

Dynamique de la flore et de la végétation des Niayes et du Bassin arachidier au Sénégal

ELHADJI FAYE¹, HAMIDOU DIENG², JAN BOGAERT³, JEAN LEJOLY⁴

¹Université de Thiès, Institut Supérieur de Formation Agricole et Rurale, Bambey, Sénégal

²Université des Sciences de Technologie et de Médecine, Nouakchott, Mauritanie

³Université de Liège, Gembloux Agro Bio-Tech, Gembloux, Belgique

⁴Université Libre de Bruxelles, Faculté des Sciences, Bruxelles, Belgique

*Auteur pour la correspondance : elhadji.faye@univ-thies.sn

Présenté le 6 Juin 2014, accepté le 23 Septembre 2014. Section: Research Paper

Résumé : La réactualisation des données sur la flore et la végétation de deux grandes zones agro-écologiques du Sénégal (les Niayes et le Bassin arachidier) a été abordée en utilisant l'approche terroir pour mieux envisager la gestion conservatoire des ressources ligneuses. Des sites de références ainsi que les résultats des travaux de Trochain (1940) ont été utilisés pour l'évaluation de la dynamique de la flore. Par stratification basée sur les villages ou groupes ethniques (Peul, Sérér et Wolof), les systèmes d'utilisation des terres et la topographie, 288 relevés ont été réalisés, dans 6 terroirs villageois et 25 dans les sites de référence. Les données obtenues ont été soumises à des analyses multivariées. L'indice de similarité de Sørensen a permis de tester la communauté végétale des sites de référence et des terroirs. Les résultats phytosociologiques ont montré l'individualisation de onze groupements (G) dont d'une part, deux de savane (G4 à *Hexalobus monopetalus* et *Gardenia ternifolia* et G8 à *Acacia macrostachya* et *Ischaemum rugosum*), un de forêts secondaires (G10 à *Aphania senegalensis* et *Voacanga africana*) et deux autres issus des végétations semi-aquatiques (G1 à *Ipomoea aquatica* et *I. dichroa* et G5 à *Phragmites australis* subsp *australis* et *Paspalum vaginatum*) qui sont les plus proches des situations naturelles, d'autre part deux de milieux perturbés (G6 à *Echinochloa colona* et *Jussiaea erecta* et G7 à *Dactyloctenium aegyptium* et *Brachiaria disticophylla*) et quatre de milieux cultivés et post-cultureaux (G2 à *Brachiaria disticophylla* et *Cenchrus biflorus*, G3 à *Celosia trigyna* et *Digitaria velutina*, G9 à *Tephrosia purpurea* et *Cenchrus biflorus* et G11 à *Mitracarpus scaber* et *Eragrostis tremula*). Les premiers groupements sont progressivement envahis par les espèces des milieux perturbés, et les seconds par les espèces rudérales et nitrophiles. Trois cent trente six (336) espèces ont été recensées : 260 dans les Niayes et 176 dans

le Bassin arachidier. Les sites de référence sont toujours plus riches en genres et les terroirs de l'ethnie peul en espèces. Des différences sont notées entre la flore actuelle et celle des groupements de 1940. Une extension de l'approche terroir dans les autres zones éco-géographiques du Sénégal est proposée.

Mots-clefs : Sénégal, flore, groupements, dynamique.

Introduction

Les périodes successives de sécheresse, combinées à une pression démographique drastique, ont entraîné une forte dégradation de la végétation des zones sahéennes et soudaniennes en Afrique. L'une des manifestations immédiates est la réduction de la densité de végétation dans les systèmes cultivés (Sall, 1996), la fragmentation et la réduction des superficies des forêts (Chatelain *et al.*, 1995 ; Hill et Curran, 2005 ; Cramer *et al.*, 2007). Aujourd'hui, à cause de la course effrénée vers de nouvelles terres agricoles et des zones d'habitation, les refuges de la biodiversité sont de plus en plus repoussés vers leurs limites extrêmes. Ainsi, au Nord Sénégal, un vieillissement et une diminution de densité des peuplements ligneux (Diédhiou, 1994 ; Wiegand *et al.*, 1999; Diouf *et al.*, 2002) ont été constatés. Dans le Centre et le Sud-Est du Sénégal, la régression voire la disparition de la jachère et la perturbation de l'équilibre des formations naturelles (Floret et Pontanier, 1991 ; Floret *et al.*, 1994) ont été observées. Au Sud, les impacts de l'avancée du front arachidier sont visibles sur les formations forestières en haute et moyenne Casamance (Faye, 2000). Enfin, les formations d'origine édaphique et climatique des Niayes subissent une forte pression et une dégradation continue malgré les efforts de revégétalisation importante mis en œuvre par le service national des Eaux et Forêts (CTL Nord et Sud, 1979-1997). Ainsi, une simplification accélérée des formations végétales savanicoles est à craindre avec au nord du domaine soudanien une dominance des épineux et au sud celle des Combretaceae. Cependant, selon Tschardt *et al.* (2005), certaines pratiques agricoles conservant la diversité des systèmes d'utilisation des terres garantissent la résilience. Pour les promouvoir, une approche intégrée tenant compte de l'opinion des populations autochtones (Anonyme, 2004) qui entretiennent des liens forts avec les ressources ligneuses (Ganaba *et al.*, 2005) devrait être testée. Celle-ci permet une évaluation de la biodiversité qui tienne compte des spécificités locales en investissant tous les systèmes d'utilisation des terres au niveau des terroirs villageois y compris les sites étudiés par Trochain (1940). L'objectif de cette recherche est par l'approche terroir intégrant sciences sociales (les ethnies) et sciences naturelles (environnement et biologie), de (i) vérifier si la flore des villages des Niayes et du Bassin arachidier sont identiques à celle des sites de référence, (ii) vérifier que les groupements des zones des Niayes et du Bassin arachidier sont différents, (iii) montrer que les groupements recensés sont identiques ou liés à ceux de Trochain (1940).

