

VARIABILITÉ FLORISTIQUE DE LA VÉGÉTATION HERBACÉE DE LA NIAYE DE PIKINE AU SÉNÉGAL

Aly DIALLO¹, Aliou GUISSÉ^{1*}, Madiara Ngom FAYE¹ & Goy SARADOU²

SUMMARY. — *Floristic variability of herbaceous vegetation of the Niaye de Pikine, Senegal.* — A phytosociological study of the vegetation has been conducted in Senegal at the experimental station of Camberene (Horticultural Development Centre), following the fluctuations of the herbaceous layer through floristic observations series carried out in 2005. Results, which arise from multivariate analysis methods (Factorial Correspondence Analysis FCA), showed high variability in floristic composition. The floristic composition is rich of 43 families represented by 119 genera and 163 plant species. This variability is in close relationship to the heterogeneity of the vegetation and the fluctuations of the ecological factors. It allowed the spatial characterization of five vegetation units strongly dependent on edaphic factors and among which some constitute vestiges of an old vegetable carpet. While following the dynamics of this vegetation compared to the ancient results of Trochain and Raynal, one notes that this zone experienced an evolution indicating the impact of drought, increased salinity of the soils and anthropization. Climatic, anthropic and especially edaphic factors gave the herbaceous vegetation its structure currently dominated by the presence of species characteristic of arid area and equipped with a great capacity of dissemination.

RÉSUMÉ. — Une étude phytosociologique de la végétation a été conduite au Sénégal à la station expérimentale de Cambérène (Centre de Développement Horticole) en suivant les fluctuations de la strate herbacée à partir d'une série d'observations floristiques réalisées en 2005. Les résultats qui ressortent des méthodes d'analyses multivariées, notamment d'une analyse factorielle de correspondance (AFC), mettent en évidence une forte variabilité de composition floristique riche de 43 familles représentées par 119 genres et 163 espèces. Cette variabilité est en étroite relation avec l'hétérogénéité de la végétation et les fluctuations des facteurs écologiques. Cela a permis de caractériser sur le plan spatial cinq groupements végétaux fortement tributaires des facteurs édaphiques et dont certains constituent des vestiges d'un ancien tapis végétal. En suivant la dynamique de cette végétation comparativement aux résultats bien antérieurs de Trochain et de Raynal, on constate que cette zone a connu une évolution qui témoigne de l'impact de la sécheresse, de l'augmentation de la salinité des sols et de l'action anthropique. Les facteurs climatiques, anthropiques et surtout édaphiques ont donné à la végétation herbacée une structure actuelle dominée par la présence d'espèces caractéristiques des zones arides et dotées d'une grande capacité de dissémination.

Le Sénégal, à l'instar des autres pays sahéliens a connu une série de sécheresses persistantes qui a eu comme conséquence la destruction du couvert végétal avec ses effets néfastes sur la faune et sur la protection des sols, la détérioration des systèmes traditionnels de production, et enfin l'appauvrissement des populations rurales. Cette situation est fortement ressentie dans le nord-ouest du pays largement représenté par la région des *Niayes*. Ce milieu naturel

¹ Département de Biologie Végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, B.P. 5005. Dakar-Fann, Sénégal

² Institut universitaire des sciences agronomiques et de l'environnement de Sarh, Tchad

* Auteur correspondant : Tél. : (221) 77 638 96 69. E-mail : alguisse@orange.sn

recèle en fait une grande diversité d'espèces végétales et animales. Cette richesse de biodiversité constitue d'ailleurs un facteur de stabilité de l'écosystème et permet en même temps son fonctionnement normal. D'autre part, il est intéressant de souligner que ce milieu naturel offre aussi de réels potentiels pour la promotion de l'éco-tourisme et le développement des activités maraîchères.

Du point de vue floristique, physiologique et écologique, la zone des Niayes est constituée de boqueteaux de palmiers à huile qui entourent des étangs littoraux, plus ou moins colmatés (Adam, 1958). Certains botanistes (Trochain, 1940 ; Adam, 1958 ; Raynal-Roques, 1963 ; Naegle, 1971) ont noté que la végétation et les sols hydromorphes riches en humus sont en étroite relation avec les réserves d'eaux superficielles. Ces circonstances ont conduit à mettre l'accent sur la fragilité de ces îlots (Trochain, 1940) et à penser qu'ils sont les vestiges d'un ancien tapis végétal anciennement inféodé au climat sub-guinéen (Adam, 1953 *in* Médius, 1979). Par sa luxuriance ce milieu constitue un contraste dans les pays soudano-sahéliens (Adam, 1958).

Malheureusement, force est de constater que ce bijou vert est aujourd'hui en voie de dégradation avancée et gravement menacé de disparition sous l'effet d'une urbanisation accélérée.

Pour favoriser la reconstitution de ces écosystèmes naturels, le reboisement a été retenu comme stratégie pendant plusieurs années. Cependant, les résultats obtenus sont mitigés malgré l'importance des moyens mis en œuvre pour les opérations de reboisement (M.E.P.N., 1998). La mise en réserve est considérée par certains chercheurs comme une des actions les plus efficaces pour la reconstitution de ces écosystèmes. Il n'en demeure pas moins que leur caractérisation écologique et le suivi de leur dynamique restent encore insuffisants. C'est dans ce cadre que nous envisageons d'apporter notre contribution à l'étude de la flore et de la végétation de cette zone, afin de fournir des informations qui pourraient aider à une meilleure connaissance de la végétation des Niayes et une meilleure compréhension du rôle de certains facteurs écologiques, en particulier les facteurs édaphiques dans la différenciation des groupements végétaux. L'objectif de l'étude est donc d'étudier la variation floristique de la végétation herbacée, de caractériser les différents groupements végétaux et de comparer les résultats obtenus à ceux, anciens, de Trochain et de Raynal-Roques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

ZONE D'ÉTUDE

La zone des Niayes se situe dans les quatre régions administratives bordant la frange maritime du nord du Sénégal : Dakar, Thiès, Louga et Saint-Louis (Fig. 1). Elle est comprise entre 14°37' et 16°02' de latitude nord, s'étire sur une longueur de 180 km à l'intérieur des terres, avec une largeur variant de 5 à 30 km. Elle est limitée par la route nationale Dakar – Saint-Louis (Fall *et al.*, 2000). La zone des Niayes constitue un milieu assez original caractérisé par des dunes et dépressions souvent inondées du fait de la nappe phréatique peu profonde, et par un climat influencé par la proximité de la mer. Cette particularité a donné à la région sa vocation agronomique, ce qui est à la base d'une forte migration de travailleurs saisonniers.

