

Champignons majeurs infectant l'igname

II.6.2 Champignons

Les espèces de champignons qui attaquent l'igname sont nombreuses et beaucoup d'entre elles ont été déjà isolées. Parmi ces champignons, quatre espèces (Tableau 3) sont les plus courantes pour l'igname mais *Colletotrichum gloeosporioides* causant l'antracnose est la plus dévastatrice surtout pour l'igname *D. alata* (ADURAMIGBA-MODUPE et al., 2008; 2012) (Photo 9). Elle entraîne la réduction de la production, la mort des feuilles et celle de la plante toute entière. La pluie et l'humidité atmosphérique conditionnent le développement de l'attaque de ce champignon.

Tableau 3 : Champignons majeurs infectant l'igname

Champignon	Constatation	Dégâts
<i>Phyllosticta spp.</i>	Tâche nécrotique sur le limbe	Mort de la plante
<i>Rhizoctonia solani</i>	Limbe devient marron	Dépend du climat
<i>Corticium rolfsii</i>	Attaque de la plante entière	Fanaison de la plante
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Noircissement de feuilles et de la tige	"Dieback" ou la mort en retour



Photo 9 : Anthracnose sur les feuilles de *D. alata*

II.6.3 Bactéries

Les bactéries qui infectent l'igname peuvent avoir un effet sur la perte des tubercules pendant leur conservation. Très peu de données existent sur les bactéries de l'igname mais les espèces les plus courantes sont *Serratia spp.*, *Erwinia spp.* et *Corynebacterium spp.* (LEBOT, 2009). Les dégâts provoqués par ces bactéries sont d'ordre secondaire c'est-à-dire peu ou pas significatifs.

ETAT DES LIEUX SUR LA CONNAISSANCE DES IGNAMES CULTIVÉES À MADAGASCAR

A Madagascar, les principales ignames cultivées appartiennent à deux espèces différentes à savoir *D. alata* qui est la plus cultivée et *D. esculenta*. La troisième espèce *D. bulbifera* n'est plus cultivée actuellement à Madagascar : elle est d'ailleurs devenue spontanée.

Sur le plan historique, ces plantes ont été introduites à Madagascar au début de l'ère chrétienne selon LEBOT (2009). Les ignames faisaient partie de nombreuses denrées alimentaires apportées par les indonésiens et/ ou les austronésiens qui ont probablement, peuplé la grande île au début du premier millénaire (RAISON, 1992). A cette époque, l'igname avec la banane représentaient les principales cultures. Suite à l'arrivée d'autres produits alimentaires comme le riz, la patate douce ou le manioc, l'igname qui était plus difficile à cultiver a été progressivement abandonnée au profit des autres cultigènes et a perdu sa place de choix dans l'alimentation du malgache. Toutefois même si les champs d'igname avaient disparu du paysage agricole malgache, l'igname elle-même a continué à être cultivée mélangée dans les champs à d'autres cultures alimentaires et faisait donc partie d'un système de production appelé « végéculture ». Les ignames, aussi bien sauvages que cultivées, ont été utilisées et le sont encore comme aliments de disette (FLACOURT, 1661). De nos jours, l'igname est devenue une culture marginale (PENICHE, 2008), cultivée par les paysans, en nombre de pieds très restreint (un ou deux pieds) dans certaines régions de l'île. De ce fait, très peu de gens connaissent et consomment l'igname à Madagascar (JEANNODA, 1997) car elle est devenue rare aussi bien dans les champs que sur les marchés. D'autre part, parce que l'igname était surtout consommée en période de disette, l'igname s'est vue attribuée le statut d'aliment du pauvre, en particulier dans les zones urbaines.

Dans les zones rurales, bien qu'elle soit maintenant moins considérée par rapport aux autres tubercules, les populations continuent de consommer les ignames, surtout les espèces sauvages, et font même état de leur préférence à leur égard par rapport aux autres plates à tubercules.

