

La végétation des sables maritimes de la Basse Casamance méridionale (Sénégal)

par

C. Vanden Berghen (*)

Abstract. — Description of the plant communities noticed on the upper shore (ass. with *Alternanthera maritima*), on the white dunes (ass. with *Sporobolus spicatus*, ass. with *Scaevola plumieri*, ass. with *Schizachyrium pulchellum*), on dry fixed coastal sands (thickets with *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco*, *Aristida sieberana* savannah), in dune slacks, in depressions covered with silty sands (ass. with *Sesuvium portulacastrum*, ass. with *Kyllinga peruviana*). Ecological data and phytogeographical considerations.

INTRODUCTION

Au cours de plusieurs séjours en Basse Casamance (Sénégal méridional) ⁽¹⁾, nous avons étudié la végétation du cordon de sables littoraux qui borde, presque sans solutions de continuité, l'Océan Atlantique depuis l'embouchure de la Casamance, au nord, jusqu'au Cap Roxo, au sud, soit sur une distance d'environ 40 km.

Avant de décrire les groupements végétaux reconnus dans ce territoire large d'une centaine de mètres à 2-3 kilomètres, rappelons que le climat de la Basse Casamance est caractérisé par l'alternance d'une saison des pluies (de juin à octobre; en moyenne 1728 mm d'eau par an à Oussouye) et d'une longue saison sèche. Le caractère excessif de celle-ci est pourtant atténué par la proximité de l'Océan. C'est ainsi que quelques faibles chutes de pluie ont encore été notées en

(*) Laboratoire de Palynologie et de Phytosociologie de l'Université catholique de Louvain, place Croix-du-Sud 4, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique). — Manuscrit déposé le 2 avril 1979.

(1) Nous remercions vivement le Fonds national de la Recherche scientifique de Belgique pour ses interventions dans les frais de voyage.

décembre 1976 et que l'eau atmosphérique se condense chaque matin en une rosée abondante (observations faites entre le début de novembre et la mi-janvier).

Signalons aussi que l'amplitude des marées en Basse Casamance est relativement importante et que des plages de sable fin larges de 100-200 m se découvrent aux basses eaux. Les courants marins littoraux déplacent, parfois brutalement, d'importantes quantités de ce sable, érodant ici le front des dunes, déposant plus loin les particules en suspension, parfois sur une épaisseur de plusieurs décimètres. Ces transports en masse interviennent seuls durant la saison des pluies. Pendant les mois secs, le vent joue aussi un rôle important en soulevant le sable superficiel et en le soufflant vers l'intérieur des terres. La rareté des tempêtes durant cette saison explique pourtant que les dimensions des dunes littorales récentes restent modestes, les plus élevées étant rarement hautes de plus de 5 m.

Malgré l'importance réduite du transport éolien, une zonation très nette apparaît dans la végétation des sables maritimes de la Basse Casamance. En particulier, trois ensembles de groupements végétaux ont été reconnus sur des surfaces disposées parallèlement entre elles, à partir du sommet de la plage, lorsque les apports de sable sont abondants et réguliers.

a. Une frange de végétation basse et ouverte, constituée d'halophytes-xérophytes, borde le sommet des plages sur une largeur variable, de quelques mètres à une cinquantaine de mètres. Nous y avons reconnu quatre associations, nettement individualisées aux endroits où des apports éoliens de sable frais sont importants, télescopées entre elles dans les stations peu favorables à leur développement. Ce sont :

l'association à *Alternanthera maritima*, installée au niveau des hautes marées de grande amplitude;

l'association à *Sporobolus spicatus*, édifiatrice de dunes basses;

l'association à *Scaevola plumieri*, édifiatrice de dunes élevées;

l'association à *Schizachyrium pulchellum*, développée sur des sables immobilisés, non remaniés récemment par l'eau ou le vent.

b. Un cordon arbustif fermé, continu ou discontinu, à *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco*, limite vers l'amont la zone occupée par la végétation ouverte et basse. En avant de ce fourré, souvent large d'une dizaine de mètres, se développe fréquemment un ourlet de

végétation herbacée presque fermée à *Diodia serrulata*. Ce groupement occupe également, le cas échéant, les solutions de continuité dans les massifs relevant de l'association à *Chrysobalanus*.

c. Les dunes anciennes et les nappes de sable les plus internes, immobilisées depuis longtemps, présentent un relief formé de dômes et de dépressions, certaines inondées durant les mois pluvieux. La formation végétale dominante sur les sables secs est une savane à *Aristida sieberana* piquetée d'arbres isolés ou groupés en boqueteaux. Les parties déprimées du paysage hébergent une végétation essentiellement composée d'hygrophytes annuels.

De vastes rides se forment sur la plage lorsque les courants marins charrient d'importantes quantités de sable mais que les apports sont irréguliers. Des bombements, souvent larges d'une vingtaine de mètres, alternent alors avec des creux humides, éventuellement envahis par l'eau de mer lors des marées de grande amplitude. Une végétation halophile-hygrophile, soit à *Sesuvium portulacastrum*, soit à *Kyllinga peruviana*, occupe les dépressions.

Les dunes de la Basse Casamance sont pâturées de façon très extensive, exclusivement par des bovins. Le passage de ceux-ci ne paraît influencer que faiblement la végétation des sables vifs et celle du cordon arbustif à *Chrysobalanus*. Par contre, la savane qui occupe les parties sèches des sables fixés est probablement le résultat d'actions anthropiques, défrichements et incendies, destinées à étendre et à valoriser les surfaces livrées au bétail.

La plupart des groupements végétaux que nous avons reconnus en Basse Casamance méritent d'être considérés comme des associations, au sens des phytosociologues de l'Ecole de Zurich-Montpellier. Comme notre documentation sur les syntaxons de l'Afrique est des plus fragmentaires, nous nous sommes abstenus de les dénommer selon les règles et avons utilisé une nomenclature française provisoire. Nos relevés constituent une contribution à une future description synthétique de la végétation de l'Afrique occidentale tropicale.

L'aire occupée par chacune des espèces recensées dans les tableaux a du être appréciée, dans de nombreux cas, de façon très approximative. Nous croyons pourtant qu'il est utile de tenter de classer les taxons en groupes chorologiques et de tirer des conclusions quant à la localisation de ceux-ci dans les différents groupements végétaux

reconnus en Casamance. Les sigles utilisés pour désigner ces groupes sont ceux proposés par J. Lebrun (1969) :

- Pant : Espèces pantropicales.
- Afram : Espèces afro-américaines.
- Pal : Espèces paléotropicales.
- Afrl : Espèces africaines-littorales.
- G : Espèces guinéennes.
- Gl : Espèces guinéennes-littorales.
- Sz : Espèces soudano-zambéziennes.
- Afr : Espèces guinéennes-soudano-zambéziennes éventuellement aussi présentes en Afrique du Nord et en Afrique australe.

Notre herbier est conservé au Jardin botanique national de Belgique (BR).

LA VEGETATION

1. L'association à *Alternanthera maritima* (tableau 1)

Le sommet des plages est parfois colonisé par un groupement végétal très pauvre en espèces mais caractérisé par *Alternanthera maritima*, une amaranthacée halophile crassulescente. Cette plante à longs stolons radicans s'installe au niveau des laisses des marées de vives eaux, dans une zone large de quelques décimètres à quelques mètres, sur du sable gris rosâtre à l'état sec (7.5 YR 7/2 : Munsell Soil Color Charts) à brun très pâle (10 YR 7/3), enrichi en fragments de coquillages et de débris organiques; ceux-ci sont principalement des feuilles et des fruits des arbres de la mangrove, transportés par les courants marins. L'association recouvre rarement plus de 30 % de la surface du substrat et ne comprend, en plus de l'espèce dominante et caractéristique, que quelques plantes transgressives de la végétation installée plus en amont. La plus fréquente est *Ipomoea pes-caprae*.

L'analyse de deux échantillons de sable prélevés à 2 cm sous la surface d'aires dont la végétation a été recensée dans le tableau 1 donne les résultats présentés dans le tableau 2.

En comparant ces valeurs à celles insérées dans le tableau 6, on constate que le substrat du groupement à *Alternanthera maritima* est caractérisé par des teneurs en N, K, Na et Mg sensiblement plus

Tableau 1 : Association à *Alternanthera maritima*

No	1	2	3	4	5	6	7	8	Groupe chorologique	No d'herbier
Surface relevée (m ²)	20	20	30	12	60	30	30	20		
Recouvrement (%)	10	20	25	25	25	30	30	50		
<i>Alternanthera maritima</i> (Mart.) St-Hil. var. <i>sparmannii</i> (Moq.) Mears	1	2	2	2	2	2	2	3	Afram	1152
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Ooststr.	.	+	.	+	+	1	2	1	Pant	1458
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl (= <i>C. maritimus</i> Poiret)	.	+	1	+	.	.	1	1	Gl	1567
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	.	.	+	+	.	.	.	+	Pant	1153
<i>Schizachyrium pulchellum</i> (D. Don ex Benth.) Stapf	.	.	.	+	2	1	.	.	Gl	1375
<i>Ipomoea stolonifera</i> (Cyrill.) J. F. Gmel.	.	+	.	+	.	.	.	.	Pant	1236
<i>Euphorbia glaucophylla</i> Poiret	.	.	.	.	.	+	+	.	Gl	1156
<i>Sporobolus spicatus</i> Kunth	+	.	.	.	.	.	.	.	Sz	1418

1, Kabrousse, 10 déc. 1977, sable humide du sommet de la plage couvert de coquilles brisées et de débris organiques divers; 2, Id.; 3, Cap Skiring, 11 déc. 1977, immédiatement en avant d'un fourré à *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco*; *Cyperus crassipes* est partiellement ensablé; 4, Kabrousse, 12 déc. 1977, au sommet de la plage; végétation fortement ensablée; 5, Cap Skiring, 12 déc. 1976, en avant de sables immobilisés colonisés par *Schizachyrium pulchellum*; 6, Id., 12 déc. 1977, sables récemment inondés par une marée de forte amplitude; 7, Entre Diembéring et Boukot Ouolof, 17 déc. 1977, au sommet de la plage; 8, Cap Skiring, 13 déc. 1977, au sommet de la plage.

Tableau 2

	pH	C%	Teneur en mg pour 100 g de sable sec					
			N	K	P	Na	Mg	Ca
Relevé 1	7,28	0,26	0,042	6	3,5	51	17	34
Relevé 2	6,34	0	0,016	5,8	2	63	16	18

élevées que celles notées dans les sables vifs accumulés plus en amont et non atteints par l'eau des marées hautes.

Des groupements végétaux dominés et caractérisés par *Alternanthera maritima* ont été reconnus en de nombreux points du littoral de l'Afrique occidentale tropicale. En particulier, J. Lebrun (1969) a décrit un 'Groupement à *Alternanthera maritima* et *Sporobolus virginicus*', noté au nord de l'estuaire du fleuve Congo, floristiquement plus riche que le groupement homologue de Basse Casamance. Dans tous les cas, les communautés à *Alternanthera maritima* présentent un caractère halo-nitrophile prononcé et occupent des substrats sablonneux ou graveleux.