Matériel et méthodes

Localisation des zones d'études

La zone des Niayes est située entre 14°54' et 15°54' de latitude nord et 17°20' et 16°60' de longitude ouest (figure 1). Elle s'étend sur une bande de 5 km de large et 200 km de long. Le terme Niayes désigne en wolof les palmeraies à *Elaeis guineensis* des dépressions humides de la grande côte sénégalaise qui s'étend de Dakar à Saint-Louis. Elle s'oppose à la côte sud appelée petite côte. Le Bassin arachidier est situé entre 13°60' et 16°15' de latitude nord et 14°15' et 17°15' de longitude ouest. Il s'étale sur 220 km du nord au sud, 200 km d'est en ouest. Du nord au sud du Sénégal, quatre régimes climatiques se succèdent : 1 - au nord, le régime sahélien (moins de 2 mois de pluie et moins de 500 mm de pluviosité) ; 2 - au centre, le régime soudanien incluant une bonne partie du Bassin arachidier dont la zone étudiée (700 à 1200 mm de pluviosité sur 5 à 6 mois) ; 3 - sur la côte nord-ouest, ou zone des Niayes, le régime subcanarien, avec moins de 500 mm de pluviosité sur 3 mois mais avec la particularité d'une humidité de l'air toujours élevée et des températures adoucies par les grands vents marins ; 4 - au sud, le régime subguinéen, (1200 à 1600 mm de pluviosité sur 7 mois).

Collectes des données floristiques et phytosociologiques

Les données ont été collectées dans les Niayes centrales de Noto et dans le Sud-ouest du Bassin arachidier (figure 1). L'échantillonnage a été effectué entre 2005 et 2006 suivant un dispositif stratifié sur la base des villages habités par une des trois principales ethnies du Sénégal, c'est-à-dire les ethnies "peul", "sérer" et "wolof". Au sein de chaque village, les systèmes d'utilisation des sols (figure 2) ont été inventoriés (forêt/parcours, jachères, champs de brousse, pleins champs et champs de case). Dans chaque système d'utilisation, les unités ou microsites formés de buttes ou plateaux, de versants et de bas-fonds ou vallées ont été échantillonnés dans chaque auréole au sens de Faye et Cattin (1982). Au total, 6 villages ont été échantillonnés (Darou Alpha, Diambalo et Toula dans les Niayes, Keur Mary, Keur Alpha et Diaoulé dans le Bassin arachidier). La végétation a été étudiée par l'approche sigmatiste ou zurichomontpelliéraine (Braun-Blanquet, 1932). Deux cent quatre vingt huit relevés de 900 m² ont ainsi été réalisés dans les deux zones agroécologiques des Niayes et du Bassin arachidier au Sénégal. De Foucault (1986) donne un ordre de grandeur de 300 à 800 m² de l'aire minimale en forêt. Parallèlement, la réserve spéciale de Noflayes dans les Niayes et la forêt de Sambandé dans le Bassin arachidier ont été échantillonnées comme sites de référence avec 13 et 12 relevés.

Pour étudier la flore, un herbier de référence a été confectionné en deux

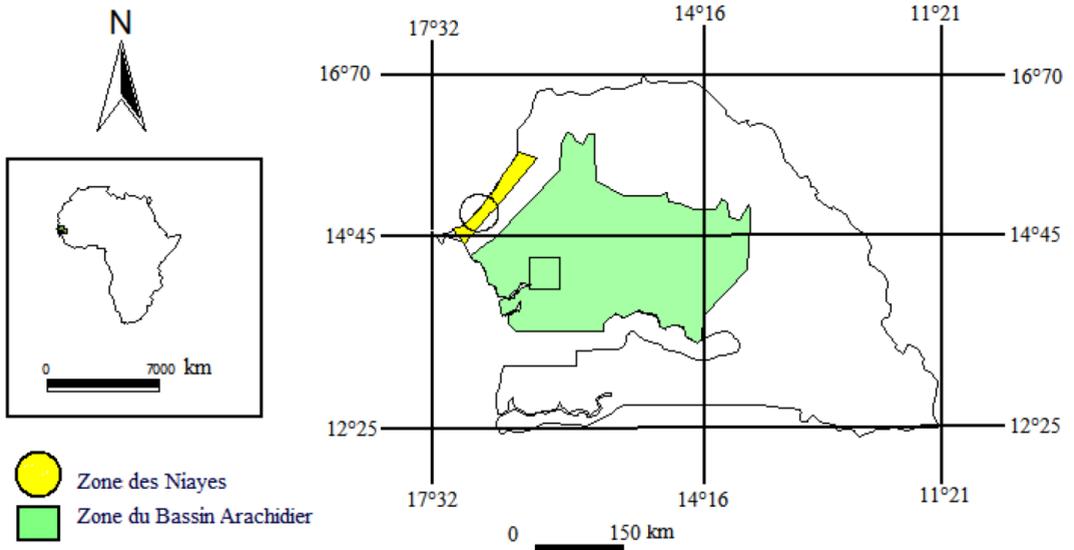


Figure 1 - Carte des sites d'étude.

