

## CARACTÉRISATION DE LA VÉGÉTATION HERBACÉE DE LA RÉGION DE KAFFRINE (CENTRE-OUEST, SÉNÉGAL)

A. THIAW\*, M. N. FAYE\*, A. DIALLO\*, O. NDIAYE\*, R. D. FALL\*\*, & A. GUISSSE\*

\* Département de Biologie Végétale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar Sénégal B.P. 5005 Dakar-Fann (Sénégal) - Tél.: (221) 77 638 96 69. E-mail: [alguisse@orange.sn](mailto:alguisse@orange.sn)

\*\* Institut National de Pédologie, Hann Mariste BP : 6225

### RÉSUMÉ

La zone centre-ouest du Sénégal couvrant les régions administratives de Kaolack, de Fatick, de Kaffrine et une partie de la région de Tambacounda est marquée par un gradient pluviométrique croissant qui part de Kaolack (Ouest) vers l'Est de la région de Kaffrine (Koungheul). L'étude qui a eu lieu au niveau de la région de Kaffrine a été faite en utilisant deux transects qui illustrent le zonage pédoclimatique et dans lesquels la caractérisation de la végétation herbacée par la méthode phytosociologique sigmatiste de Braun-Blanquet est effectuée dans quatre sites (Ngambou, Pété, Haffé Lour et Darou Miname). Des observations, sondages et profils pédologiques ont été effectués tout le long des transects.

Nous notons que la région de Kaffrine qui est une zone à vocation agro-sylvo-pastorale renferme une flore de 63 espèces herbacées réparties dans 50 genres et 20 familles. La connaissance de cette strate herbacée est importante car elle constitue l'essentiel du fourrage, et aide à l'aménagement des parcours du bétail. Les herbacées rencontrées dans la région donnent par analyse factorielle de correspondance quatre groupements végétaux: le groupement à *Tephrosia pedicellata* à Haffé Lour qui a un sol à texture dominée par la fraction argilo-limoneuse et à fort taux de bases échangeables; le groupement à *Ipomoea* (*I. pes-tigridis* et *I. vagans*) à Ngambou sur des sols à fraction sableuse plus importante et à fort taux de bases échangeables; le groupement à *Hyptis suaveolens* à Pété sur des sols à texture sablo-argilo-limoneuse et à capacité d'échange cationique faible et le groupement à *Panicum tenellum* sur des sols sablo-argilo-limoneux à forte capacité d'échange cationique (CEC) de Darou Miname.

**Mots clés** : Flore herbacée - groupements végétaux - AFC - zonage pédoclimatique - phytosociologie

## CARACTERISATION OF THE FLORA AND HERBACEOUS VEGETATION IN KAFFRINE REGION (WEST CENTER OF SENEGAL)

### ABSTRACT

The west central area of Senegal covering the administrative regions of Kaolack, Fatick, Kaffrine and a part of the Tambacounda region is marked by an increasing rainfall gradient. The area goes from Kaolack (West) to the east of Kaffrine region (Koungheul). This study is carried out at Kaffrine using two transects, showing pedoclimatic zoning, and in each one the characterization of the herbaceous vegetation by the phytosociological method is made in four sample of area (Ngambou, Pete, Haffe Lour and Darou Miname). Pedological studies have been conducted in each of these areas. The result shows that Kaffrine region, which is an agriculture, forestry and pastoral area, contains a flora of 63 herbaceous species distributed in 50 genera and 20 families. The herbaceous species met in the region give, by factorial correspondence analysis, four plants groups: the group of *Tephrosia pedicellata* at Haffe Lour, which soil texture is dominated by the clay-muddy fraction and with a high rate of exchangeable base. We found the group of *Ipomoea* (*I. pes-tigridis* and *I. Vagans*) at Ngambou, with an important sandy fraction soils and a high rate of exchangeable base, the group of *Hyptis suaveolens* at Pete with sandy-clay-muddy texture soils and a weak cationic exchange capacity. We found the group of *Panicum tenellum* at Darou Miname on sandy-clay-muddy soils and a strong cationic exchange capacity (CEC).

**Keywords** : herbaceous flora – plant group-FAC –pedological zoning - Phytosociology

### INTRODUCTION

L'action combinée de la péjoration du climat en zone soudano sahélienne s'illustrant par des périodes de sécheresse et de déficit pluviométrique (Le Borgne, 1988) et la surexploitation des ressources végétales et pédologiques entraînent une dégradation de plus en plus accrue de l'environnement (Touré, 2002). Ceci se répercute sur l'ensemble des secteurs d'activité et plus particulièrement sur l'agriculture qui est confrontée au Sénégal à une paupérisation des sols. Cette baisse de la fertilité des terres (Coly *et al.*, 2001) qui affecte la diversité et l'importance des ressources végétales peut être due en plus des problèmes environnementaux à de mauvaises pratiques culturelles (Gavaud, 1990).

La connaissance des ressources végétales disponibles permettrait de faire un état des lieux nécessaire aux futurs plans et programmes de gestion durable de la biodiversité et des activités agro-sylvo-pastorales. De plus elle permet d'examiner le lien entre le sol et la végétation qui le colonise et donne ainsi une autre dimension au zonage pédoclimatique (Fall, 1994 ;

2009). C'est dans cette optique qu'il faut situer ce travail portant sur la caractérisation de la végétation de la zone de l'étude qui s'étend sur deux zones pédoclimatiques.

La présente étude concerne la partie centrale de la zone centre-ouest du Sénégal, en occurrence la région administrative de Kaffrine. Elle vise à étudier la végétation à travers sa flore herbacée et à examiner la corrélation entre ses groupements avec leurs conditions écologiques et particulièrement les caractéristiques pédologiques majeures.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### *Zone d'étude*

Située dans la zone pédoclimatique centre-ouest ou zone Sine-saloumn (Figure 1), la région de Kaffrine est une vaste circonscription administrative. En effet, depuis août 2008 Kaffrine qui fut un département de Kaolack est devenu une région comportant vingt quatre communautés rurales, neuf arrondissements, cinq communes et quatre départements que sont: Kaffrine, MBirkilane, Malem Hodar et Kounghoul (ANSD, 2008).

Les 11 853 km<sup>2</sup> couverts par la région se répartissent comme suit (CSEF, 1995) : superficies cultivables (863 182 ha) ; Forêts classées (241 250 ha) et superficies incultes (80 868 ha).

Le climat est de type soudano-sahélien caractérisé par des vents dont l'harmattan (vent d'est chaud et sec) et deux saisons distinctes: une saison des pluies allant de juin à octobre et une saison sèche de novembre à mai. Cette dernière saison se subdivise en deux périodes dont l'une caractérisée par des nuits et des matinées froides influencées par les alizés et l'autre dominée par les vents d'est (harmattan) avec des températures atteignant 45 °C en Avril-Juin (APNFRS, 1999). Les températures moyennes sont de l'ordre de 35 °C avec des minima de l'ordre de 20 °C, aux mois de janvier et février.

