

I.3. Mise en évidence des paramètres de relevés

Trois paramètres ont été considérés pour caractériser les groupements végétaux pâturés du Plateau Mahafaly.

I.3.1. Paramètres stationnels

Ils informent sur les caractéristiques physiques des stations de relevés. Ces paramètres peuvent avoir des influences sur la différenciation des groupements végétaux. Ainsi, les paramètres suivants ont été relevés :

- ✓ le nom de la station, du site ou du village ;
- ✓ la position topographique ;
- ✓ l'altitude et les coordonnées géographiques sont obtenues par l'utilisation d'un Global Positioning System (GPS). Les coordonnées géographiques des quatre coins de chaque plot ont été mentionnées sur la fiche de relevés (Annexe 1) pour faciliter la localisation à chaque suivi ;
- ✓ les paramètres édaphiques comme la nature du substrat ainsi que sa profondeur.

I.3.2. Paramètres floristiques

Chaque espèce et individu rencontrés ont été inventoriés au fur et à mesure de leur apparition au cours du relevé avec leur nom vernaculaire et/ou le nom scientifique ; puis les espèces non identifiées sur site ont été collectées et mises en herbiers pour leur détermination. L'identification et la vérification des spécimens ont été faites aux herbaria du Parc Botanique et Zoologique de Tsimbazaza et de la Mention Biologie et Ecologie Végétales de l'Université d'Antananarivo.

I.3.3. Paramètres physiologiques

La physiologie d'une formation végétale diffère de l'une à l'autre ; elle permet ainsi de classer et de différencier les groupements végétaux. En effet, les paramètres suivants ont été mesurés pour chaque individu :

- ✓ *la hauteur maximale* sert surtout à déterminer la strate d'appartenance de l'espèce ;
- ✓ *la hauteur du fût* est utilisé pour le calcul du biovolume des arbres ;
- ✓ *le diamètre à hauteur de la poitrine (Dhp)* est le diamètre d'un arbre à 1,30 m du sol ;
- ✓ *le diamètre de l'houpier* permet de déterminer le recouvrement de l'espèce.

I.4. Etude des caractéristiques floristiques

I.4.1. Inventaire floristique global

Les inventaires floristiques globaux effectués deux fois par an durant trois années consécutives dans 90 parcelles le long du transect littoral vers le plateau, permettent d'identifier les espèces fourragères du Plateau Mahafaly. Ces inventaires portent sur la présence-absence des espèces.

I.4.2. Inventaire des espèces fourragères

Des observations directes sur les espèces broutées par les animaux ainsi que des enquêtes ouvertes auprès des guides locaux ou des éleveurs ont permis d'inventorier les espèces fourragères (Annexes 1 et 2). Cette liste a été rajoutée à la liste des espèces fourragères établie par Feldt qui a travaillé sur le Plateau Mahafaly et qui a suivi le troupeau en notant les espèces consommées par le bétail (moutons, chèvres et zébus) toutes les cinq minutes (Feldt, 2015).

Les espèces fourragères ont été groupées suivant les groupements végétaux du Plateau Mahafaly et classifiées en fonction de leurs formes biologiques (Aubreville, 1963) telles que, arbre, arbuste, herbacée et liane.

I.4.3. Traitements des données

I.4.3.1. Analyse de la richesse floristique globale

L'ensemble des espèces inventoriées dans chaque parcelle est classé par famille, par genre et par espèce pour avoir une liste floristique globale. Cette classification permet d'identifier les familles, les genres et les espèces représentatifs et caractéristiques du Plateau Mahafaly. Leurs formes biologiques selon la classification d'Aubreville (1963) ont permis d'estimer et de classer les espèces selon les types biologiques. L'endémicité de chaque espèce a été identifiée (<http://www.tropicos.org/>) pour avoir des visions sur la disparité des espèces végétales dans le Plateau Mahafaly.

I.4.3.2. Indice de Valeur d'Importance de l'espèce ou IVI

L'IVI permet de connaître l'importance de l'espèce et de déterminer les espèces caractéristiques d'une formation végétale. Elle s'obtient par la formule suivante :

$$IVI = (D\% + Fr + Dom) / 3$$

Où, **D%** est la densité relative ;

Fr est la fréquence relative et

Dom est la dominance relative de chaque espèce.