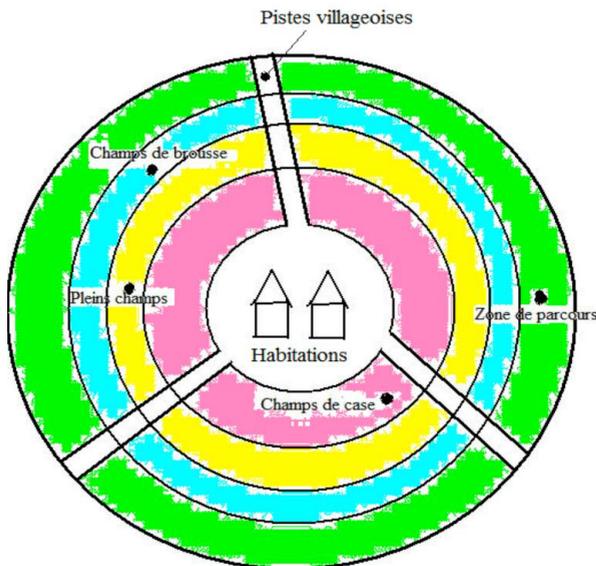


Figure 2 - Organisation en cercles concentriques de l'espace des terroirs villageois en zone soudanienne (Faye et Cattin, 1982).

exemplaires. Cet herbier a permis d'identifier les différents taxa avec la flore d'Afrique tropicale occidentale (Hutchinson et Dalziel, 1954-1972), les flores du Sénégal (Berhaut, 1967 ; Berhaut, 1971-1988) et du Sahel (Arbonnier, 2002) et enfin par confrontation avec l'herbier de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar et avec les échantillons de Mahamane (2005). Cette approche a été utilisée pour l'ensemble des sites étudiés.

Analyse des données floristiques et phytosociologiques

Les sites de référence sont comparés avec les terroirs selon la richesse spécifique, générique et familiale et selon la formule de l'indice de similarité de Sørensen :

$$C = \frac{2a}{(2a+b+c)}$$

où a représente les espèces communes entre 2 groupements, b les espèces propres au groupement 1 et c les espèces propres au groupement 2. L'analyse factorielle des correspondances redressées ou *Detrended Correspondence Analysis* (DCA) a été utilisée. Celle-ci a été appliquée à la matrice 288 relevés X 336 espèces représentant l'ensemble des relevés effectués. Trois analyses de même type ont été appliquées sur les matrices des deux sites pris séparément (144 relevés X 176 espèces pour le Bassin arachidier et 144 relevés X 260 espèces, et 108 relevés X 231 espèces pour les Niayes). Dans le cas des Niayes, deux DCA partielles successives ont été ainsi nécessaires. Les logiciels suivants ont été utilisés : Canoco 4.1 (Ter Braak et Smilauer, 2002) et MVSP (Kovach, 1999). Les groupements sont ainsi définis sur base de critères floristiques et numériques notamment la constance des espèces (nombre de relevés avec l'espèce / nombre total de relevés x 100). Les espèces à constance intermédiaire (entre 10 et 60 %) sont recherchées pour caractériser les groupements.

Le lien avec les groupements de Trochain (1940) ont été évalués grâce au calcul du nombre d'espèces constantes de 1940 à 2010 dans les mêmes groupements.

Résultats

Comparaison des terroirs et sites de référence

Diversité des familles dans les différents sites

Les familles les plus représentées dans les deux zones sont les *Poaceae*, *Fabaceae-Faboideae*, *Asteraceae*. En dehors de ces familles, les plus représentées dans le BA sont les *Rubiaceae* et les *Euphorbiaceae* dans les Niayes (tableau 1). Dans le Bassin arachidier (BA), les terroirs sont plus diversifiés que le site de référence aussi bien en genres qu'en espèces pour les *Poaceae* et *Fabaceae-Faboideae*. Cette remarque est toujours valable dans le site peul des Niayes chez les *Poaceae* aussi bien en genres qu'en espèces. Mais pour les autres familles, la tendance est à la dominance des sites de référence avec parfois égalité avec les terroirs ou dominance de ceux-ci.

Diversité globale des sites

L'analyse globale des sites montre que 260 espèces ont été recensées dans les Niayes et 176 dans le Bassin arachidier. Les sites de référence sont toujours plus riches en

Tableau 1 - Représentation des principales familles botaniques rencontrées dans le Bassin arachidier (BA) et les Niayes (site de référence Sambandé et Noflayes, villages peuls = Diaoulé et Toula, villages Sérers = Keur Mary et Darou Alpha, villages Wolofs = Keur Alpha et Diambalo).

Familles	GENRES						ESPECES										
	Zones	Références	%	Peul	%	Sérér	%	Wolof	Références	%	Peul	%	Sérér	%	Wolof	%	
<i>Poaceae</i>	BA	12	11,3	14,00	14,3	14	15,2	12	14	16	12,1	25	17	25	18,7	23	18
<i>Fabaceae-Faboideae</i>	BA	10	9,4	12	12,2	13	14,1	8	9,3	14	10,6	22	15	21	15,7	16	12,5
<i>Rubiaceae</i>	BA	6	5,7	6	6,1	6	6,5	3	3,5	7	5,3	7	4,8	7	5,2	5	3,9
<i>Euphorbiaceae</i>	BA	5	4,7	2	2	4	4,3	4	4,7	6	4,5	2	1,4	4	3	4	3,1
<i>Asteraceae</i>	BA	5	4,7	3	3,1	2	2,2	2	2,3	5	3,8	3	2	2	1,5	2	1,6
<i>Fabaceae-Mimosoideae</i>	BA	4	3,8	4	4,1	2	2,2	3	3,5	7	5,3	6	4,1	3	2,2	3	2,3
<i>Combretaceae</i>	BA	4	3,8	3	3,1	3	3,3	2	2,3	6	4,5	5	3,4	5	3,7	4	3,1
<i>Acanthaceae</i>	BA	4	3,8	3	3,1	2	2,2	1	1,2	5	3,8	3	2	2	1,5	1	0,8
<i>Lamiaceae</i>	BA	4	3,8	1	1	1	1,1	1	1,2	4	3	1	0,7	1	0,7	1	0,8
<i>Poaceae</i>	Niayes	15	11,2	19	14,5	12	12,8	12	11,7	20	10,9	29	15,3	21	14,4	17	11,3
<i>Fabaceae-Faboideae</i>	Niayes	11	8,2	8	6,1	8	8,5	8	7,8	25	13,6	16	8,5	22	15,1	25	16,7
<i>Euphorbiaceae</i>	Niayes	8	6	7	5,3	4	4,3	3	2,9	9	4,9	11	5,8	5	3,4	3	2
<i>Asteraceae</i>	Niayes	7	5,2	3	2,3	2	2,1	3	2,9	8	4,3	6	3,2	2	1,4	3	2
<i>Capparaceae</i>	Niayes	6	4,5	2	1,5	1	1,1	2	1,9	7	3,8	2	1,1	1	0,7	3	2
<i>Cucurbitaceae</i>	Niayes	6	4,5	5	3,8	2	2,1	2	1,9	7	3,8	6	3,2	2	1,4	2	1,3
<i>Cyperaceae</i>	Niayes	5	3,7	5	3,8	4	4,3	3	2,9	5	2,7	6	3,2	6	4,1	5	3,3
<i>Amaranthaceae</i>	Niayes	5	3,7	5	3,8	4	4,3	4	3,9	7	3,8	7	3,7	5	3,4	4	2,7
<i>Acanthaceae</i>	Niayes	4	3	3	2,3	5	5,3	3	2,9	5	2,7	3	1,6	5	3,4	4	2,7
<i>Rubiaceae</i>	Niayes	4	3	5	3,8	4	4,3	4	3,9	5	2,7	8	4,2	6	4,1	7	4,7
<i>Fabaceae-Mimosoideae</i>	Niayes	4	3	6	4,6	2	2,1	4	3,9	6	3,3	8	4,2	2	1,4	4	2,7
<i>Tiliaceae</i>	Niayes	4	3	3	2,3	2	2,1	3	2,9	6	3,3	4	2,1	3	2,1	3	2
<i>Malvaceae</i>	Niayes	4	3	3	2,3	3	3,2	4	3,9	7	3,8	8	4,2	8	5,5	6	4