Les recherches menées sur les ignames à Madagascar depuis le début des années 2000 ont surtout été focalisées sur les espèces sauvages. WILKIN (2000, 2002, 2005, 2008b) a commencé à s'atteler à la révision de la flore des Dioscoreaceae malgaches qui date de 1950 (BURKILL et PERRIER de la BATHIE, 1950). De 2003 à 2006, le projet FADES « Fond

d'Appui à la recherche sur les possibilités de valorisation des ignames malgaches » effectué par la Faculté des Sciences d'Antananarivo en collaboration avec le MNHN, le Royal Botanic Garden de Kew et le CIRAD a aussi permis d'inventorier les ignames dans trois zones pilotes de Madagascar et de les étudier tant du point de vue biologique, écologique que biochimique (rapport FADES; RAJAONAH, 2004; RAKOTOZAFY, 2012; RAKOTOBÉ, 2009; RAKOTOARIMANANA, 2003). Bien que les ignames cultivées aient été inventoriées lors de ces études, les travaux ont surtout concerné les espèces sauvages. Un deuxième projet financé par le MADES a aussi permis d'étudier les ignames sauvages de la côte orientale malgache (ANDRIANANTENAINA, 2005)

Les travaux de recherche sur les ignames cultivées ont débuté avec le projet CORUS 6020 dont les objectifs étaient:

- de faire l'inventaire des diverses variétés ou cultivars d'ignames cultivées introduites ou ayant fait l'objet de domestication à Madagascar.
- de les caractériser sous différents aspects (taxonomie impliquant l'utilisation de méthodes modernes comme le recours à la biologie moléculaire, biologie et écologie, pathologie, qualité nutritionnelle, facteurs antinutritionnels ou toxiques, etc.).
- de les caractériser du point de vue agronomique.
- de développer par la suite, avec les communautés locales et grâce à l'appui d'ONG de développement, des essais rationnels et basés sur des données scientifiquement fiables de mise en culture d'igname.

Les travaux présentés dans le cadre de cette thèse ont été financés par le projet CORUS. D'autres travaux sur les ignames cultivées ont également été financés par le même projet. Il s'agit des études de PENCHE (2008), les mémoires de DEA de RAZAFINIMPIASA (2010) et de RAVELONJANAHARY (2011), de même que les recherches de RANAIVOSOA (2008).

Les travaux existants sur les ignames cultivées de Madagascar ne couvrent pas la grande île mais ils se sont concentrés au niveau d'une ou de deux régions uniquement. Ces travaux touchent surtout :

1) l'inventaire, la caractérisation morphologique et l'ethnobotanique comme les travaux de RAKOTOZAFY (2012) portant sur l'étude ethnobotanique, biologique et écologique des ignames présentes dans la région de Brickaville et de

RAVELONJANAHARY (2011) concernant l'Inventaire des ignames et étude des différentes formes de *Dioscorea alata* du corridor Ranomafana-Andringitra.

2) l'agronomie. C'est le cas des travaux de PENCHE (2008) qui s'intitule «L'igname sur la côte Est de Madagascar : Plante du passé ou culture d'avenir?» analysent les ignames cultivées à partir des noms vernaculaires données par les paysans.

3) la génétique comme les travaux de RAZAFINIMPIASA (2010) qui portent sur les études ethnobotaniques, morphologiques et moléculaires de l'igname cultivée, *Dioscorea alata*, DIOSCOREACEAE, de la région occidentale malgache.

les propriétés nutritionnels et antinutritionnels comme dans le cas de RANAIVOSOA (2008) portés sur la caractérisation de la farine des tubercules de *D. alata* ovibe récoltées dans la région de Brickaville; approche nutritionnelle et sensorielle; le cas de RANDRIAMAMPIANINA (2003) concernant les potentialités nutritionnelles de quatre variétés de *D. alata* récoltées sur les hauts-plateaux et dans des régions côtières de Madagascar et le cas de RALAMBOMANANA (2010) sur les potentialités nutritionnelles des tubercules d'ignames récoltées dans la régions Nord, Sud et Hauts-plateaux de Madagascar.