La pluviométrie enregistrée dans la zone centre-ouest est généralement comprise entre 400 et 900 mm avec une répartition irrégulière des quantités de pluies dans les stations de Kaolack, Kaffrine et Kounghoul.

Les moyennes pluviométriques au cours des trente dernières années (1979–2008) à Kaolack, Kaffrine et Kounghoul sont respectivement de 565, 613 et 712 mm/an ; ce qui montre un gradient pluviométrique décroissant d’Est (Kounghoul) en Ouest (Kaolack) de la zone pédoclimatique.

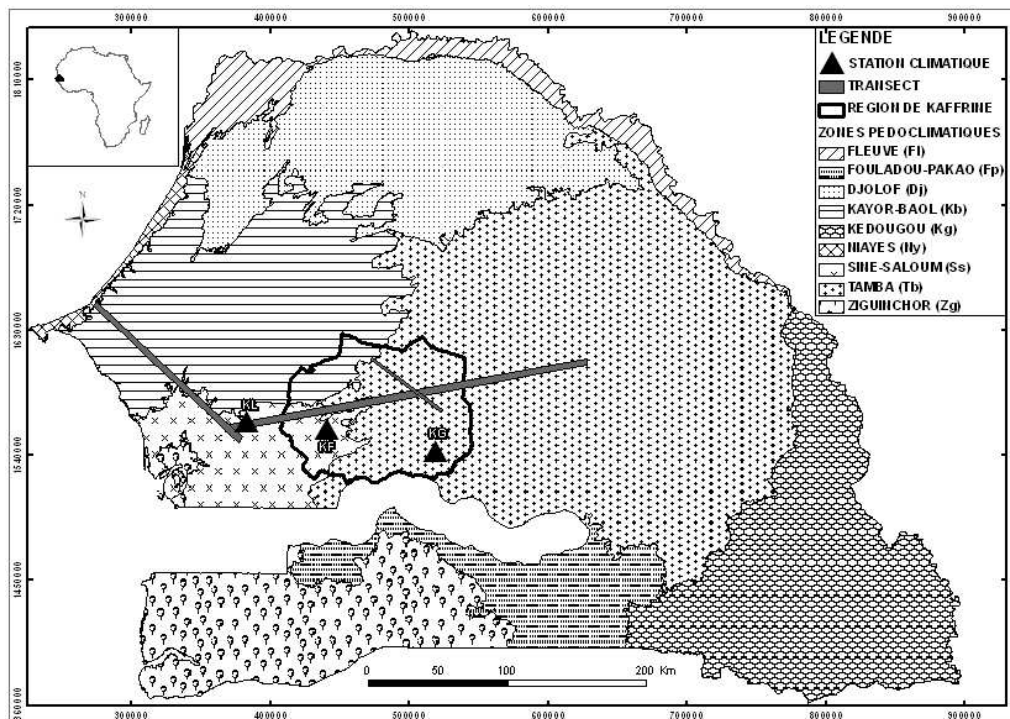


Figure1. Localisation des transects dans la carte de zonage pédoclimatique du Sénégal. Fall (2009)

KL: Kaolack ; KF : Kaffrine; KG : Kounghoul

Les diagrammes ombrothermiques des trente dernières années (1979–2008) de la station de Kaolack (2A) et des dix huit dernières années (1991–2008) de celle de Kounghoul (2B) montrent que les précipitations débutent au plus tôt en mai et se termine en fin octobre (Figure 2). Les quantités de pluies les plus importantes sont enregistrées au mois d’août avec une moyenne tournant autour de 215 mm pour Kaolack et 245 mm pour Kounghoul. Nous notons pour chacune des stations l’existence de deux saisons: une saison sèche assez longue qui va du mois de novembre

jusqu'au début du mois de mai. La période humide (pluie supérieure à deux fois la température) va de mi-juin à fin septembre pour Kaolack et de début juin à fin septembre pour Koungeul. L'hivernage s'installe donc dans la partie orientale de la zone centre-ouest (Koungeul) au tout début du mois de juin avant d'atteindre la partie occidentale (Kaolack) vers mi-juin.

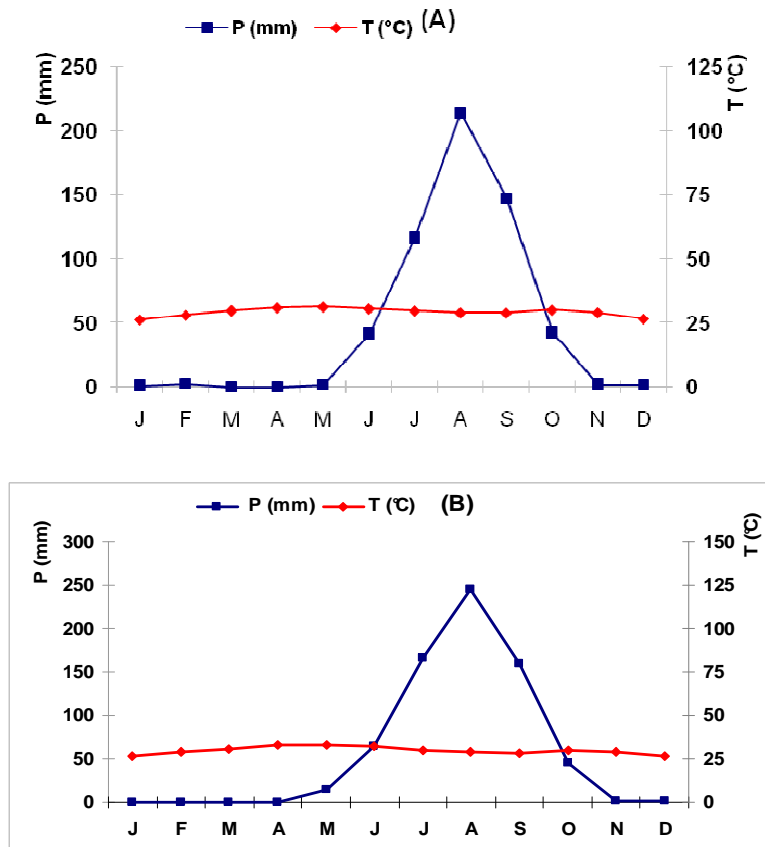


Figure 2. Diagrammes ombrothermiques des stations de Kaolack (A) entre 1979 et 2008 et Koungeul (B) entre 1991 et 2008. P = pluviométrie; T = température

Source: Direction de la météorologie du Sénégal, 2009

La végétation est essentiellement composée de savanes formées de ligneux à feuilles caduques associés à des herbacées vivaces et annuelles (Ba *et al.*,

2004). La densité est plus forte dans les forêts classées et les réserves qui servent de parcours pour le bétail tandis que les terres de cultures forment un parc à *Cordyla pinnata* ou *Sterculia setigera*.