Alternanthera maritima et la plupart des espèces qui l'accompagnent ont une aire de distribution subcosmopolite, amphi-atlantique ou pantropicale. Les diaspores d'*Alternanthera* sont véhiculées par la mer sur de grandes distances.

Du point de vue de la synsystème, l'association à *Alternanthera maritima* de la Basse Casamance devra être subordonnée à une alliance et à un ordre qui relayent, dans des niches écologiques homologues, les syntaxons caractérisés par *Cakile maritima* s.l., reconnus le long des côtes européennes et nord-africaines de l'Océan Atlantique et tout autour de la Méditerranée.

2. La végétation des sables vifs

Nous avons reconnu trois associations dans la végétation ouverte et basse, non arbustive, des sables littoraux situés immédiatement en amont de la plage nue ou des laisses de marées colonisées par le groupement à *Alternanthera maritima*.

a. L'association à *Sporobolus spicatus* (tableau 3)

La graminée stolonifère *Sporobolus spicatus* s'installe au sommet des plages les plus larges, aux endroits où le sable fraîchement

Tableau 3 : Association à *Sporobolus spicatus*

N° Surface relevée (m ²) Recouvrement (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Groupe choro- logique	N° d'herbier
	200 60	100 50	100 30	100 60	800 30	200 60	100 60	160 50	120 50	80 40		
<i>Sporobolus spicatus</i> Kunth	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	Sz	1418
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl (= <i>C. maritimus</i> Poiret)	+	+	1	.	2	1	+	1	Gl	1567
<i>Schizachyrium pulchellum</i> (D. Don ex Benth.) Stapf	1	.	+	2	2	1	.	Gl	1375
<i>Euphorbia glaucophylla</i> Poiret	+	.	+	2	.	+	.	Gl	1207
<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	1	.	.	.	.	.	1	.	.	Pant	1206
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Oostr.	2	2	1	2	2	3	1	2	2	2	Pant	1458
<i>Alternanthera maritima</i> (Mart.) St-Hil. var. <i>sparmannii</i> (Moq.) Meats	+	.	.	1	.	2	Afram	1152
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	1	.	Pant	2339
<i>Phloxerus vermicularis</i> (L.) Beauv.	1	Afram	1035
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L. (plantules)	+	Afram	1036
<i>Chrysobalanus icaco</i> L. subsp. <i>icaco</i> (plantules)	+	+	.	.	Afram	1812
<i>Diodia serrulata</i> (Beauv.) G. Tayl.	+	+	.	Afram	1379
<i>Pergularia daemia</i> (Forsk.) Chiov.	1	.	.	.	Pant	1377
<i>Canavalia rosea</i> (Sw) DC.	+	Pant	1153
<i>Ipomoea stolonifera</i> (Cyrill.) J. F. Gmel.	+	Pant	1236

Variante typique : 1, Diembéring, 17 déc. 1977, sables littoraux bosselés, avec des dénivellations d'environ 50 cm; 2, Id., 11 janv. 1977; 3, Kabrousse, au Cap Roxo, 22 déc. 1976, petites dunes initiales au sommet de la plage; 4, Diembéring, 11 janv. 1977, dunes initiales; 5, Kabrousse, au Cap Roxo, 15 déc. 1976, dunes initiales; 6, Diembéring, 17 déc. 1977, dunes initiales; 7, Id., 11 janv. 1977, dunes initiales; 8, Kabrousse, 14 déc. 1976, dunes initiales. — Variante à *Sporobolus virginicus* : 9, Kabrousse, 14 déc. 1976, dunes initiales envahissant une dépression à *Sporobolus virginicus*; 10, Boukot Ouolof, 13 déc. 1976, dunes initiales récemment inondées par une marée de grande amplitude.

déposé est remanié par le vent. La plante joue un rôle édificateur important en retenant dans ses touffes les grains de sable mis en mouvement et en réagissant à l'enfouissement par le développement de rhizomes qui hissent ses organes aériens au-dessus de la surface du substrat. Ces rhizomes et leurs racines adventives forment alors la charpente de dunes aux pentes douces, hautes de quelques décimètres à un mètre, qui occupent, le cas échéant, des surfaces importantes, notamment à Diembérenge (fig. 6).

Sporobolus spicatus caractérise localement une association pionnière bien individualisée mais floristiquement pauvre; 2-8 espèces sont notées sur des surfaces de 100 à 200 m². Les plantes compagnes principales sont *Ipomoea pes-caprae* et quelques psammophytes qui participent également aux autres groupements reconnus sur les sables maritimes de la Basse Casamance (*Scaevola plumieri*, *Schizachyrium pulchellum*, *Cyperus crassipes*, *Euphorbia glaucophylla*). Le groupement ne recouvre que de 30 à 60 % de la surface du substrat.

Une variante différenciée par *Sporobolus virginicus* et *Philoxerus vermicularis* apparaît dans les stations où du sable vif a récemment colmaté une dépression inondable aux hautes eaux. Les espèces différentielles sont ici les reliques d'un groupement détruit (relevés 9 et 10).

b. L'association à *Scaevola plumieri* (tableau 4)

Des bosses de sable plus hautes que celles édifiées par l'association à *Sporobolus spicatus*, aux versants également plus abrupts, apparaissent dans le cordon littoral lorsque *Scaevola plumieri* y prend pied. Cette plante buissonnante, aux feuilles crassulescentes, s'installe sur les sables vifs, soit nus, soit déjà colonisés par le groupement très ouvert à *Sporobolus spicatus*; ses graines germent sans difficulté, durant la saison des pluies, dans un sable dépourvu de toute structure. *Scaevola* joue un rôle essentiel dans la genèse des dunes en réagissant vigoureusement à l'enfouissement par la formation de rameaux dressés et par l'apparition de nombreuses racines adventives. Chaque individu de *Scaevola* devient ainsi le support d'une masse de sable qui peut atteindre une hauteur de 5 m (fig. 1A).

Les espèces compagnes, peu nombreuses, de 2 à 9, sont principalement *Ipomoea pes-caprae* et les plantes caractéristiques d'un syntaxon de rang élevé qui participent aussi à l'association à *Sporobolus spicatus*.

Tableau 4 : Association à *Scaevola plumieri*

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	Groupe chorologique	N° d'herbier
Surface relevée (m ²)	100	100	160	200	100	200	160	64		
Recouvrement (%)	60	70	70	60	60	75	70	80		
<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	3	3	4	3	3	3	3	2°	Pant	1206
<i>Schizachyrium pulchellum</i> (D. Don ex Benth.) Stapf	.	1	2	2	1	3	3	3	Gl	1375
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl (= <i>C. maritimus</i> Poiret) ...	.	2	+	1	2	1	1	1	Gl	1567
<i>Sporobolus spicatus</i> Kunth	2	1	.	.	1	.	1	.	Sz	1418
<i>Euphorbia glaucophylla</i> Poiret ... ..	.	1	.	.	1	+	.	+	Gl	1207
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Ooststr.	2	2	+	1	2	+	2	1	Pant	1458
<i>Diodia serrulata</i> (Beauv.) G. Tayl. ... ..	.	.	.	.	+	.	1	3	Afram	1379
<i>Pergularia daemia</i> (Forsk.) Chiov. ... ..	.	.	.	.	+	.	.	1	Pant	1377
<i>Cassynia filiformis</i> L. ... ..	.	.	.	.	.	.	1	.	Pant	1179
<i>Chrysobalanus icaco</i> L. subsp. <i>icaco</i> ... ..	.	.	.	.	2	.	.	.	Afram	1812

Stade optimal de l'association à *Scaevola plumieri* : 1, Diembéréng, 17 déc. 1977, dunes avec des dénivellations de 1-2 m; 2, Id., 11 janv. 1977; 3, Kabrousse, au Cap Roxo, 15 déc. 1976, grandes dunes de sable vif; 4, Id., avec en outre *Scaevola plumieri* pl. : +; 5, Id., 10 déc. 1977, arbustes de *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco* fortement ensablés, avec en outre *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco* pl. : +. — Stade de déclin de l'association : 6, Kabrousse, au Cap Roxo, 16 déc. 1977, dunes envahies par *Schizachyrium pulchellum*; 7, Id., 15 déc. 1976, dunes hautes de 2-3 m; 8, Diembéréng, 10 nov. 1978, dunes immobilisées hautes de 5-8 m, envahies par *Schizachyrium pulchellum* et *Diodia serrulata*.

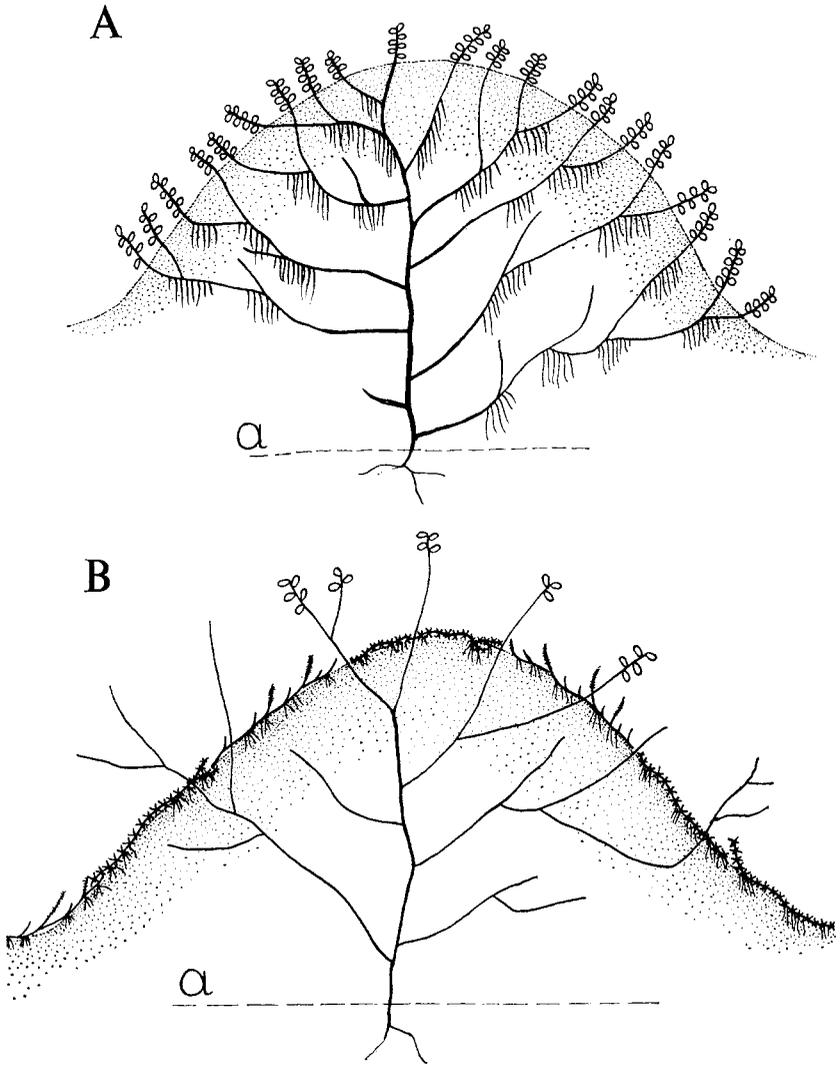


Fig. 1. — *Scaevola plumieri* (L.) Vahl.: A, représentation schématique d'une plante réagissant à l'ensablement et donnant naissance à une dune haute de 3 m environ; B, dune immobilisée envahie par *Schizachyrium pulchellum* (D. Don ex Benth.) Stapf et par *Diodia serrulata* (Beauv.) G. Tayl.; *Scaevola* dégénère; a, surface primitive au niveau de laquelle les graines de *Scaevola* ont germé.