Plus IVI est grand, plus l'espèce est importante.

I.4.3.3. Analyse de la diversité floristique

La diversité floristique détermine la contribution spécifique des individus dans le site étudié. Dans cette étude, trois indicateurs ont été utilisés pour évaluer et comparer la diversité spécifique entre les groupements végétaux étudiés. Les indices de diversité et d'équitabilité ont été définis à partir des paramètres suivants (Frontier et Pichod-Viale, 1993) :

➤ **Diversité maximale**

La valeur de la diversité maximale est donnée par la formule suivante :

$$H_{\max} = \log_2 S : \quad \text{Diversité maximale théorique}$$

S : effectif total des espèces

➤ **L'indice de diversité de Shannon et Weaver (H') [1949]**

Il permet d'évaluer l'hétérogénéité spécifique entre les types ou groupements végétaux dans cette étude. Il est donné par la formule suivante :

$$H' = - \sum_{i=1}^n f_i * \log_2 f_i \quad \text{Avec} \quad f_i = \frac{n_i}{\sum n_i} \quad \text{et } 0 < f_i < 1$$

Avec :

H_{max} : diversité maximale théorique ; **f_i** : proportion de l'espèce i dans la communauté ;

n_i : effectif de l'espèce i ; **n** : nombre d'espèces ;

H' est minimal si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce ; **H'** est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces.

➤ **L'indice d'équitabilité de Pielou (J) [1975]**

C'est le rapport entre l'indice de diversité de Shannon et Weaver et la diversité maximale théorique. Elle est calculée d'après la formule :

$$J = H' / H_{\max}$$

Cet indice permet de comparer les dominances potentielles entre les groupements végétaux. Il peut varier de 0 à 1. Il est maximal lorsque les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement et il est minimal quand une seule espèce domine tout le peuplement.

I.5. Caractérisation des groupements végétaux

I.5.1. Analyse des groupements végétaux

Le logiciel CANOCO a été utilisé pour déterminer les différents groupes de végétation. Les paramètres recueillis, structurés en matrices pour l'analyse sont, la présence /l'absence des espèces inventoriées dans les 90 parcelles, l'altitude, la nature du substrat et sa profondeur. L'identification de chaque type de végétation a été obtenue à l'aide d'une analyse de matrice de contingence (Madeira et Oliveira, 2004). Cette matrice consiste à mesurer la ressemblance entre deux relevés, et, plus la distance est petite, plus la similarité entre les deux relevés est élevée.

Une analyse des espèces indicatrices (Dufrêne et Legendre, 1997) a été appliquée pour déterminer le nombre optimal des groupes de végétation résultant de l'analyse de matrice. Cette analyse permet d'identifier, de classer les espèces suivant l'Indice de Valeur d'Importance.

I.5.2. Etude structurale

La structure de la végétation est définie comme étant la manière dont les espèces constitutives sont réparties et agencées les unes par rapport aux autres (Guinochet, 1973). L'analyse structurale des groupements végétaux permet de comprendre l'arrangement des espèces et s'effectue dans deux dimensions, en hauteur et en largeur.

I.5.2.1. Structure verticale

La structure verticale représente la distribution des individus par classe de hauteur et démontre le degré de complexité des différentes strates (Ratovonamana, 2016). Elle permet de visualiser les différentes strates du peuplement et leurs taux de recouvrement.

➤ Stratification

La « strate » se définit comme étant le niveau de concentration de la masse foliaire (Gounot, 1969). Dans cette étude, la stratification a été déduite de la classification des individus suivant leur hauteur maximale pour les espèces ligneuses. La hauteur maximale de tous les individus ligneux a été regroupée en 4 classes de hauteur : [0-2m[; [2-4m[; [4-6m[et [6m-+].