Avec 90 % d'agriculteurs et 8 % d'éleveurs, la région de Kaffrine est une zone à vocation agro-pastorale (CSEF, 1995).

La région de Kaffrine comporte treize forêts classées et deux réserves sylvo-pastorales (Doli et Saloum) qui couvrent une superficie de 241 250 hectares (SRSK, 2006). La surface de la région étant de 11853 km<sup>2</sup> ce qui donne un taux de classement de 20 %.

### *Méthodologie*

Dans les quatre sites qui ont été choisis tout au long des transects (Figure 3) suivant le sol et la pluviométrie, nous avons utilisé la phytosociologie pour caractériser la strate herbacée.

Le choix des sites est guidé par la variabilité des unités pédologiques dans la région en relation avec l'évolution de la pluviométrie d'Est en Ouest.

Ainsi, le site de Ngambou est caractérisé par des arénosols ferralliques, des leptosols lithiques et luxisols ferriques (Figure 3) avec comme station climatique de référence Kaolack (moyenne : 565 mm/an).

Le site de Pété est caractérisé par des luxisols ferriques avec comme station climatique de référence Kaffrine (moyenne : 613 mm/an).

Le site de Haffé Lour est caractérisé par des acrisols hapliques avec comme station climatique de référence Kounghoul (moyenne : 712 mm/an).

Le site de Darou Miname est caractérisé par des arénosols luviques avec comme station climatique de référence Kaffrine (moyenne : 613 mm/an).

### *Phase de terrain*

La phytosociologie étant l'étude des communautés végétales du point de vue dynamique écologique, floristique, chronologique et historique, va s'occuper de la mise en évidence des associations végétales en se basant sur leur composition floristique et les conditions du milieu (Guinochet, 1973).

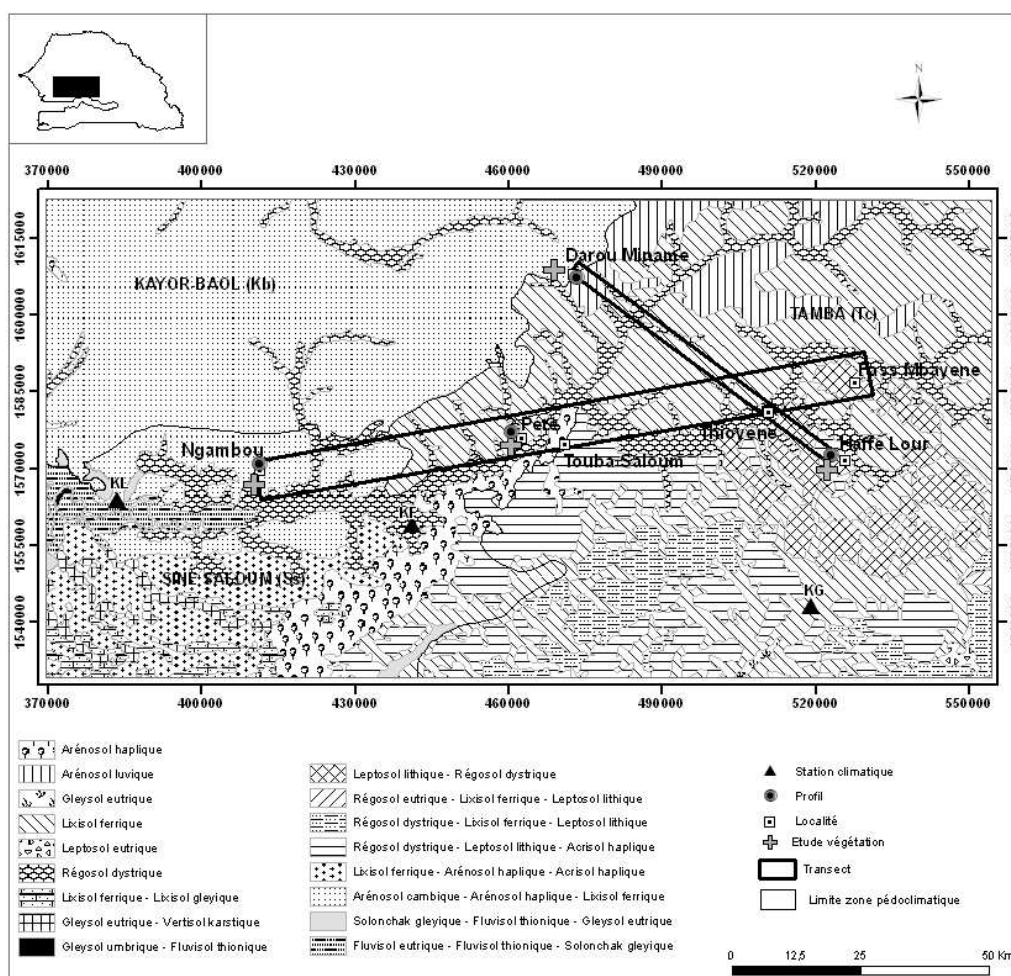


Figure 3. Transects, sites d'étude, profils et stations climatiques sur la carte pédologique de la zone Centre-ouest. (carte morphopédologique du Sénégal 1/500000)

KL (Kaolack); KF (Kaffrine); KG (Koungheul)

Une surface de végétation floristiquement homogène (Guinochet, 1967) est délimitée en faisant appel à des caractères non floristiques comme la géomorphologie, la nature du substrat, l'exposition et l'humidité. La taille de cette surface est supposée égale à l'aire minimale. Elle a donc des dimensions adéquates pour pouvoir contenir la quasi-totalité des espèces

de la communauté végétale. La « méthode des surfaces contigües » permet de déterminer cette aire minimale. Cette méthode consiste à doubler à chaque fois la surface de la placette donnant ainsi les placettes impaires (carrées) et les placettes paires (rectangulaires). La courbe cumulée aire-espèces permet d'obtenir cette aire minimale par projection sur l'axe des abscisses du début de la phase asymptotique de la courbe (Walter, 2006). Nous avons utilisé une surface égale à l'aire minimale pour déterminer l'aire de relevé au niveau de chaque site. La liste des espèces recensées est complétée par un certain nombre d'indications qui sont liées à la flore: recouvrement, abondance-dominance, sociabilité, vitalité et phénologie.

Les échantillons de sol prélevés dans chacun des horizons du profil pédologique sont mis dans des sachets bien étiquetés et envoyés au laboratoire de l'Institut National de Pédologie (INP) du Sénégal pour analyse.

#### *Exploitation des données*

La détermination des espèces est faite à l'aide de la Flore du Sénégal de Berhaut (1967), de la Flore illustrée du Sénégal de Berhaut (1971, 1974, 1975, 1976, 1979). L'actualisation des noms est faite à l'aide de l'Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale de Lebrun et Stork (1991, 1992, 1995 et 1997) et de la Flore illustrée du Sénégal de Vanden Berghen (1988 et 1991).