La station expérimentale du centre de développement horticole de Dakar se situe dans la grande Niaye de Pikine et constitue la partie la plus importante des Niayes. La grande Niaye de Pikine est limitée au nord par le quartier de Guédiawaye, au sud par la Patte d'oie, à l'est par la ville de Pikine et enfin à l'ouest par la commune de Cambérène. C'est la partie où l'eau reste le plus longtemps en surface et où l'humidité du sol est la plus élevée, comparé au reste des Niayes septentrionales (vers Thiès et Saint-Louis). L'eau qui affleure toute l'année occasionne le développement d'une végétation luxuriante, caractérisée par des essences guinéennes à sub-guinéennes telles que le Palmier à huile (*Elaeis guineensis*), le Cocotier (*Cocos nucifera*). Le paysage est donc atypique à cause d'un milieu avec des conditions écologiques qui sont similaires à celles du sud du pays (basse Casamance). Les sols sont hydromorphes (Fall *et al.*, 2000) gorgés d'eau, parce que constamment submergés. Ce sont des sols minéraux à pseudo-gley (Soltner, 1992) que l'on retrouve dans la partie humide tandis que dans les parties exondées, c'est du sol dior caractérisé par un substrat très poreux et une végétation moins exigeante en eau (Cisse & Fall, 2000). Au plan géomorphologique, la grande Niaye de Pikine est encadrée par l'erg de Cambérène et de Pikine qui constitue la zone d'occupation humaine. Les habitats sont au-dessus des Niayes, surplombant un microclimat caractérisé par des températures douces, favorisées par l'insularité. La température mensuelle moyenne la plus chaude oscille autour de 27,5° C (source Direction de la Météorologie Nationale). Les précipitations sont peu abondantes et dépassent rarement 500 mm par an (Cisse & Fall, 2000). Des précipitations qualifiées d'ocultes et appelées « heug », ou pluies des mangues, surviennent souvent en saison sèche, notamment durant la période froide (Pereira Baretto, 1962).

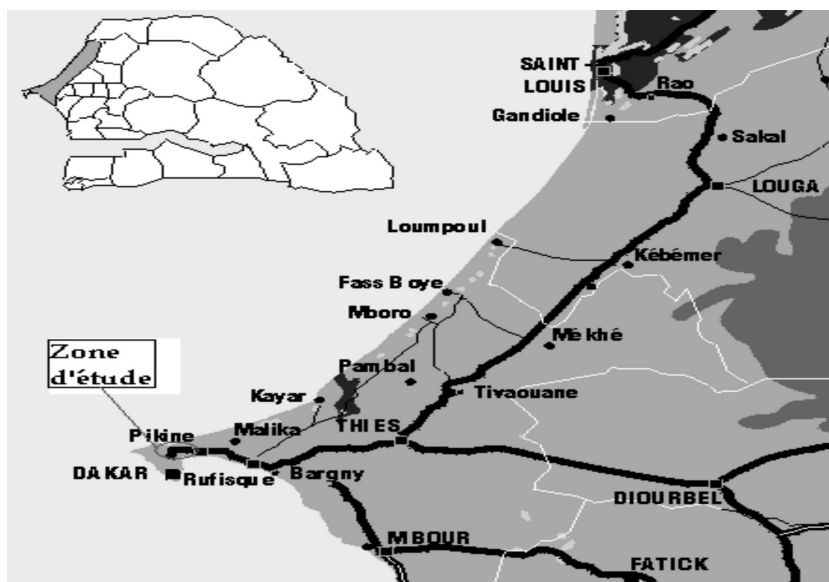


Figure 1. — Situation de la zone des "Niayes" (Fall *et al.*, 2000)

COLLECTE DES DONNÉES

Nous avons travaillé sur les échantillons de sols prélevés dans la zone d'étude et sur le matériel végétal. Dans ce dernier compartiment, nous nous sommes intéressés en particulier au tapis herbacé.

Données physico-chimiques

Les échantillons de sols sont mis à sécher dans des salles appropriées. Le sol est broyé puis tamisé à travers des mailles de dimensions variables. La terre fine obtenue est conservée dans des sachets en plastique sur lesquels les références des échantillons sont mentionnées. À partir de cette terre fine sont déterminés les paramètres suivants : pH, conductivité électrique, bases échangeables, capacités d'échange, phosphore assimilable, bilan ionique et granulométrie. Toutes les analyses ont été effectuées au laboratoire LAMA (Laboratoire des Moyens Analytiques US 122 IRD).

Données floristiques

L'inventaire de la flore a été effectué en 2005. Les échantillons des espèces ont été collectés, identifiés et actualisés dans l'herbier du département de biologie végétale de l'Université C.A. Diop de Dakar. Les taxons (genres et espèces) ont été déterminés d'après les flores du Sénégal (Berhaut, 1967, 1971-1979), et actualisés d'après l'Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale (Lebrun & Stork, 1991-1997).

