature » ou IUCN. La forêt d'Oronjia est gérée par Missouri Botanical Garden ou MBG. Ce dernier reçoit des appuis financiers de la Fondation pour les Aires Protégées et de la Biodiversité de Madagascar (FAPBM) pour promouvoir la conservation des ressources naturelles. La gestion de l'aire protégée Oronjia repose sur la valorisation des ressources naturelles et culturelles pour un écotourisme, garant du développement local et de la conservation des richesses du milieu. Les cibles de conservation sont constitués par des éléments de valeurs culturelles et ou historiques mais aussi de biologiques comme les plantes avec une espèce endémique locale telle que *Dioscorea orangeana* de même pour les animaux par l'existence du serpent aveugle *Xenotyphlops grandidieri.* La gestion durable de l'aire protégée d'Oronjia se témoigne par la viabilité de ces cibles de conservation face aux menaces qui pèsent sur eux. Ainsi, le gestionnaire de l'aire protégée Oronjia, MBG serait dans l'obligation de mener un suystème de gestion adaptative utilisant des informations à jours basées sur des méthodes scientifiques.

La forêt d'Oronjia est réputée pour son herpétofaune (Wegner et al., 2013) malgré cela, peu d'informations sont encore disponibles, à part la liste de la richesse spécifique qui a été fournie par les travaux d'inventaire rapides en 2009 (Rabenandrasana et al . Dans l'intérêt de recenser les espèces de reptiles par soucis de mettre à jour et d'améliorer les connaissances sur l'herpétofaune à Oronjia, le présent travail a été réalisé. En outre, une étude plus approfondie sur le serpent aveugle *Xenotyphlops grandidieri* est aussi effectuée pour étoffer les données sur la biologie et l'écologie de cette espèce.

Le présent document s'agit d'un rapport final ressortant des travaux de recherche sur les reptiles qui sont tenus au sein de la NAP d'Oronjia du 08 au 28 Avril 2016. Après un bref rappel sur l'objectif du travail, les parties suivantes vont être présentées : matériels et méthodes, les résultats et leurs interprétations, une discussion sur quelques grands points des résultats en se référant aux biens livrables par ce travail et finalement une conclusion.

1. Objectif de l'étude sur les reptiles à Oronjia

Dans la vision de remplir les lacunes observées sur les informations de bases concernant la biodiversité à Oronjia, le présent travail a été proposé dans le but d'assurer une conservation effective des reptiles dans l'aire protégée. Pour cela, il est nécessaire de collecter des données sur le terrain et de les analysées afin de mettre à jour la connaissance sur les reptiles à Oronjia.

Les objectifs spécifiques suivant sont alors listés :

- Collecter des données sur le terrain,
- Dresser une liste plus exhaustive de la richesse spécifique en reptile,
- Connaitre la diversité spécifique des reptiles au sein de l'aire protégée,
- Comprendre la structure et la distribution écologique de la communauté reptilienne,
- Déterminer l'affinité biogéographique de la forêt d'Oronjia avec les autres blocs forestiers de la région Nord de Madagascar,
- Déterminer la préférence en termes de refuge par le serpent aveugle *Xenotyphlops grandidieri.*

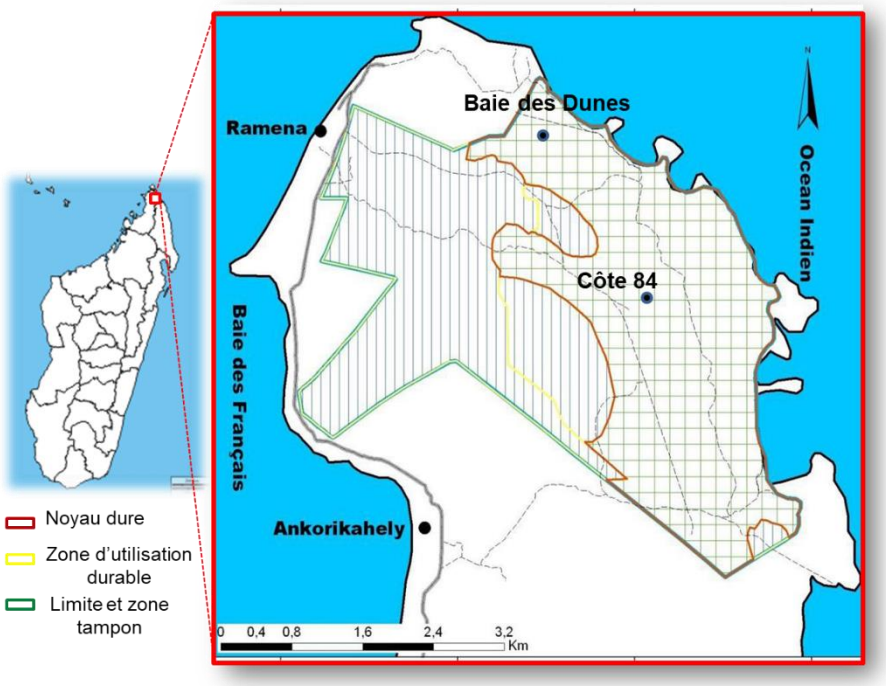

Figure 1 : Localisation et zonage de l'aire protégée Oronjia

2. Méthodologie

2.1. Période de la recherche sur les reptiles à Oronjia

Le présent travail est composé par deux parties majeures. La première consiste à effectuer la descente sur le terrain qui a été menée du 08 avril au 28 avril 2016. Cette période correspondait à la fin de la saison des pluies et au début de la saison sèche. L'échantillonnage a été réalisé pour une totalité de 15 jours dont une visite de cinq jours par station de recherche. La seconde partie referme les analyses des données collectées et la rédaction des rapports préliminaire et final.

2.2. Description du site et des stations de recherche

La nouvelle aire protégée d'Oronjia se situe à l'extrême nord de Madagascar et figure dans la commune Rurale de Ramena, Région Diana. Elle se trouve à 12 km de la ville de Diego suivant une direction Nord-est (Figure 1).

Trois stations de recherche, dont Baie des Sakalava, Côte84 et Baie des Dunes, ont été définies en fonction de la topographie, de l'hétérogénéité de l'habitat ainsi que le niveau de perturbation du milieu (Tableau 1). La visite de chaque station de recherche a duré cinq (5) jours.

- Baie des Sakalava

Cette station se trouve dans la partie Sud-Est du park près du littoral, entre les coordonnées géographiques 12°17'-16S 49°23-24' dans une bande d'altitude de 0 à 20m au-dessus de la mer. La végétation s'y trouvant s'agit de « Bush » très encombré, parfois épineux et presque inaccessible. Les plantes dominantes sont des rejets de faible hauteur, les grands arbres y sont rares. Ainsi, il n y a pas de stratification végétale évidente. Le substrat est composé d'un sol sableux couvert d'une litière peu décomposée et détruit par les trous laissés par l'extraction de tubercule d'igname Ce site comprend aussi des endroits très ouverts, dépourvus de végétation et des infrastructures humaines.

- Côte84

Se trouvant au centre de l'aire protégée entre les points 12°15'-16'S et 49°23' et compris dans une bande d'altitude allant de 30 à 50 m, cette station possède la zone plus haute en altitude. La végétation y est de plus près identique à celle de la station Baie des Sakalava mais la différence se situe au niveau de la zone couverte par de grands arbres

fruitiers de Sakoa. Il en est de même pour le substrat qui s'agit toujours d'un sol sableux monté d'une litière mince peu décomposée. Les trous laissés par les extractions de tubercules d'igname sont moindres. Il est note que cette partie de l'aire protégée est également dégradée mais moins perturbée.

- Baie des Dunes

Cette station se localise dans la partie Nord-Est de l'aire protégée le long du littoral, entre le point 12°15'-14' et 49°22'-23', avec une altitude allant de 0 à 10 m. La végétation est également identique à celle de Baie des Sakalava, de même pour le substrat qui est un sol sableux. La litière est mince ou absente à certain endroit et peu décomposée avec de nombreux trous laissés par l'extraction du tubercule d'igname. C'est une zone fortement dégradée et perturbée par la divagation de troupeaux de zébus et de chèvres.