genres que les terroirs quelle que soit la zone. Cependant, comparant les deux zones, les terroirs peuls sont plus riches en espèces, et en familles uniquement dans la zone des Niayes. Le terroir wolof vient derrière le terroir peul dans les Niayes mais pas dans le Bassin arachidier (tableau 2). Les terroirs peuls sont plus riches en espèces que les sites de référence mais pas en genres.

Tableau 2 - Richesse floristique des terroirs et sites de référence.

ZONES	FAMILLES	GENRES	ESPÈCES
Bassin arachidier			
Sambadé (référence)	44	106	132
Diaoulé (peul)	37	98	147
Keur Mary (séerer)	36	92	134
Keur Alpha (wolof)	40	86	120
Niayes			
Noflaye (référence)	51	134	184
Toula (peul)	55	131	189
Darou Alpha (séerer)	43	94	146
Diambalo (wolof)	48	103	150

Similarité entre les sites

L'indice de similarité de Sørensen montre une appartenance à la même communauté des végétations des terroirs aussi bien dans les Niayes que dans le Bassin arachidier avec des taux ressemblance de plus de 60 %. Comparés aux sites de référence, ces terroirs s'en distinguent nettement dans le Bassin arachidier. Dans les Niayes, la similarité est à peine supérieure à 50 %. Dans chaque zone, la similarité entre terroirs est plus marquée qu'avec les sites de référence (tableau 3).

Comparaison des groupements des Niayes et du Bassin

L'analyse multivariée globale du tableau de données floristiques des zones d'études montre que le Bassin arachidier et les Niayes sont deux communautés végétales bien séparées (figure 3). Aussi, sur la plan phytosociologique, les Niayes et le Bassin arachidier sont différents. Et au niveau des Niayes, les milieux humides (bas-fonds) sont bien séparés du reste des unités topographiques. Dans le Bassin arachidier, les relevés semblent être plus homogènes. Ces résultats suggèrent une analyse séparée des deux zones : une analyse pour les Niayes et une autre pour le Bassin arachidier. Les DCA successives ont discriminé 11 groupements dont 4 dans le Bassin arachidier et 7 dans les Niayes.

Tableau 3 - Similarité entre les terroirs et les sites de référence.

ZONES	TERROIRS	ETHNIES	VALEURS DE SIMILARITE		
Niayes	Darou Alpha	Sérer	0,60		
	Diambalo	Wolof	0,63	0,61	
	Noflaye	Référence	0,52	0,51	0,54
			Peul	Sérer	Wolof
			Toula	Darou Alpha	Diambalo
Bassin arachidier	Keur Mary	Sérer	0,76		
	Keur Alpha	Wolof	0,67	0,72	
	Sambandé	Référence	0,41	0,35	0,41
			Peul	Sérer	Wolof
			Diaoulé	Keur Mary	Keur Alpha

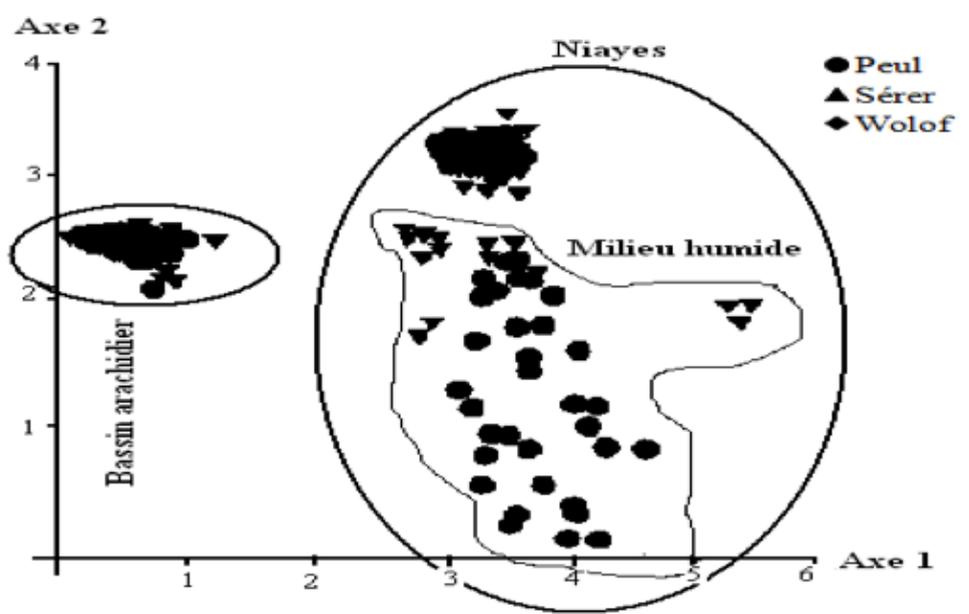


Figure 3. Carte factorielle de la matrice 288 relevés x 336 espèces des zones des Niayes et du Bassin arachidier (Peul, Sérer et Wolof sont les 3 ethnies qui habitent les 6 terroirs du Bassin arachidier et des Niayes ; chaque motif (cercle plein, losange et triangle plein) représente un relevé identifié par le terroir donc l'ethnie).