Les vingt deux relevés de chaque site puis l'ensemble des relevés de la zone (des quatre sites) sont soumis à un traitement par analyse factorielle de correspondance (AFC) pour voir l'existence d'éventuels groupements au niveau de ces localités. L'AFC est une technique d'analyse multivariée qui permet une disposition spatiale des relevés en fonction des facteurs écologiques caractéristiques (Guinochet, 1973 ; Dervin, 1990 ; Diallo *et al.*, 2009). Ce traitement a été effectué à l'aide du logiciel XLSAT (Dagnelie, 1960 ; Bonin et Roux, 1978 ; Diallo *et al.*, 2009). L'expérience a montré selon Dervin (1990) que l'essentiel de l'information est fourni par les deux premiers axes F1 et F2. Les espèces ou point-lignes caractéristiques sont celles qui ont les contributions les plus importantes suivant les axes définissant les groupements.



---

## RÉSULTATS

### *Analyse floristique*

Les aires minimales déterminées sont respectivement de 128, 64, 16 et 8 m<sup>2</sup> dans les sites de Haffé Lour, Ngambou, Pété et Darou Miname.

Soixante trois espèces herbacées réparties dans cinquante genres et vingt familles ont été répertoriées dans la zone d'étude (Annexe 1). La famille la plus représentée est celle des Poaceae avec onze genres et quatorze espèces. Les Convolvulaceae sont représentées par trois genres et sept espèces; les Fabaceae par sept genres et dix espèces; les Malvaceae par cinq genres et six espèces; les Amaranthaceae par trois genres et quatre espèces; les Cucurbitaceae renferment trois genres et trois espèces; les Acanthaceae, les Asteraceae, Euphorbiaceae, et les Cyperaceae sont représentées chacune par deux genres et deux espèces; les Rubiaceae sont formées d'un genre et de deux espèces. Les autres familles (Polygalaceae, Plantaginaceae, Lamiaceae, Commelinaceae, Amaryllidaceae, Araceae, Aizoaceae et Apocynaceae) sont représentées chacune par un seul genre et une seule espèce.

### *Les espèces les plus fréquentes*

Les relevés effectués à Haffé Lour montrent l'existence de 47 espèces herbacées. Les espèces les plus fréquentes sont *Cassia obtusifolia* (L.), *Digitaria horizontalis* (Willd) et *Dactyloctenium aegyptium* (L.) qui sont présentes dans tous les relevés du site (Fréquence égale à 100 %).

A Pété nous avons rencontré 31 espèces ; les plus fréquentes étant *Cassia obtusifolia*, *Hyptis suaveolens* Poit. et *Brachiaria ramosa* (L.) avec des fréquences respectives de 100, 96 et 83 %.

A Ngambou nous avons 38 espèces; *Brachiaria ramosa* et *Ipomoea vagans* Bak. ont des fréquences respectives de 100 et 95 %.

Dix huit espèces sont présentes dans les relevés de Darou Miname avec une fréquence de 100 % pour *Cassia obtusifolia* et *Chloris barbata* (Sw). *Digitaria horizontalis* est présente dans 83 % des relevés.

*Individualisation des groupements végétaux*

La matrice de 91 relevés et de 67 espèces a été soumise à l'analyse factorielle de correspondance (AFC) pour définir la répartition spatiale du peuplement herbacé dans la région de Kaffrine.

Les valeurs propres et les pourcentages de variance correspondants sont consignés dans le tableau I. Les quatre premiers axes factoriels regroupent 39,85 % de l'information totale.

Tableau 1. Valeur propre et pourcentage de variance des quatre premiers axes

	F1	F2	F3	F4
Valeur propre	0,56	0,53	0,39	0,24
% variance	12,98	12,40	8,98	5,49
% cumulé	12,98	25,37	34,35	39,85

Les deux premiers axes sont proches les uns des autres et indiquent 25 % de la variation du nuage des points avec respectivement 13 et 12 %. Ce sont ces deux axes factoriels qui définissent le plan principal de notre analyse ; ce qui nous a donné la Figure 4.

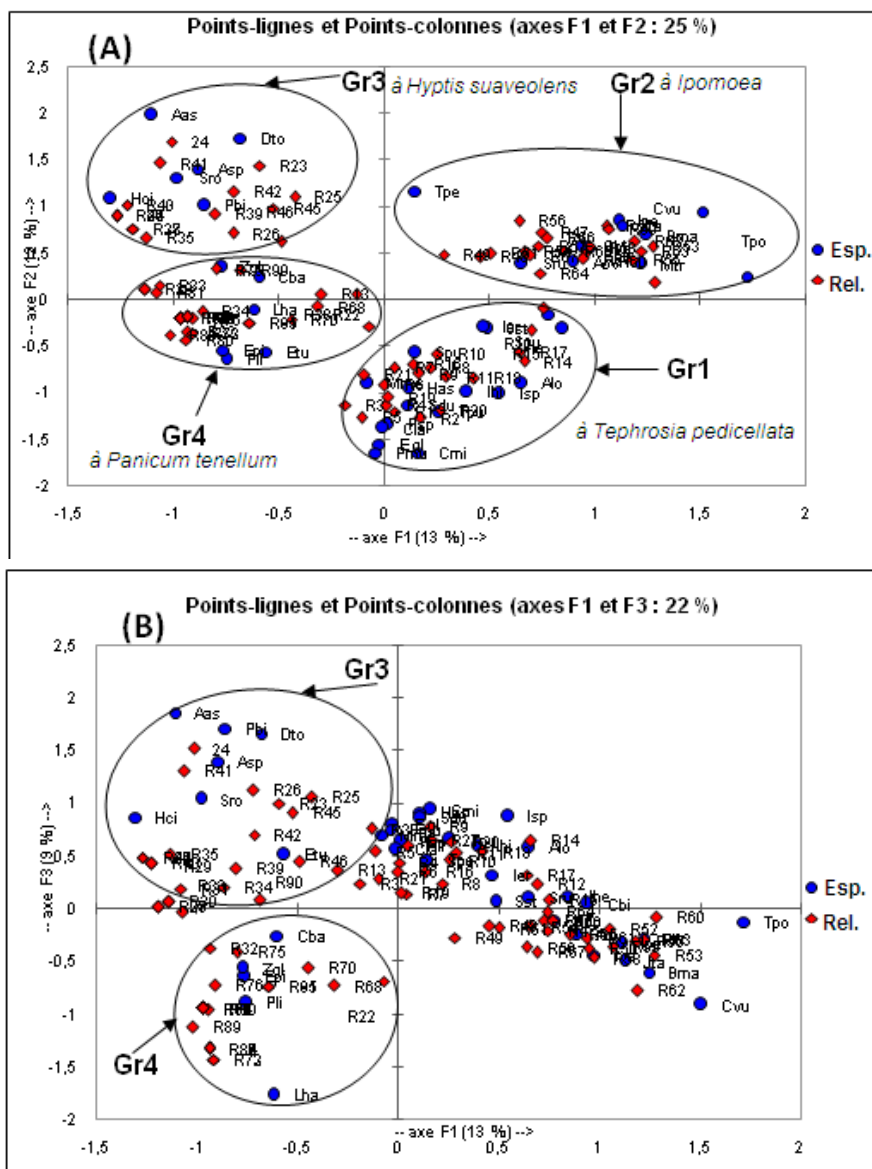


Figure 4. Diagramme de la matrice relevés/espèces herbacées de la zone d'étude esp. (espèces); rel. (relevés); Gr (Groupement)