DEUXIEME PARTIE : MILIEU D'ETUDE

I. CARACTÉRISTIQUES DES ZONES D'ÉTUDE

Les zones d'études s'étalent sur tout Madagascar et elles se localisent entre 12° 39' 28.8" et 23° 21' 18.6" de latitude et de 043° 34' 30.7" et 048° 03' 02.7" de longitude et à une altitude comprise entre 7m et 1260m au-dessus de la mer. De ce fait, plusieurs régions ont été prospectées:

1- dans la région de la SAVA pour la partie nord notamment le long de la route nationale reliant Antananarivo à Ambondromamy et Diego-Suarez (comme à Ankarana, Anivorano, Ambilobe, Mampikony), ainsi qu'à Sambava et Antalaha,

2- dans la région de Fianarantsoa (comme la Haute Matsiatra, Amoron'i Mania) et Analamanga pour les Hauts-Plateaux,

3- , sur l'axe Moramanga -Tamatave, Brickaville-Mahanoro (comme à Anivorano, Fanasana, Razanaka, Lohariandava, Ambohimiarina, Vatomandry, Ilaka est, Andovoranto) et la région d'Analanjirifo (à savoir Fénériver est, Vavatenina, Soanierana Ivongo) pour la partie Est,

4- dans la région de Menabe (à savoir Morondava, Miandrivazo) ainsi que dans la région de Boeny (Ankarafantsika et Antrema) pour la partie Ouest,

5- dans la région d'Ihorombe (comme à Ihosy, Ranohira) pour la partie Sud,

6- sur l'axe Toliary (comme à Sakaraha, Toliary) pour la région Sud-Ouest,

7- sur l'axe Fianarantsoa -Vangaindrano (comme à Vatovavy Fito Vinany, Manakara, Vohipeno, Farafangana, Vangaindrano) pour la partie Sud-Est,

8- et dans la région Anosy notamment à Fort-Dauphin pour la partie extrême Sud.

1.1 Relief et Pédologie

Madagascar a une topographie très accidentée suite aux divers phénomènes géologiques comme l'orogénèse, les failles, les éruptions volcaniques et les érosions qu'elle a subies (CALLMANDER, 2002).

Le relief est marqué à l'est par une bande longitudinale côtière, au centre par une zone des Hauts-Plateaux qui se termine plus bas par des plaines situées à l'Ouest.

Les Hauts-Plateaux centraux oscillant à une altitude entre 800 à 1500m reposent sur des roches métamorphiques correspondant à un socle précambrien (BESAIRIE, 1972). Ils abritent trois massifs montagneux à savoir le Tsaratanana, le plus haut, se trouve au Nord avec un point culminant de 2 876 m d'altitude, l'Ankaratra au centre et l'Andringitra au sud.

Quant à la partie occidentale de l'île, elle est constituée par des plateaux sédimentaires formés essentiellement de grès et de calcaires avec une altitude comprise entre 0 et 800m. C'est dans cette région que l'on peut trouver les formations karstiques ou Tsingy, les plateaux Mahafaly et les sables quaternaires des plaines de l'Ouest.

La classification géologique simplifiée de Madagascar est représentée par la carte établie par DU PUY et MOAT (1996) (Carte 1).