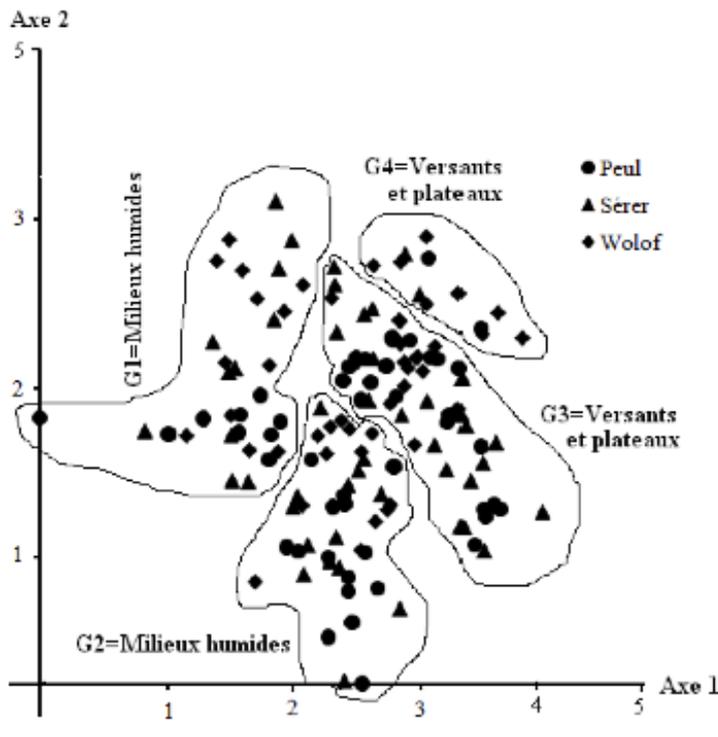


Figure 4 - Analyse factorielle des correspondances redressée (DCA) sur la matrice 144 relevés x 176 espèces : carte des relevés.

Analyse des relevés du Bassin arachidier

La DCA effectuée sur le tableau de données du Bassin arachidier fait sortir quatre groupements végétaux (figure 4). Ces groupements sont à cheval entre tous les trois villages. Cela s'explique par l'homogénéité de la végétation du Bassin arachidier liée à la dégradation de la savane naturelle au profit d'une savane arbustive et des zones de parcours. Les deux premiers groupements identifiés sont ceux des milieux humides (G1 et G2) et les deux autres (G3 et G4) sont situés sur des unités topographiques plus élevées (versant et plateau). Dans le Bassin arachidier, les groupements des sites peuls ne se distinguent à aucun niveau des groupements des autres villages, et vice versa. L'élément fondamental qui gouverne l'interprétation des axes est l'humidité du sol lié aux micro-variations topographiques puisque les sols ferrugineux tropicaux de cette zone arachidière sont relativement bien distribués dans toute la zone d'étude.

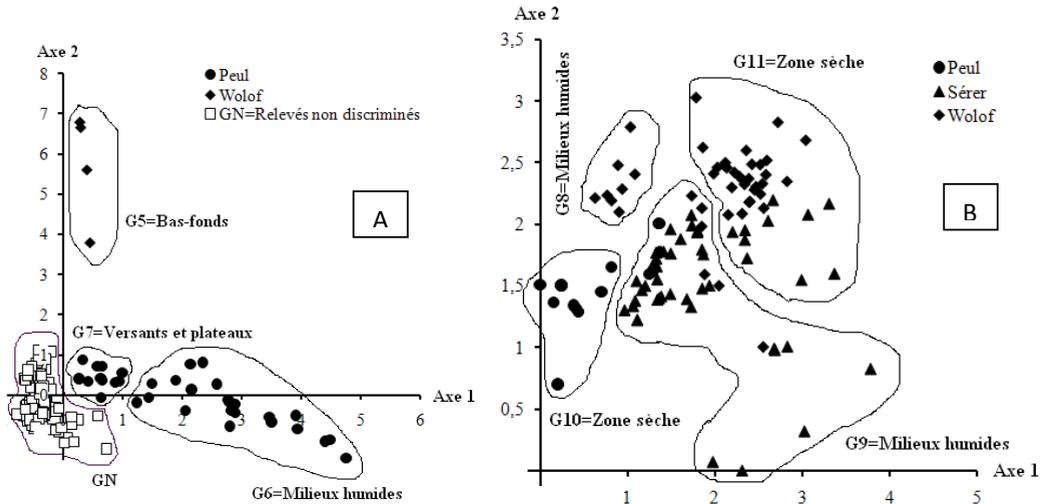


Figure 5 - Analyses factorielles globales redressées sur les matrices 144 relevés x 260 espèces et 108 relevés x 231 espèces : à gauche carte des relevés de la matrice 1 et à droite carte des relevés de la matrice 2.