La méthode de Morat (1973) a été utilisée pour identifier la stratification de la végétation herbacée. Elle consiste à tirer une corde de 10 m de longueur au-dessus de la savane de direction Ouest-Est. Puis, un petit bâton gradué a été déplacé verticalement tous les 10 cm, le long du transect et toutes les espèces qui touchent le bâton ont été recensées. Trois répétitions par parcelle ont été effectuées, soit 300 points de lecture (Morat, 1973).

➤ Recouvrement

Les taux de recouvrement ont été obtenus par le rapport de la somme totale de la surface des couronnes des individus et la surface de relevés pour les espèces ligneuses ou par des relevés linéaires pour les espèces herbacées.

La surface recouverte par la couronne des espèces ligneuses est calculée en utilisant la formule suivante (Brown et *al.*, 1989 ; Hierro et *al.*, 2000):

$$A = \pi 0,33*(D^2/4)$$

Avec A (m²) : surface de la couronne et D (m) : rayon de la couronne.

Le recouvrement global des strates herbacées a été obtenu à partir des relevés linéaires (Daget et Poissonet, 1971), par la projection verticale des individus sur le sol.

I.5.2.2. Structure horizontale

Plusieurs paramètres ont été considérés pour la représentation des espèces suivant le plan horizontal.

➤ Densité

C'est le nombre d'individus présents par unité de surface (Dajoz, 1975). La densité totale du peuplement végétal est l'occupation de l'espace et l'arrangement spatial des tiges (Favrichon et al., 1991). Deux catégories de densité ont été considérées dans cette étude.

La densité absolue d'une espèce, exprimée en nombre de tiges par hectare, s'obtient à partir de la formule suivante (Brower et al., 1990) :

$$D \text{ (ha)} = (Nbi \times 10\,000)/S$$

Où :

D : densité d'une espèce ;

Nbi : nombre d'individus de l'espèce recensés ;

S : surface d'inventaire (m²).

La densité relative (D %) d'une espèce correspond au pourcentage du nombre de tiges par hectare d'une espèce par rapport au nombre des individus de toutes les espèces présentes.

Elle est calculée selon la formule suivante :

$$D\% = (Dsp1/\Sigma Dsp) \times 100$$

Avec **Dsp** est la densité (nombre d'individus) de chaque espèce.

Une densité relative élevée signifie que l'espèce est présente en grand nombre, tandis qu'une densité relative basse indique que l'espèce en question n'est rencontrée qu'en nombre limité.

➤ Fréquence

La fréquence spécifique est le nombre de relevés pour lequel l'espèce a été rencontrée (Lamotte, 1957). Les deux formes de fréquence suivantes ont été considérées :

La fréquence absolue d'une espèce ou d'un groupe d'espèces indique dans combien d'échantillons elle est relevée.

La fréquence relative d'une espèce correspond au taux des échantillons où l'espèce considérée est rencontrée.

Elle se calcule comme suit :

$$Fr = (Fi/\Sigma Fi) \times 100$$

Où **Fi** est la fréquence de chaque espèce.

Une fréquence relative élevée signifie que l'espèce en question est bien répartie dans le site inventorié, et se retrouve ainsi dans un grand nombre d'échantillons. Une fréquence relative basse indique par contre que l'espèce en question est relativement rare, et n'est rencontrée que sur quelques-uns des échantillons.

➤ **Dominance relative des espèces**

C'est le rapport entre la surface terrière occupée par une espèce et la surface terrière du peuplement (Rajaoelison et *al.*, 1992 in Rakotoarimanana et *al.*, 2004). Elle est calculée à partir de la formule suivante :

$$\text{Dri (\%)} = g_i / G \times 100$$

Avec : **Dri** : dominance relative de l'espèce i (%) ;

gi : surface terrière de l'espèce i ;

G : surface terrière totale du peuplement.

➤ **Surface terrière et biovolume**

La surface terrière informe les individus ou les espèces qui occupent plus d'espace dans la végétation. Le biovolume exprime la quantité de bois exploitable d'une ou des espèces d'une formation végétale. La mesure de la surface terrière et du biovolume concernent les espèces ligneuses seulement.