1.2 Climat

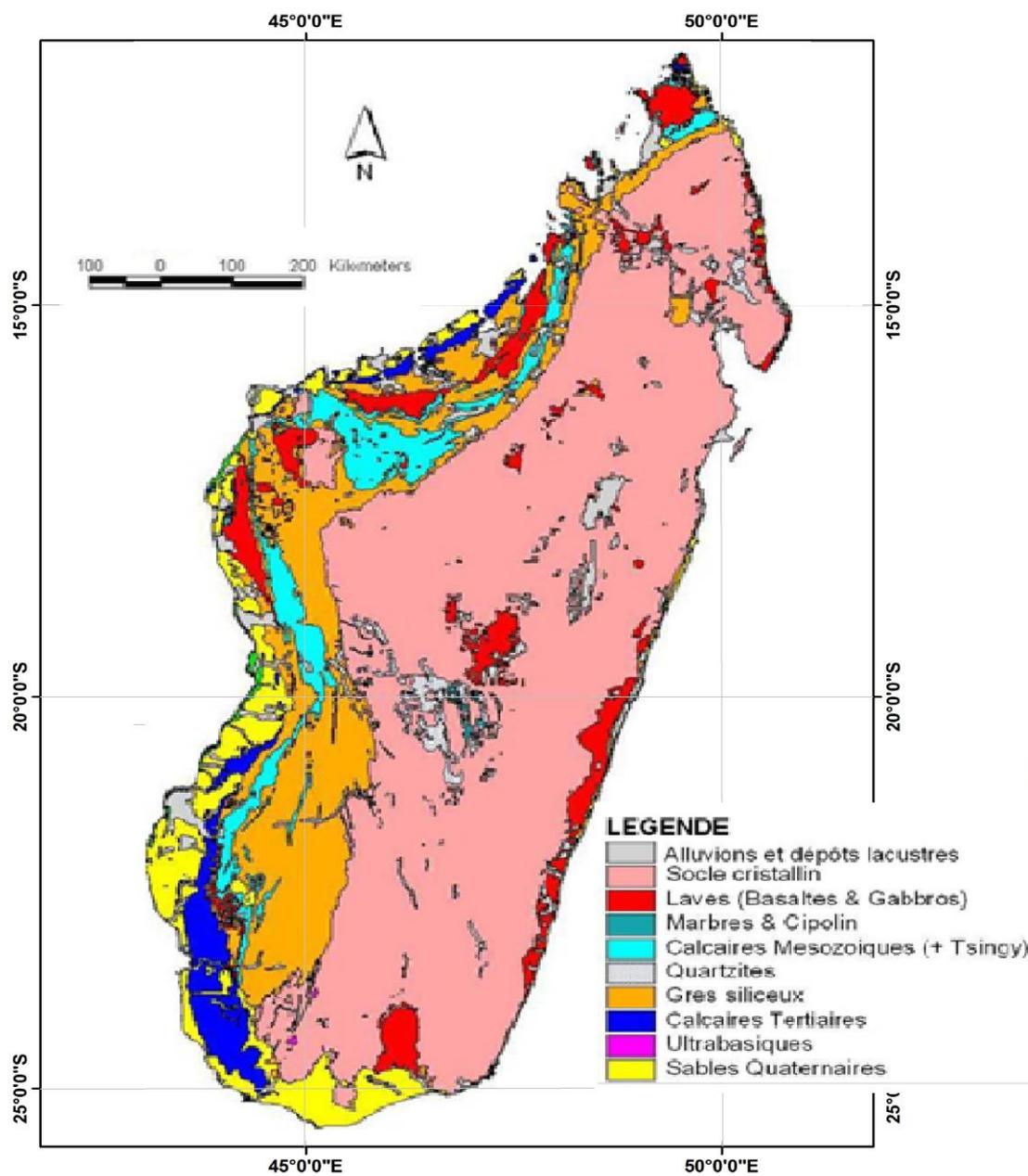
Madagascar est soumis à un climat du type tropical. Il subit l'influence de l'Alizé et de la mousson. On distingue deux saisons bien marquées dans la grande île : la saison chaude et humide de Novembre à Avril et la saison fraîche et sèche de Mai à Octobre. Les diagrammes ombrothermiques (Carte 2) établis à partir des données climatiques (températures moyennes mensuelles et pluviométrie) de quelques stations à Madagascar montre qu'il existe un gradient de pluviosité remarquable Est-Ouest et Nord-Sud et un gradient de température Nord-Sud.

Madagascar peut être découpée en cinq types bioclimatiques (Carte 3) d'après CORNET (1974) :