Les relevés R1 à R22 ont été effectués à Haffé Lour, R22 à R46 à Pété, R47 à R67 à Ngambou et R68 à R91 à Darou Miname. Chaque espèce a été affectée d'un code (Annexe 1).

En abscisses positives de l'axe F1 (Figure 4), les relevés qui ont une contribution supérieure à la moyenne (1,1 %) sont: R12, R15, R17, R47, R50, R52, R53, R55, R57, R58, R59, R60, R61, R62, R63, R65, R66 et R67 correspondant respectivement à ceux effectués à Haffé Lour (R1 à R22) et ceux du site de Ngambou (R47 à R67). Dans ces localités le taux de saturation en bases échangeables est relativement élevé avec respectivement 31,5 % et 54,3 % pour Haffé Lour et Ngambou (Annexe 2). Les espèces ou points lignes se trouvant sur ces abscisses positives et ayant une contribution significative (2,5 %) sont: *Alysicarpus ovalifolius* (Schumach) (4,5 %), *Cenchrus biflorus* Roxb. (3,7 %), *Spermacoce ruelliae* (DC) (2,8 %), *Spermacoce stachydea* (DC) (3,3 %), *Merremia tridentata* (L.) (5,8 %), *Ipomoea vagans* (Bak.) (6,9 %), *Ipomoea pes-tigridis* L. (5,9 %). Ces deux dernières ont une contribution plus importante sur cet axe.

En abscisses négatives de F1, nous avons les relevés R23, R24, R28, R29, R30, R31, R33, R34, R35, R37, R40, R41, R42, R43, R69, R71, R74, R77, R78, R79, R80, R81, R82, R83, R84, R86, R87 et R88. Nous retrouvons les relevés de Pété (R23 à R46) et ceux de Darou Miname (R68 à R91). Dans ces localités, le sol a un taux de saturation en bases échangeables faible avec 12,8 % pour Pété et 13,7 % pour Darou Miname. Sur cet axe F1, les points lignes ou espèces qui ont une contribution supérieure à la moyenne (2,5 %) sont *Panicum tenellum* Lam., *Eragrostis pilosa* (L.) (7,6 %), *Sida rhombifolia* L. (3,5 %), *Hyptis suaveolens* (11,2 %), *Zornia glochidiata* Reichb (7,7 %), *Chloris barbata* (7 %) se trouvent sur les abscisses négatives. *Hyptis suaveolens* a une contribution plus significative que les autres.

L'axe F1 oppose ainsi des relevés effectués dans des sols à fort taux de saturation en bases échangeables en abscisses positives et des relevés établis dans des sols à faible taux de saturation en bases échangeables en abscisses négatives. L'axe F1 définirait un gradient de taux de saturation en bases échangeables.

En abscisses positives de F2: R23, R24, R25, R39, R40, R41, R42, R43, R45, R47, R52, R56, R59, R62, R66 ont une contribution supérieure à la

moyenne; ce qui correspond aux relevés des sites de Pété (R23 à R46) de Ngambou (R47 à R67) qui ont une « faible » proportion en éléments fins (Sable-limon) avec respectivement 35,9 % et 31,6 %. Les point-lignes ou espèces à contributions significatives trouvées dans ces ordonnées positives sont *Acanthospermum hispidum* DC. (5 %), *Achyranthes aspera* L. (2,5 %), *Triumfetta pentandra* A. Rich (7,3 %). Cette dernière a une contribution plus importante que les autres.

En abscisses négatives de F2 nous avons les relevés R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R11, R16, R19, R20, R21, R22; ce qui correspond aux relevés du site de Haffé Lour qui a un sol à forte proportion en éléments fins (65,3 %). Les espèces rencontrées au niveau de ces ordonnées négatives sont *Indigofera hirsuta* (3,1 %), *Scoparia dulcis* L. (3,2 %), *Polygala multiflora* Poir (3,4 %), *Melochia melissifolia* Benth (3,1 %), *Tephrosia pedicellata* (7,26 %). L'espèce, *Tephrosia pedicellata* a une contribution deux à trois fois supérieure à celle de chacune des autres espèces sur ces coordonnées négatives de F2. Le profil de Darou Miname a aussi une importante proportion d'éléments fins (63,7 %) mais présente une cuirasse latéritique à partir de 20 cm de profondeur.

Nous notons ainsi que l'axe F2 oppose en abscisses positives les relevés effectués dans des sites où les premiers horizons du profil sont dominés par la fraction sableuse (Ngambou et Pété) et les relevés effectués à Haffé Lour en abscisses négatives où la fraction argilo-limoneuse domine fortement. Donc, nous avons une opposition de la texture sablo-argilo-limoneuse d'avec celle argilo-limono-sableuse sur cet axe F2. L'axe F2 définirait un gradient de texture.

L'analyse factorielle de correspondances des 91 relevés sur 67 espèces montre ainsi quatre groupements distincts (Figure 4).

Le groupement 1 est constitué d'espèces comme *Tephrosia pedicellata*, *Spermacoce stachydea* (DC), *Indigofera hirsuta* qui sont déterminantes du site de Haffé Lour. Ce groupement à *Tephrosia pedicellata* (espèce caractéristique) se trouve entre les abscisses positives de F1 et les ordonnées négatives de F2 (Figure 4).

Le groupement 2 renfermant les espèces suivantes: *Spermacoce ruelliae*, *Alysicarpus ovalifolius* (Smumach), *Cenchrus biflorus* Roxb., *Triumfetta pentandra*, *Merremia tridentata* L. *Ipomoea pes-tigridis* L., *Ipomoea*

*vagans*, *Blepharis maderaspatensis* (L.) et *Jacquemontia tamnifolia* (L.) est retrouvé à Ngambou. Ce groupement à *Ipomoea* (*I. pes-tigridis* et *I. vagans*) est perçu entre les abscisses positives de F1 et les ordonnées positives de F2 (Figure 4).