La méthode d'investigation des groupements végétaux utilisée est basée sur le principe de la méthode sigmatiste des relevés phytosociologiques dont l'objectif est de déterminer les différents groupements végétaux du milieu d'étude (Braun-Blanquet, 1913, 1928 ; Guinochet, 1967, 1973). Elle repose sur le choix de zones floristiquement et topographiquement homogènes (Ozenda, 1964 ; Guinochet, 1967 ; Lacoste & Salanon, 1969) et dont la surface est au moins égale à l'aire minimale fixée entre 16 et 45 m² pour la strate herbacée de différentes formations tropicales selon Poissonet & César (1972), Grouzis (1988) et Fournier (1991). Ainsi nous avons effectué plus d'une cinquantaine de relevés phytosociologiques et avons traité les 29 qui sont les plus représentatifs, ce qui nous permet d'éviter l'effet des mosaïques sur les graphiques. Pour chaque relevé, nous notons les caractères non floristiques (situation géographique, géologie, pédologie, topographie) et les caractères floristiques concernant l'indice d'abondance-dominance, le recouvrement, la sociabilité, la vitalité et la phénologie.

TRAITEMENT DES DONNÉES

Afin de dégager les similitudes écologiques et/ou floristiques éventuelles, les matrices espèces/relevés et groupements végétaux/paramètres physico-chimiques ont été soumises à une analyse factorielle de correspondance (AFC) (Lebart & Fénelon, 1971 ; Guinochet, 1973 ; Dervin, 1990). Le traitement des données a été réalisé avec le logiciel XLSTAT.

RÉSULTATS

La flore inventoriée est riche de 163 espèces réparties dans 119 genres et 43 familles. Les genres les mieux représentés sont *Cyperus* (4,2 %) et *Ipomoea* (4,2 %). Quant aux familles, nous avons dénombré pour les *Poaceae* 26 espèces soit 16 % et pour les *Fabaceae* 15 espèces soit 9 %.

VARIABILITÉ FLORISTIQUE

Les résultats de l'AFC pour la station du centre de développement horticole de Cambère concernent la matrice 29 relevés x 54 espèces végétales (tableau de données de 29 colonnes pour les 29 relevés traités et de 54 lignes pour les 54 espèces rencontrées dans ces relevés). Les variables analysées sont des variables logiques (présence-absence). La variance expliquée par les quatre premiers axes factoriels est de 34,64 % (12 % de l'information pour F_1 , 8 % pour F_2 , 7,85 % pour F_3 et 6,82 % pour F_4).

L'expérience montre que, le plus souvent, l'essentiel de l'information est fourni par les deux premiers axes factoriels F_1 et F_2 (Dervin, 1990), d'où le choix porté sur eux pour effectuer l'analyse de la variabilité floristique. Nous établissons donc notre première analyse sur le plan factoriel principal F_1 x F_2 (Fig. 2) qui permet une représentation simple et en deux dimensions de la structure majeure de la station.

La contribution qui mesure l'importance d'un individu (points-lignes ou relevés) ou d'une variable (points-colonnes ou espèces) par rapport à un axe factoriel, permet de donner une signification écologique à chacun d'entre eux. Ainsi peuvent intervenir de manière significative les points dont la contribution est supérieure à la moyenne (Benzecri, 1973). La moyenne des contributions de relevés est de 3,44 et celle des espèces est de 1,85. Nous pouvons donc retenir sur l'axe F_1 pour les abscisses positives les relevés des zones humides : R_{14} , R_{15} (7,28 %), R_{10} (6,79 %), R_{25} (5,84 %), R_9 (5,69 %), R_{29} (4,39 %), R_{26} et R_{28} (4,22 %) d'une part et, pour les abscisses négatives les relevés des zones sèches : R_{18} (3,83 %), R_{23} (3,82 %), R_3 (3,48 %) d'autre part.

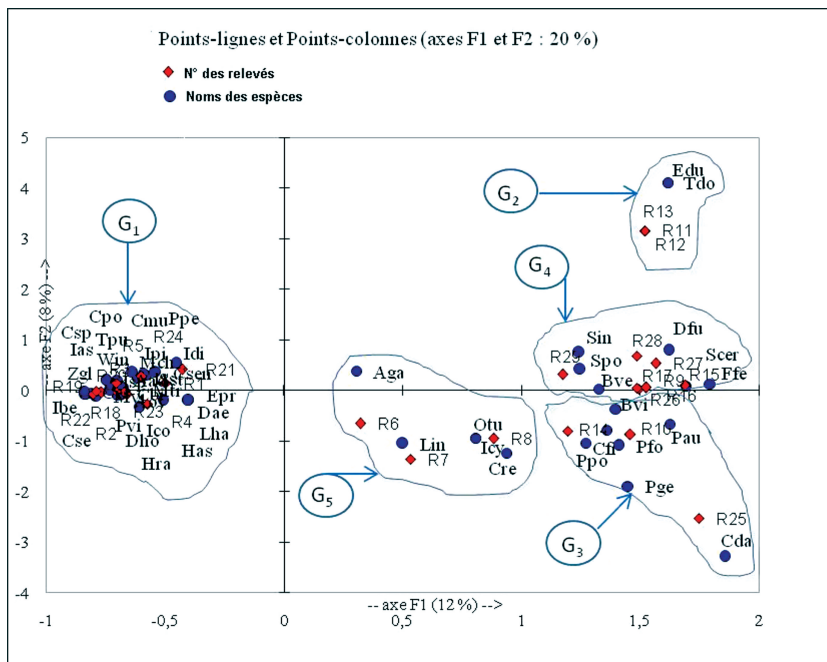


Figure 2. — AFC : diagramme des relevés / espèces herbacées dans le plan des axes F_1 (horizontal) et F_2 (vertical).

L'axe horizontal (F_1) oppose donc les relevés de zones humides à ceux de zones sèches et représente ainsi le gradient d'humidité.

Dans les relevés des zones humides, *Sesamum indicum* (14,79%), *Phragmites australis* (10,09 %), *Blutaparon vermiculare* (7,83 %), *Paspalidium geminatum* (4,02 %), *Sesbania sericea* (3,65 %), *Pycreus polystachyos* (3,53 %), *Diplachne fusca* (3,36 %), *Typha domingensis* (3,33 %) et dans une moindre mesure *Passiflora foetida* (2,54 %), *Blumea viscosa* (2,50 %), *Cynodon dactylon* (2,20 %), *Fimbristylis ferruginea* (2,06 %) présentent des contributions supérieures à la moyenne. Dans les relevés des zones sèches, ce sont les espèces *Merremia tridentata* (3,74 %), *Tephrosia purpurea* (2,69 %), *Waltheria indica* (2,16 %), *Mitracarpus villosus* (1,99 %), *Leptadenia hastata* (1,99 %) qui sont déterminantes (Fig. 2) et qui d'après l'axe F_1 peuvent être considérées comme un groupement (G_1).