Tableau 4 - Dénomination et classement des groupements identifiés (BA = Zone du Bassin arachidier; NY = Zone des Niayes)

GRUPEMENT	ZONES	NOMS
HYDROPHYTIE		
G1	BA	<i>Ipomoea aquatica</i> et <i>I. dichroa</i>
G5	NY	<i>Phragmites australis</i> subsp <i>australis</i> et <i>Paspalum vaginatum</i>
G6	NY	<i>Echinochloa colona</i> et <i>Jussiae erecta</i>
SAVANES		
G4	BA	<i>Hexalobus monopetalus</i> et <i>Gardenia ternifolia</i>
G8	NY	<i>Acacia macrostachya</i> et <i>Ischaemum rugosum</i>
G9	NY	<i>Tephrosia purpurea</i> et <i>Cenchrus biflorus</i>
G10	NY	<i>Aphania senegalensis</i> et <i>Voacanga africana</i>
AGROSYSTEMES		
G2	BA	<i>Brachiaria disticophylla</i> et <i>Cyperus compressus</i>
G3	BA	<i>Celosia trigyna</i> et <i>Digitaria velutina</i>
G7	NY	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> et <i>Brachiaria disticophylla</i>
G11	NY	<i>Mitracarpus scaber</i> et <i>Eragrostis tremula</i>

Analyse des relevés des Niayes

Les analyses factorielle des correspondances redressées (DCA) effectuées successivement sur les matrices 144 relevés x 260 espèces et 108 relevés x 231 espèces montrent (figures 5), une discrimination nette de trois groupements de microsites peuls (G6 ou bas-fond, G7 figure 5A et G10 ou versants et plateaux figure 5B) et deux groupements de microsites wolofs (G5 figure 5A et G8 ou groupement de bas-fond figure 5B). Les autres groupements identifiés sont à cheval entre plusieurs villages : G11 ou versant et plateaux en milieux wolof et sérér et G9 ou bas-fond en milieux sérér et peul (figure 5B).

Le tableau 4 montre que les deux zones sont représentées dans les trois grandes unités physionomiques : hydrophytie, savane et agrosystèmes. Les Niayes (NY) sont mieux représentés dans les systèmes naturels (hydrophytie et savane) avec plus de deux tiers des groupements. Par contre, dans les agrosystèmes, Niayes et Bassin arachidier (BA) sont équitablement représentés.

Comparaison des groupements actuels avec ceux de Trochain (1940)

La figure 6 montre que les 11 groupements identifiés ci-dessus résultent de l'évolution temporelle des 10 groupements décrits par Trochain (1940) dans les Niayes et le Bassin arachidier. Ces groupements de Trochain (1940) ont évolué soit progressivement pour former les groupements à *Phragmites australis* subsp *australis* et *Paspalum vaginatum* (G5), à *Echinochloa colona* et *Jussiaea erecta* (G6), à *Acacia macrostachya* et *Ischaemum rugosum* (G8) et à *Aphania senegalensis* et *Voaganca africana* (G10), soit régressivement vers le groupement à *Ipomoea aquatica* et *I. dichroa* (G1), à *Brachiaria disticophylla* et *Cenchrus biflorus* (G2), à *Celosia trigyna* et *Digitaria velutina* (G3), à *Hexalobus monopetalus* et *Gardenia ternifolia* (G4), à *Dactyloctenium aegyptium* et *Brachiaria disticophylla* (G7), à *Tephrosia purpurea* et *Cenchrus biflorus* (G9) et à *Mitracarpus scaber* et *Eragrostis tremula* (G11). Tous les deux processus se traduisent par une perte de diversité de sorte qu'aucun des groupements de 1940 n'ait conservé 50% de sa flore (figure 6).

Discussion

L'analyse de la diversité des villages des Niayes et du Bassin arachidier montre une prépondérance des *Poaceae* et *Fabaceae-Faboideae*. Pour la richesse générique, le site de référence arrive en tête aussi bien dans les Niayes que le Bassin arachidier. Il est suivi des sites peuls des deux zones : Toula et Diaoulé. Du point de vue spécifique, ces deux villages sont plus dotés que les sites de référence suivis des villages sérérs dans le Bassin arachidier et wolof dans les Niayes. Cet effet ethnique semble lié à la densité et

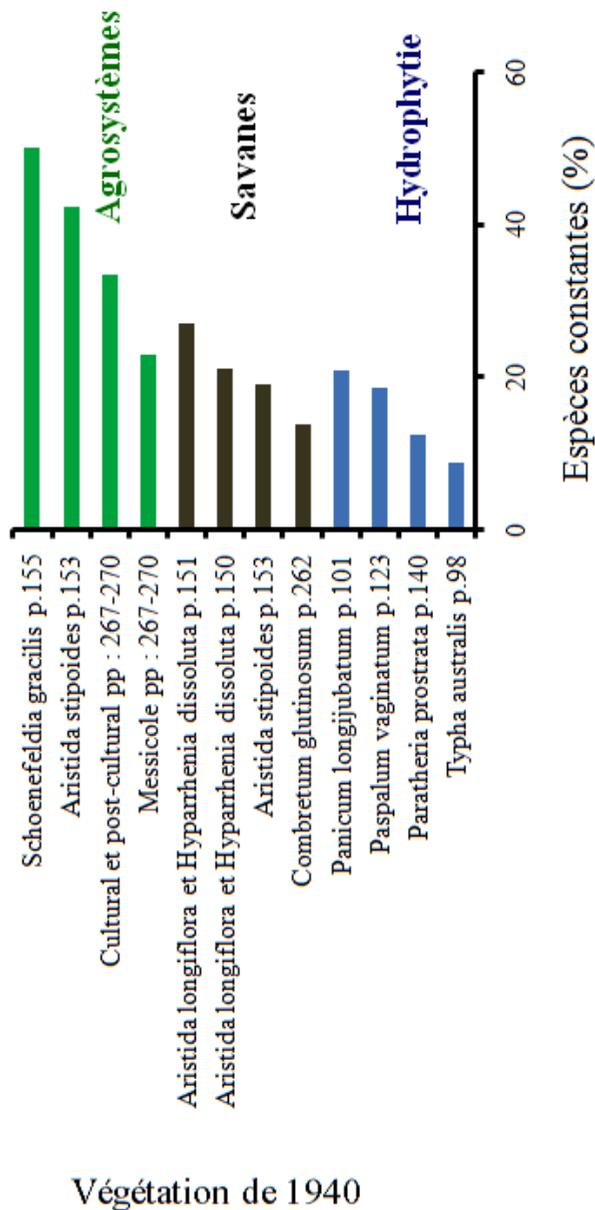


Figure 6 - Etat de la biodiversité de 1940 (numéros de pages indiquées sur l'axe des abscisses; les espèces constantes sont celles de 1940 retrouvées en 2005 dans les groupements)

à la circulation du bétail dans les villages peuls plus élevées que partout ailleurs. Ces animaux augmentent la diversité en disséminant les graines par la zoochorie et le transit intestinal.