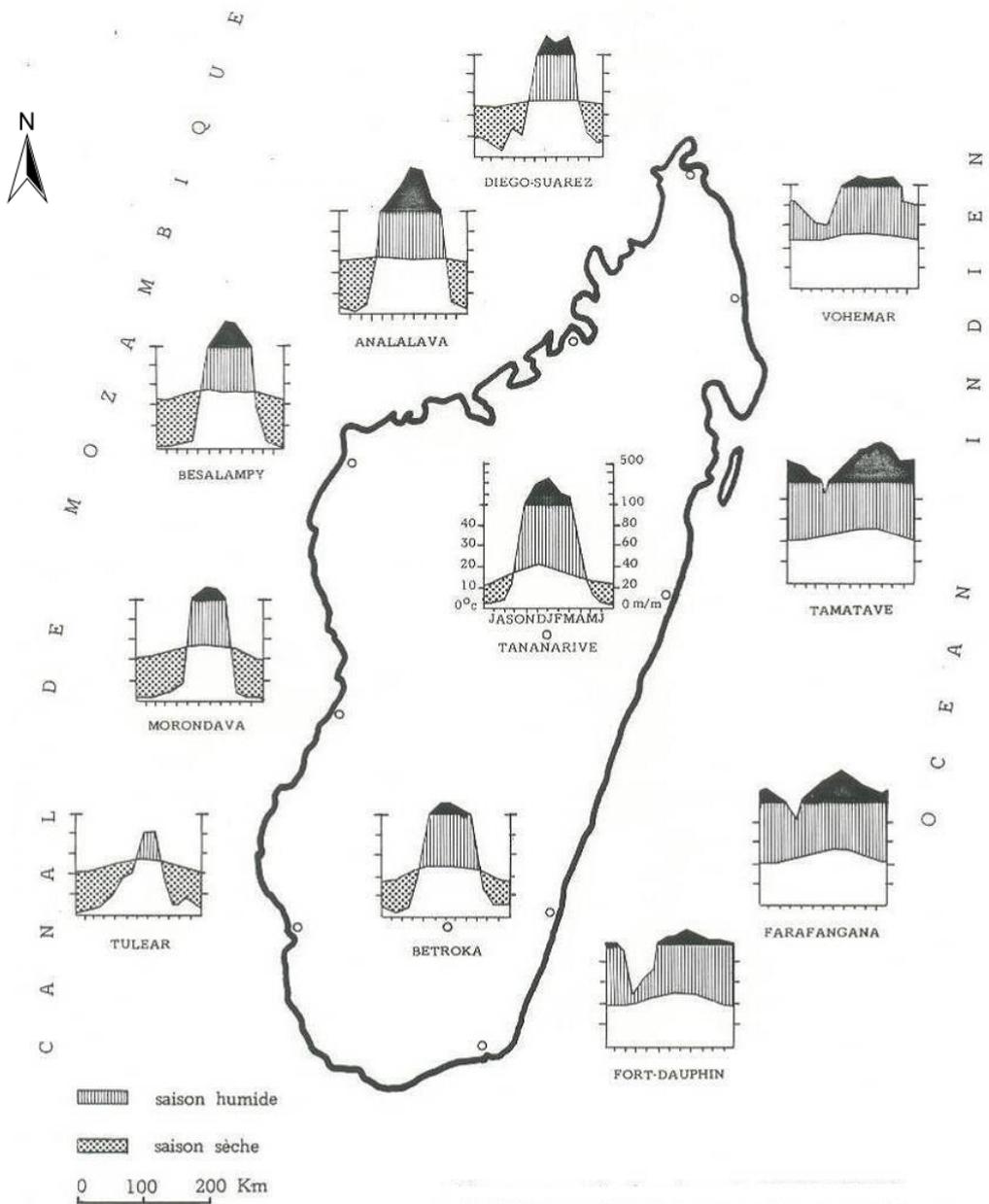
- La région orientale est dotée d'un bioclimat de type perhumide, et elle est exposée annuellement aux alizés et aux cyclones destructeurs du mois de janvier au mois de mars. Toute l'année cette région est arrosée par une pluie abondante sauf le mois de septembre et octobre pendant laquelle la précipitation est moins importante. La température moyenne annuelle gravite autour de 22,5°C.

- Au centre de l'île, les hautes terres se caractérisent par un bioclimat de type subhumide tempéré. Le climat dans ces régions est marqué par une pluie estivale dominante avec une pluviosité moyenne annuelle de 1500 mm. La saison pluvieuse se situe entre le mois de novembre et le mois de mars. La saison sèche est très fraîche et la température moyenne annuelle oscille entre 16°C et 22°C. La température minimale peut descendre facilement en dessous de 0°C dans certaine région comme le Vakinankaratra.