Le groupement 3 est composé d'espèces comme *Chloris barbata*, *Acanthospermum spidum*, *Sida rhombifolia* L., *Hyptis suaveolens*, *Zornia glochidiata*, *Achyranthes aspera* et *Desmodium tortuosum* (S.w.) présentes à Pété. *Hyptis suaveolens* est l'espèce qui caractérise le groupement dont les points-lignes et point-colonnes constitutifs se retrouvent entre les abscisses négatives de F1 et les ordonnées positives de F2 (Figure 4).

Le groupement 4 ayant pour espèces caractéristiques *Panicum tenellum* et *Eragrostis pilosa* L. se retrouve à Darou Miname avec une contribution plus importante de la première espèce sur l'axe F3. En effet la distinction du groupement 4 avec le groupement 3 est mieux illustrée par le plan formé par les axes factoriels F1 et F3. Dans ce plan nous notons une nette séparation des relevés et espèces caractéristiques du groupement 3 (qui se trouvent sur les ordonnées positives de F3) avec ceux du groupement 4 (se trouvant sur les ordonnées négatives de F3).

L'axe F3 oppose ainsi les relevés et espèces retrouvés à Pété (groupement 3) et les point-lignes et points-colonnes rencontrés à Darou Miname. En dehors du paramètre définissant l'axe F2 (texture) les profils de Pété et Darou Miname ne présentent de différence significative que pour la capacité d'échange cationique (CEC). Pour la texture, le profil de Pété est dominé par la fraction sableuse sur l'ensemble des horizons alors que pour les deux derniers horizons de Darou Miname la fraction argile-limon est prépondérante. La CEC du sol de Darou Miname est double de celle de Pété (31 contre 15,4). Donc en plus de la texture, la CEC interviendrait pour dissocier les groupements 3 et 4. L'axe F3 serait alors un gradient de capacité d'échange cationique.

## DISCUSSION

L'aire minimale est relativement élevée à Haffé Lour et Ngambou avec respectivement 128 m<sup>2</sup> et 64 m<sup>2</sup> et faible à Pété (16 m<sup>2</sup>) et Darou Miname (8 m<sup>2</sup>). Nous notons en même temps une nette corrélation entre la richesse spécifique et la taille de l'aire minimale. En effet les sites qui ont une aire

minimale de grande taille sont plus riches en espèces (47, 38, 31 et 18 respectivement pour Haffé Lour, Ngambou, Pété et Darou Miname). Dans notre étude, l'aire minimale de Pété correspond à celle recommandée par Poissonet en 1969 (16 m<sup>2</sup>) cité par Akpo (1992) pour l'étude des végétations tropicales. La richesse spécifique des herbacés est relativement élevée (65 espèces) pour toute la zone avec une diversité plus importante à Haffé Lour. Ce site présenterait ces caractéristiques à cause des conditions climatiques clémentes mais aussi à cause de la présence de sols hydromorphes qui sont le plus souvent saturés en eau. Les aires minimales de Ngambou et Haffé Lour sont supérieures à celle préconisée par cet auteur alors que celle de Darou miname lui est inférieure. Les sols de Darou Miname se distinguent par la présence de pierres et cuirasses latéritiques (impénétrables par les racines) à faible profondeur ce qui justifierait la faible richesse spécifique notée à cet endroit.

Les quatre groupements végétaux identifiés dans les quatre sites montrent ainsi les disparités qui existent entre ces localités.

Le groupement à *Ipomoea* (*I. pes-tigridis* L. et *I. vagans*) est rencontré à Ngambou. Ces espèces appartenant à la famille des *Convolvulaceae* sont trouvées selon (Berhaut, 1975. Tome III) dans des sols sablonneux. Ce sol à texture sableuse est caractéristique du profil effectué à Ngambou, avec un fort taux de bases échangeables (sol eutrique). Ces espèces ont été retrouvées dans la zone sahéenne du Sénégal par Cornet et Poupon (1977) sur des sols humides de mares ou bas-fonds boisés ou dans les parties les plus basses des inter-dunes. Ceci montre la prépondérance de ces espèces dans des milieux où l'humidité du sol est assez importante. Les sols de Ngambou ont une Capacité d'Échange Cationique élevée ce qui favorise la rétention en eau comme l'ont établi Bigorre *et al.* (2000).

Le groupement à *Hyptis suaveolens* est rencontré à Pété. Cette plante à odeur aromatique très forte se retrouve parfois en peuplements denses le long des sentiers et surtout dans les terrains sablonneux (Berhaut, 1975. Tome IV). A pété nous retrouvons ces types de sols où la fraction sableuse domine avec un faible taux de saturation en bases échangeables. Les travaux de Thiombano *et al.* (2009) montrent que *Hyptis suaveolens* est une espèce à productivité exceptionnelle dans l'occupation de nouveaux biotopes, ce qui réduit la densité et la diversité des autres espèces en présence. Ces auteurs montrent par ailleurs, que ce thérophyte est capable

de traverser les périodes hydriques défavorables et d'évoluer vers un stade chaméphytique. La végétation herbacée de Pété présente une hauteur moyenne de 13 cm et un recouvrement global compris entre 85 et 100 %, et celui de *Hyptis suaveolens* entre 25 et 75 %. Bassene (2008) montre que cette espèce est gênante pour l'agriculture et l'élevage à partir d'un recouvrement de 25 %. Ce qui fait que *Hyptis suaveolens* est potentiellement nuisible à Pété.

Le groupement à *Tephrosia pedicellata* est retrouvé à Haffé Lour sur des sols à texture argilo-limoneuse et à fort taux de bases échangeables (sol eutriqué). Peu de travaux ont été réalisés sur *Tephrosia pedicellata* au Sénégal; néanmoins une espèce appartenant au même genre, *Tephrosia bracteolata* est caractéristique des sols fertiles au Cameroun (M'biandoum *et al.*, 2006).

Le groupement à *Panicum tenellum* est retrouvé à Darou Miname. Cette plante est rencontrée selon Vanden Berghen C. (1991) dans des sables dénudés, temporairement engorgés sur des dépôts peu épais latéritiques. Le sol de Darou Miname est dominé par la fraction argilo-limoneuse ce qui est conforme aux résultats trouvés par ce même auteur. Sur ces sols la capacité d'échange cationique est forte. M'biandoum *et al.* (2006) ont aussi caractérisé une espèce du même genre, *Panicum pansum*, dans des sols dégradés du nord Cameroun.

#### CONCLUSION

La zone centre-ouest, marquée par un gradient pluviométrique décroissant d'Est en Ouest (Koungheul vers Kaolack) a une flore herbacée assez diversifiée. La présence d'un groupement végétal dans chaque site montre l'hétérogénéité des conditions climatiques et surtout pédologiques de la région de Kaffrine. Les espèces caractéristiques de chacun des groupements peuvent ainsi servir d'indicateurs de la nature et de l'état de dégradation des différents sols.