Les longues tiges de *Schizachyrium pulchellum* et de *Diodia serrulata* s'étalent en tous sens sur le sable lorsque celui-ci est immobilisé (relevés 6-8) (fig. 7). L'installation de ces deux espèces signale le

déclin du groupement à *Scaevola*. En effet, l'espèce édifiatrice de la dune fleurit et fructifie en abondance lorsqu'elle est fréquemment ensablée; ses tiges feuillées ne dépassent alors que de 30-50 cm la surface du sable pulvérulent. Dès que les apports de sable frais cessent, la vitalité de la plante diminue considérablement et elle finit par être éliminée (fig. 1B). Son comportement est donc comparable à celui de la graminée *Ammophila arenaria* dans les dunes de l'Europe occidentale.

Chrysobalanus icaco subsp. *icaco* est parfois noté dans le groupement à *Scaevola*, soit sous forme de plantules qui annoncent le développement d'un fourré destructeur de l'association ouverte et héliophile, soit par la présence d'arbustes âgés et ensablés qui forment chacun la charpente d'une petite dune. *Chrysobalanus* résiste, en effet, à l'enfouissement sous des apports importants de sable et intervient, le cas échéant, dans la formation du microrelief. Les arbustes isolés témoignent, bien entendu, d'une destruction récente du fourré littoral par l'extension de la zone occupée par des sables mobiles.

c. L'association à *Schizachyrium pulchellum* (tableau 5)

Les sables les plus littoraux, lorsqu'ils sont stabilisés mais fréquemment arrosés par des embruns, portent une végétation halophile-héliophile dans laquelle *Schizachyrium pulchellum* prend une grande importance. Les stolons de la graminée, longs parfois de 3 m, et ceux d'*Ipomoea pes-caprae*, qui atteignent éventuellement une longueur de 10 m, tissent à la surface du sable un réseau plus ou moins serré qui enserre dans ses mailles des touffes de *Cyperus crassipes* (= *C. maritimus*) et des pieds isolés d'*Euphorbia glaucophylla*. Parmi les espèces compagnes, on note fréquemment quelques plantes lianeuses du fourré à *Chrysobalanus* qui descendent vers l'aval en s'étalant sur le substrat et qui participent donc à la formation du réseau. Ce sont principalement *Canavalia rosea*, *Pergularia daemia* et même *Cassitha filiformis*. *Alternanthera maritima* est parfois présent dans la frange externe des surfaces occupées par le groupement, aux endroits copieusement arrosés d'eau salée et recouverts de débris apportés lors des jours de tempête.

Le groupement à *Schizachyrium pulchellum*, surtout différencié par l'absence des plantes édifiatrices de véritables dunes, ne joue qu'un rôle protecteur très réduit pour le substrat qu'il colonise. En effet, un apport de sable dont l'épaisseur dépasse une trentaine de cm provoque l'élimination de la plupart des espèces du groupement.

Tableau 5 : Association à *Schizachyrium pulchellum*

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Groupe chorologique	N° d'herbier
Surface relevée (m ²)	120	50	80	30	80	100	100	75	200		
Recouvrement (%)	60	60	50	50	60	75	60	60	50		
<i>Schizachyrium pulchellum</i> (D. Don ex Benth.) Stapf	+	2	3	3	3	3	3	1	2	Gl	1375
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl (= <i>C. maritimus</i> Poiret)	+	2	+	2	2	3	1	3	1	Gl	1567
<i>Euphorbia glaucophylla</i> Poiret	.	1	1	1	+	1	+	.	.	Gl	1156
<i>Sporobolus spicatus</i> Kunth	.	.	.	.	.	.	1	.	1	Sz	1418
<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	.	.	.	.	.	.	.	1	2	Pant	1206
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Ooststr.	4	3	1	.	+	.	2	2	2	Pant	1458
<i>Alternanthera maritima</i> (Mart.) St-Hil. var. <i>sparmannii</i> (Moq.) Mears	1	.	+	+	2	2	.	.	+	Afram	1152
<i>Ipomoea stolonifera</i> (Cyrill.) J. F. Gmel.	.	.	+	+	.	+	+	.	.	Pant	1236
<i>Pergularia daemia</i> (Forsk.) Chiov.	.	1	.	.	.	2	1	+	.	Pant	1377
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	Pant	1153
<i>Diodia serrulata</i> (Beauv.) G. Tayl.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	Afram	1379
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne	.	.	.	.	.	1	.	.	.	Sz	1376
<i>Cenchrus perrotetii</i> DC.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	Sz	1493
<i>Chrysobalanus icaco</i> L. subsp. <i>icaco</i>	.	.	.	+	juv	.	.	.	1°	Afram	1812
<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	Sz	1393

1, Boukot Ouolof, 18 déc. 1976, sommet de la plage; 2, Kabrousse, 13 déc. 1976; 3, Cap Skiring, 12 déc. 1976, sable du sommet de la plage, en pente de 15 % exposée à l'W; 4, Id., pente de 5 %; 5, Id., pente de 15 %; 6, Id., surface plane; 7, Boukot Ouolof, 15 déc. 1976, bombardement au sommet de la plage, en avant d'une dépression occupée par le groupement à *Kyllinga peruviana*; 8, Kabrousse, 13 déc. 1976, sommet de la plage; 9, Id., 14 déc. 1976, dunes immobilisées.

Seul *Ipomoea pes-caprae* dresse encore péniblement le sommet de ses rameaux feuillés au-dessus de la surface lorsque ses stolons sont enfouis sous une masse de sable haute de 50 cm environ; la convolvulacée meurt si la couche est plus épaisse. Ajoutons que la plupart des plantes de l'association à *Schizachyrium* sont enracinées superficiellement et qu'elles sont éliminées lorsque des vagues érodent le sommet de l'estran et les déchaussent.

La grande fragilité du groupement est heureusement compensée par la propriété qu'ont ses composants de récupérer facilement les territoires provisoirement perdus en colonisant rapidement les sables vierges. La vitalité des plantes à stolons qui subsistent en amont des surfaces dont la végétation a été détruite est comme exaltée après un cataclysme; elles produisent alors des tiges feuillées à entrenœuds particulièrement longs qui viennent recouvrir le sable frais.

d. Synsystématique

Les cortèges floristiques de l'association à *Sporobolus spicatus*, de l'association à *Scaevola plumieri* et de l'association à *Schizachyrium pulchellum* possèdent en commun un groupe de psammophytes-halophytes qui comprend notamment *Cyperus crassipes* (= *C. maritimus*) et *Euphorbia glaucophylla*. Ces espèces nous paraissent caractériser un syntaxon du rang de l'alliance.

e. Notes écologiques

Les trois associations sont installées sur des sables de couleur brun très pâle (10 YR 7/3) ou gris très clair et légèrement rosé (5 YR 6/2 ou 7.5 YR 7/2), dépourvus de toute structure, facilement déplacés par la force vive des vents. Les crabes jaunes du sommet des plages (*Orypoda cursor*) y creusent leurs terriers, particulièrement dans les sables provisoirement stabilisés occupés par le groupement à *Schizachyrium*.

L'analyse de deux échantillons du substrat d'individus de l'association à *Scaevola plumieri*, prélevés vers -2 cm, met en évidence la très faible quantité d'humus présente dans le sable, ou même l'absence de matières organiques, la nature essentiellement siliceuse de celui-ci et une extrême pauvreté en azote et en ions K et P (tableau 6).

Bien entendu, quelques analyses ponctuelles ne donnent qu'une image incomplète de la qualité du substrat. On peut présumer, en effet, que sa teneur en sels varie considérablement au cours de

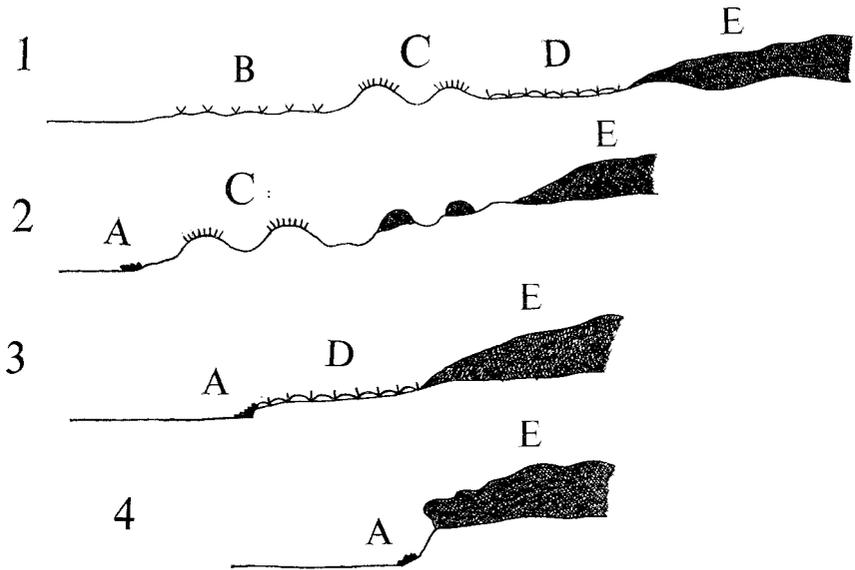


Fig. 2. — Représentation schématique de la zonation reconnue dans la végétation des sables littoraux en quatre sites, entre Diembéring et le Cap Roxo; longueur approximative du transect le plus long : 100 m.

1 & 2, édification de dunes au sommet de plages où des masses considérables de sable sont déposées; 3 & 4, sables érodés par la force vive des eaux.

A, groupement à *Alternanthera maritima*, sur les laisses des marées de grande amplitude; B, dunes basses à *Sporobolus spicatus*; C, dunes édifiées par *Scaevola plumieri*; D, sables immobilisés portant le groupement à *Schizachyrium pulchellum*; E, fourré littoral à *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco*.