Tableau 1 : Les caractéristiques de chaque station de recherche

Station de recherche	Baie des Sakalava	Côte84	Baie des Dunes
Position altitudinale	5 à 20 m	A plus de 40 m	5 à 15 m
Niveau de perturbation	élevée	Calme et moins fréquentée	Très élevée

2.3. Méthode d'inventaire biologique

Les méthodes utilisées lors de cette étude ont été tirées des méthodes standards adoptées par des chercheurs herpétologistes depuis plusieurs décennies et qui sont encore reprises, à savoir l'observation directe sur itinéraire échantillon (« visual encounter surveys » ou VES), les systèmes de trous pièges (Pitfall) avec barrière et sans barrière ou standard Pitfall et les fouilles systématiques des microhabitats. Les raisons d'appliquer ces méthodes sont en faites d'obtenir le nombre maximum d'espèces collectées. Par ailleurs, les rencontres opportunistes nous ont aussi permis d'enrichir les données.

Observation directe le long d'un itinéraire échantillon ou transect

Cette méthode s'agit d'observer directement les animaux le long des itinéraires échantillons déjà prédéfinis. Chaque itinéraire échantillon mesure en moyenne 500m. Les visites ont été effectuées par trois observateurs munis de lampe frontales et lampe « Mag led » pendant les périodes nocturnes. Les animaux observés sont notés, identifiés et géolocalisés en se servant d'un GPS.

Système de trou-pièges ou Pitfall trap avec barrière

Cette méthode consiste à piéger les animaux, en utilisant des seaux en plastique enterrés au ras du sol. Les seaux sont perforés pour éviter le remplissage d'eau. Les seaux sont disposés le long d'une barrière en bande plastique de 0,5 m de haut qui servira de guide pour les animaux à tomber dans le piège. Chaque ligne de piège est constituée de 11 seaux distants de10m. Cette méthode est conçue pour la capture des espèces aux mœurs rampantes et ou fouisseuses telles les serpents de petite taille et les lézards. Au total, six lignes de piège pitfall ont été installées durant le présent travail. La session de piégeage durait cinq jours, les pièges sont vérifiés chaque jour, tôt le matin et avant la tombée de la nuit.

Système de trou-pièges standard ou standard pitfall

Cette technique de piégeage est pareille au système de trou-pièges cité ci-dessus mais sans barrière. Dans celle-ci, les seaux sont simplement enterrés à ras le sol et disposés aléatoirement dans un endroit pressenti être un bon habitat de l'espèce ciblée. A la différence avec celui muni d'une barrière, le « standard pitfall » donne un aperçu très naturel de l'endroit de piégeage et n'inspirera donc aucune confusion aux animaux. Cette technique de piégeage est aussi destinée aux espèces rampant au sol et les espèces fouisseuses. Un total de 12 standard pitfall a été installé. Les pièges sont déplacés tous les deux jours, la raison de ceci est d'avoir une grande chance de capturer en piégeant à travers le maximum d'habitat.

Fouille systématique des refuges potentiels

Cette méthode consiste à inspecter les microhabitats existants dans le site d'étude (D'Cruze et al., 2008) tels les rochers, les souches et les troncs de bois morts et même la litière. Elle est très pratique pour la recherche des espèces fouisseuses comme Madasc*i*ncus, *Paracontias* et *Xenotyphlops*. Les fouilles ont lieu pendant la journée. Cette méthode est utilisée pour compléter les lacunes des deux méthodes citées précédemment (Megson et al., 2009).

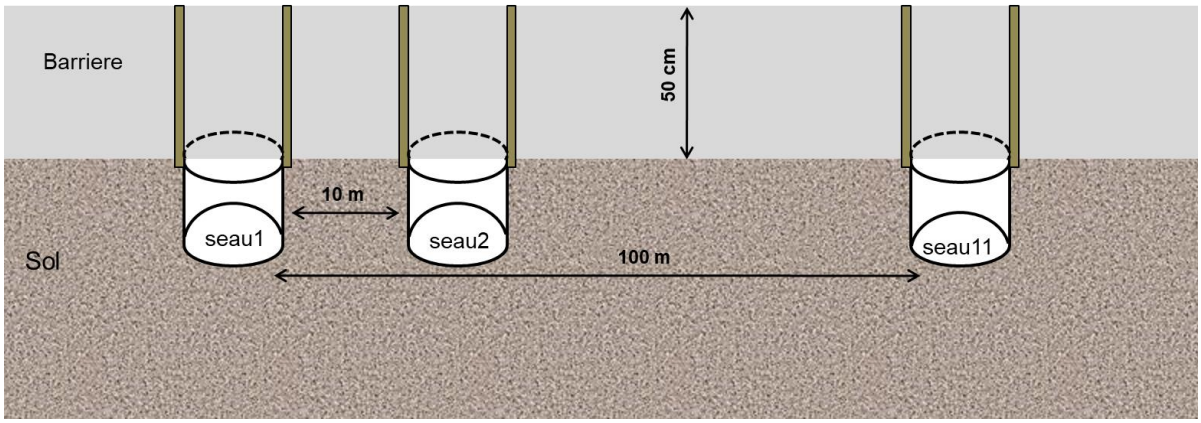

Figure 2 : Schéma de l'emplacement du système de trou-pièges avec barrière

2.4. Méthodes d'analyses des données

Données sur la communauté reptilienne

Le nombre d'individus recensés va permettre de dresser la liste des espèces, de déterminer la richesse spécifique et d'estimer leur abondance relative. Les classes d'abondance, obtenues par la fréquence d'observations de l'espèce, proposées par Wilson et Mc Cranie, (2004), qui ont été aussi reprises par D'Cruze et al., 2009 et Megson et al., 2009, seront adoptées lors de ce présent travail. La formule de l'abondance relative est donnée ci-dessous avec *n i*: effectif de l'espèce i et *N* le nombre total d'individu recensé.

$$Ar = \frac{ni}{N} x100$$

- espèces peu abondantes (fréquence d'observation ≤ 5%)
- espèces assez abondantes (5% < fréquence d'observation ≤ 10%)
- espèces abondantes (10% < fréquence d'observation ≤ 20%)
- espèces très abondantes (20%< fréquence d'observation).

Calcul de la diversité biologique

L'indice de Shannon-Weaver H' a été calculé pour chaque station de recherche. Elle se calcule par la formule ci-dessous, où ni correspond à l'effectif de l'espèce i, et N à l'effectif total des espèces présentes. Cet indice de diversité H' traduit l'importance de la présence ou de l'absence des espèces dans le milieu et le nombre des individus de chaque espèce dans la communauté. Cet indice est d'autant plus petit (proche de 0) que le nombre d'espèces est faible et que quelques espèces dominent. La variation de la diversité entre les trois stations a été testée en utilisant le test t de Student (Dytham, 2011).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (ni/N) \log(ni/N)$$

Calcul de l'Equitabilité

L'équitabilité se calcule par le rapport entre la distribution du nombre d'individus par espèce avec la diversité maximale. Elle est calculée suivant la formule ci-dessous avec *H'* etant l'indice de diversité de Shannon-Weaver et *S* comme le nombre total d'espèces formant la communauté.

$$E = \frac{H'}{logS}$$

L'équitabilité E mesure la répartition des individus appartenant à une espèce dans l'ensemble de la communauté. Elle renseigne donc sur l'équilibre de la communauté ; plus la valeur de E est élevée, plus la communauté est en équilibre et la répartition des effectifs est homogène. Lorsque la valeur de E est faible, il n'y a pas d'équilibre, il y a tendance à la dominance de quelques espèces dans la communauté. Autrement dit, les autres espèces sont cachées par les espèces dominantes.