L'axe vertical (F_2) sépare nettement en deux groupes les relevés dans les zones humides. Le premier groupe est constitué, dans les ordonnées positives, des relevés des zones de cuvette inondée (dépression) R_{11} , R_{12} , R_{13} (19,13 %) tandis que le second, dans les ordonnées négatives, représente l'ensemble des relevés de pentes et de plateaux R_{25} (18,33 %), R_8 (5,20 %), R_{14} (4,95 %) et R_{10} (3,65 %). Cette séparation met probablement en évidence la présence plus ou moins variable de l'argile qui augmente des pentes vers les dépressions. Cet axe pourrait représenter le gradient topographique en relation avec la granulométrie.

Les espèces associées à ces groupes de relevés (Fig. 2) sont d'une part *Typha domingensis* (32,33 %), *Eleocharis dulcis* (16,16 %), *Sesamum indicum* (8,19 %) pour les ordonnées positives, formant le groupement G_2 ; et d'autre part *Paspalidium geminatum* (10,20 %), *Cynodon dactylon* (10,20 %), *Launaea intybacea* (5,25 %), *Phragmites australis* (2,52 %), *Passiflora foetida* (2,27 %) pour les ordonnées négatives, formant le groupement G_3 .

Le plan factoriel formé par les axes F_1 et F_3 permet de discriminer dans les groupements de zones humides le groupement G_2 qui s'oppose au groupement G_4 formé par les espèces *Diplachne fusca*, *Sesbania sericea* et *Pycreus polystachyos*. Ces espèces sont caractéristiques des zones salées, donc l'axe F_3 serait probablement un gradient de salinité.

Quant au plan factoriel formé par les axes F_1 et F_4 , on note une opposition nette suivant l'axe vertical F_4 entre les groupements G_3 , G_4 et le groupement G_5 formé par les espèces *Imperata cylindrica*, *Launaea intybacea*, *Andropogon gayanus* et *Crotalaria retusa*. Ces espèces sont associées aux relevés (R_6 , R_7 , R_8) effectués dans les zones de transition entre les zones humides et les zones sèches. Ces zones de transition sont plus ou moins dégradées, ce qui laisse à penser que l'axe F_4 serait lié au facteur dégradation.

CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES GROUPEMENTS

Après identification des groupements, les échantillons de sols, prélevés dans les zones où les relevés représentatifs de ces groupements ont été effectués, ont été analysés au laboratoire. Le tableau de données portant en lignes les cinq groupements et en colonnes les mesures des paramètres physico-chimiques correspondants a été soumis à une analyse factorielle de correspondance (Fig. 3).

Les deux premiers axes définis par l'AFC expliquent 89 % de la variabilité totale. L'axe horizontal F_1 permet de discriminer le groupement G_4 en abscisses négatives et le groupement G_5 en abscisses positives. Le groupement G_4 se caractérise par un sol limoneux riche en phosphore assimilable avec des teneurs modérées en Ca^{++} . Le groupement G_5 est associé à un sol sableux avec des teneurs élevées en Ca^{++} et en Na^+ . L'axe F_2 oppose le groupement G_4 au groupement G_1 caractérisé par un sol sableux riche en cations échangeables (K^+) et en phosphore assimilable.

Lorsqu'on s'intéresse aux plans formés par les axes $F_1 \times F_3$ et $F_1 \times F_4$, on constate que l'axe F_3 oppose le groupement G_1 au groupement G_3 caractérisé par un sol sablo-argileux riche en matière organique. L'axe F_4 , quant à lui, montre une opposition nette entre le groupement G_1 et le groupement G_2 que l'on rencontre sur les sols sableux avec une capacité d'échanges cationiques élevée ; le taux de Mg^{++} échangeable est élevé tandis que pour le Na^+ échangeable, il est bas.

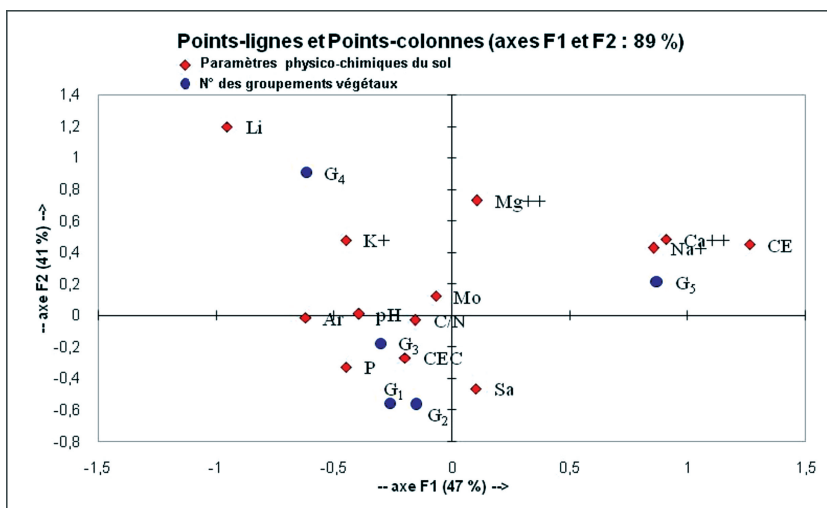


Figure 3. — AFC : diagramme des groupements / paramètres physico-chimiques dans le plan des axes F₁ (horizontal) et F₂ (vertical).