Tableau 6

	pH	C%	Teneur en mg pour 100 g de sable sec					
			N	K	P	Na	Mg	Ca
Relevé 3 (tableau 4)	6,8	0	—	0,4	traces	5,5	7,5	24,5
Relevé 5 (id.)	7,08	0,08	0,012	1,6	1,5	5,6	8	23

l'année, en fonction de l'importance des chutes d'embruns et du volume des pluies qui lessivent le sol. Cette teneur s'élève probablement temporairement de façon considérable car de nombreuses espèces notées dans les groupements végétaux des sables vifs possèdent une morphologie d'halophyte.

f. Synchronologie

Respectivement 47 %, 50 % et 67 % des espèces qui participent aux associations des sables vifs possèdent une aire de répartition très vaste, soit amphiatlantique, soit pantropicale.

Les spectres géographiques de ces groupements, pondérés par la prise en considération des coefficients de quantité attribués aux différents taxons, font apparaître une dominante soudano-zambézienne chez le groupement à *Sporobolus spicatus*, pantropicale chez le groupement à *Scaevola* et guinéenne-littorale dans la végétation des sables immobilisés à *Schizachyrium pulchellum* (tableau 7).

Tableau 7

Groupes chorologiques	Ass. à <i>Sporobolus</i>	Ass. à <i>Scaevola</i>	Ass. à <i>Schizachyrium</i>
Sz (espèces soudano-zambéziennes) ...	49 %	4 %	1 %
Gl (espèces guinéennes-littorales) ...	15 %	31 %	60 %
Afram (espèces afro-américaines) ...	4 %	8 %	7 %
Pant (espèces pantropicales)	32 %	57 %	32 %

L'aire de dispersion de l'association littorale à *Sporobolus spicatus* est limitée à la partie septentrionale des côtes du Domaine Guinéen; la plante édicatrice du groupement n'est pas présente dans les régions dont le climat est du type équatorial ainsi qu'au sud de celles-ci (Adam 1970).

Les deux autres associations reconnues en Casamance n'ont pas été différenciées l'une de l'autre par les auteurs qui signalent sur le littoral de l'Afrique occidentale tropicale des groupements végétaux à *Ipomoea pes-caprae*. Comme ceux-ci comprennent la plupart des espèces recensées dans nos relevés, on peut présumer que les zones de végétation que nous avons distinguées se télescopent dans les régions où l'amplitude des marées est plus faible qu'en Basse Casamance (Lebrun 1969).

Trochain (1940) a décrit un *Ipomoeeto-Sporoboletum* et Naegelé (1959) un *Soncheto-Euphorbietum glaucophyllae* installés sur les sables littoraux du Sénégal septentrional, au nord de la Gambie; ces groupements diffèrent des associations reconnues plus au sud par la présence de *Launea brunneri* (= *Sonchus brunneri*).

Tableau 8 : Association à *Chrysobalanus*

N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Surface relevée (m ²)	160	120	100	100	100	160	80	160
Recouvrement de la strate arbustive (%)	98	100	100	100	100	100	100	100
Arbustes et petits arbres (1-8 m) :								
<i>Chrysobalanus icaco</i> L. subsp. <i>icaco</i>	5	5	4	4	4	4	2	2
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub.	.	.	3	3	3	3	4	4
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	1	.	.	1	1	.	.	2
<i>Fagara zanthoxyloides</i> Lam.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ximenia americana</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Acacia albida</i> Del.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Ficus capensis</i> Thunb.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dialium guineense</i> Willd.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alchornea cordifolia</i> (Schum. & Thonn.) Müll. - Arg.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diospyros ferrea</i> (Willd.) Bakh.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine) Prance	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Morinda morindoides</i> (Bak.) Milne-Redh.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ficus vogelii</i> (Miq.) Miq.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Allophyllus africanus</i> Beauv.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Adansonia digitata</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tapinanthus bangwensis</i> (Engl. & K. Krause) Danser (hémiparasite)	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantes lianeuses :								
<i>Pergularia daemia</i> (Forsk.) Chiov.	1	1	1	1	+	2	1	1
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	.	+	2	+	2	1	2	2
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	.	.	.	.	.	1	1	.
<i>Cassytha filiformis</i> L.	.	+	.	.	.	.	1	.
<i>Abrus precatorius</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.
Espèces de la végétation pionnière :								
<i>Euphorbia glaucophylla</i> Poiret	.	+	+	+	+	.	+	.
<i>Schizachyrium pulchellum</i> (D. Don ex Benth.) Stapf	.	.	+	+	+	.	.	.
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl	+	+	.	.	.	+	.	.
<i>Ipomoea stolonifera</i> (Cyrill.) D. F. Gmel.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alternanthera maritima</i> (Mart.) St-Hil.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Centaurea perrottetii</i> DC.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diodia serrulata</i> (Beauv.) G. Tayl.	.	.	2	1	1	1	1	1
<i>Polycarpaea linearifolia</i> (DC.) DC.	+	.	.	.	.	.	+	.

Variante initiale : 1, Kabrousse, 14 déc. 1976, avec en outre *Asystasia gangetica* (L.) T. Anders. : + (1436), *Eriosema glomeratum* (Guill. & Perr.) Hook. f. : + (1260), *Justicia kotschy* (Hochst.) Dandy : + (1188), *Sporobolus spicatus* Kunth : + ; 2, Cap Skiring, 13 déc. 1976, avec en outre *Digitaria* sp. : + (1382); 3, Id., 12 déc. 1976; 4, Id.; 5, Id., 13 déc. 1976; 6, Kabrousse, 21 déc. 1976; 7, Cap Skiring, 13 déc. 1976; 8, Kabrousse, 21 déc. 1976; 9, Id., 10 déc. 1977, fourré partiellement ensablé, avec en outre *Gloriosa superba* L. : 1 (2127), *Merremia tridentata* (L.) Hallier f. subsp. *angustifolia* (Jacq.) v. Ooststr. : + (1169), *Kohautia senegalensis* Cham. & Schlecht. : +, *Aristida sieberana* Trin. : +, *Tacca leontopetaloides* (L.) O. Kuntze : + (1880); 10, Boukot Ouolof, 10 déc. 1977, fourré au sommet d'une plage érodée. — Variante à *Dodonaea viscosa* et *Fagara zanthoxyloides* : 11, Kabrousse, 21 déc. 1976; 12, Id., 12 déc. 1977, fourré au sommet d'une plage érodée; 13, Cap Skiring, 13 déc. 1977; 14, Diembéréng,

icaco subsp. *icaco* et *Dalbergia ecastaphyllum*

9 100 95	10 200 98	11 100 100	12 200 100	13 100 100	14 200 100	15 200 100	16 200 100	17 200 100	18 200 100	19 200 100	20 200 100	Groupe choro- logique	No d'her- bier
4	4	.	.	2	2	.	4	3	3	2	1	Afram	1812
2	3	2	5	2	2	5	.	3	1	2	1	Afram	1568
2	.	4	.	4	.	2	3	.	2	4	.	Pant	1374
.	.	.	.	.	2	1	2	2	3	3	3	Gl	1404
.	.	.	1	1	.	2	.	.	.	.	.	Pant	2207
.	.	.	+	1	2	.	.	1	2	2	1	Sz	1235
.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	Afr	1570
.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	1	Sz	1548
.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	G	1486
.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1	.	G	1563
.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	Pal	2243
.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	Sz	1392
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	Afr	2274
.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	G	1467
.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	Afr	1878
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	Sz	1468
1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	Afr	2375
1	+	1	+	1	2	1	.	.	1	1	+	Pant	1377
.	2	1	+	2	.	1	.	.	.	1	1	Pant	1153
.	1	.	2	1	1	1	+	.	.	.	+	Pant	1395
1	.	.	1	2	.	1	1	1	2	1	2	Pant	1179
+	.	.	.	.	+	.	1	1	1	1	.	Pant	1720
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gl	1156
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gl	1375
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gl	1567
+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Pant	2193
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Afram	1152
+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sz	1493
1	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	Afram	1379
+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Sz	1234

17 déc. 1977, frange arrière du fourré; 15, Boukot Ouolof, 15 déc. 1977, en lisière d'une dune érodée, avec en outre *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. subsp. *brasiliensis* (L.) van Ooststr. : +; 16, Kabrousse, 20 déc. 1977, avec en outre *Aphania senegalensis* (Juss. ex Poiret) Radlk. : 1 (2378); 17, Id., avec en outre *Salacia senegalensis* (Lam.) DC. : 1 (1557), *Globimetula cupulata* (DC.) Van Tiegh. : + (2374); 18, Cap Skiring, 12 déc. 1977, frange arrière du fourré, avec en outre *Anthostema senegalense* Juss. : 1 (2223), *Passiflora foetida* L. : + (2242); 19, Id., avec en outre *Leptadenia hastata* (Pers.) Decne : + (2239), *Ficus abutilifolia* (Miq.) Miq. : 2 (2244), *Uvaria chamae* Beauv. : 1 (2245); 20, Cap Skiring, 13 déc. 1977, avec en outre *Combretum lecardii* Engl. & Diels : 1 (2275), *Sensiviera senegambica* Bak. : 1 (1162), *Oxytenanthera abyssinica* (A. Rich.) Munro : 1 (2126).

3. Le fourré littoral à *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco* et son « ourlet » à *Diodia serrulata*

a. Le fourré à *Chrysobalanus* (tableau 8)

§ Composition floristique

La végétation basse et ouverte installée sur les sables littoraux vifs ou déjà stabilisés est limitée, vers l'amont, par un fourré dense, souvent taillé en biseau du côté du large, haut de 3-4(-8) m lorsqu'il est développé de façon optimale (fig. 8). La largeur de ce cordon arbustif ne dépasse que rarement une vingtaine de mètres. *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco*, un arbuste aux branches tortueuses, en est généralement l'espèce principale. Elle est accompagnée de *Dalbergia ecastaphyllum* et, surtout dans les parties du fourré les plus écartées de l'estran, par d'autres arbustes, notamment *Dodonaea viscosa*, *Ximenia americana*, *Fagara zanthoxyloides*. Des plantes lianeuses viennent fleurir au sommet des arbustes : *Canavalia rosea*, *Pergularia daemia*, *Ipomoea cairica*, *Abrus precatorius*, parfois aussi *Cassitha filiformis*. Immédiatement après les premières pluies, la fleuraison fugace de quelques géophytes égaye le fourré; les plus spectaculaires sont *Haemanthus multiflorus* et *Gloriosa superba*, souvent très abondants. Les organes aériens de ces espèces disparaissent durant la saison sèche et un tapis de feuilles mortes couvre alors le sol. Quelques plantes des sables nus, la plupart subrudérales, toutes héliophiles, apparaissent lorsque la formation est dégradée.

Le fourré littoral relève d'une association localement bien caractérisée par les deux arbustes dominants : *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco* et *Dalbergia ecastaphyllum*.

Deux variantes peuvent être reconnues au sein du groupement :

Une variante initiale, habituellement signalée par le degré de recouvrement élevé de *Chrysobalanus* (4 ou 5), est développée dans la partie du fourré la plus proche de la plage et donc encore soumise aux chutes d'embruns (relevés 1-10). Elle est différenciée par la présence de quelques espèces des groupements pionniers des sables vifs et par la rubiacée *Diodia serrulata* dont les longues tiges densément feuillées, normalement étalées sur le sable immédiatement en aval du fourré, pénètrent parfois dans celui-ci.