Calcul de la proportion des groupes taxinomiques

Dans une communauté, les espèces peuvent se rassembler et former des groupements naturels ou fonctionnels (Blommers-Schlösser & Blanc, 1991). Ceci convient à l'établissement d'un groupe taxinomique. Dans une communauté de reptiles, les groupes sont les serpents, les lézards, les caméléons, les tortues et les crocodiles. L'analyse du groupe taxinomique consiste à percevoir dans la communauté la dominance ou non d'un groupe par rapport aux autres. Ceci permet d'avoir des idées concernant les interactions fonctionnelles entretenues par les groupements dans la communauté, comme exemple la relation proie-prédateur qui est très considérée dans le fonctionnement de la chaîne trophique.

Définition de la distribution écologique

Le rythme d'activité circadien et le mode de vie des espèces permettent de les subdiviser en différents groupes naturels. Ainsi, suivant leur rythme d'activité, elles peuvent être diurnes (actives principalement le jour) ou nocturnes (actives essentiellement la nuit). Et selon les types d'habitats ou de biotopes fréquentés et le mode de vie de l'espèce, elle sera classée dans une catégorie bien définie comme arboricole, terrestre, fouisseuse. Ces groupements aident à comprendre les traits écologiques des espèces. Ces informations sont

de grande importance dans l'établissement d'une stratégie de conservation axée sur une espèce.

Délimitation de la distribution géographique et endémicité

L'analyse globale de la distribution géographique de l'espèce recensée, à travers la grande île, permettra de définir l'étendue de son aire de répartition. Il est alors possible de déterminer le degré d'affinité de l'espèce par rapport à une échelle géographique bien déterminée. Ainsi, les espèces pourront être classées suivant les catégories dessous. Cette analyse permettra aussi la mise à jour de l'extension de l'aire de répartition de certaines espèces qui ne sont connues auparavant que dans quelques localités.

- Espèce cosmopolite: elle existe un peu partout dans le monde.
- Espèce endémique: elle est endémique de Madagascar et présente une distribution étendue à travers ses différentes régions.
- Espèce endémique régionale: elle a une distribution relativement large, mais principalement confinée à une seule région de l'île.
- Espèce endémique locale: elle est confinée dans une aire géographique délimitée et précise.

Analyse de l'affinité biogéographique

Pour évaluer l'affinité biogéographique de l'aire protégée Oronjia, d'autres blocs forestiers se trouvant à proximité ont été considérés. Les endroits proches géographiquement pourraient partager des évènements écologiques ou des espèces semblables en termes de peuplement animal. Dans ce sens, plus le nombre d'espèces en commun est élevé, plus la similarité est grande. Dans le cas de Oronjia, trois blocs forestiers de l'extrême nord de Madagascar ont été choisis pour réaliser cette analyse. Il s'agit de la Montagne des français, la réserve spéciale Forêt d'Ambre et Ampombofofo.

- La Montagne des français, situé à environ 12 km de la ville de Diego, dans une bande d'altitude allant de 100 et 400 m, appartenant à la zone bioclimatique sèche définie par Cornet (1974), est un massif calcaire.
- Ampombofofo, situé à 20 km de la ville de Diego, possède une bande d'altitude de 0 à 100 m, près du littoral et installée sur un sol sableux. Le lieu appartient aussi à la même zone bioclimatique que Oronjia.
- La réserve spéciale Forêt d'Ambre se situe à 37km de Diego et l'altitude peut aller jusqu'à plus de 400 m.

Les données sur la richesse spécifique de ces trois lieux ont été tirés de D'Cruze et al,. 2007, D'Cruze et al,.2008, Megson et al,.2009. Pour éviter toute confusion et ambiguïté,

les taxa, dont les noms scientifiques ne sont pas encore bien définis autrement dit espèces à identification douteuse, sont écartés de l'analyse.

La mesure de l'indice de similarité utilisée s'agit du coefficient de Jaccard (Magurran, 1988). Elle est basée sur l'absence et la présence des espèces et se traduit par l'indice de distance, représenté par un dendrogramme. L'indice de similarité est donné par le rapport entre le nombre des espèces communes aux deux sites et le nombre total des espèces des deux sites à comparer, selon la formule ci-dessous. Deux sites sont similaires si la valeur du coefficient de Jaccard est proche de 1 (Clifford et Stephenson, 1975).

$$J = \frac{C}{(S1 + S2 - C)}$$

- J = coefficient de Jaccard
- C = nombre d'espèces communes entre les deux sites.
- S1 = nombre d'espèces dans le site 1
- S2 = nombre d'espèces dans le site 2.

Détermination de l'habitat préféré par le serpent aveugle Xenotyphlops grandidieri

La fréquence d'observation du serpent aveugle dans trois lieux de refuge a été notée. Ces lieux potentiels sont :

- à l'intérieur des trous laissés après l'extraction de tubercules d'igname
- en dehors des trous laissés après l'extraction de tubercules d'igname
- sous un substrat solide existant dans le milieu comme les rochers.

Une surface de 10 m * 10 m comportant à la fois ces trois refuges est choisie. Une fouille est effectuée pour observer les serpents aveugles.

Est-ce que le nombre d'individu de serpent aveugle reste le même à travers ces trois refuges considérés ? Afin de définir l'habitat préféré par *Xenotyphlops grandidieri,* les données de fréquences ont été testées par le test statistique de Khi-deux. Lorsque les différences entre les fréquences sont significatives, c'est-à-dire une probabilité $p \leq 0{,}005$, cela signifie que les trois refuges ne sont pas occupés également.

3. Résultats et interprétations

Richesse et composition spécifique

Un total de 260 individus appartenant à 30 espèces de reptiles a été recensé lors du présent travail. La composition de la communauté reptilienne est de 19 espèces de lézards et 11 espèces de serpents. Elle se répartit dans six familles : deux espèces appartenant à la famille des Boidae, quatre espèces appartenant à la famille des Chamaeleonidae, six de la

famille des Scincidae, neuf de la famille des Gekkonidae, sept de la famille des Colubridae sensu lato et deux espèces de Typhlopidae.

Pour ce qui est de la richesse spécifique par station de recherche, 20 espèces reparties en 148 individus ont été recensées dans la station Baie des Sakalava, 16 espèces avec 58 individus pour Côte84 et 16 espèces avec 67 individus pour la station Baie des Dunes. Ainsi la station Baie de Sakalava est celle la plus riche en espèce.

La courbe cumulative des espèces montrée par la figure 3 ci-dessous n'affiche pas encore de plateau pour les trois stations de recherche. Ceci indique que toutes les espèces de reptiles dans l'aire protégée Oronjia n'ont pas été inventoriées. Néanmoins par le biais du présent travail, il est estimé que la richesse spécifique en reptile à Oronjia dépasse 30 espèces.

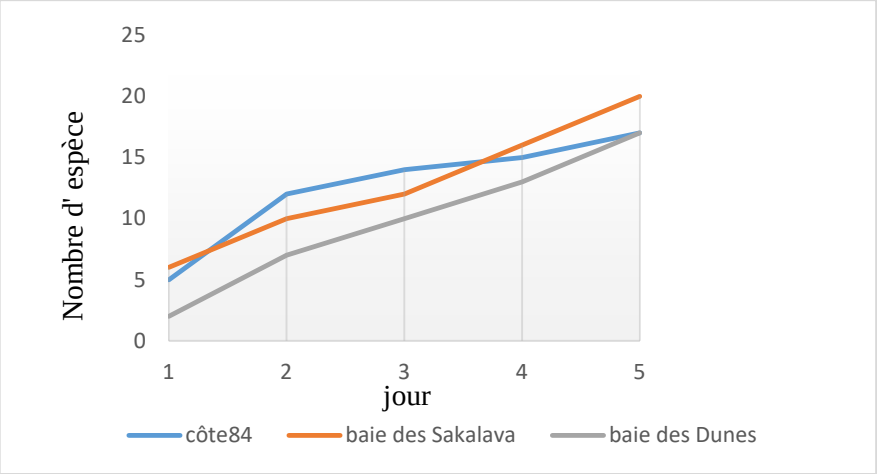

Figure 3 : Courbe cumulative du nombre d'espèces capturés par jour d'inventaire dans chaque station

Composition en groupe taxinomique

Pour la communauté reptilienne, les Lézards sont les plus dominants, ils constituent 50% de la communauté puis viennent les serpents qui sont de 36,6% et les caméléons qui sont très peu représentés avec 13,33%. Effectivement, la composition du groupe taxinomique varie d'une communauté à une autre et la connaissance de celle-ci renseigne beaucoup sur les différentes interactions entre chaque élément, comme la relation proie-prédateur. En outre, elle peut en même temps expliquer ou refléter les particularités et l'état de l'habitat comme quoi l'existence d'habitat potentiel pour certains groupes expliquant leur dominance.