DISCUSSION ET CONCLUSION

Le degré de fidélité des espèces (Bruehlheide, 2000) est un caractère important dans l'étude des groupements végétaux. Les espèces fidèles marquent une préférence à un milieu par une plus grande abondance ou vitalité. L'étude de la variabilité floristique a permis de distinguer cinq groupements différents :

— Le groupement à *Tephrosia purpurea* (G₁) est très répandu dans toutes les zones dégradées de la région des Niayes avec des espèces moins exigeantes en eau. Les espèces rencontrées dans ce groupement sont entre autres *Dactyloctenium aegyptium*, *Zornia glochidiata*, *Mitracarpus villosus*, *Abildgaardia hispidula*, *Cenchrus biflorus*, *Enteropogon prierii*. Originaires d'Asie tropicale, *Tephrosia purpurea* est une herbe annuelle de 40 à 80 cm de haut, parfois touffue ; elle se développe dans les domaines herbeux, le long des bords de route, préfère les sols secs, caillouteux ou rocheux et tolère les sols salés ou sodiques (Aguilar, 1997). *Dactyloctenium aegyptium* est une plante annuelle atteignant 75 cm de haut, à feuilles tendres, légèrement succulentes. Elle pousse sur les sols dénudés en régions semi-arides ou comme adventice sur les terres cultivées. Elle est réputée contenir des glucosides cyanogénétiques et donc constituer un danger pour le bétail à certaines époques (Sen, 1938). C'est l'une des meilleures graminées fourragères des régions semi-arides, mais elle se dessèche dès l'arrêt des pluies. Le sol sous ce groupement est sableux, très pauvre en carbone organique et en azote total. C'est un sol non sodique, non salin et légèrement acide.

— Le groupement à *Typha domingensis* (G₂) : dans ce groupement, *Typha domingensis* qui donne une physionomie particulière à la végétation est associée à *Eleocharis dulcis*. *Typha domingensis* est l'un des macrophytes les plus abondants au CDH ; il est observé aussi bien en milieu exondé qu'en milieu inondé à des profondeurs se situant entre 0,25 et 1 m. Les espèces de *Typha* sont modérément tolérantes au sel (Sarr *et al.*, 2001). En effet, la croissance de la plante baisserait significativement à des taux de salinité en dessous de 3 à 5 ppt (« part per thousand ») et la mortalité survient entre 10 et 25 ppt (Glenn, 1995). *Typha* a été observée dans des zones avec des efflorescences de sels en surface (Sarr *et al.*, 2001). Le sol sous *Typha* est sableux, de couleur noirâtre, très riche en matière organique avec une importante quantité d'humus doux ou Mull. C'est un sol non sodique, non salin et modérément acide.

— Le groupement à *Paspalidium geminatum* (G₃) : il se développe à la limite du groupement à *Typha domingensis* vers l'eau profonde. C'est un macrophyte émergent qui est adapté

à la flottaison (Raynal-Roques, 1980). Il a été surtout rencontré en zone inondée à des profondeurs supérieures à 0,5 m et apparaît en arrière des peuplements à *Typha* du côté de la terre ferme. La plante pourrait se développer aussi dans des eaux stagnantes, faiblement à fortement saumâtres, dans lesquelles elle peut former de vastes roselières (Vandhen Berghen, 1988). Dans ce groupement, on retrouve les espèces telles que *Phragmites australis*, *Cynodon dactylon*, *Launaea intybacea* et *Passiflora foetida*. Il existe une relation évidente entre *Typha domingensis* et *Phragmites australis*. Lorsque ces deux espèces coexistent, *Typha* occupe le fond de la dépression où le niveau de l'eau est le plus élevé tandis que *Phragmites australis* forme une auréole externe. Le sol sous *Paspalidium geminatum* est sablo-argileux avec des teneurs relativement faibles en limon ; il est non sodique, salin et acide.

— Le groupement à *Diplachne fusca* (G₄) : *Diplachne fusca* est une espèce rencontrée sur un milieu où elle est en association avec *Sesuvium portulacastrum*, *Sesbania sericea* et *Pycnopus polystachyos*. Dans ce groupement, *Diplachne fusca*, qui est une graminée pouvant atteindre 1 m de haut, montre une physionomie homogène qui à première vue donne l'impression d'une formation monospécifique. Le groupement à *Diplachne fusca* est caractérisé par un sol limoneux, très fin et riche en matière organique incomplètement minéralisée. Ce sol est non sodique, alcalin et très salin.

— Le groupement à *Imperata cylindrica* (G₅) : *Imperata cylindrica* est une graminée qui se trouve souvent sous couverture ligneuse. Cette espèce caractéristique est accompagnée d'un certain nombre de Graminées à large spectre écologique comme *Andropogon gayanus*, mais aussi par des espèces préférentielles des milieux humides et salés telles que *Launaea intybacea*, *Blumea aurita*, *Paspalum vaginatum*, etc. Du point de vue physiologique, ce groupement est bien différencié. *Imperata cylindrica* est une espèce très sociale qui forme des peuplements homogènes de plus de 50 cm de hauteur. Ses feuilles tranchantes lui permettent d'éviter le piétinement abusif. Dans ce peuplement à *Imperata cylindrica*, les espèces associées forment le plus souvent une ceinture à sa lisière. C'est une espèce qui s'installe sur des milieux faiblement humides et souvent dégradés. Cette végétation n'est rencontrée que dans la station de Cambérène. Raynal-Roques (1980) mentionnait que l'installation du groupement à *Imperata cylindrica* nécessite une nappe d'eau située à une profondeur comprise entre 60 cm et 1 m. Selon certains auteurs, *Imperata cylindrica* s'installe sur des milieux appauvris par une succession d'activités culturales. D'autres dont Marche-Marchad (1965), considèrent cette espèce comme étant une espèce post-culturelle ; ceci peut aussi s'expliquer par le fait qu'il y a de nombreux adventices tels que *Crotalaria retusa* et *Andropogon gayanus* qu'on rencontre généralement dans les jachères qui l'accompagnent. D'après nos résultats, le sol où se développe ce groupement est sableux et riche en matière organique. Le taux élevé de Na⁺ indique un sol sodique, qui est salin et acide.