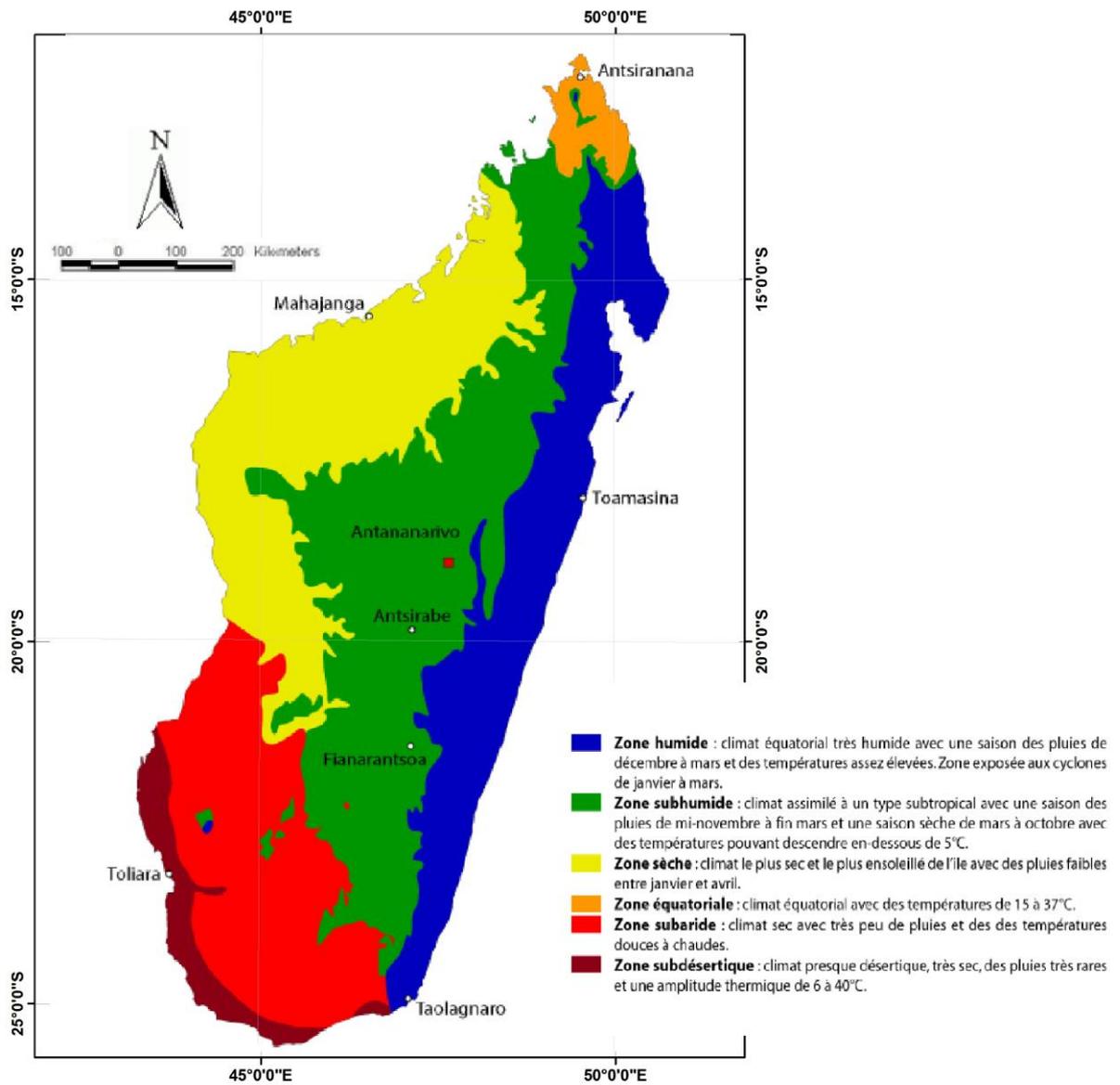
- -La région Nord-Ouest est soumise à un climat de type subhumide chaud. Le taux d'humidité y est élevé et comparable à celui de la région orientale. C'est une région annuellement exposée à l'Alizé. La température est relativement élevée par rapport à celle de la région orientale et la saison sèche y est plus longue.



Carte 1 : La classification géologique de Madagascar (Source : DU PUY et MOAT, 1996)



Carte 2 : Diagramme Ombrothermique de Madagascar (Source : RAJERIARISON 1984)



Carte 3: Régions bioclimatiques de Madagascar (Source : CORNET 1974)

- Dans la région occidentale le climat est sec avec une précipitation moyenne annuelle de 1350 mm. La saison sèche est très longue et dure 7 à 8 mois (d'Avril à Novembre). La température moyenne annuelle varie entre 24 et 27°C. C'est pendant le mois d'Octobre-Novembre-Décembre qu'on rencontre la température la plus élevée qui peut atteindre 36°C.