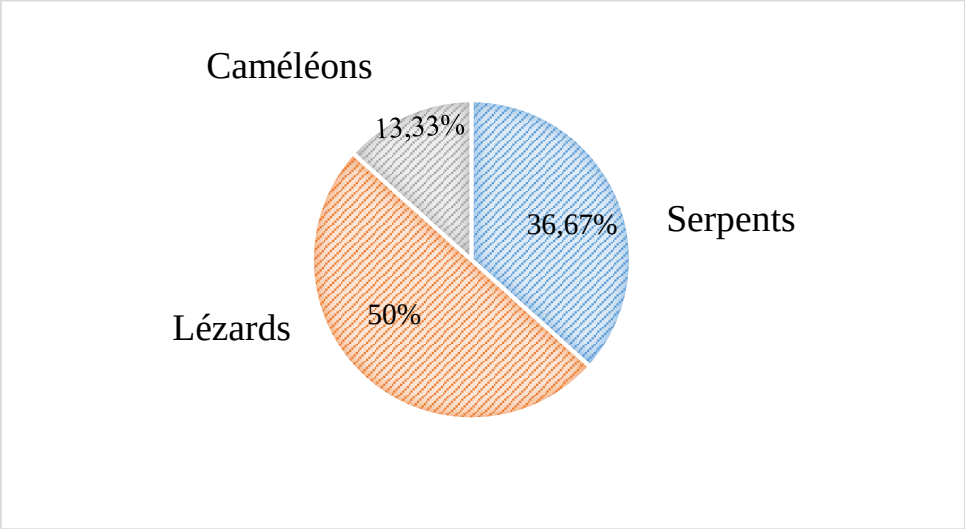

Figure 4 : Diagramme montrant le regroupement par taxa de la communauté reptiliene dans l'aire protégée de Oronjia

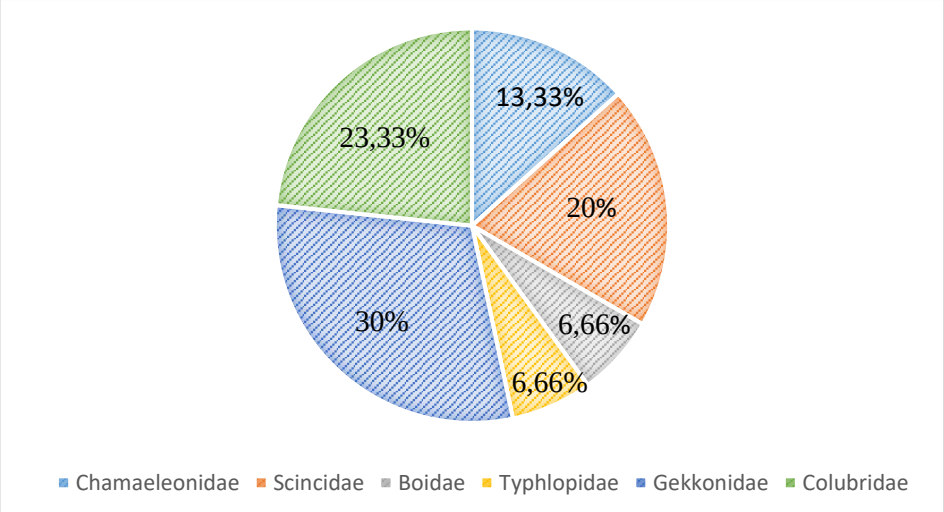

Figure 5 : Répartition par famille la communauté reptilienne dans l'aire protégée Oronjia

Abondance relative et distribution écologique

Une liste des espèces répertoriées combinée avec leur abondance relative, les mœurs vis-à-vis du biotope, leur distribution géographique (Figure 6) et leur statut de conservation selon IUCN, est fournie dans le Tableau 2.

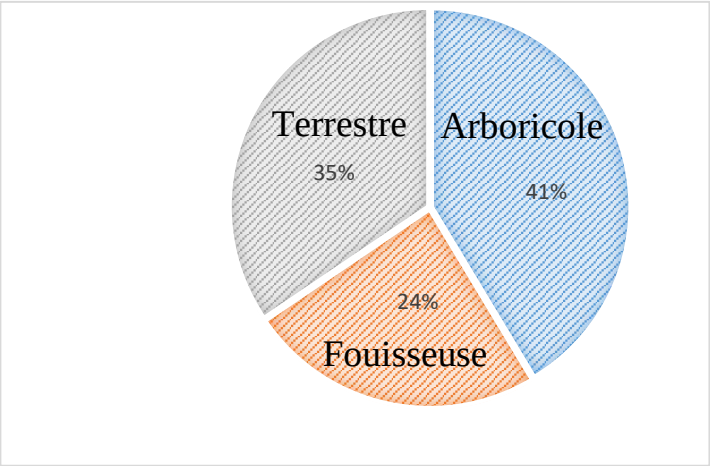

Figure 6 : Distribution écologique de la communauté reptilienne de Oronjia

Diversité biologique de chaque site

La station Baie des Sakalava est la plus riche en espèce que les deux autres stations (Côte84 et Baie des Dunes). Par contre, l'indice de diversité est faible ainsi que l'équitabilité. Cela s'explique par le faite que la répartition des espèces dans la communauté de Baie des Sakalava n'est pas équitable car il y a la dominance de certaines espèces. Pour les deux autres stations de recherche, la richesse spécifique est inférieure que celle de Baie des Sakalava mais leur indice de diversité est plus grand ainsi que leur équitabilité, cela signifie que les espèces formant cette communauté sont représentées uniformément Tableau 3.

Tableau 2 : Liste des espèces de reptiles recensées par station de recherche, Mœurs suivant le biotope, Abondance Relative, Statut IUCN et Endémisme

Statut IUCN : **DD** - Données manquantes; **ne** - Non-évalué; **LC** - Préoccupation mineure; **VU** - vulnérable; **EN** - En danger.
Endémicité : **CO** - Cosmopolite ; **GE** - Endémique ; **LO** - Endémique locale ; **RE** - Endémique régionale.
Mœurs : **AB** - Arboricole; **FO** - Fouisseuse; **TE** - Terrestre.
Abondance relative : **Pa** - peu abondante; **Aa** - assez abondante; **A** - abondante ; **Ta** - Très abondante.
* signifie absence de l'espèce dans la station de recherche

TAXA	MŒURS	ABONDANCE RELATIVE			SATUT IUCN	ENDEMICITE
		Baie des	Côte84	Baie des		
CHAMAELEONIDAE						
Furcifer lateralis	AB	Pa	Pa	*	LC	E
Furcifer oustaleti	AB	Pa	*	*	LC	E
Furcifer pardalis	AB	Pa	Aa	Aa	LC	Er
Furcifer petteri	AB	A	Ta	Pa	VU	Er
GEKKONIDAE						
Blaesodactylus boivini	AB	Aa	*	*	VU	Er
Geckolepis maculata	AB	Pa	Pa	Aa	LC	E
Lygodactylus heterurus	AB	Pa	Pa	Aa	ne	Er
Paroedura hordiesi	AB	*	*	Pa	ne	Er
Paroedura lohatsara	AB	Pa	*	*	CR	Er
Phelsuma madagascariensis	AB	Aa	Pa	Pa	ne	E