La végétation de la Niaye de Pikine montre donc une grande diversité et se caractérise par une certaine hétérogénéité. Les facteurs déterminant cette hétérogénéité relèvent d'une part de facteurs abiotiques, essentiellement liés aux facteurs édaphologiques, et d'autre part de facteurs liés surtout à l'action anthropique et à la pression du bétail. Le facteur hydrique, qui dépend certes des précipitations, reste lié principalement à la nature du sol et à la topographie qui régissent la redistribution de l'eau météorique dans le paysage et influence ainsi directement les effets de l'aridité (Cornet, 1981 ; Koechlin, 1989). Cette répartition de l'eau détermine des communautés spécifiques (Akpo *et al.*, 1995). Nos résultats montrent une végétation déséquilibrée dans sa répartition : floristiquement pauvre à proximité des zones de cuvette mais avec un recouvrement très important par opposition à des sites plus éloignés des points d'eau caractérisés par une grande richesse floristique mais à production faible.

Les études de la végétation des Niayes menées par quelques auteurs depuis 1940 nous ont apporté beaucoup d'informations sur la dynamique mais aussi sur la reconnaissance de certains groupements qui sont en réalité des reliques d'un ancien tapis végétal. Le groupement à *Typha* colonise les dépressions inondées en permanence ou temporairement. Trochain (1940) le considère comme un groupement autonome qu'on trouve dans le milieu lorsque celui-ci est en général voisin de la neutralité. On trouve dans ce groupement des espèces comme *Eleocharis dulcis*, *Phragmites australis* et *Paspalidium geminatum*. Le groupement à *Paspalidium*

geminatum se développe à la périphérie du groupement à *Typha* et forme des auréoles autour de ce dernier ; il correspondrait au groupement à *Panicum longijubatum* que Trochain a décrit à Mboro. Quant au groupement à *Diplachne fusca* il correspondrait à celui que Trochain (1940) a décrit dans la partie moyenne du lac de Guiers. Selon Trochain l'installation d'*Imperata cylindrica* est l'aboutissement de l'évolution du groupement à *Paspalum vaginatum* en passant par des stades à *Blutaparon vermiculare*. Selon ce même auteur le groupement à *Imperata cylindrica* est anthropozoogène. Ceci a été confirmé par plusieurs auteurs qui ont classé cette espèce parmi les post-culturales. Les groupements d'espèces rudérales et éphémérophytes prennent une importance de plus en plus croissante et occupent une grande partie de la zone des « Niayes » et témoignent de l'intensité de sécheresses de ces dernières décennies.

Dans la grande Niaye de Pikine, les fluctuations des teneurs en sel du sol sont à l'origine de la différenciation de deux types de végétation dont l'un est lié au substrat salé et l'autre à la nappe d'eau douce. Lors d'une rupture de l'équilibre entre l'eau douce et l'eau salée dans le sous-sol ou par suite d'une intrusion marine, il peut se produire une salinisation des sols et des nappes. Dans ces milieux salés, les espèces telles que *Blutaparon vermiculare*, *Paspalum vaginatum*, *Blumea viscosa*, *Diplachne fusca* sont les espèces pionnières. Inversement, il peut se produire une rupture de liaison entre la mer et une dépression qui n'est alimentée que périodiquement par les eaux pluviales. Il en résulte une dessalure du milieu à l'origine de la disparition des halophytes et un comblement ou ensablement des terres des bas-fonds avec comme conséquence la disparition des macrophytes. Lorsque les conditions du milieu deviennent défavorables cette végétation évolue vers une végétation moins exigeante en eau et en sel, conduisant à la mise en place des thérophytes plus ou moins indifférentes. Dans les dépressions profondes inondées en permanence se développe une végétation hygrophile ou méso-hydrophile constituée par *Typha domingensis*, *Phragmites australis* et *Paspalidium geminatum*.

La distribution de la végétation herbacée serait donc liée au gradient édaphologique en relation probable avec le bilan hydrique. Le développement intensif du maraîchage, sur l'ensemble de la zone des Niayes contribue à l'appauvrissement des sols, à leur dégradation par l'érosion hydrique et éolienne et au comblement des dépressions jouxtant les systèmes dunaires. À cela s'ajoute la surexploitation des dépressions qui, avec le déficit pluviométrique de la région, a entraîné par endroits une salinisation des sols, ce qui est à l'origine de la disparition de nombreuses espèces.

RÉFÉRENCES

- ADAM, J.G. (1953). — Note sur la végétation des Niayes de la presqu'île du Cap-Vert. *Bull. Soc. Bot. Fr.* : 153-158.
- ADAM, J.C. (1958). — Flore et végétation de la réserve botanique de Noflaye (environs de Dakar, Sénégal). *Bull. IFAN*, 20, série A : 809-868.
- AGUILAR, N.O. (1997). — *Thephrosia purpurea* (L.) Pers. Pp 246-248 in : I. Faridah Hanum & L.J.G. Van Der Maesen (eds). *Plant Resources of South East Asia N° 11. Auxiliary Plants*. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia.
- AKPO, L.E., GASTON, A. & GROUZIS, M. (1995). — Structure spécifique d'une végétation sahéenne. Cas de Wiidu Thiengoli (Ferlo, Sénégal). *Bull. Mus. natl. Hist. nat., Paris*, 4^e sér., 17 : 39-52.
- BENZECRI, J.P. (1973). — *L'analyse des données : Vol. 2, L'analyse des correspondances*. Dunod éd., Paris.
- BERHAUT, J. (1967). — *Flore du Sénégal*. Clairafrique Éd., Dakar.
- BERHAUT, J. (1971-1979). — *Flore illustrée du Sénégal*. 6 tomes. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement rural, Direction des Eaux et Forêts, Dakar.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1913). — Die Vegetationsverhältniss der Schneestufe in den Rätisch Lepontischen Alpen. *Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges.*, 48 : 1-347.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1928). — Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 1. Aufl. In : W. Schoenichen (ed.), *Biologische Studienbücher 7*. Springer Verlag, Berlin.
- BRUELHEIDE, H. (2000). — A new measure of fidelity and its application to defining species groups. *J. Veg. Sci.*, 11 : 167-178.
- CISSE, I. & FALL, S.T. (2000). — Impact du système de production horticole sur l'environnement des Niayes. In : *CITES horticoles en sursis ? L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes au Sénégal*. IDRC, Dakar.
- CORNET, A. (1981). — *Le bilan hydrique et son rôle dans la production de la strate herbacée de quelques phytocénoses sahéennes au Sénégal*. Thèse Ingénieur, USTL, Montpellier.