Dans les milieux artificialisés, il n'est pas rigoureux de se baser sur le nombre total d'espèces pour trancher sur la naturalité des sites. En effet, déjà Trochain (1940) avait noté une forte ouverture des milieux étudiés aux espèces anthropophiles (messicoles, végétales et rudérales), cette situation s'est vraisemblablement poursuivie, vue la dynamique floristique des groupements de Trochain (1940). Donc, malgré un important cortège floristique, les zones environnant les agrosystèmes, n'en sont pas forcément plus naturelles que les milieux de référence par exemple. Elle serait alors plus dépendante des conditions écologiques ayant déterminé la diversité initiale des terroirs ou à des pratiques spécifiques à un terroir. Pour le vérifier surtout dans le Bassin arachidier, il serait nécessaire de caractériser finement les systèmes de production, les pratiques de gestion des ressources naturelles et les itinéraires techniques. Cela demanderait une analyse approfondie des données sur les pratiques et techniques de production locales.

Comparant les groupements actuels à ceux de Trochain (1940), il apparaît une nette ouverture de la végétation des zones des Niayes et du Bassin arachidier à la flore rudérale (liée à l'homme), culturale et post-culturelle. Tous les groupements de Trochain (1940) ont connu sur 70 ans une perte de la diversité initiale remplacée par une diversité étrangère souvent plus nombreuse, et la diminution des espèces ligneuses remplacées par des herbacées, excepté le groupement hydrophyte à *Typha australis* qui a évolué vers le groupement à *Phragmites australis* subsp. *australis* et *Paspalum vaginatum*, et le groupement à *Aristida stipoides* une steppe qui a évolué vers une savane arbustive. Ces deux groupements sont issus des Niayes.

Cette situation prouve deux faits majeurs dans la présente étude. Le premier est que la zone des Niayes, malgré une pression de plus en plus forte sur sa végétation, est encore plus diversifiée sur le plan floristique que la zone du Bassin arachidier dont tous les groupements sont en régression. Le deuxième est que la végétation aquatique peut revenir à une situation initiale lorsque le niveau de pluviosité s'améliore sur plusieurs années et que la savane herbeuse sauvegardée peut évoluer vers une formation où la présence de ligneux est plus importante.

Les groupements de Trochain (1940) considérés dans cette comparaison sont décrits dans la même zone que nous avons prospectée 70 ans plus tard. En effet, Trochain (1940) indiquait avoir fait des relevés au sud de la commune rurale de Mboro, au niveau de la savane sur sol ogolien mais aussi au niveau des dépressions interdunaires. De cette zone, il descendait progressivement vers le sud de Mboro. Cette zone inclue aujourd'hui la zone d'influence des terroirs de Diambalo non loin de Mboro et des terroirs de Toula et Darou Alpha situés plus au sud de Diambalo. La zone des Niayes se singularise du reste du pays par les vents forts et relativement

constants toute l'année, l'humidité de l'air élevée, et les températures adoucies par les vents maritimes (Fall, 1986 ; DEFCCS, 1999). Cette situation a favorisé l'installation d'espèces sub-guinéennes dont l'aire de répartition naturelle est couverte par les isohyètes 1200 mm.

Pour le Bassin arachidier, Trochain (1940) a décrit aux environs de l'actuelle commune rurale de Gandiaye une savane arborée ayant évolué en savane arbustive ou pseudoclimax suite à la destruction de la strate arborée par les activités humaines. Cela prouve que Trochain (1940) a prospecté et relevé la flore de notre zone d'étude au Bassin arachidier. C'est dans les reliques de cette savane située à moins de trois kilomètres de cette commune de Gandiaye que nous avons mené les relevés dans les terroirs. Nos groupements peuvent donc être confrontés à ceux de Trochain (1940).

Cependant, la comparaison avec les groupements de cet auteur souffre du nombre limité de relevés réalisés pour constituer ces groupements de référence. Seul un de ces groupements est formé de 10 relevés ; un seul est constitué de 8 relevés. Les autres sont constitués de 4 ou 7 relevés. Ce nombre limité de relevés pose le problème de validité des groupements de Trochain (1940) car aujourd'hui, au minimum 10 relevés sont nécessaires pour définir une association végétale selon le code international de phytosociologie publié par Weber *et al.* (2000). Cela pose aussi le problème de la présence de toute la diversité du groupement auquel il est fait référence. Cette insuffisance pourrait sans doute expliquer une part des écarts constatés entre les groupements de Trochain (1940) et ceux décrits dans cette comparaison. Cependant, même 4 relevés devraient pouvoir faire ressortir la majorité de la diversité végétale lorsque l'on met en œuvre la démarche sigmatiste basée sur la notion d'homogénéité stationnelle et d'aire minimale. Mais l'autre problème que pose les groupements de Trochain (1940), c'est le fait de ne pas avoir mis en place des relevés pour décrire certains de ses groupements. Cela est fort critiquable et pose la pertinence de la comparaison avec de tels groupements. Cependant force est de reconnaître que ces groupements décrits 70 ans plus tôt

constituent une référence indispensable lorsqu'on veut traiter de la dynamique des végétations des Niayes et du Bassin arachidier rarement couverts par une même étude.