Du fait de la vocation sylvo-pastorale de cette zone, une bonne connaissance de la répartition spatiale de la strate herbacée, principale source fourragère, permettra de préserver les ligneux et de mettre en place des politiques d'aménagements durables.



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AKPO L. E. 1992. Influence du couvert ligneux sur la structure et le fonctionnement de la strate herbacée en milieu sahélien. Thèse de Doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle de Biologie Végétale (FST) UCAD, Sénégal. 174 p.
- ANSD (Agence National de la Statistique et de la Démographie) 2008. Sénégal, Recueil de textes portant ressort territorial (Nouveau découpage territorial en 2008). Diffusion interne, 39 p.
- APNFRS 1999. Zone écogéographique du bassin arachidier. Schéma directeur, Appui au programme national de foresterie rurale du Sénégal. Ministère de l'environnement et de la protection de la nature, république du Sénégal. 46 p.
- BA M., TOURE A. & REENBERG A. 2004. Mapping land use dynamics in Senegal. Case studies from Kaffrine departments. Working paper, Sahel-Sudan Environmental Research Initiative (SEREIN). 33 p.
- BASSENE C. 2008. *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae) dans les systèmes agropastoraux de la communauté rurale de Mlomp: étude de quelques aspects de la biologie, de l'écologie et proposition de méthodes de contrôle. Mémoire DEA, FST, UCAD (Sénégal). 89 p.
- BERHAUT J. 1967. Flore du Sénégal. 2<sup>ème</sup> édition. Clairafrique Dakar, Sénégal. 257 p.
- BERHAUT J. 1971. Flore illustrée du Sénégal. Dakar: éd. Maisonneuve. Diffusion Clairafrique ; Tome I : Acanthacées à Avicenniées. 626 p.
- BERHAUT J. 1974. Flore illustrée du Sénégal. Dakar: éd. Maisonneuve. Diffusion Clairafrique ; Tome II : Balanophoracées à Composées. 695 p.
- BERHAUT J. 1975 a. Flore illustrée du Sénégal. Dakar: éd. Maisonneuve. Diffusion Clairafrique; Tome III: Connaracées à Euphorbiacées. 634 p.
- BERHAUT J. 1975 b. Flore illustrée du Sénégal. Dakar: éd. Maisonneuve. Diffusion Clairafrique, Tome IV : Ficoidées à Légumineuses. 625 p.
- BERHAUT J. 1976. Flore illustrée du Sénégal. Dakar: éd. Maisonneuve. Diffusion Clairafrique ; Tome V: Légumineuses à Papilionacées. 658 p.
- BERHAUT J. 1979. Flore illustrée du Sénégal. Dakar: éd. Maisonneuve. Diffusion Clairafrique ; Tome VI: Linacées à Nymphéacées. 636 p.
- BIGORRE F., TESSIER D. & PEDRO G. 2000. Contribution des argiles et des matières organiques à la rétention de l'eau dans les sols. Signification et rôle fondamental de la capacité d'échange en cations. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. 330: 245-250.
- BONIN G. & ROUX M. 1978. Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude phytosociologique de quelques pelouses de l'Apennin lucano-calabris. Oecol. Plant. 13: 121-138.
- COLY I., AKPO L. E., DACOSTA H., DIOME F. & MALOU R. 2001. Caractérisation agro-écologique du terroir de la Néma au Saloum (Sénégal): Les systèmes d'utilisation des terres et diversité du peuplement ligneux. J. Sci. 1: 9-18
- CORNET A. & POUPON H. 1977. Description des facteurs du milieu et de la végétation dans cinq parcelles situées le long d'un gradient climatique en zone sahélienne au Sénégal. Bulletin de l'I.F.A.N.T. 39, sér. A.

- CSEF : Chef de Secteur Eaux et Forêts Kafrine 1995. Journée départementale sur l'environnement et la gestion des ressources naturelles. Rapport, Ministère de l'environnement et de la protection de la nature. 26 p.
- DAGNELIE P. 1960. Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. Bulletin du Service de la Carte Phytosociologique. Série B. Carte des Groupements végétaux V. 7-71.
- DERVIN C. 1990. « Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances ? » - I.N.R.A. - I.N.A. - P.G. Mathématiques - Informatique - Biométrie. 75 p.
- DIALLO A., GUISSÉ A., FAYE N. M. & SARADOUM G. 2009. Variabilité floristique de la végétation herbacée de la Niaye de Pikine au Sénégal. Rev. Ecol. (Terre Vie) 64: 123-133
- DSDS (Direction des Statistiques Démographiques et Sociales) 2008. Répertoire des localités. Région de Kaolack RPGH 2002. 91 p.
- FALL R. D. 1994. Le zonage pédoclimatique du Sénégal, BPS. 17 p.
- FALL R. D. 2009. Evaluation pédo-économique des politiques agricoles du Sahel: cas du Sénégal. Thèse en cours de soumission. 189 p.
- GAVAUD M. 1990. Nature et localisation de la dégradation des sols au Sénégal. Cah. ORSTOM, sér. Pedol. XXV: 253-262.
- GNING O. N. 2008. Caractéristiques des ligneux fourragers dans les parcours communautaires de Khossanto (Kédougou, Sénégal oriental): importance des espèces menacées. Mémoire DEA, FST, UCAD (Sénégal). 55 p.
- GUINOCHET M. 1967. L'écologie végétale : quelques remarques sur ses fondements et ses objectifs. Mises à jour scient. 1: 387- 402.
- GUINOCHET M. 1973. Phytosociologie. Coll. d'Ecol., M. e. C<sup>ie</sup>, Paris. 227 p.
- INP (Institut National de Pédologie), 2006. Zones pédoclimatiques du Sénégal. 1p.
- LE BORGNE J. 1988. La dégradation actuelle du climat en Afrique, entre le Sahara et Equateur. *In*: La dégradation des paysages en Afrique de l'ouest. ORSTOM, 1990: 17-53.
- LEBRUN J. P. & STORK A. L. 1991. Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale - Volume I : Généralités et *Annonaceae* à *Pandaceae*. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, CIRAD-IEMVT, 249 p.
- LEBRUN J. P. & STORK A. L. 1992. Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale - Volume II : *Chrysobalanaceae* à *Apiaceae*. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, CIRAD-IEMVT, 257 p.
- LEBRUN J. P. & STORK A. L. 1995. Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale - Volume III : Monocotylédones : *Limnocharitaceae* à *Poaceae*. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, CIRAD-IEMVT, 341 p.
- LEBRUN J. P. & STORK A. L. 1997. Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale – Volume IV : Gamopétales : *Ericaceae* à *Lamiaceae*. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, CIRAD-IEMVT, 712 p.
- M'BIANDOU M., GUIBERT H. & OLINA J. P. 2006. Caractérisation de la fertilité du sol en fonction des mauvaises herbes présentes. TROPICULTURA 24, 4: 247-252.