- Les régions Sud et Sud-Ouest de Madagascar ont un climat de type subaride. Il n'y a pratiquement pas de saison humide car la saison sèche dure 9 à 12 mois. La précipitation moyenne annuelle de ces régions est de 350 mm. L'amplitude thermique y est très élevée (entre 6 et 43°C) avec une température moyenne annuelle de 24°C.

1.3 Répartition des formations végétales

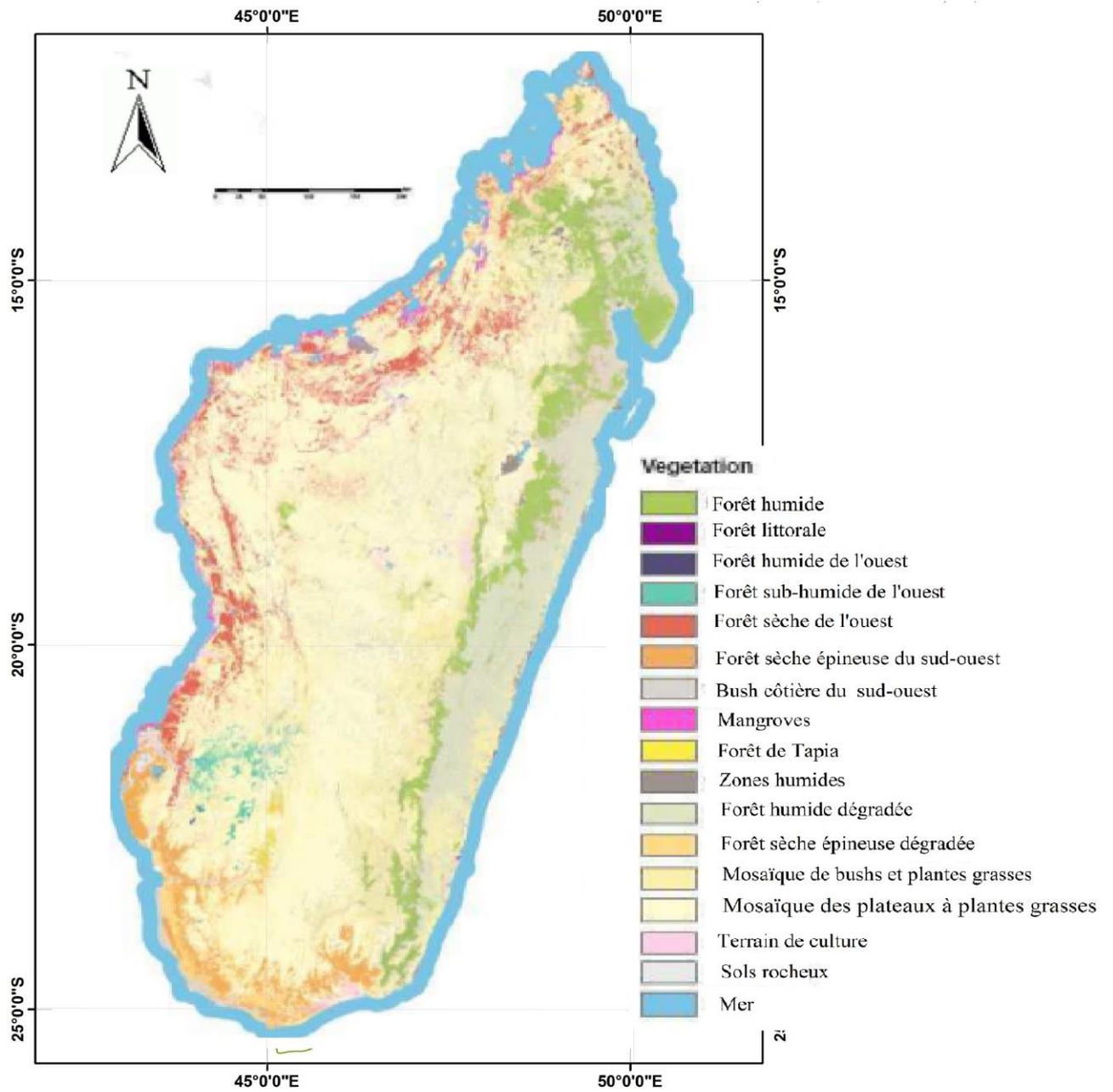
Bien que Madagascar ait été couverte d'une forêt primaire et encore nommée «île verte» dans les anciennes littératures, de nos jours il ne reste que très peu de cette formation suite à des activités anthropiques dévastatrices. La répartition des principales formations végétales à Madagascar est fonction de plusieurs paramètres (Carte 4), dont les plus prépondérants sont les types bioclimatiques et l'altitude.