- DERVIN, C. (1990). — *Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances ?* Mathématiques – Informatique – Biométrie, I.N.R.A. – I.N.A.P.G., Paris.
- FALL, A.S., FALL, S.T., CISSE, I., BADIANE, A.N., DIAO, M.B. & FALL, C.A. (2000). — Caractéristiques de la zone des Niayes. In : *CITES horticoles en sursis ? L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes au Sénégal*. IDRC, Dakar.
- FOURNIER, A. (1991). — *Phénologie, croissance et productions végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest. Variation selon un gradient climatique*. Orstom éd., Études et Thèses, Paris.
- GLENN, E. (1995). — Effects of salinity on growth and evapotranspiration of *Typha domingensis* Pers. *Aquatic Botany*, 52 : 75-91.
- GROUZIS, M. (1988). — *Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens : la mare d'Oursi au Burkina Faso*. Orstom éd., Études et Thèses, Paris.
- 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*. Masson, Paris.
- KOECHLIN, J. (1989). — Adaptation des systèmes agropastoraux aux milieux, au Niger et dans la Paraïba. Pp 317-321 in : B. Bret (ed.). *Les hommes face aux sécheresses*. EST IHEAL.
- LACOSTE, A. & SALANON, R. (1969). — *Eléments de biogéographie et d'écologie*. Paris, Nathan.
- LEBART, J. & FÉNELON, J.P. (1971). — *Statistique et informatique appliquée*. Dunod éd., Paris.
- LEBRUN, J.P. & STORK, A.L. (1991-1997). — *Énumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale*. 4 volumes. Éditions des Conservatoire et Jardin botaniques, Genève.
- MARCHE-MARCHAD, J. (1965). — *Le monde végétal en Afrique intertropicale*. Édition de l'école, Paris.
- MEDIUS, J. A (1979). — Analyses pollinique d'un sol tourbeux de Niayes de Dakar. *Bull. IFAN*, 41, série A, 3 : 443-482.
- M.E.P.N. (1998). — *Programme d'Action Nationale de Lutte contre la Désertification*. Rapport.
- NAEGLE, A.F.G. (1971). — *Étude et amélioration de la zone pastorale du Nord du Sénégal*. FAO, Rome.
- OZENDA, P. (1964). — *Biogéographie végétale*. Doin, Paris.
- PEREIRA BARETO, S. (1962). — *Étude pédologique des « Niayes » méridionales (entre Cayar et Mboro)*. Rapport général CRP, Hann, Dakar (Sénégal), MERC21.
- POISSONET, J. & CÉSAR, J.C. (1972). — Structure spécifique de la strate herbacée dans la savane à palmier ronier de Lamto (Côte d'Ivoire). *Ann. Univ. Abidjan*, Sér. E, 5 : 577-601.
- RAYNAL-ROQUES, A. (1963). — *Flore et végétation des environs de Kayar (Sénégal) de la côte du lac Tanma*. Mémoire de D.E.S. Botanique, Dakar, Faculté des Sciences.
- RAYNAL-ROQUES, A. (1980). — Les plantes aquatiques de l'Afrique Sahélo-Soudanienne. Pp. 63-152 in : J.R. Durand & C. Lévêque (eds). *Flore et Faune aquatiques de l'Afrique Sahélo-Soudanienne. Tome 1*. Init - et Doc. Tech., Orstom, 44, Paris.
- SARR, A., THIAM, A. & BA, A.T. (2001). — Macrophytes et groupements végétaux aquatiques et amphibies de la basse vallée du Ferlo (Sénégal). *AJST*, 2 : 89-97.
- SEN, K.C. (1938). — *Indian Council of Agricultural Research Bulletin* No. 25.
- SOLTNER, D. (1992). — *Les bases de la production végétale. Tome II : le climat*. 6^e édition.
- TROCHAIN, J.L. (1940). — *Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal*. Mémoires IFAN, n°2. Vol.1, Dakar.
- VANDHEN BERGHEN, C. (1988). — *Flore illustrée du Sénégal*. Tome IX. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement rural, Direction des Eaux et Forêts, Dakar.

ANNEXES

Paramètres physico-chimiques des sols des différents groupements

Groupements	G1	G2	G3	G4	G5
Paramètres physico-chimiques					
Argile (%)	1,8	7,5	33	11,8	0
Limon (%)	4,9	1,2	17,5	77,5	0,3
Sable (%)	93,4	91,3	75,7	7,2	99,5
matière organique (%)	1,12	2,27	6,6	3,59	4,76
rapport C/N	10,8	10	13,2	11,6	12
P assimilable (ppm)	70	34	30	34	10
CEC/100gsol (mécq/100g)	15	23,5	27,2	11,6	14,5
Ca++ échangeable (mécq/100g)	4,34	4,34	12,92	27,54	132,6
Mg++ échangeable (mécq/100g)	1,24	1,86	4,08	14,96	15,3
K+ échangeable (mécq/100g)	0,3	0,26	0,08	0,76	0,23
Na+ échangeable (mécq/100g)	0,04	0,42	0,58	0,95	4,6
COND-ELECT (1/5) mmho/cm	0,064	0,24	1,27	2,05	26,6
pH eau (1/2.5)	6,4	5,7	5,6	8	3,2