La surface terrière « G » est le recouvrement basal représenté par la surface occupée par les parties aériennes à hauteur de poitrine dans le cas des arbres (Gounot, 1969). Elle s'exprime en m²/ha.

La surface terrière (G) dans les différentes parcelles d'étude est donnée par la formule suivante (Rondeux, 1993) :

$$G = \sum \pi \cdot d_i^2 / 4, i=1 \text{ à } N.$$

Avec : **di²** : diamètre du i-ème individu ;

N : abondance totale d'espèces ligneuses dans la parcelle étudiée.

Il faut distinguer la surface terrière totale (G) associée à la formation végétale considérée et les surfaces terrières spécifiques (Gs) correspondant aux différentes espèces qui la constituent. Ces deux catégories de grandeur sont reliées par la relation suivante :

$$G = \sum G_s, s=1 \text{ à } S.$$

Le biovolume traduit le potentiel en bois d'une formation. Il est exprimé en mètres cube par hectare et est donné par la formule suivante (Dawkins, 1959) :

$$V_i = 0,53 \text{ Hfûti} \times G_i$$

Avec **V_i** : biovolume occupé par chaque individu (m³) ;

Hfûti : hauteur de chaque fût (m) ;

G_i : surface terrière de l'espèce i ;

0,53 : coefficient de forme.

I.6. Mise en évidence des parcours naturels

Les formations végétales du Plateau Mahafaly assurent l'alimentation des animaux et constituent leurs terrains de pâturage. Quatre méthodes d'étude sur les caractéristiques des pâturages ont été utilisées pour mesurer les potentialités de chaque type de végétation en termes de production et de qualité du fourrage.

I.6.1. Estimation de la biomasse herbacée

La production primaire de biomasse exprime la quantité de biomasse végétale fourragère produite par hectare. La mesure de la biomasse herbacée a été faite trois fois par an correspondant à la saison de pluie (Mars), la saison sèche et fraîche (Juillet) et la saison sèche et chaude (Novembre).

Les prélèvements des phytomasses ont été effectués dans les 90 parcelles installées dans les différents groupements végétaux. Pour chaque plot, cinq placettes de 1 x 1 m ont été délimitées pour la récolte de phytomasse. La récolte consiste à couper au ras du sol à l'aide d'une faucille les espèces herbacées à l'intérieur de la placette. Pour chaque placette, la biomasse a été séparée de la nécromasse (somme de la litière et de toutes les parties mortes encore attachées à la plante).

Tous les échantillons ont été séchés dans l'étuve (ou four solaire ADES®) à 60°C jusqu'à stabilisation des poids (Rakotoarimanana et *al.*, 2004) avant de les peser pour avoir le poids sec.

Après avoir identifié et mesuré la biomasse fourragère herbacée, des estimations ont été faites pour mettre en évidence les parcours naturels.

I.6.2. Capacité de charge

La capacité de charge d'un parcours se définit comme étant le nombre de têtes de bétail qu'il peut supporter sans compromettre sa production future. Ainsi, c'est le rapport entre la quantité de fourrage (herbacées dans la zone d'étude) disponible à un moment donné et le nombre de bétail. Dans les régions tropicales, les animaux consomment quotidiennement une quantité de fourrage proportionnelle à leur poids ; environ 2,5kg de matières sèches pour 100kg de poids de bovin (Floret, 1988). Il faut donc avoir 6,5kg de matières sèches pour nourrir un zébu de 250kg (poids moyen de bovin tropical) en une journée. La capacité de charge est exprimée en nombre de zébus rapporté en hectare de la population par an. L'Unité de Bovin Tropical par hectare et par an (UBT/ha/an) a été adoptée durant cette étude.