- La forêt humide de basse altitude couvre le versant oriental de 0 à 800m. C'est une formation végétale à plusieurs strates dont la voute forestière est fermée. La strate supérieure est dominée par les grands arbres qui peuvent atteindre 30m et les strates moyenne et inférieure sont moins denses. Cette formation est une forêt ombrophile sempervirente correspondant à la série à *Anthostema* et à *Myristicaceae* (HUMBERT et COURS DARNE, 1965).

- La forêt à mousse et sous-bois herbacé qui se rencontre dans la région orientale de moyenne altitude (de 800 à 1400m). C'est une formation sempervirente saisonnière. Cette formation se différencie par la présence de la strate herbacée et arbustive plus dense et par la présence de genres caractéristiques *Tambourissa* et *Weinmannia* (HUMBERT et COURS DARNE, 1965).

- La forêt de montagne qui s'élève à une altitude de 1400 à 2000m. C'est une formation sclérophylle caractérisée par le recouvrement des bois par des mousses et des Lichens. Les orchidées, les mousses et les fougères constituent les principaux épiphytes. La distinction de la stratification n'y est pas évidente.

- Les brousses éricoides ou fourrés de montagnes et savanes d'altitude occupent les régions au-dessus de 2000m d'altitude. C'est une formation caractérisée par des arbustes



Carte 4 : Types de végétation de Madagascar

(Source : MOAT et SMITH, 2007)

très denses inférieurs à 6m de hauteur et par la présence de mousses et des lichens.

- Dans la partie occidentale de 0 à 800m se rencontre la forêt dense sèche correspondant à la série à *Dalbergia*, *Commiphora* et *Hildegardia* (HUMBERT et COURTS DARNE, 1965). C'est une formation décidue pendant la saison sèche. On peut également trouver dans cette région d'autres formations comme les mangroves, les formations
- ripicoles et les formations végétales sur dunes et sur sables salés (FARAMALALA, 1988).
- C'est dans les régions occidentales entre 800 et 1600m d'altitude qu'on peut rencontrer la forêt sclérophylle de moyenne altitude ou «bois des pentes occidentales» ou «forêt de Tapia». Cette formation correspond à la série à *Uapaca bojeri* (ou «*Tapia*») et à *Sarcolaenaceae*.
- Dans les régions du Sud-Ouest s'installent les fourrés épineux à *Euphorbia* et à *Didiereaceae*. Ce sont des formations buissonnantes non stratifiées constituées essentiellement de plantes épineuses et de succulentes. Dans cette région, on peut trouver également des forêts galeries.

1.4 Faune

Madagascar s'est séparé de l'ancien continent du Gondwana au crétacé et s'est isolé au sein de l'Océan Indien occidental. Cette situation a permis le développement d'une faune et d'une flore d'une grande diversité exceptionnelle avec un taux d'endémisme très élevé. Pourtant les actions humaines telles que la déforestation, la dégradation de l'habitat, l'invasion d'espèces exotiques et la chasse illicite représentent des menaces pour cette richesse remarquable de biodiversité malgache. Les principaux éléments de la faune sont présentés ci-dessous.

1.4.1 Mammifères

Les espèces de Mammifères recensées comptent 165 avec un taux d'endémisme de 88% (FENOMILA, 2010). Les plus remarquables sont les lémuriens qui comptent 101 espèces et sous-espèces à Madagascar (MITTERMEIER et *al.*, 2010).

1.4.2 Invertébrés

La faune malgache comporte plus de 100.000 espèces d'invertébrés dont beaucoup restent encore à étudier. Elle ne présente pas d'endémisme au niveau famille mais par contre une richesse de forme et diversité endémiques se rencontre au niveau genre et espèce.