Une variante à *Dodonaea viscosa* et *Fagara zanthoxyloides* apparaît dans la frange interne du cordon arbustif (relevés 11-20). Elle

est floristiquement plus riche que la variante initiale et héberge un certain nombre d'arbustes et d'arbres qui ne sont pas observés dans les forêts et les fourrés denses non littoraux ou qui y sont très rares. C'est le cas, en particulier, pour *Dodonaea*, *Fagara* et *Ximenea americana* (Doumbia 1966).

§ Notes écologiques

Le fourré à *Chrysobalanus* est installé sur des sables pulvérulents dans lesquels se développe une structure pédologique. Un horizon superficiel de couleur grise (5 YR 5/1) ou gris rosé (5 YR 6/2, 5 YR 7/2 ou 7.5 YR 6/2), enrichi en humus, épais de 5-10 cm, repose sur un sable jaune ou brun très pâle (7.5 YR 6/4 ou 5 YR 6/4), déjà sec sur une épaisseur d'environ 20 cm au début du mois de décembre. A partir de -30 cm et sur une hauteur d'au moins 80 cm, le sable sous-jacent, encore humide, est maculé de taches de couleur rouille. Le chevelu des racines des arbustes descend au moins jusqu'à -1 m; on note que celles de *Dalbergia ecastaphyllum* portent de nombreuses nodosités.

L'analyse de quelques échantillons prélevés en décembre dans l'horizon superficiel du substrat, à -2 cm, donne les résultats suivants (tableau 9) :

Tableau 9

	pH	C%	Teneur en mg pour 100 g de sable sec					
			N	K	P	Na	Mg	Ca
Relevé 1	6,3	0,20	—	0,1	traces	5,7	5,5	10,5
Relevé 9	6,23	0,14	0,047	1,8	1,5	5,7	7	20
Relevé 17	6,29	0,26	0,035	4	1,5	2,7	7	19

En comparant ces valeurs à celles obtenues, dans les mêmes conditions, par l'analyse du sable prélevé sous les associations littorales de plantes basses, on remarque surtout qu'une certaine quantité d'humus est incorporée dans le substrat et que la teneur en N est relativement élevée. Un pH plus bas (6,27 en moyenne au lieu de 6,94) signale l'acidification du sable superficiel.

Le sable sous-jacent à l'horizon humifère est lessivé d'une partie de ses éléments biogènes. Les analyses d'échantillons prélevés à différents niveaux d'un profil montrent que ces éléments commencent à s'accumuler vers - 80 cm (tableau 10).

Tableau 10

Sable prélevé vers	pH	C%	Teneur en mg pour 100 g de sable sec					
			N	K	P	Na	Mg	Ca
- 2 cm	6,59	0,44	0,047	2	1,5	10,2	11	36
- 20 cm	6,22	0,16	0,011	2	1,5	11,8	7	20
- 80 cm	5,74	0,22	0,035	3,4	1	51	11	15

§ Considérations syndynamiques

L'association à *Chrysobalanus* s'étend spontanément vers l'aval, à partir des dunes qu'elle occupe, et peut supplanter la végétation basse et héliophile des sables vifs si les conditions lui sont favorables. En effet, les lourdes « prunes » de l'arbuste dominant et les fruits en forme de disque de *Dalbergia* roulent sur le sable et germent sans difficulté sur un substrat sans structure, entre les plantes d'un tapis herbacé ouvert. *Chrysobalanus* et *Dalbergia* prennent ainsi pied dans une végétation qui comprend souvent déjà quelques plantes lianeuses, ici étalées sur le sable, qui participeront plus tard au fourré. *Dodonaea viscosa* est également une plante pionnière dont les plantules sont fréquemment observées dans un tapis végétal ouvert ⁽²⁾.

La colonisation des sables littoraux par les arbustes est certainement inhibée en de nombreux endroits car le groupement à *Schizachyrium pulchellum* se maintient souvent, comme association permanente, en avant du fourré, sur un substrat pourtant stabilisé depuis

⁽²⁾ Des noyaux de fruits de *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco* et des fruits secs de *Dalbergia ecastaphyllum*, ramassés dans une laisse de marée au Cap Skiring en décembre 1977, ont germé en mai-juin 1978 à Louvain-la-Neuve dans une serre dont l'atmosphère était maintenue chaude et humide. Ces fruits supportent donc une immersion dans l'eau salée et peuvent être véhiculés par les courants marins. Les deux arbustes ont ainsi la possibilité de coloniser les sables littoraux non seulement à partir des porte-graines situés en amont, mais également à partir du sommet de la plage.

longtemps. Le facteur qui arrête la progression du fourré vers l'aval est la chute d'embruns importants lors des tempêtes. La lisière taillée en biseau témoigne en faveur de cette hypothèse. Celle-ci est confirmée par le brunissement des feuilles des deux arbustes dominants et la mort de leurs rameaux exposés au vent du large lorsqu'un abrase-ment des dunes place le fourré en situation tout à fait littorale (fig. 9).

Nous savons que le fourré à *Chrysobalanus*, une fois installé, résiste à l'enfouissement sous une couche de sable. Le groupement offre aussi une certaine résistance à l'érosion éolienne. On observe, en effet, que les arbustes subsistent à l'état d'« îlots témoins » dans les dunes délabrées, le lacis de leurs branches et racines formant la charpente de buttes hautes éventuellement de près de 2 m.

§ Chorologie

Le spectre chorologique pondéré de l'association à *Chrysobalanus* met en évidence l'importance des espèces à large distribution géographique (tableau 11).

Tableau 11

Sz (espèces soudano-zambéziennes)	3 %
G (espèces guinéennes)	3 %
G1 (espèces guinéennes-littorales)	6 %
Afr (espèces africaines tropicales)	2 %
Afram (espèces afro-américaines)	60 %
Pal (espèces paléotropicales)	1 %
Pant (espèces pantropicales)	25 %

Des fourrés dominés par *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco* ou par *Dalbergia ecastaphyllum* ont été signalés en divers endroits du littoral de l'Afrique occidentale tropicale. En particulier, R. Schnell (1952) a décrit le « bush » littoral de la basse Côte d'Ivoire et J. Lebrun (1969) a publié des relevés d'une formation homologue notée immédiatement au nord de l'embouchure du fleuve Congo. Son « Association à *Chrysobalanus orbicularis* et *Dalbergia ecastaphyllum* » et le groupement que nous avons reconnu présentent de telles similitudes floristiques que leurs relevés recensent des végétations appartenant à un même syntaxon, peut-être du rang de l'association. La race congolaise de cette unité est différenciée par quelques espèces qui

n'ont pas été notées en Basse Casamance, notamment *Caesalpinia bonduc* et *Phyllanthus muellerianus*. Par contre, *Dodonaea viscosa* et *Fagara zanthoxyloides*, qui jouent un rôle important dans les fourrés littoraux du Sénégal méridional, n'apparaissent pas dans le tableau publié par J. Lebrun.

b. Le groupement à *Diodia serrulata* (tableau 12)

Les tiges densément feuillées de la rubiacée *Diodia serrulata* s'étalent sur le sable en avant du groupement à *Chrysobalanus* et se hissent entre les branches des arbustes bas qui constituent l'arête du fourré littoral taillé en biseau. La plante, avec un coefficient de quantité de 4 ou de 5, est ainsi le constituant principal d'un ourlet large de 1-3 m qui borde le fourré de façon discontinue.

Des peuplements ras et souvent presque fermés de *Diodia* se développent également sur des sables stabilisés, dans les solutions de continuité du cordon arbustif. Dans ce cas, les peuplements de la rubiacée paraissent remplacer la végétation arbustive aux endroits où celle-ci a été détruite par l'homme. Très rapidement, ces surfaces seront d'ailleurs reconquises par les espèces ligneuses. En effet, les plantules de celles-ci et de jeunes arbustes sont souvent déjà présents dans la végétation basse et héliophile.

Diodia serrulata nous paraît caractériser un syntaxon individualisé mais auquel nous hésitons à accorder le rang d'association. Cette unité se distingue des autres groupements de plantes basses reconquises dans la végétation des sables littoraux vifs ou stabilisés par la présence d'espèces non halophiles : *Diodia serrulata* lui-même, dont les tiges feuillées meurent lorsqu'elles sont arrosées d'eau salée, et quelques plantes des savanes, notamment *Polycarpaea linearifolia*, *Leptadenia hastata* et *Eriosema glomeratum*.

4. La végétation des sables fixés

Le cordon des dunes littorales s'élargit aux deux extrémités de la zone étudiée : au-delà de Diembérenge, vers le nord, et à Kabrousse, au sud. On y observe, sur plusieurs km², un paysage de buttes sèches alternant avec des dépressions, éventuellement inondées au cours de la saison des pluies. De vastes étendues de sables littoraux immobilisés, étalés en nappes faiblement ondulées, ont également été observées à l'embouchure de la Casamance, à Carabane et à Diogué.

Tableau 12 : Groupement à *Diodia serrulata*

No Surface relevée (m ²) Recouvrement (%)	1		2		3		4		Groupe chorologique	No d'herbier
	100	90	50	85	20	80	100	90		
<i>Diodia serrulata</i> (Beauv.) G. Tayl.	5		4		4		4		Afram	1379
<i>Schizachyrium pulchellum</i> (D. Don ex Benth.) Stapf ....	.		.		.		1		Gl	1375
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Ooststr.	2		2		2		2		Pant	1458
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl (= <i>C. maritimus</i> Poiret) ....	.		1		1		+		Gl	1567
<i>Euphorbia glaucophylla</i> Poiret ....	.		.		.		+		Gl	1136
<i>Pergularia daemia</i> (Forsk.) Chiov.	1		+		+		+		Pant	1377
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC. ....	.		1		.		.		Pant	1153
<i>Ipomoea stolonifera</i> (Cyrill.) J. F. Gmel.	+		1		1		1		Pant	1236
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne. ....	.		1		1		2		Sz	2239
<i>Polycarpaea linearifolia</i> (DC.) DC.	1		.		.		+		Sz	1234
<i>Eriosema glomeratum</i> (Guill. & Perr.) Hook. f. ....	.		.		.		+		Afr	1503
<i>Cenchrus biflorus</i> Roxb. ....	.		+		+		1		Sz	1393
<i>Andropogon</i> sp. ....	.		.		.		.		—	—
<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub. (juv.) ....	.		.		.		.		Afram	1568
<i>Chrysobalanus icaco</i> L. subsp. <i>icaco</i> (juv.)	+		.		.		.		Afram	1812
<i>Acacia alba</i> Del. (juv.) ....	.		.		.		.		Sz	1235

1, Cap Skiring, 12 déc. 1977; 2, Id., 17 déc. 1977; 3, Boukot Ouolof, 19 déc. 1977; 4, Kabrousse, 12 déc. 1977, pente de 5 % exposée au S.

a. La savane à *Aristida sieberana* (tableau 13)

Les sables immobilisés secs sont occupés par une savane aux herbes hautes de 50 cm environ, déjà jaunie en décembre, piquetée d'arbres isolés ou groupés en boqueteaux hauts de 3-5(-15) m. L'espèce ligneuse la plus fréquente est *Neocarya macrophylla*; lorsque cet arbre croît seul, sa couronne en forme de dôme lui donne une physionomie de pommier de verger européen.