I.6.3. Valeur pastorale

La valeur pastorale (VP) d'une formation herbeuse est un indicateur d'appréciation de l'état actuel (situation zéro) ainsi que de l'évolution qualitative d'un pâturage (Raivoarisoa, 2001). Elle est obtenue en tenant compte de la fréquence des espèces et de l'indice de qualité spécifique (Is) [Klapp, 1954]. C'est une valeur relative attribuée à chacune des espèces variant de 0 à 3 en fonction de l'appétibilité de l'espèce par les zébus (Daget et Poissonet, 1971). Les espèces sont qualifiées de nulles (0), faibles (1), moyennes (2), bonnes (3), en fonction du niveau d'appétibilité par les animaux (Rakotoarimanana, 2002). La valeur pastorale des unités de végétation a été calculée par la formule de Daget et Poissonet (1971) :

$$VP = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n C S i \times I s i \quad (0 < C S i < 1)$$

Avec :

CSi : contribution spécifique de l'espèce i établie à partir des relevés linéaires.

Is : indice de qualité spécifique de la même espèce i.

$$\text{avec} \quad C S i = \frac{F S i}{\sum_{i=1}^n F S i} \times 100$$

FS : fréquence spécifique ou nombre de points, pour un relevé, où cette espèce a été rencontrée (Rakotoarimanana, 2002).

La valeur pastorale (VP) d'un parcours comprend quatre classes (Raivoarisoa, 2001) :

- 1) Excellente : $80\% < VP < 100\%$;
- 2) Bonne : $60\% < VP < 80\%$;
- 3) Moyenne : $20\% < VP < 40\%$;
- 4) Médiocre : $0\% < VP < 20\%$.

I.6.4. Intensité de pâturage

Pour déterminer l'intensité de pâturage, les traces de broutage laissées par les animaux ont été considérées. En effet, avant de récolter les espèces herbacées dans chaque carré de 1 x 1 m répété cinq fois par plot et par relevé, les traces de broutage ont été estimées en pourcentage et elles sont classifiées en quatre échelles :

- 1) 0-25% : faiblement pâturée ;
- 2) 25-50% : moyennement pâturée ;
- 3) 50-75% : fortement pâturée ;
- 4) 75-100% : très fortement pâturée.

Les traces de broutage sur les espèces herbacées peuvent donner une idée relative sur la fréquentation des animaux et sur l'intensité du pâturage. Le type de végétation correspondant à un pourcentage de broutage élevé est le plus fréquenté et le plus pâturé.

I.7. Analyses statistiques

Les différences entre les paramètres floristiques, physiologiques ainsi que les paramètres des plantes fourragères entre les groupements végétaux ont été analysées à l'aide du logiciel XLSTAT. En général, les analyses de variance ont été réalisées avec les tests paramétriques basés sur la comparaison des moyennes (ANOVA). Mais le test non paramétrique a été opté pour les analyses où la normalité des données n'a pas été vérifiée. Dans ce cas, la méthode de Kolmogorov-Smirnov Z a été choisie (Kolmogorov, 1933). Elle consiste à comparer deux à deux les moyennes des différents traitements avec un risque $\alpha=0,05$. La notion de signification au seuil de probabilité (p) 0,05 observée du test de Fisher (F) est :

- ✓ non significative (ns) lorsque (p) est supérieure à 0,05 ;
- ✓ significative (*) lorsque (p) est inférieure à 0,05 ;
- ✓ moyennement significative (**) lorsque (p) est entre 0,01 et 0,05 ;
- ✓ très significative (***) lorsque (p) est inférieure à 0,001 (Fisher, 1918).

Pour chaque présentation, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes avec un risque $\alpha=0,05$.

II. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

II.1. Caractéristiques floristiques

II.1.1. Richesse floristique globale

Sur les 90 parcelles d'étude réparties le long d'un transect allant de la mer vers la terre ferme, 201 espèces regroupées dans 126 genres et 52 familles ont été répertoriées. Les familles les plus importantes sont les Fabaceae et les Poaceae avec respectivement 32 et 23 espèces ; viennent ensuite les familles des Euphorbiaceae (18 espèces) et des Malvaceae (16 espèces). Par contre, les familles des Aizoaceae, des Leaceae, des Flacourtiaceae, des Lythraceae, des Malpighiaceae, des Meliaceae, des Nyctaginaceae, des Molluginaceae, des Pedaliaceae et des Plumbaginaceae ne présentent qu'une seule espèce chacune. La liste floristique globale, la forme biologique et l'endémicité de chaque espèce sont données en Annexe 3.