TAXA	MŒURS	ABONDANCE RELATIVE			SATUT IUCN	ENDEMICITE
		Baie des	Côte84	Baie des		
Phelsuma seippi	AB	Pa	Aa	Aa	EN	Er
Uroplatus alluaudi	AB	Pa	*	*	EN	Er
Uroplatus cf. *henkeli*	AB	Pa	Pa	Pa	VU	Er
SCINCIDAE						
Madascincus arenicola	FO	*	*	Pa	CR	Er
Madascincus polleni	FO	Pa	*	*	LC	E
Paracontias fasika	FO	Pa	Pa	*	CR	Er
Paracontias rothschildi	FO	Pa	*	Pa	CR	Er
Paracontias minimus	FO	A	Pa	Aa	CR	Er
Trachylepis elegans	TE	A	Pa	*	LC	E
BOIDAE						
Acrantophis madagascariensis	TE	Pa	Pa	*	EN	E
Sanzinia volontany	TE	*	*	Aa	EN	E
COLUBRIDAE SENSU LATO						
Dromicodryas bernieri	TE	*	Pa	*	LC	E
Langaha madagascariensis	AB	*	Pa	*	LC	E
Leioheterodon madagascariensis	TE	*	Pa	Pa	LC	E
Leioheterodon modestus	TE	Pa	*	*	LC	E
Liophidium therezieni	TE	*	Pa	*	VU	E
Mimophis mahfalensis	TE	Pa	Pa	Pa	LC	E
Phisalixella arctificatus	AB	*	*	Pa		E
TYPHLOPIDAE						
Madatyphlops microcephalus	FO	*	*	Pa	DD	Er
Xenotyphlops grandidieri	FO	Aa	*	Aa	CR	Er
TOTAL		**30 espèces**				

Tableau 3 : Richesse spécifique, Indice de Shannon Weaver et équitabilité de la communauté reptilienne de l'aire protégée Oronjia par station de recherche

Station de recherche	Baie des Sakalava	Côte84	Baie des Dunes
Richesse spécifique	20	16	16
Indice de Shannon *H'*	2,07	2,14	2,3
Equitabilité *E*	0,1	0,13	0,14

Analyse de similarité des trois sites

Les calculs des indices de similarité de Jaccard entre les communautés reptiliennes des trois sites étudiés dans la forêt d'Oronjia sont respectivement 0,44 pour Baie de Sakalava et Côte84, de 0,38 pour Baie de Sakalava et Baie des Dunes, de 0,33 entre Côte84 et Baie des Dunes (Tableau 4). Ces valeurs montrent que presque les sites partagent la moitié de toutes les espèces recensées. En effet, parmi les 30 espèces relevées, 11 espèces sont commun pour Baie de Sakalava et Côte84, 10 espèces pour Baie de Sakalava et Baie des Dunes, huit espèces pour Côte84 et Baie des Dunes. Il est alors conclut que les trois stations

de recherche ne sont pas similaires en termes de nombre d'espèce et même de composition spécifique.

Tableau 4 : Tableau récapitulatif des indices de similarité de Jaccard entre les stations de recherche

Stations de recherche	**Baie des Sakalava**	**Côte84**	**Baie des Dunes**
Baie des Sakalava	+		
Côte84	0,44	+	
Baie des Dunes	0,38	0,33	+

Affinité biogéographique de Oronjia

La similarité en termes de diversité spécifique de l'aire protégée Oronjia avec les trois blocs forestiers de l'extrême nord de Madagascar a permis de générer les indices de similarité de Jaccard et illustrée par la Figure 7.

Le dendrogramme présente trois groupements distincts. En partie basale, il y a le branchement pour Forêt d'Ambre. Ensuite, il y a la seconde branche pour Oronjia et enfin un groupe rassemblant Montagne des Français et Ampombofofo.

Parmi les quatre blocs forestiers considérés dans cette analyse, Ampombofofo et Montagne des Français sont les sites plus proches d'Oronjia en termes de diversité spécifique. Ce qui est aussi supporté par la distance géographique entre ces trois lieux. La forêt d'Ambre est un groupe éloigné, du fait que ce lieu partage avec les trois autres peu d'espèces. Ceci est en premier à cause de la distance géographique et en second à l'appartenance à une autre zone biocimatique.

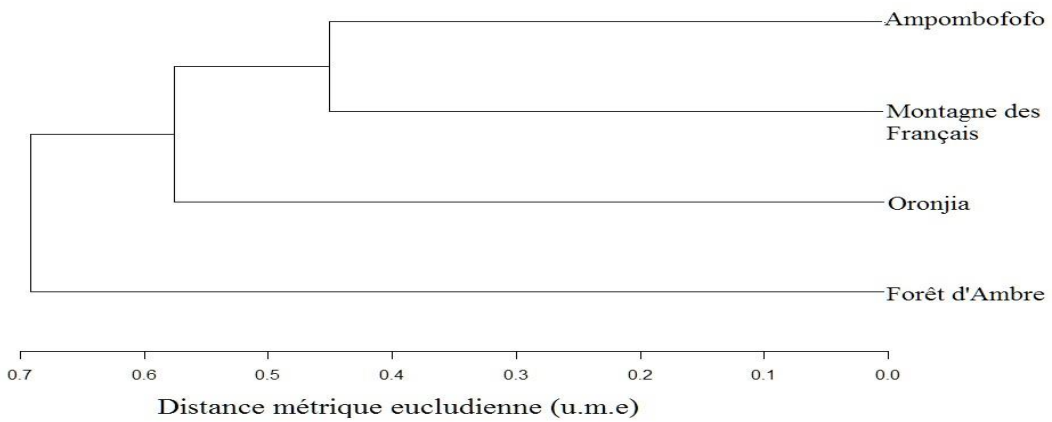

Figure 7 : Dendrogramme montrant l'affinité biogéographique des Reptiles de l'aire protégée Oronjia avec quelques blocs forestiers de l'extrême nord

Préférence de refuge pour Xenotyphlops grandidieri

Il est rappelé que les trois lieux de refuges suivants sont considérés :

- à l'intérieur des trous laissés après l'extraction de tubercules d'igname
- en dehors des trous laissés après l'extraction de tubercules d'igname
- sous un substrat solide existant dans le milieu comme les rochers.

La fouille dans une surface de 10 m^2 a permis de rencontrer 17 individus de serpent aveugle. Les fréquences d'observation d'un individu dans un type de refuge sont notées.
Les résultats du test ont montré que les différences sont significatives avec une valeur de p= $9{,}754e^{-05}$ ~ 0,001 < 0,05. Par conséquent, la présence de *Xenotyphlops grandidieri* à travers les trois lieux de refuge considérés n'est pas la même. Les observations montrent une préférence des trous laissés après l'extraction des ignames comme refuge par le serpent aveugle, *X. grandidideri*.

4. Discussion

Richesse spécifique

Au total, 30 espèces de reptiles ont été recensées lors du présent travail. La compilation de la richesse spécifique issue de cette étude avec celle de Rabenandrasana et ses collaborateurs (2008) et Megson et ses collaborateurs (2009) a relevé la richesse spécifique de la faune reptilienne d'Oronjia à 39 espèces. Malgré cette nouvelle investigation, la liste de la richesse spécifique des reptiles d'Oronjia n'est pas encore complète. Deux causes pourraient expliquer le résultat de ce travail, tels les efforts d'échantillonnage et les problèmes techniques rencontrés sur le terrain.
Il est aussi remarqué qu'aucunes des courbes cumulatives des trois stations de recherche n'ont atteint un plateau. Ceci signifie qu'il pourrait y avoir d'autres espèces non recensées. Le fait de dédier cinq jours d'échantillonnages n'étaient pas assez pour un inventaire biologique complet. Un effort de huit jours serait convenable selon Ramanamanjato (2000) en utilisant les trois méthodes de recensement. Ensuite, les problèmes techniques et la mauvaise condition météorologique. L'arrivée des vents violents et les passages de troupeau démontaient souvent la barrière des Pitfall ; par la suite, le taux de capture a été par conséquence médiocre.