§ Composition floristique

La strate herbacée de la savane recouvre généralement de 75 à 90 % de la surface du substrat, mais on ne recense que de 6 à 17 espèces sur des surfaces qui atteignent 100-200 m². Cette composition floristique très pauvre apparaît dans le tableau 13 dont les relevés ont été notés au début de la saison sèche, après le développement optimal de la végétation. Une seconde visite sur le terrain en août, donc en pleine saison des pluies, n'a permis d'ajouter qu'une seule espèce à ces listes : *Limeum viscosum* (Gay) Fenzl (2728), une molluginacée présente dans la plupart des sites inventoriés. Notons que la composition du tapis végétal n'est pas influencée par l'orientation et l'inclinaison des surfaces occupées par la végétation.

Un noyau de quelques espèces à coefficients de présence élevés donne au groupement des sables secs fixés une forte homogénéité. La graminée dominante est généralement *Aristida sieberana*, parfois *Loudetia hordeiformis*; plus rarement *Digitaria horizontalis* joue un rôle important dans les stations plus ou moins rudéralisées. Ces herbes sont accompagnées de *Perotis scabra*, de *Kohautia senegalensis*, de *Polycarpaea linearifolia* et surtout du curieux *Tephrosia lupinifolia*, une papilionacée géocarpe. *Eriosema glomeratum*, *Ipomoea stolonifera*, *Merremia tridentata*, *Pandiaka involucrata* et *Borreria stachydea* sont fréquents.

Quelques espèces nettement rudérales témoignent, par leur présence, du passage des troupeaux. En particulier *Hibiscus asper*, *Waltheria indica* et *Cenchrus biflorus* sont souvent observés. *Tephrosia platycarpa* et *Pennisetum polystachion* occupent, le cas échéant, de grandes surfaces.

Au bas des pentes, le groupement s'enrichit de quelques hygrophytes annuels, la plupart à vitalité réduite. Une variante à *Elymandra gossweileri* peut ainsi être reconnue à côté de la variante typique.

erana Trin.	4	4	5	4	4	3	3	3	3	3	3	2	1	4	2	3
bimifolia DC.	1	1	2	2	2	3	2	1	1	2	2	2	3	1	1	1
linearifolia DC.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
egalesis Cham. & Schlecht.	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1
deformis (Stapf) C.F. Hubbard	1	+	1	1	2	2	1	2	2	2	2	3	4	+	1	2
lonifera (Cyrill.) J.F. Gamel	1	+	1	1	1	1	1	1	1	2	2	+	2	+	1	2
monnata (Hochstr. ex Choisy) Haller f.	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1
hydea (DC.) Hutch. & Dalz	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1
poliactata (Miq.) Hook. f.	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1
basistata (Pers.) Deene	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1
S. bilabata (Thunb.) O. Kuntze s.l.	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	1
a Willd.	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
meratum (Gull. & Perr.) Hook. f.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
identata (L.) Hallier f. subsp. angustifolia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
n Ooststr.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
sipes Vahl (= C. martinus Poiret)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
rotteitii DC.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
er Hook. f.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
adica L.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
latycarpa Gull. & Perr.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
polystachion (L.) Schult.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
pentandrous Schum. & Thonn.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
lorus Roxb.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
zontalis Willd.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
scaber Zucc.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
um aegyptium (L.) Beauv.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
andiflora DC.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
mugosus (Willd.) DC.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ossweileri (Stapf) W. D. Clayton	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
solides L.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
hispidula (Vahl) Kunth subsp. hispidula	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
oidata Reichenb. ex DC.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

epyque : 1, Kabrousse, 14 déc. 1977, avec en outre *Stylosanthis erecta* Beauv. : 1 (2283), *Acacia albida* Del. juv. : 2; 1, Id., 16 déc. 1977, traces du passage du feu; 3, Boulkrot Onoulof, 5 nov. 1978, avec en outre *Sylosanthis erecta* Beauv. : 1 (1434); 5, Boulkrot Onoulof, 11 déc. 1977, traces du passage du feu; 6, Diogué, 18 nov. 1978; 7, Kabrousse, 13 déc. 1976; 8, Id., 15 déc. 1976; 9, Boulkrot Onoulof, 8 nov. 1978; 11, Diembéréng, 10 nov. 1978; 12, Kabrousse, 10 déc. 1977, avec en outre *Cassipha filiformis* L. : + (1779), *Dialium guineense* Willd. juv. : 1 (1486), *Br. subsp. brasiliensis* (L.) van Ooststr. : + (1458), *Sporobolus stolonis* Mez. : (2998 b), *Cantuaia rosea* (L.) Hieron. Hack. : 2 (2237 b), *Indigofera berbaniana* Gillett. : + (2237 c); 18, Carabane, 17 nov. 1978; 19, Boulkrot Onoulof, 5 nov. 1978. — Variante à *Elymantha gossweileri*; 20, Ka (29264); 21, Id.; 22, Boulkrot Onoulof, 5 nov. 1978; 23, Kabrousse, 4 nov. 1978, avec en outre *Polygala arenaria* Willd. : +; 24, Boulkrot Onoulof, 7 nov. 1978; 25, Carabane, 17 nov. 1978; 26, (1518), *Hygrophila barbata* (Nees) T. Anders. : + (3205 c), *Bryopsis lupulina* (Planck. ex Benth.) Duvign. : + (3028), *Cyperus cuspidatus* Kunth : + (3189).

3	—	—	5	—	5	5	10	—	3	8	5	5	—	—	3	3	—	—	—	logique	u retour
W	—	—	W	—	NW	N	W	—	W	W	N	W	—	E	E	—	—	—	—		
4	3	3	3	3	3	3	3	2	1	4	2	3	1	3	2	1	1	1	3	Sz	1432
3	3	2	2	1	2	3	2	3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	Sz	1388
3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	Sz	1383
1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	1	Sz	1240
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Sz	1466
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Pant	1236
2	2	+	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	Afr	3000
1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Sz	2376
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Sz	3199
1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—	1238
1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Sz	1316
1	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Afr	1389
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Afr	1390
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	GI	1567
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Sz	1380
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Afr	1385
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Pant	1384
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Sz	2370
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Pant	1268
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Afr	1381
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Sz	1393
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	AfrAm	2966
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Afr	1168
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Pant	1592
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Afr	1399
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Afr	1517
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Sz	3065
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Sz	1491
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Pal	2133
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Afr	2974

Acacia albida Del. juv. : 2; 1, Id., 16 déc. 1977, traces du passage du feu; 3, Boukort Ouolof, 15 déc. 1976; 4, Kabrousse, 14 déc. 1976, avec en outre *Eragrostis* du feu; 6, Diogue, 18 nov. 1978; 7, Kabrousse, 13 déc. 1976; 8, Id., 15 déc. 1976; 9, Boukort Ouolof, 21 déc. 1976, avec en outre *Neocarya macrophylla* (Sahine) Prance (juv.) : 1977, avec en outre *Cassynia filiformis* L. : + (1779), *Dialium guineense* Willd. juv. : 1 (1486); 13, Carabane, 27 déc. 1977; 14, Id., 17 nov. 1978; 15, Diembéréng, 10 nov. *brasiliensis* (L.) van Oostr. : + (1458), *Sporobolus stolonis* Mez : (2998 b), *Canavalia rosea* (Sw.) DC. : + (1153); 17, Id., 11 déc. 1977, traces d'incendie, avec en outre *me*, 17 nov. 1978; 19, Boukort Ouolof, 5 nov. 1978. — Variante à *Elymandra gossweileri*; 20, Kabrousse, 4 nov. 1978, avec en outre *Inthoferia nummularijolia* (L.) Livera ex *en* outre *Polygala arenaria* Willd. : +^o; 24, Boukort Ouolof, 7 nov. 1978; 25, Carabane, 17 nov. 1978, avec en outre *Oldenlandia herbacea* (L.) Roxb. : 1 (3189), *Xyris ulina* (Planch. ex Benth.) Duvign. : +^o (3028), *Cyperus cuspidatus* Kunth : + (3189).

Elle est principalement différenciée par *Elymandra*, *Fimbristylis hispida* et *Cassia mimosoides*. *Aristida sieberana* est peu abondant dans ce type de station ou même en est absent (relevés 20-25).

Parmi les espèces qui viennent d'être énumérées, *Aristida sieberana*, *Tephrosia lupinifolia* et *Polycarpaea linearifolia* croissent localement de façon exclusive dans les savanes des sables fixés. Ces espèces caractérisent une association bien individualisée.

§ Notes écologiques

La savane à *Aristida sieberana* est installée sur un sol élaboré, comparable à celui noté sous le fourré à *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco* et *Dalbergia ecastaphyllum*. Un horizon superficiel de sable humifère gris (5 YR 5/1), gris rosé (5 YR 6/2 ou 7.5 YR 7/2) ou brun rosâtre (5 YR 6/3), déjà très sec en décembre, est épais de 10-25 cm. Il surmonte un horizon de couleur uniformément brun rouge pâle (5 YR 6/4) dont la puissance est de 30-50 cm. Plus bas, des taches de couleur rouille apparaissent dans le sable brun rouge pâle.

Des échantillons de sable prélevés vers -2 cm présentent les caractères suivants :

Tableau 14

	pH	C%	Teneur en mg pour 100 g de sable sec					
			N	K	P	Na	Mg	Ca
Relevé 1	7,34	0,18	0,022	1,4	5,5	5,7	8	27
Relevé 2	6	0,13	—	0,2	traces	4,6	3	12
Relevé 5	5,80	0,42	0,037	2,4	2,5	6,8	6	18
Relevé 10	5,80	—	—	< 1	2,5	4	2	6,6
Relevé 12	6,11	0,08	0,018	1,6	1,5	6,2	4	15
Relevé 13	5,22	0,42	0,028	1,4	1,5	6	2	12

L'analyse d'échantillons prélevés à trois niveaux superposés dans une coupe verticale rafraîchie, sous une savane à *Aristida sieberana*, met en évidence le lessivage du sable sous-jacent à l'horizon humifère et l'accumulation des éléments mobilisés dans l'horizon profond. Les

teneurs particulièrement élevées en Na et Mg s'expliquent par la situation de la coupe au sommet de l'estran, dans une zone où les dunes fixées subissent actuellement une érosion rapide.

Tableau 15

	pH	C%	Teneur en mg pour 100 g de sable sec				
			K	P	Na	Mg	Ca
— 5 cm	6	0,56	2	traces	25	12,5	32,5
— 30 cm	6,3	0,1	0,1	traces	6,7	4,5	13
— 80 cm	5,9	0,2	3,8	traces	67,5	14,5	18,5

§ Chorologie

Le spectre chorologique pondéré de l'association à *Aristida sieberana* apparaît dans le tableau 16.