La majorité des espèces recensées sont des arbustes (46%), suivies des herbacées (28%) puis des arbres (16%). Les lianes sont la plus faible avec 11% des espèces (Figures 3 et 4).

La proportion d'endémicité varie suivant les formes biologiques ; elle est élevée pour les ligneuses (74%), et 26% pour les herbacées (Annexe 4). Quatre genres (*Alatsilodendron*, *Capurodendron*, *Cedrelopsis* et *Uncarina*) et une famille (Didieraceae) endémiques de Madagascar sont rencontrés dans le site d'étude.

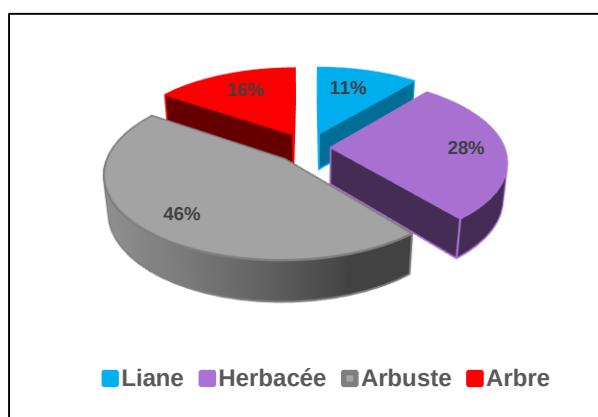


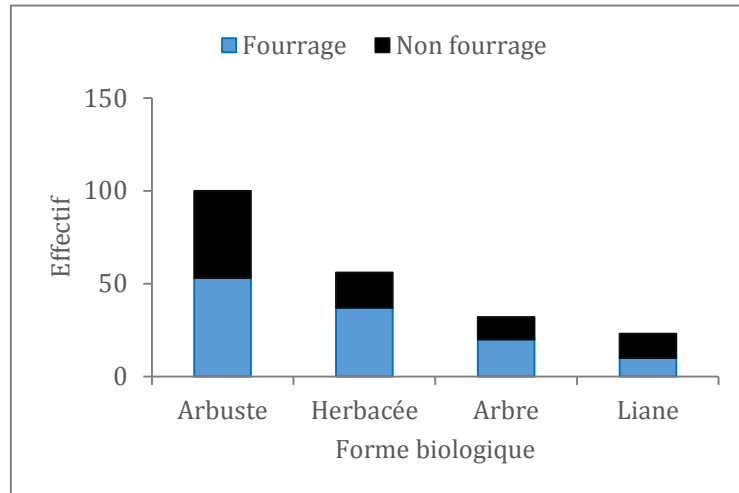
Figure 3: Proportion des formes biologiques des espèces recensées dans le Plateau Mahafaly selon Aubréville (1974).

II.1.2. Richesse floristique des espèces fourragères

Dans les 90 parcelles, 60% soit 120 espèces sur les 201 recensées sont des fourrages (Figure 3). Ces espèces fourragères sont regroupées en 83 genres et 42 familles, avec une endémicité spécifique de 58% (Annexe 3). Les familles les plus riches en espèces fourragères sont les Poaceae et les Fabaceae avec 21 espèces chacune ; viennent ensuite les Euphorbiaceae (10 espèces), les Malvaceae (7 espèces) et les Apocynaceae (6 espèces).

Huit groupements végétaux sont identifiées :

Plus de la moitié des espèces arbustives sont des plantes fourragères (53 espèces) tandis que chez les arbres, les lianes et les herbacées, ces espèces sont d'environ deux fois plus



importantes que les espèces non fourragères (Figure 4).

Figure 4: Proportion des espèces fourragères suivant la forme biologique, recensées dans 90 parcelles du Plateau Mahafaly

II.2. Différents types de groupements végétaux

L'analyse des données sur les paramètres floristiques tels que la présence/absence des espèces, le couvert herbacé et quelques paramètres physiques comme la nature du substrat, l'altitude dans les 90 parcelles ont permis de mettre en évidence huit groupements végétaux (Figure 5).