La différence entre la richesse spécifique entre les trois stations de recherche serait à cause de la variation des facteurs écologiques de chaque site comme la position altitudinale, la végétation et surtout le niveau de dégradation et de perturbation (Huey et al., 2009 ; Sinervo

et al., 2010). Etant donné que le gradient altitudinale et l'hétérogénéité des écosystèmes influent considérablement la distribution de la richesse spécifique chez les reptiles (Raxworthy et Nussbaum, 1997) et beaucoup d'espèces de ce groupe sont sensibles aux modifications de l'environnement (Raselimanana, 2008).

Si l'hétérogénéité et la complexité du paysage écologique détermine la richesse spécifique en herpétofaune, comme supporte les études de Ramamonjisoa en 2014 sur la communauté herpétofaunique de Bemanevika et celle de Rakotomampianina en 2015 à Ampasindava, ceci n'est pas vraiment le cas de la forêt d'Oronjia. Pour cette aire protégée, la richesse spécifique est plutôt influencée par le niveau de perturbation et la dégradation de la forêt. Par la suite, il est normal d'observer beaucoup plus d'espèces généralistes, plus tolérant aux changements de leur milieu de vie ; par exemple les espèces des milieux ouverts comme *Trachylepis elegans, Leioheterodon madagascariensis, Furcifer oustaleti, Furcifer pardalis, Phelsuma madagascariensis, Sanzinia madagascariensis.* Pour les espèces de Scincidea telles *Madascincus arenicola,* et celles appartenant au genre *Paracontias*, ces espèces sont de mœurs fouisseuses, ainsi ils ne seraient pas probablement influencés par l'ouverture du milieu mais plutôt par les modifications structurales du substrat.

Parmi les 30 espèces recensées lors de ce travail, trois espèces sont nouvellement enregistrées dans la forêt d'Oronjia à savoir : *Phisalixella arctifasciata, Phelsuma seippi, Paroedura hordiesi.* Ainsi, ces espèces connues donc une nouvelle aire de distribution géographique. Pour l'espèce, *Phisalixella arctifasciata* dernièrement rencontrés dans le nord de Madagascar à Nosy Mangabe (Vences et al., 2004) et dorénavant cette espèce a étendu son aire de distribution avec une distance de 103 km de distance à vol d'oiseau, vers la forêt d'Oronjia. Pour le cas de *Phelsuma seippi*, elle a été retrouvée précédemment aussi dans la partie nord de l'île, dans trois localités dont la péninsule d'Ampasindava, Nosy be et Nosy Komba (Van Heygen, 2004) qui se situent à une distance d'environ 120 km vers le nord de Madagascar. Concernant le gecko, *Paroedura hordiesi* a été recensée dernièrement dans la Montagne des Français qui se trouve juste environ 12 km à vol d'oiseau au sud de la forêt d'Oronjia (Vences, 2014).

Pour ce qui est des autres espèces qui ont été déjà répertoriées mais qui n'étaient pas lors de cet inventaire, nous pouvons toujours expliquer cela par la période d'étude et les efforts d'échantillonnage qui n'étaient pas les mêmes. Toutefois, il est observé que la faune reptilienne d'Oronjia est importante pour une forêt dégradée qui est encore en pleine régénération.

Abondance relative

Plus de la moitié des espèces recensées lors de cet inventaire a une abondance relative faible, environ 63,33% de la communauté. Pour tenter d'expliquer cette situation, les trois raisons suivantes sont avancées : la période d'étude, les efforts d'observation et les traits éco-biologiques de certaines espèces.

La période d'étude qui s'est tenue du 8 au 28 Avril correspondait à la fin de la saison chaude et pluvieuse. Cette période de l'année est considérée comme favorable à leur observation. Durant cette saison, les reptiles sont très actifs (Glaw et Vences, 2007) car leurs proies sont abondantes et les conditions sont favorables pour leur reproduction. En effet, les variables climatiques comme la pluviométrie et la température influent sur l'abondance des espèces (Randriamahazo et Mori, 2004). Malgré ceci, la précipitation était faible (annexe1). Il pleuvait seulement pendant trois jours lors du passage d'un cyclone. Le maximum d'observation s'est alors limité pendant ces trois jours de pluies.

L'effort d'observation n'est pas maintenu constant pour les trois sites. Le nombre et la distance des itinéraires échantillons varient d'un site à un autre puisque certains endroits de la forêt d'Oronjia sont complètement épineux, encombrés et inaccessibles. Ceci rend les observations difficiles car il n'y existe pas de véritables pistes. Cet accès difficile des pistes est associé au camouflage de certaines espèces comme les Caméléons et les uroplates. Par conséquent, ces espèces peuvent être ratées lors de notre visite. Les espèces fouisseuses comme celle appartenant à la famille des Typhlopidae.

Toutefois, des espèces de la classe « abondante » et « très abondante » sont relevées, telles, *Furcifer petteri*, *Furcifer pardalis*, *Paracontias minimus* et *Xenotyphlops grandidieri*.

Pour *Furcifer petteri* et *F. pardalis*, qui sont des espèces généralistes et s'adaptent bien aux différents types d'habitats même les secondarisés (Glaw et Vences, 2007). La dominance de ce type de milieu explique leur abondance.

Pour *Paracontias minimus* et *Xenotyphlops grandidieri* qui sont des espèces fouisseuses, ces espèces sont surtout rencontrées dans du substrat sableux couvert quelques fois de litière mince. La fouille ainsi que l'effort dédié à cette méthode lors de cette étude explique l'abondance de ces espèces qui sont de mœurs fouisseuses et souvent qualifiées de rares lors des inventaires biologiques des reptiles.

Malgré la classification de la forêt d'Oronjia en tant que forêt sèche caducifoliée, aucune espèce caractéristique des forêts sèches de Madagascar de la famille des Gerrhosauridés et des Opluridés (Raselimanana, 2008) n'existe. L'absence de ces espèces serait probablement

due à leur capacité de dispersion entre autre une sorte de barrière écologique n'aurait pas permis l'arrivée de ces taxa à Oronjia.

Composition du groupe taxinomique

La communauté reptilienne d'Oronjia est dominée par les lézards. Les serpents et les caméléons sont peu nombreux. En effet ce groupe est le plus diversifié par rapport aux autres groupes (Raxworthy, 2008). Les lézards sont capables de se disperser à travers les différents types habitats : allant des forêts humides aux forêts sèches (Glaw et Vences, 2007). Cette dominance des lézards du point de vue relation écologique peut renseigner sur l'équilibre de la communauté ou sur la résilience de l'écosystème (Brown, 1999). La relation proie-prédateur est une des relations très étudiée dans un écosystème. Puisque les lézards et les caméléons tiennent la place des proies et les serpents sont les prédateurs. Ces derniers participent à la régulation de la densité des espèces proies. Généralement, les espèces proies sont plus abondantes que les espèces prédatrices. Dans le cas inverse, un surnombre de prédateur affecte négativement la distribution des espèces proies (Metcalf et al., 2005). C'est le cas observé sur la communauté reptilienne d'Oronjia. Cet écosystème composé par un vestige forestier avec un certain degré de perturbations possèderait encore une capacité de résilience assurant ainsi son rétablissement.

Distribution écologique

La distribution écologique des espèces d'une communauté est influencée par sa préférence à un type d'habitat ou de microhabitat particulier en plus de sa faculté à surmonter les changements du milieu naturel (Raxworthy et Nussbaum, 1997; Raxworthy, 2008). Ceci définit son degré de tolérance. La composition et la structure des communautés animales varient d'un milieu à un autre (Andrianasolo, 2008).