Tableau 16

Sz (espèces soudano-zambéziennes)	85 %
Gl (espèces guinéennes-littorales)	0 %
Afr (espèces africaines tropicales)	7 %
Afram (espèces afro-américaines)	4 %
Pal (espèces paléotropicales)	0 %
Pant (espèces pantropicales)	4 %

L'importance de l'élément soudano-zambézien singularise ce spectre par rapport à ceux des autres groupements végétaux reconnus dans le territoire prospecté.

Une association à *Aristida longiflora* Schum. & Thonn. (= *A. sieberana*) et *Hyparrhenia dissoluta* (Nees ex Steud.) C.E. Hubb. a été définie par Trochain (1940) et par A. Raynal (1963) dans la végétation des dunes littorales immobilisées situées au-delà de la Gambie et du Cap Vert, en direction du nord. Pour Trochain (loc. cit.), ce groupement correspond à une mosaïque formée de deux éléments : une 'steppe' dominée par les deux graminées citées plus haut et des îlots arbustifs denses dans lesquels sont notées la plupart des espèces qui participent au fourré à *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco*. La

'steppe' présente des affinités avec la savane à *Aristida sieberana* de la Casamance, principalement par la présence de cette graminée. Les deux unités, qui ont la même structure et qui occupent des stations écologiquement homologues, doivent être considérées comme des syntaxons apparentés mais distincts car leurs cortèges floristiques ont peu d'espèces en commun.

b. La végétation des dépressions humides (tableaux 17 & 18)

Les parties déprimées des nappes de sables littoraux immobilisés sont occupées par un tapis végétal hydrophile ou hygrophile nettement distinct de la savane installée sur les surfaces sèches. Les groupements végétaux reconnus dans ces stations sont ordonnés en ceintures plus ou moins concentriques, en fonction du niveau de la nappe phréatique, autour des dépressions les plus profondes où des mares d'eau stagnante subsistent, le cas échéant, jusqu'en janvier-février. Certaines zones humides ne sont que faiblement influencées par des activités humaines. D'autres ont été aménagées en rizières (fig. 3).

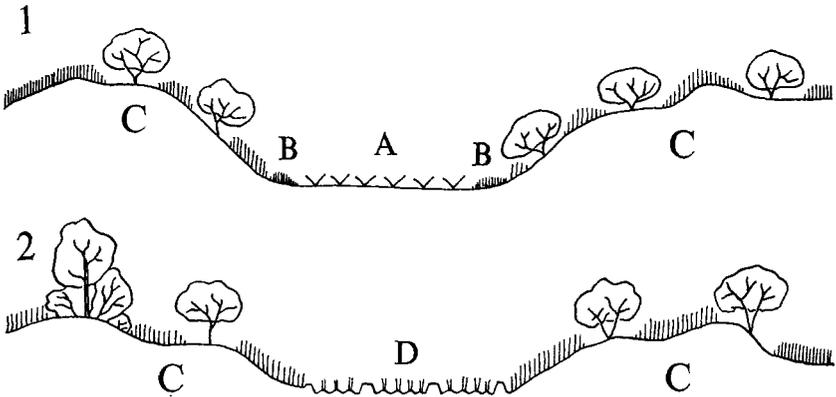


Fig. 3. — Localisation des groupements végétaux reconnus dans les dépressions humides des dunes littorales, à Kabrousse; longueur approximative des transects : 300 m.

1, dépression non aménagée par l'homme; 2, dépression plantée de riz.
A, fond de la dépression colonisé par le groupement à *Hygrophila senegalensis*;
B, ceinture de végétation marginale à *Hygrophila barbata* et *Xyris* div. sp.;
C, dunes fixes occupées par la savane à *Aristida sieberana* avec des pieds isolés de *Neocarya macrophylla*; D, végétation adventice des rizières.

La végétation des petites pièces d'eau douce, observées notamment dans les dunes situées au nord de Diembéring, ne présente aucun caractère particulier. *Nymphaea micrantha* Guill. & Perr. (1092) et

Tableau 17 : Groupement à *Hygrophila*

No	1	2	3	4	5
Surface relevée (m ²)	25	25	25	25	4
Recouvrement (%)	98	100	85	90	80
<i>Eragrostis squamata</i> (Lam.) Steud.	2	1	2	2	+
<i>Hygrophila senegalensis</i> (Nees) T. Anders.	5	5	3	3	4
<i>Marsilea coromandeliana</i> Willd.	.	.	1	2	.
<i>Hygrophila barbata</i> (Nees) T. Anders.
<i>Neurotheca loeselioides</i> (Spruce) Baill.
<i>Panicum lindleyanum</i> Nees ex Steud.
<i>Rhynchachne gracilis</i> Stapf
<i>Xyris filiformis</i> Lam.
<i>Floscopa axillaris</i> (Poiret) C. B. Cl. in DC.
<i>Xyris anceps</i> Lam.	.	+	2	2	2
<i>Pycnus pumilus</i> (L.) Nees	.	.	1	2	2
<i>Fimbristylis hispidula</i> (Vahl) Kunth subsp. <i>hispidula</i>	.	.	.	+	.
<i>Lipocarpha prieuriana</i> Steud. var. <i>prieuriana</i>	3
<i>Xyris rubella</i> Malme	+
<i>Nesaea erecta</i> Guill. & Perr.
<i>Nesaea aspera</i> (Guill. & Perr.) Koehne	.	.	1	+	1
<i>Ammania prieuriana</i> Guill. & Perr.	.	.	+	+	.
<i>Cyperus cuspidatus</i> Kunth	.	.	1	2	.
<i>Ilysanthus</i> sp.	.	.	2	3	.
<i>Digitaria longiflora</i> (Retz.) Pers.	.	.	1	1	.
<i>Ascolepis pusilla</i> Ridley	+
<i>Eriocaulon</i> sp.	.	.	+	.	.
<i>Bacopa floribunda</i> (R. Brown) Wettst.	.	.	.	1	.
<i>Cyperus tenuispica</i> Steud.	1
<i>Lipocarpha isolepis</i> (Nees) Lye	+
<i>Eleocharis atropurpurea</i> (Retz.) Presl	.	1	.	.	.
<i>Eriocaulon</i> sp.
<i>Cyperus tenuiculmis</i> Boeck. var. <i>tenuiculmis</i>
<i>Bacopa crenata</i> (Beauv.) Hepper
<i>Pycnus pseudodiaphanus</i> S. Hooper var. <i>occidentalis</i> S. Hooper
<i>Elytrophorus spicatus</i> (Willd.) A. Camus	1
<i>Fuirena ciliaris</i> (L.) Roxb.	.	.	+	1	+
<i>Bryopsis lupulina</i> (Planch. ex Benth.) Duvign.
<i>Commelina nigriflora</i> Benth. var. <i>gambiae</i> (C. B. Cl.) Brenan
<i>Desmodium hirtum</i> Guill. & Perr.	+
<i>Elymandra gossweileri</i> (Stapf) W. D. Clayton
<i>Crotalaria lathyroides</i> Guill. & Perr.
<i>Panicum fluviicola</i> Steud.
<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc.	.	.	.	+o	+
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. F. W. Mey.	+
<i>Perotis scabra</i> Willd.
<i>Ipomoea stolonifera</i> (Cyrill.) J. F. Gmel.
<i>Merremia pinnata</i> (Hochst. ex Choisy) Hallier f.
<i>Pycnus intactus</i> (Vahl) J. Raynal	.	1	.	.	.
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Ooststr.	.	+	.	.	.
<i>Kyllinga peruviana</i> Lam.	.	1	.	.	.

Voir légende à la page 214.

senegalensis et groupement à *H. barbata*

6 25 90	7 25 70	8 25 75	9 25 90	10 25 65	11 25 75	12 25 80	13 25 80	14 25 80	15 25 75	Groupe choro- logique	No d'herbier
1	1	1	1	1	1	1	1	1	.	Afr	3035
5	2	2	1	.	+	.	1	.	.	Afr	1421
.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	Sz	2981
.	.	.	.	1	1	1	2	2	1	Gl	1422
+	.	.	.	1	1	2	1	1	1	Afr	1429
.	.	.	2	+	.	.	2	+	1	Afr	3046
.	.	.	.	.	+	.	2	1	2	—	3041 c
.	.	.	.	.	.	+	2	+	1	G	1430 b
.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	G	1210
2	2	1	1	1	3	2	2	1	2	Afr	2977
+	2	2	1	2	1	1	.	1	.	Pant	1532 a
1	2	1	2	1	1	1	+	.	1	Afr	2133
+	1	2	1	2	+	+	+	+	.	Sz	3042
+	.	.	2	2	2	1	1	2	2	Afr	3191
1	+	+	1	+	1	+	+	.	.	Afr	3038
.	+	.	1	.	+	.	.	.	.	Gl	2320
1	1	2	.	.	.	.	.	.	.	Afr	1463
.	1	2	.	1	.	+	.	.	+	Pant	2749 a
+	1	+	1	.	.	.	1	.	.	—	2979 b
2	1	.	1	1	+	1	.	.	.	Pant	2132
+	1	.	+	1	1	.	.	.	.	Sz	3059
.	.	+	1	.	.	.	.	.	+	—	3195 g
.	.	+	+	.	+	.	.	.	1	Pal	2318
.	+	+	+	.	.	.	+	.	.	Pal	1460
.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	Pal	2330
1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Pant	1430
.	.	.	+	.	.	.	.	2	+	—	3203 a
+	.	.	2	.	.	.	.	.	.	Pal	2488
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Afr	1222
.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	Sz ?	2576 c
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Pal	3136
1	.	+	2	.	.	.	+	+	.	Pal	3037
.	.	.	1	+	+	+	2	3	3	Gl	1420
+	.	+	2	.	1	1	.	1	+	Afr	1424
+	.	.	1	1	+	2	.	.	.	Afr	2377
.	.	.	.	.	1	+	2	2	2	Sz	3065
.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	Gl	1431
.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	Afr	3209
.	+	+	.	+o	1o	+o	.	.	.	Afr	1185
+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	Afr	2199
.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	Sz	1431 b
.	.	+	+	.	.	.	.	1	.	Pant	2192
.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	Afr	2376
.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	Afri	3111
.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	Pant	1458
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Afram	1165

Nymphaea lotus L. occupent le centre des mares. Celles-ci sont entourées d'une ceinture ouverte et discontinue d'hélophytes, notamment *Polygonum salicifolium* Brouss. (3097), *Paspalidium geminatum* (Forsk.) Vahl (3098), *Echinochloa colona* (L.) Link et *Oryza barthii* A. Chev. (3113). Le fond, lorsque le niveau de l'eau descend, est rapidement envahi par *Hygrophila senegalensis*, *Marsilea coromandeliana*, *Eriocaulon* sp.