Les groupements végétaux correspondent à quatre grands types de formations végétales, le fourré, la prairie, la savane et la forêt. Ils diffèrent par leur composition floristique et la nature de leur substrat. La dénomination des groupements végétaux a été basée sur l'espèce caractéristique et par la nature de substrat dominant (Figure 5).

Du littoral vers l'intérieur des terres et, les types et groupements végétaux identifiés en fonction des zones sont les suivants (Figure 5 et planche photographique 1) :

➤ Plaine littorale

- ✓ **G3** : le fourré à *Euphorbia stenoclada* et à *Solanum hippophaeoides* sur sable blanc (Fr_E.s._S.h.) ;
- ✓ **G4** : la prairie à *Paspalum vaginatum* et à *Sporobolus virginicus* sur sol halomorphe (Pr_P.v._S.v.) ;
- ✓ **G5** : la forêt sèche dégradée à *Acacia bellula* et à *Solanum hippophaeoides* sur sable beige (Fd_Fd_A.b._S.h.).

➤ **Parc National Tsimanampesotse**

- ✓ **G8** : la forêt sèche à *Capuronianthus mahafaliensis* et à *Croton sp.* sur sable roux (Fs_C.m._C.sp) ;
- ✓ **G6** : la forêt sèche à *Commiphora humbertii* et à *Diospyros manampetsae* sur sol calcaire (Fs_C.h._D.m.) ;
- ✓ **G7** : la forêt sèche à *Cedrelopsis gracilis* et *Croton geayi* sur sol rouge (Fs_C.g._C.g.).

➤ **Plateau**

- ✓ **G1** : la savane à *Heteropogon contortus* et à *Panicum voeltzkowii* sur sol rouge et/ou sol calcaire (Sv_H.c._P.v.) ;
- ✓ **G2** : la savane à *Aristida spp.* et à *Panicum voeltzkowii* sur sol rouge (Sv_A.spp._P.v.).

L'identification de chaque groupement avec les espèces importantes sont présentés en Annexe 5.