- SRSDK (Service Régional de la Statistique et de la Démographie de Kaolack) 2006. Situation économique et sociale de la région de Kaolack. Année 2006. 128 p.
- THIOMBIANO N., OUEDRAOGO R. L., BELEM M. & GUINKO S. 2009. Dynamique de l'évolution et impact d'une plante envahissante au Burkina Faso : *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. Série Sciences XVIII: 97-115.
- TOURE A. 2002. Contribution à l'étude de l'évolution des réservoirs de carbone en zone nord soudanien au Sénégal, thèse de doctorat troisième cycle, Lausanne (EPFL). 220 p.
- VANDEN BERGHEN C. 1988. Flore illustrée du Sénégal. Monocotylédones et Ptéridophytes. Tome IX. Monocotylédones: Agavacées à Orchidacées. Gouvernement du Sénégal, Dakar : 523 p.
- VANDEN BERGHEN C. 1991. Flore illustrée du Sénégal. Tome X. Gouvernement du Sénégal, Dakar. 490 p.
- WALTER J-M. N. 2006. Méthode du relevé floristique. Introduction (première partie). Cours Institut de botanique, Faculté des Sciences de la Vie, Université Louis Pasteur. 23 p.

## ANNEXE 1

## Familles et codes respectifs des espèces rencontrées

Familles	Espèces	Code
<i>Acanthaceae</i>	<i>Blepharis maderaspatensis</i> (L.)	Bma
	<i>Peristrophe paniculata</i> (Forsk.)	Ppa
<i>Aizoaceae</i>	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	Tpo
	<i>Achyranthes aspera</i> L.	Aas
<i>Amarantaceae</i>	<i>Achyranthes aspera</i> var. <i>Sicula</i> L.	Aasv
	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Ahy
	<i>Celosia isertii</i> Townsend	Cis
<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Crinum purpurascens</i> Herbet	Cpu
<i>Apocynacea</i>	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.)	Lha
<i>Araceae</i>	<i>Stylochaeton hypogaeus</i> Lepr.	Shy
<i>Asteraceae</i>	<i>Acanthospermum hispidum</i> DC	Ahi
	<i>Blainvillea gayana</i> Cass.	Bga
<i>Commelinaceae</i>	<i>Commelina forskalaei</i> Vahl	Cfo
	<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	Ier
	<i>Ipomoea heterotrichia</i> F. Didr	Ihe
	<i>Ipomoea pes-tigridis</i> L.	Ipe
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Ipomoea sp</i>	Isp
	<i>Ipomoea vagans</i> Bak	Iva
	<i>Jacquemontia tamnifolia</i> (L.)	Jta
	<i>Merremia tridentata</i> (L.)	Mtr
	<i>Citrullus colocynthis</i> (L.)	Cco
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Coccinia grandis</i> (L.)	Cgr
	<i>Mukia maderaspatana</i> (L.)	Mma
<i>Cyperaceae</i>	<i>Abildgaardia hispidula</i> (Vahl.)	Ahi
	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Ces
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia glomifera</i> (Millsp.)	Egl
	<i>Micrococca mercurialis</i> (L.)	Mmer
<i>Fabaceae</i>	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schumach.)	Aov

<b>Familles</b>	<b>Espèces</b>	<b>Codes</b>
<i>Fabaceae</i>	<i>Cassia africana</i> (Steyaert)	Caf
	<i>Cassia obtusifolia</i> (L.)	Cob
	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.)	Dto
	<i>Desmodium velutinum</i> (Willd.)	Dve
	<i>Indigofera hirsuta</i> L.	Ihi
	<i>Sesbania sesban</i> (L.) var. <i>nubica</i> . (Chiov.)	Sse
	<i>Tephrosia elegans</i> Schumach.	Tel
	<i>Tephrosia pedicellata</i> Bak.	Tpe
	<i>Zornia glochidiata</i> Reichb.	Zgl
	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Hsu
<i>Lamiaceae</i>	<i>Corchorus olitorius</i> L.	Col
	<i>Hibiscus asper</i> Hook.	Has
	<i>Melochia melissifolia</i> Benth.	Mme
	<i>Sida alba</i> L.	Sal
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Srh
<i>Malvaceae</i>	<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	Tpe
	<i>Phyllanthus fraternus</i> subsp. <i>togoensis</i> (Brumel)	Pfr
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Scoparia dulcis</i> L.	Sdu
<i>Poaceae</i>	<i>Andropogon gayanus</i>	Aga
	<i>Aristida sieberiana</i> Trin.	Asi
	<i>Brachiaria ramosa</i> (L.)	Bra
	<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	Cbi
	<i>Chloris barbata</i> Sw.	Cba
	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.)	Dae
	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Dho
	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.)	Epi
	<i>Eragrostis tremula</i> Steud.	Etr
	<i>Eragrostis turgida</i> (Schumach.)	Etu
	<i>Panicum tenellum</i> Lam.	Pte
	<i>Pennisetum sp</i>	Psp
	<i>Pennisetum violaceum</i> (Lam)	Pvi
	<i>Setaria pumila</i> (Poir.)	Spu
	<i>Polygalaceae</i>	<i>Polygala multiflora</i> Poir.
<i>Rubiaceae</i>	<i>Spermacoce ruellia</i> (DC.)	Sru
	<i>Spermacoce stachydea</i> (DC.)	Sst

## ANNEXE 2. Paramètres physicochimiques des différents profils

Paramètres physicochimiques	Haffé lour	Darou miname	Ngambou	Pété
Argile + Limon (%)	65,5	63,75	31,63	35,95
Sable fin (%)	22,23	23,61	37,57	32,8
Sable moyen (%)	11,45	9,9	29,62	29,18
Sable grossier (%)	11,32	2,74	1,19	2,06
Matière Organique (%)	1,32	1,46	1,02	0,8
Carbone organique (%)	0,76	0,85	0,59	0,47
Azote total (%)	0,054	0,065	0,042	0,047
Rapport C/N	14,07	13,12	14,4	9,94
CEC/100 g de sol	15,16	31	21,15	15,37
Ca <sup>2+</sup> échangeable meq/100g	2,81	2,96	6,7	0,76
Mg <sup>2+</sup> échangeable meq/100g	1,33	1,23	1,47	1,17
K <sup>+</sup> échangeable meq/100g	0,039	0,024	0,032	0,02
Na <sup>+</sup> échangeable meq/100g	0,029	0,007	0,014	0,008
Somme des bases échangeables (S) meq/100g	4,21	4,22	8,21	1,97
Taux de saturation en bases échangeables (T)	31,52	13,76	57,28	12,81
Conductivité Electrique $\square$ S/cm (1/10)	37,16	28,08	16,72	14,32
pH eau (1/2,5)	6,45	6,62	6,44	6,61
pH KCl (1/2,5)	5,7	5,32	5,21	5,35