Liste des espèces et codes correspondants

Noms scientifiques des espèces	Codes des espèces	Noms scientifiques des espèces	Codes des espèces
<i>Abildgaardia hispidula</i>	Ahi	<i>Commelina forskalaei</i>	Cfo
<i>Achyranthes aspera</i>	Aas	<i>Corchorus aestuans</i>	Cae
<i>Alternanthera repens</i>	Are	<i>Corchorus olithorius</i>	Cco
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	Aov	<i>Corchorus tridens</i>	Ctr
<i>Amaranthus hybridus</i>	Ahy	<i>Crotalaria podocarpa</i>	Cpo
<i>Amaranthus viridis</i>	Avi	<i>Crotalaria retusa</i>	Cre
<i>Andropogon gayanus</i>	Aga	<i>Crotalaria senegalensis</i>	Crse
<i>Aristida adscensionis</i>	Aad	<i>Crotalaria sphaerocarpa</i>	Csp
<i>Aristida stipoides</i>	Ast	<i>Cucumis melo</i>	Cme
<i>Asystasia gangetica</i>	Asga	<i>Cyamopsis senegalensis</i>	Cyse
<i>Azinatum lonigenoides</i>	Alo	<i>Cynodon dactylon</i>	Cda
<i>Blainvillea gayana</i>	Bga	<i>Cyperus crassipes</i>	Ccr
<i>Blumea viscosa</i>	Bvi	<i>Cyperus rotundus</i>	Cro
<i>Blupataron vermiculare</i>	Bve	<i>Cyperus sp.</i>	Cysp
<i>Boerhavia diffusa</i>	Bdi	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Dae
<i>Boerhavia erecta</i>	Ber	<i>Datura metel</i>	Dme
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	Bma	<i>Digitaria horizontalis</i>	Dho
<i>Brachiaria lata</i>	Bla	<i>Digitaria velutina</i>	Dve
<i>Cassia mimosoides</i>	Cmi	<i>Diplachne fusca</i>	Dfu
<i>Cassytha filiformis</i>	Cfi	<i>Eleocharis dulcis</i>	Edu
<i>Cenchrus biflorus</i>	Cbi	<i>Emilia sonchifolia</i>	Eso
<i>Cenchrus equinatus</i>	Cce	<i>Enteropogon prierii</i>	Epr
<i>Ceratotheca sesamoides</i>	Cse	<i>Eragrostis tenella</i>	Ete
<i>Chrozophora senegalensis</i>	Csen	<i>Eragrostis ciliaris</i>	Eci
<i>Cissampelos mucronata</i>	Cmu	<i>Eragrostis ciliaris (laxa)</i>	Elax
<i>Colocynthus citrullus</i>	Cci	<i>Eragrostis tremula</i>	Etr

Noms scientifiques des espèces	Codes des espèces	Noms scientifiques des espèces	Codes des espèces
<i>Euphorbia hirta</i>	Ehi	<i>Passiflora foetida</i>	Pfo
<i>Fimbristylis cymosa</i>	Fcy	<i>Pennisetum subanguistum</i>	Psu
<i>Fimbristylis ferruginea</i>	Ffe	<i>Pennisetum violaceum</i>	Pvi
<i>Gisekia pharnacioides</i>	Gph	<i>Pentatropis spiralis</i>	Psp
<i>Gynandropsis gynandra</i>	Ggy	<i>Pergularia daemia</i>	Pda
<i>Heliotropium ramosissimum</i>	Hra	<i>Phragmites australis</i>	Pau
<i>Hibiscus asper</i>	Has	<i>Phyla nodiflora</i>	Pno
<i>Imperata cylindrica</i>	Icy	<i>Phyllanthus maderaspatensis</i>	Pma
<i>Indigofera aspera</i>	Inas	<i>Phyllanthus nururi</i>	Pnu
<i>Indigofera astragalina</i>	Ias	<i>Phyllanthus pentandrus</i>	Ppe
<i>Indigofera berthautiana</i>	Ibe	<i>Polycarpea linearifolia</i>	Pli
<i>Indigofera diphylla</i>	Idi	<i>Pycreus polystachyos</i>	Ppo
<i>Indigofera pilosa</i>	Ipi	<i>Sesamum alatum</i>	Seal
<i>Indigofera senegalensis</i>	Ise	<i>Sesamum indicum</i>	Sin
<i>Indigofera sp.</i>	Isp	<i>Sesbania cericea</i>	Scer
<i>Ipomoea coptica</i>	Ico	<i>Sesbania erecta</i>	Ser
<i>Ipomoea kotschyana</i>	Iko	<i>Sesbania pachycarpa</i>	Spa
<i>Jacquemontia tamnifolia</i>	Jta	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Spo
<i>Kohautia senegalensis</i>	Kse	<i>Sida alba</i>	Sal
<i>Launaea intybacea</i>	Lin	<i>Sida rhombifolia</i>	Srh
<i>Leptadenia hastata</i>	Lha	<i>Sida stipulata</i>	Ssti
<i>Limeum diffusum</i>	Ldi	<i>Spermacoce chaetocephala</i>	Sch
<i>Mariscus ligularis</i>	Mli	<i>Spermacoce stachydea</i>	Sst
<i>Merremia pinnata</i>	Mpi	<i>Spermacoce verticillata</i>	Sve
<i>Merremia tridentata</i>	Mtr	<i>Tephrosia linearis</i>	Tli
<i>Mitracarpus villosus</i>	Mvi	<i>Tephrosia lupinifolia</i>	Tlu
<i>Mollugo nudicaulis</i>	Mnu	<i>Tephrosia purpurea</i>	Tpu
<i>Momardica balsamina</i>	Mba	<i>Trianthema portulacastrum</i>	Tpo
<i>Momardica charantia</i>	Mch	<i>Triumfetta pentandra</i>	Tpe
<i>Oldelandia corymbosa</i>	Oco	<i>Typha domingensis</i>	Tdo
<i>Opuntia tuna</i>	Otu	<i>Waltheria indica</i>	Win
<i>Paspalidium geminatum</i>	Pge	<i>Zornia glochydiata</i>	Zgl
<i>Paspalum vaginatum</i>	Pva		