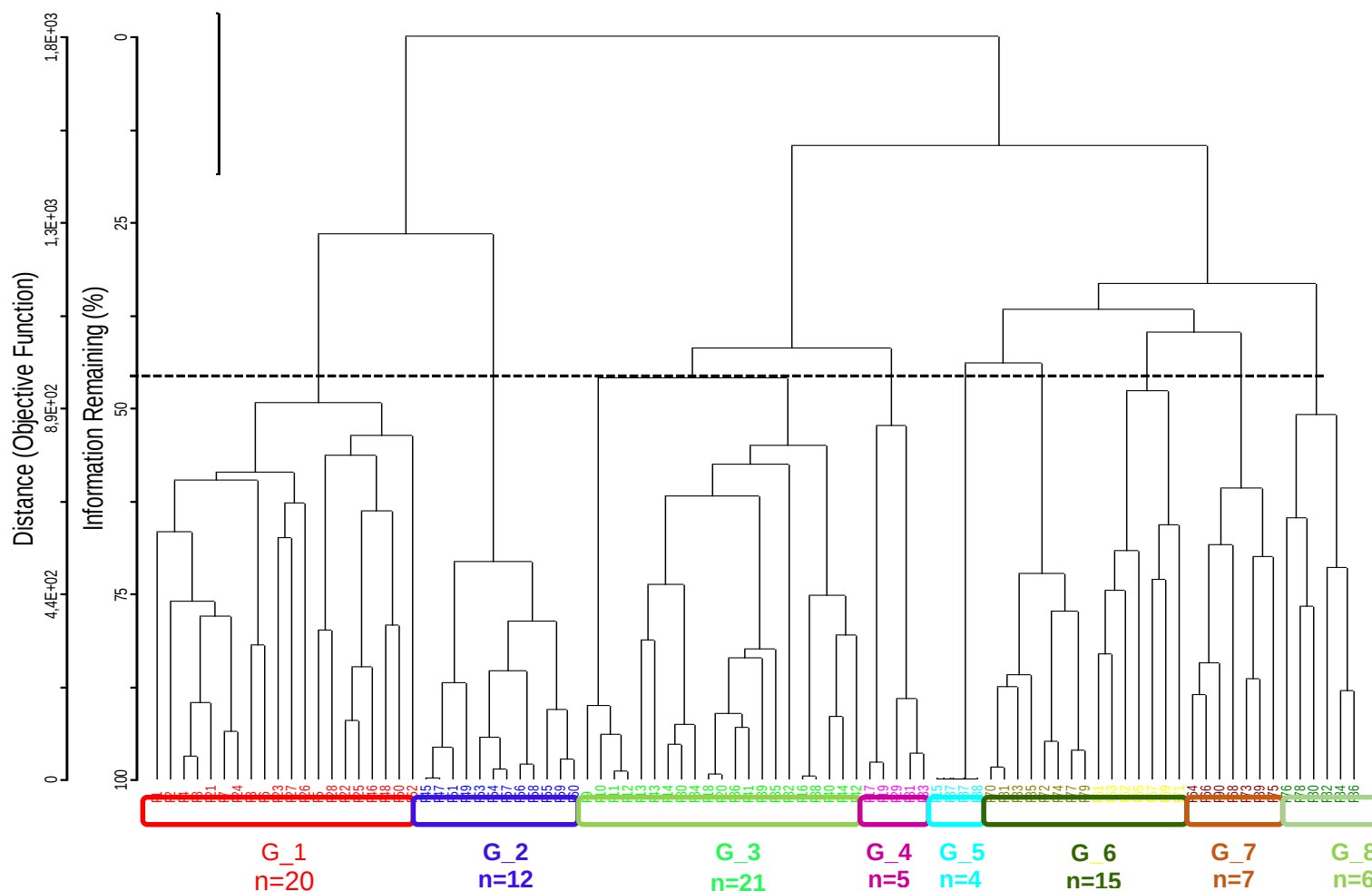


Figure 5: Dendrogramme de similarité des 90 parcelles par la classification hiérarchique ascendante

G : groupement ou type de formation ; **G_1 :** savane à *Heteropogon contortus* et à *Panicum voeltzkowii* sur sol rouge et/ou sol calcaire ; **G_2 :** savane à *Aristida spp.* et à *Panicum voeltzkowii* sur sol rouge ; **G_3 :** fourré à *Euphorbia stenoclada* et à *Solanum hippophaeoides* sur sable blanc ; **G_4 :** forêt sèche dégradée à *Acacia bellula* et à *Solanum hippophaeoides* sur sable beige ; **G_5 :** prairie à *Paspalum vaginatum* et à *Sporobolus virginicus* sur sol halomorphe ; **G_6 :** forêt sèche à *Commiphora humbertii* et à *Diospyros manampetsae* sur sol calcaire ; **G_7 :** forêt sèche à *Cedrelopsis gracilis* et *Croton geayi* sur sol rouge ; **G_8 :** forêt sèche à *Capuronianthus mahafaliensis* et à *Croton sp* sur sable roux.



Photo 1 : Fourré à *Euphorbia stenoclada* et à *Solanum hippophaeoides* sur sable blanc (G3)



Photo 2 : Prairie à *Paspalum vaginatum* et à *Sporobolus virginicus* sur sol halomorphe (G5)



Photo 3 : Forêt sèche dégradée à *Acacia bellula* et à *Solanum hippophaeoides* sur sable beige (G4)



Photo 4 : Forêt sèche à *Capuronianthus mahafaliensis* et à *Croton sp* sur sable rouge (G8)



Photo 5 : Forêt sèche à *Commiphora humbertii* et à *Diospyros manampetsae* sur sol calcaire (G6)



Photo 6 : Forêt sèche à *Cedrelopsis gracilis* et *Croton geayi* sur sol rouge (G7)



Photo 7 : Savane à *Aristida spp.* et à *Panicum voeltzkowii* sur sol rouge (G2)



Photo 8 : Savane à *Heteropogon contortus* et à *Panicum voeltzkowii* sur sol rouge ou sol calcaire (G1)

Planche photographique 1: Groupements végétaux du Plateau Mahafaly