Conclusion

L'analyse de la flore et de la végétation des Niayes et du Bassin arachidier montre l'importance de prendre en compte les agrosystèmes dans l'évaluation de la végétation. La zone des Niayes est sur le plan phytosociologique plus riche que le Bassin arachidier où les groupements sont moins nombreux. Les deux zones sont floristiquement bien séparées du fait surtout du facteur climatique. Dans le Bassin arachidier, les microsites des terroirs peuls ne sont pas séparés de ceux des autres terroirs. Vue l'homogénéité stationnelle et microclimatique, la non discrimination des groupements des microsites

des terroirs montre la non prépondérance du facteur ethnique sur le facteur écologique. Comparés aux groupements de Trochain (1940), l'évolution des formations végétales est essentiellement régressive (ouverture à la flore extérieure aux groupements et éloignement de la situation naturelle) sauf celle de la savane subguinéenne et de la typhaie dans les Niayes. Pour le Bassin arachidier, la dynamique est toujours régressive (perte d'espèces initiales et apports de nouvelles espèces étrangères au groupement). Cela traduit la forte dégradation de la végétation dans les deux zones. Un suivi de ces groupements par des relevés de végétation réguliers est nécessaire pour affiner la dynamique de la flore et de la végétation. Cette étude devrait être étendue aux autres zones agroécologiques du Sénégal pour avoir une cartographie plus globale des groupements végétaux du pays afin de les intégrer et/ou articuler dans la classification phytosociologique moderne.

Remerciements

Les auteurs remercient la Coopération Technique Belge et la fondation Alice et David Van Buuren pour leurs appuis financiers.

Références bibliographiques

- Anonyme, 2004. Les savoirs traditionnels de préservation des terres et de la diversité biologiques dans les sites de recherches du programme d'action sur les zones en marge du désert (D.M.P.). Rapport 007, CNRST/DMP, Burkina Faso, 61 p.
- Arbonnier M., 2002. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest-CIRAD/MNHN, 574 p.
- Berhaut J., 1971–1988. Flore Illustrée du Sénégal, vols. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9. Dakar, Librairie Clairafrique.
- Berhaut J., 1967. Flore du Sénégal. Dakar, Clairafrique, 485 p.
- Braun-Blanquet J., 1932. Plant Sociology: the Study of Plant Communities. (English translation), McGraw- Hill, New York
- Charney J.G., 1975. Dynamics of deserts and drought in the Sahel. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 101: 193-202.
- Chatelain C., Gautier L., Spichiger R., 1995. A recent history of forest fragmentation in south-western Ivory Coast. Biodiversity and Conservation, 5: 37-53
- Cramer J.M., Mesquita R.C.C., Williamson G.B., 2007. Forest fragmentation differentially affects seed dispersal of large and small-seeded tropical trees. Biological Conservation, 137: 415-423.
- De Foucault B., 1986. Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste. Mém. Soc. Linn. N. France, Amiens, 51 p.
- Diédhiou I., 1994. Importance des légumineuses dans les systèmes écologiques arides et semi-arides du Sénégal. D.E.A., UCAD, ISE, 69 p.

- Diouf M., Akpo L. E., Rocheteau A., Do F., Goudiaby V., Diagne A. L., 2002. Dynamique du peuplement ligneux d'une végétation sahélienne au Nord-Sénégal (Afrique de l'Ouest, IFAN-CAD). *Journal des sciences* 2 : 1-9.
- Fall M., 1986. Environnement sédimentaire quaternaires et actuels des tourbières des Niayes de la grande côte du Sénégal. Thèse de doctorat, Université de Dakar, 130 p.
- Faye E., 2000. Etude de la dynamique des souches ligneuses dans le cycle culture-jachère en zone soudanienne. Mémoire d'Ingénieur UPB/IDR, 103 p.
- Faye J., Cattin M.B. (1982). L'exploitation Agricole Familiale en Afrique Soudano-Sahélienne. Presses Universitaires de France - ACCT. 94 p.
- Floret C., Pontanier R., 2000. La jachère en Afrique tropicale. Rôle, aménagements, alternatives (Dakar, Sénégal 13-16 avril 1999). Paris France- John Libbey Eurotext 777 p.
- Floret C., Pontanier R., 1991. Recherches sur la dynamique de la végétation des jachères en Afrique tropicale. Atelier international "La jachère en Afrique de l'Ouest", Montpellier 2-5 déc. 1991. ORSTOM, Paris, France, 494 p.
- Ganaba S., Ouadba J.M., Bognounou O., 2005. Exploitation traditionnelle des végétaux spontanés en région sahélienne du Burkina Faso. *Vertigo*, 6.
- Hill J.L., Curran P.J., 2005. Fragment shape and tree species composition in tropical forest: a landscape level investigation. *African Journal of Ecology*, 43: 35-43
- Hutchinson J., Dalziel J. M., 1954-1972. *Flora of West Tropical Africa*. Crown Agents for overseas governments and administration, Milbank. London. 2nd edition 4, 828 p., 544 p., 574 p.
- Mahamane A., 2005. Etudes floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse de doctorat. Université Libre de Bruxelles, Bruxelles, 520 p.
- Sall P., 1996. Les parcs agroforestiers du Sénégal : Etat des connaissances et perspectives. Rapport de consultation SALWA, 144 p.
- Trochain J., 1940. Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Mémoire IFAN Librairie Larose, 433 p.
- Tscharntke T., Klein M.A., Kruess A., Steffen-Dewenter I., Thies C., 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management. *Ecology Letters*, 8: 857- 874.
- Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P., 2000. Code international de nomenclature phytosociologique. *Journal of Vegetation Science*, 11: 739-768.
- Wiegand K., Jeltsch F., Ward D., 1999. Analysis of the population dynamic of Acacia trees in the negev desert, Israel with a spatially explicit computer simulation model. *Ecological Modelling*, 117: 203- 224.