L'abondance des espèces arboricoles et des espèces terrestres s'explique par les caractéristiques du milieu qui s'agit d'un habitat forestier d'où la dominance des espèces utilisant ce substrat. En outre, les espèces présentant ces mœurs montrent plus de tolérance face aux modifications de leur milieu de vie et à la perturbation (Raxworthy, 2008).

Les habitats forestiers à substrat sableux comme la majorité de nos stations de recherche sont aussi favorables aux espèces fouisseuses. Normalement, l'abondance de ces espèces serait identique pour les trois stations si l'effort d'échantillonnage est le même.

Affinité biogéographique de la faune reptilienne d'Oronjia

La richesse spécifique en reptile d'Oronjia est caractérisée par la présence de 12 espèces endémiques de la région Nord de Madagascar. L'aire protégée d'Oronjia partage presque la moitié de ces espèces de reptiles avec la forêt d'Ampombofofo et la Montagne des Français, ceci explique l'affinité entre ces trois zones par rapport à la Forêt d'Ambre.

Logiquement, Oronjia et Montagne des Français (12 km à vol d'oiseau de Oronjia), plus proches géographiquement, pourraient partager plus d'espèces par rapport à Ampombofofo. Pourtant ce n'est pas le cas, Oronjia montre plus d'affinité spécifique avec Ampombofofo étant éloigné de 20 km à vol d'oiseau. Ceci peut s'expliquer par le fait que Ampombofofo et Oronjia partagent des traits écologiques similaires. En effet, Oronjia et Ampombofofo se trouvent dans une même bande d'altitude comprise entre 0 et 50 m et montrent presque les mêmes caractères topographique et géologique et un niveau de dégradation assez comparable (Megson et al., 2009). Dans ces conditions, les deux milieux présentent des traits écologiques identiques permettant l'établissement d'une même communauté reptilienne. L'ancienne connexion de ces deux forêts est aussi envisageable. En effet, les deux localités formeraient un bloc forestier auparavant mais suite aux dérives des continents des millions d'années passés associés à d'intense érosion du sol et l'ensablement, un complexe de baies les disjoint partiellement.

La faible affinité entre Oronjia et Forêt d'Ambre serait expliquée en premier par la distance géographique entre les deux localités qui est de 40 km (vol d'oiseau). Mais aussi pour les traits écologiques de la Forêt d'Ambre, qui est se situe en plus haute altitude comparée aux autres localités considérées dans la comparaison. Par conséquent, la position altitudinale de ces forêts engendre des changements de facteurs écologiques remarquables mettant en place un gradient écologique qui influe la diversité spécifique, observation confirmée par l'étude de Rakotondravony (2006).

En tenant compte de l'analyse de l'endémicité et de la position géographique, il est noté que 53% des espèces de reptiles recensées lors de ce travail sont largement distribués à travers l'île. Les restants sont endémiques de la région nord de Madagascar. Parmi ces espèces endémiques régionales, il y a la présence de *Paroedura hordiesi* qui a été retrouvée et décrite pour la première fois dans le massif karstique de la Montagne des Français (Glaw et al., 2014). Cela dit, la forêt d'Oronjia révèle de grand intérêt biogéographique pour la conservation de la diversité reptilienne de la région nord de Madagascar.

Connaissance sur le serpent aveugle Xenotyphlops grandidieri

La technique de recherche utilisée lors du présent travail a permis de rencontrer 17 individus de serpent aveugle. Cette espèce phare est classée **assez abondante** parmi les espèces répertoriées dans l'aire protégée d'Oronjia.

Une fréquence d'observation du serpent aveugle est notée dans les trous laissés après extraction de tubercules d'igname, lors de la présente recherche. Quelques entrevues et échanges auprès des chercheurs, qui ont effectués des études à Oronjia auparavant, ont suggéré de faire des fouilles des racines de plantes au bord de la mer. Ceci est la raison pour laquelle, des trou-pièges standards autour des habitats potentiels ont été installés. Mais ces pièges n'ont capturé aucun individu de serpent aveugle. Si ces études ont été faites il y avait cinq ans, pourrait-on dire qu'il y a changement d'habitat préféré par *Xenotyphlops grandidieri* ? Puisque la présente étude a repéré la majorité des individus de serpent aveugle dans les trous laissés par l'extraction d'igname.

La fréquence d'observation élevée de *Xenotyphlops grandidieri* dans les trous laissés après l'extraction de tubercule d'igname s'avère antithétique à l'écologie. Il faut retenir que les trous laissés après l'extraction d'ignames ne s'agissent pas d'un refuge naturel puisqu'ils sont issus des activités humaines. Ainsi, *X. grandidieri* se réfugierait-il accidentellement dans ces trous ? Ou encore existe-t-il vraiment une cohabitation de cet animal avec cette plante ? Ou encore bien d'autres causes ? En toutes circonstances, cette situation met en péril l'espèce. En tombant dans ce piège, les individus de cette espèce sont sujets d'un isolement et d'une vulnérabilité à l'encontre des prédateurs. En plus de cela, un bon nombre de la population locale vivant près de la NAP d'Oronjia ont porté témoignage de retrouver fréquemment des individus de ce serpent aveugle lors des extractions de tubercule d'igname. Ces personnes les laissent ensuite mourir au grand soleil ou les sectionnent accidentellement durant le creusage. Cette activité, très prisée dans l'aire protégée d'Oronjia, constitue donc une menace majeure pour *Xenotyphlops grandidieri* mais aussi pour les autres espèces fouisseuses comme celles du genre *Paracontias* et *Madascincus*. Par ailleurs, cette exploitation détruit le sol et retarde la régénération de la forêt en détruisant le système racinaire des plantes associées à l'igname.

Proposition d'un protocole et programme de suivi écologique

Pour suivre l'évolution dans le temps de l'état des populations de reptiles, le protocole suivant est suggéré. Comme technique d'échantillonnage, il serait préférable de mettre en place des transects ou lignes itinéraires pour réaliser les collectes répétées des données. Ces transects doivent être de même longueur et visités périodiquement. Il est nécessaire d'installer les transects suivant les différents types d'habitat, afin d'obtenir une multitude d'espèces et

d’individus. La visite de chaque transect doit se faire régulièrement suivant les différentes saisons de l’année. Des observations diurne et nocturne le long des transects sont indispensables pour dénombrer les espèces.

Pour faciliter la communauté locale, il est suggéré d’établir des brochures montrant une photo des espèces existantes et aussi de concevoir des modèles pour faciliter la collecte des données (data sheets). Ces modèles doivent fournir tous les éléments scientifiques nécessaires afin de traiter les données ultérieurement.

Résumé du protocole de suivi des reptiles

- Mise en place de transects
- Un transect par type d’habitat (Végétation, Type de sol, Couverture de la canopée, Zones de l’aire protégée)
- Un transect de 200 à 500 m
- Visite périodique des transects (saison de l’année)
- Observations diurne et nocturne par transect

5. Conclusion

De nouvelles connaissances et des données à jour ont été ressorties suite aux travaux de recherche sur la faune reptilienne effectués dans l'aire protégée d'Oronjia. L'utilisation des trois méthodes d'inventaires standards a permis de recenser 260 individus répartis en 30 espèces dont trois de ces dernières sont nouvellement connues dans la NAP à savoir : *Phisalixella arctifasciata*, *Phelsuma seippi*, *Paroedura hordiesi*. En rajoutant au nombre d'espèce déjà recensée lors des précédentes inventaires, la richesse spécifique en reptile d'Oronjia est désormais relevée à 39 espèces.

La répartition par groupe taxinomique a révélé un équilibre de la relation proie-prédateur au sein de la communauté reptilienne de la forêt d'Oronjia. Cet état d'équilibre reflète le bon fonctionnement des interactions régissant cet écosystème malgré certaines perturbations et dégradations du milieu. Par ailleurs, la classification des espèces selon le type de biotope démontre la capacité de la forêt d'Oronjia à servir d'abris pour de nombreuses espèces arboricoles et terrestres. Concernant les espèces fouisseuses, une particularité a été observée chez *Xenotyphlops grandidieri*. Cette espèce utilise les trous laissés après l'extraction des tubercules d'igname comme refuge.

L'aire protégée d'Oronjia présente un grand intérêt biogéographique du fait de sa localisation dans l'extrême nord de Madagascar et étant un refuge pour de nombreuses espèces endémiques de cette région. La plupart de ces espèces endémiques régionales sont menacées telles *Paroedura lohatsara*, *Madascincus arenicola*, *Paracontias fasika*, *Paracontias minimus*, *Paracontias rothschildi* et *Xenotyphlops grandidieri*.

L'extension de l'aire de distribution de trois espèces est aussi un résultat important lors de cette étude sur les reptiles. Ces espèces ont soit accru la taille de son aire de répartition, comme *Paroedura hordeisi*, soit étendu la limite nord de la distribution géographique de plus de 100 km, comme *Phisalixella arctifasciata* et *Phelsuma seippi*.

Une autre particularité de l'aire protégée Oronjia est sa grande potentialité dans les activités éco-touristiques mais qui est aussi un générateur de perturbation et peut avoir des répercussions sur sa biodiversité. La divagation de troupeaux de zébus et de chèvres contribue aussi fortement à cette perturbation. Ainsi il nous reste à savoir si les perturbations d'origine anthropogéniques, l'extraction de tubercule et les autres facteurs de dégradation vont mener à la perte totale de la communauté de reptile dans cette aire protégée ? Ensuite, est –ce que les règlements et les mesures régissant cette zone sont assez efficaces pour garantir une conservation à long terme de sa biodiversité ? Ces nouvelles questions sollicitent

des éléments de réponses aussi objectives que perspicaces par le biais d'un programme de suivi spatio-temporel de l'évolution de cette biodiversité et de l'intégrité de cet écosystème.

Néanmoins, les résultats de cette étude contribueront à l'enrichissement des connaissances notamment celle des reptiles de l'extrême nord de Madagascar afin de promouvoir des futures activités de recherches biologiques dans cette partie de l'île. Etant un vestige de forêt sèche, les résultats de cette étude pourraient bien aussi enrichir les connaissances de l'herpétofaune des forêts sèches de Madagascar vue que ces dernières demeurent mal connues et les informations les concernant sont encore lacunaires.

Liste des références

Andrianasolo, M. R. 2008. Etude de la distribution écologique et spatiale de l'Herpétofaune du corridor forestier Anjozorobe-Angavo. Mémoire de diplôme d'études approfondies, Département de Biologie Animale, Université d'Antananarivo.

Blommers-Schlösser, R. M. A. & Blanc, C. P. 1991. Amphibiens (première partie). Faune de Madagascar, 75(1) : 1-379.

D'Cruze, N., Köhler, J., Franzen, M and Glaw, F. 2008. A conservation assessment of the amphibians and reptiles of the Forêt d'Ambre Special Reserve, north Madagascar. *Madagascar conservation & Developpement,* 3: issue1

Dytham, C. 2011. Choosing and using statistics. *Biologist's guide*. 3rd edition. Blackwell Publishing, Malden.

Megson, S., Mitchell, P., Köhler, J., Marsh, C et al. 2009. A comprehensive survey of amphibians and reptiles in the extreme north of Madagascar. *Herpetology Notes*, volume 2: 31-44

Glaw, F., Rösler, H., Ineich, I., Gehring, P., Köhler, J., Vences, M. 2014. A new species of nocturnal gecko (Paroedura) from karstic limestone in northern Madagascar. *Zoosyst. Evol.* 90 (2) 2014, 249–259

Glaw, F., and M. Vences. 2007. A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of Madagascar. Third edition. Cologne: Vences & Glaw Verlag.

Huey, R. B., Deutsch C. A., Tewksbury, J. J., Vitt, L. J, Hertz, P. E et al., 2009. Why tropical forest lizards are vulnerable to climate warming. Proc Royal Soc B, 276: 1939–1948.

Rabenandrasana, M., Andriamazava, A., Andriamandranto, R., Rakotondramparany. 2008. Inventaire biologique rapide de la fune au sein de la forêt septentrionale d'Ampio et d'Orangea. Region Nord de Madagascar. Rapport Ampio final Orangea.

Rakotondravony, H. A et Goodman, S. M. 2011. Rapid herpetofaunal surveys within five isolated forests on sedimentary rock in western Madagascar. *Herpetological Conservation and Biology*. 6(2):297–311

Ramanamanjato, J.-B. 2000. Fragmentation effects on reptile and amphibian diversity in the littoral forest of southeastern Madagascar. Dans Isolated vertebrate communities in the tropics, ed. G. Rheinwald. *Bonner Zoologische Monographien*, 46 : 297-308.

Raselimanana, A. P. 2008. Herpétofaune des forêts sèches malgaches. Dans Les forêts sèches de Madagascar, eds. S. M. Goodman & L. Wilmé. *Malagasy Nature*, 1 : 46-75.

Raxworthy, C. J., Ingram, C., Rabibisoa, N., Pearson, R. 2007 Applications of ecological niche modeling for species delimitation: a review and empirical evaluation using day geckos (Phelsuma) from Madagascar. *Syst Biol,* 56: 907–923

Vences, M. 2004. Origin of Madagascar's extant fauna: A perspective from amphibians, reptiles and others non-flying vertebrates. *Italian Journal of Zooloogy, Supplementary,* 2: 217-228.

Wegener, J. E., Swoboda, S., Hawlitschek, O., Franzen, M et al., 2013. Morphological variation and taxonomic reassessment of the endemic Malagasy blind snake family Xenotyphlopidae (Serpentes, Scolecophidia). Spixiana, 36 (2): 269-282.

Annexes

Annexe 1 : Tableau résumant le nombre d'individus rencontrés suivant la méthode d'observation effectuée dans l'aire protégée de Oronjia

	Nombre d'individus par méthode d'observation			
Espèces	Observation directe	Pit fall	Fouille systématique	Total
Furcifer lateralis	2	0	0	2
Furcifer oustaleti	2	0	0	2
Furcifer pardalis	24	0	0	24
Furcifer petteri	112	0	0	112
Blaesodactylus boivini	3	0	0	3
Geckolepis maculata	12	0	0	12
Lygodactylus heterurus	9	0	0	9
Paroedura hordiesi	1	0	0	1
Paroedura lohatsara	0	0	1	1
Phelsuma madagascariensis	6	0	0	6
Phelsuma seippi	1	0	0	1
Uroplatus alluaudi	1	0	0	1
Uroplatus cf. henkeli	6	0	0	6
Madascincus arenicola	0	0	1	1
Madascincus polleni	0	1	0	1
Paracontias fasika	1	0	5	6
Paracontias hildebrandti	0	0	3	3
Paracontias minimus	0	0	19	19
Trachylepis elegans	1	14	0	15
Acrantophis madagascariensis	1	0	0	1
Sanzinia volontany	1	0	0	1
Dromicodryas bernieri	2	0	0	2
Langaha madagascariensis	1	0	0	1
Leioheterodon madagascariensis	3	0	0	3
Leioheterodon modestus	2	0	0	2
Liophidium therezieni	1	0	0	1
Mimophis mahfalensis	4	0	0	4
Phisalixella arctificatus	2	0	0	2
Madatyphlops microcephalus	1	0	0	1
Xenotyphlops grandidieri	0	0	17	17
TOTAL				260

Annexe 2 : Tableau résumant la répartition des espèces de reptiles par famille et par station de recherche

Famille/Station	**Baie des Sakalava**	**Côte84**	**Baie des Dunes**
Chamaeleonidae	4	3	2
Geckonidae	7	5	5
Scincidae	5	2	3
Boidae	1	1	1
Colubridae sensu lato	2	5	3
Typhlopidae	1	0	2
TOTAL	**20**	**16**	**16**