Les sables qui ne sont que très temporairement inondés durant la saison des pluies ou qui ne le sont pas portent une végétation principalement constituée de thérophytes, pour la plupart de petite taille et à enracinement très superficiel. Deux groupements, auxquels nous hésitons à accorder le rang d'association, ont été reconnus. Ce sont les groupements à *Hygrophila senegalensis* et à *Hygrophila barbata*.

§ Le groupement à *Hygrophila senegalensis* (tableau 17, relevés 1-6)

Une végétation parfois presque monospécifique, haute de 15 à 25 cm, dominée par *Hygrophila senegalensis*, recouvre de 80 à 100 % de la surface des sables habituellement inondés durant quelques semaines. Cette communauté végétale présente, en décembre-janvier, une coloration intensément bleue qui apparaît lorsque l'espèce prin-

Légende du tableau 17.

Groupement à *Hygrophila senegalensis* : 1, Kabrousse, 8 nov. 1978, dépression fermée dans les dunes littorales; 2, Diembéréng, 10 nov. 1978, dépression dans les dunes fixées; 3, Kabrousse, 5 nov. 1978, centre encore humide d'une dépression dans les dunes fixées; 4, Id., un peu plus haut que le relevé 3, avec en outre *Oldenlandia corymbosa* L. : + (1409 b); 5, Diembéréng, 10 nov. 1978, dépression dans les dunes fixées; 6, Kabrousse, 7 nov. 1978, dépression dans les dunes fixées, avec en outre *Eragrostis gangetica* (Roxb.) Steud. : + (2221). — Groupement à *Hygrophila barbata* : 7, Kabrousse, 8 nov. 1978, auréole large de 2-10 m autour de la dépression dans laquelle le relevé 1 a été noté, avec en outre *Waltheria indica* L. : + (1384); 8, Id., avec en outre *Schoenoplectus roylei* (Nees) Ovczinn. & Czukav. : + (3229 b), *Vahlia dichotoma* (Murr.) O. Kuntze : + (2986); 9, Diembéréng, 10 nov. 1978, dépression humide, avec en outre *Fimbristylis schoenoides* (Retz.) Vahl : + (2291), *Drosera indica* L. : + (1245), *Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell : + (1697); 10, Kabrousse, 7 nov. 1978, plus haut que le relevé 5, dans la même dépression, avec en outre *Cyperus compressus* L. : + (3046), *Zornia glochidiata* Reichenb. ex DC. : + (1509); 11, Id.; 12, Id.; 13, Carabane, 17 nov. 1978, dépression humide dans les sables littoraux; 14, Id., avec en outre *Crotalaria hyssopifolia* Klotzsch : + (3204 a), *Floscopa flavida* C.B. Cl. : + (3021), *Scleria tessellata* Willd. : + (1520), *Cyclocarpa stellaris* Afzel. ex Bak. : + (1611), *Eriocaulon* sp. : + (3203 b); 15, Id., avec en outre *Tephrosia lupinifolia* DC. : + (1388), *Loudetia hordeiformis* (Stapf) C.E. Hubbard : + (3199), *Merremia tridentata* (L.) Hallier f. subsp. *angustifolia* (Jacq.) v. Ooststr. : + (1390).

cipale fleurit. La seule plante vivace présente est la graminée *Eragrostis squamata*. Les quelques espèces compagnes sont des thérophytes qui n'apparaissent que si le peuplement d'*Hygrophila senegalensis* est relativement ouvert, donc lorsque le groupement n'est plus développé de façon optimale (fig. 10).

La dominance absolue d'*Hygrophila senegalensis* et la difficulté pour d'autres espèces de prendre pied dans le groupement peuvent être expliquées par la propriété qu'ont les graines de la plante principale de pouvoir germer sous 10-20 cm d'eau. *Hygrophila* est d'ailleurs une plante amphibie qui possède durant la phase aquatique de son existence des feuilles submergées finement découpées, très différentes des feuilles qui se développeront plus tard sur les tiges aériennes. Lorsque l'eau se retire, les peuplements d'*Hygrophila* sont déjà suffisamment denses pour inhiber la germination des graines d'hygrophytes présentes dans le sable mouillé.

L'importance des surfaces occupées par le groupement à *Hygrophila senegalensis* varie d'une année à l'autre en fonction de la hauteur des précipitations. De plus, au moment de la chute des premières pluies, des thérophytes fugaces peuvent se développer avant que ne survienne l'inondation. Ce sont principalement *Fimbristylis hispidula*, *Bulbostylis barbata* et *Digitaria longiflora*. Les traces des peuplements étendus de ces plantes de petite taille ne se retrouvent que difficilement quelques mois plus tard, lorsque *Hygrophila senegalensis*

Tableau 18 : Groupement à *Bulbostylis barbata*

N°	1	2	Groupe chorologique	N° d'herbier
Surface relevée (m ²)	4	8		
Recouvrement (%)	75	70		
<i>Bulbostylis barbata</i> (Rottb.) C. B. Cl.	3	3	Pal	2726c
<i>Fimbristylis hispidula</i> (Vahl) Kunth subsp. <i>hispidula</i>	1	1	Afr	2726b
<i>Merremia pinnata</i> (Hochst. ex Choisy) Hallier f.	2	2	Afr	2376
<i>Digitaria longiflora</i> (Retz.) Pers.	1	2	Pant	2727
<i>Eragrostis squamata</i> (Lam.) Steud.	+	+	Afr	2288a
<i>Waltheria indica</i> L.	.	+	Pant	1384
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. F. W. Mey	.	+	Afr	2199
<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc.	.	+	Afr	2726d

1, Kabrousse, 13 août 1978, dépression humide dans les dunes littorales; 2, Id.

fleurit. Voici, par exemple, deux relevés qui donnent une image de la végétation qui occupait le 13 août 1978 les surfaces correspondant approximativement aux aires sur lesquelles ont été notés les relevés 1 et 2 du tableau 17 (tableau 18).

§ Le groupement à *Hygrophila barbata* (tableau 17, relevés 7-15)

Les dépressions occupées par le groupement à *Hygrophila senegalensis* sont habituellement ceinturées d'une auréole, large de 1 à 5 m, d'une végétation plus ouverte [recouvrement : 65-80(-90) %], mais plus riche en espèces (17-28 taxons sur des surfaces de 25 m², au lieu de 3-19). Ce tapis végétal est installé sur des sables qui restent longtemps humides en surface mais qui ne sont pas inondés. Le groupement qu'on y reconnaît, essentiellement constitué de thérophytes, est souvent remarquable par l'abondance des *Xyris*. Il est plus particulièrement caractérisé par *Hygrophila barbata*, *Neurotheca loeselioides* et *Rhytachne gracilis*; *Xyris filiformis*, *Floscopa axillaris* et *Fl. flavida* paraissent aussi lui être liés de façon presque exclusive, du moins sur les sables non remaniés par l'homme. Quelques psammophytes de la savane à *Aristida sieberana* ainsi que la graminée *Elymantra gossweileri* différencient, le cas échéant, une variante installée sur un substrat relativement sec; elle se développe lorsque le groupement à *Hygrophila barbata* est inséré entre un peuplement d'*Hygrophila senegalensis* et une dune de sable pulvérulent. Plusieurs espèces rudérales, dont la vitalité est réduite, sont les témoins d'un pâturage extensif. Nous n'avons jamais observé de strate muscinale.

Des espèces à pouvoir de recouvrement relativement grand, certaines vivaces, envahissent parfois le groupement ouvert à *Hygrophila barbata* et supplantent les thérophytes de petite taille. Ce sont notamment *Commelina nigriflora*, *Bryapsis lupulina*, *Desmodium hirtum*, *Crotalaria lathyroides*. Ces plantes finissent par constituer un couvert fermé qui relève d'une autre association que celle décrite ici. Plus rarement, apparaissent les espèces des prairies humides, comme *Drosera indica* et *Fimbristylis schoenoides*; elles végètent normalement sur un sol plus structuré que le sable brut colonisé par le groupement à *Hygrophila barbata*.

§ Notes écologiques

Le sable superficiel des dépressions à *Hygrophila senegalensis* est de teinte gris clair (5 YR 7/1 ou 10 YR 5/1), grise (10 YR 6/1) ou

brun grisâtre (10 YR 5/2) à l'état sec. En 1976-1977, il était encore humide en décembre-janvier alors que la nappe était déjà descendue à - 1,5 m environ. Par contre, la surface du substrat était sèche en décembre 1977; l'horizon supérieur, épais d'une vingtaine de cm, était marqué de taches de couleur rouille indicatrices d'une bonne aération. L'analyse d'échantillons de sable prélevés vers -5 cm met en évidence la pauvreté du substrat en éléments biogènes. Malgré la proximité de l'Océan les teneurs en Na et en Mg sont faibles.

Tableau 19

	pH	C%	Teneur en mg pour 100 g de sable sec					
			N	K	P	Na	Mg	Ca
Relevé 1	5,8	0,13	—	0	traces	5,7	2,5	12
Relevé 2	5,38	0,74	0,07	1,8	1,5	6,2	3	11
Relevé 4	5,5	—	—	< 1	2,5	4	2	7,6

§ Remarques chorologiques

Trochain (1940) et A. Raynal (1963) n'ont pas notés, au nord de la Gambie, des groupements végétaux homologues des deux associations reconnues dans les parties déprimées et inondables des sables

Tableau 20

	Associations à <i>Hygrophila</i>	Association adventice des rizières
Sz (espèces soudano-zambéziennes)	10 %	3 %
G (espèces guinéennes)	2 %	3 %
Gl (espèces guinéennes-littorales)	10 %	5 %
Afr (espèces africaines tropicales)	64 %	54 %
Afram (espèces afro-américaines)	0 %	0 %
Pal (espèces paléotropicales)	2 %	31 %
Pant (espèces pantropicales)	12 %	4 %

Tableau 21 : Végétation adventice des rizières

N°	Surface relevée (m²)	Recouvrement de la végétation adventice (%)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Groupe chorologique	N° d'herbier
		25	80																
<i>Fuirena ciliaris</i> (L.) Roxb.	Pal	3063
<i>Panicum lindleyanum</i> Nees ex Steud.	Afr	2319
<i>Xyris anceps</i> Lam.	Afr	2977
<i>Lipocarpus prieuriana</i> Steud. var. <i>prieuriana</i>	Sz	2858
<i>Hygrophila senegalensis</i> (Nees) T. Anders.	Afr	1421
<i>Elytrophorus spicatus</i> (Willd.) A. Camus	Pal	2281
<i>Fimbristylis hispidula</i> (Vahl) Kunth subsp. <i>hispidula</i>	Afr	2133
<i>Annamia prieureana</i> Guill. & Perr.	Afr	3221
<i>Nesaea aspera</i> (Guill. & Perr.) Koehne	Gl	2320
<i>Nesaea erecta</i> Guill. & Perr.	Afr	2289
<i>Xyris rubella</i> Malme	Afr	3191
<i>Eleocharis atropurpurea</i> (Retz.) Presl & Schoenoplectus <i>roylei</i> (Nees) Overzinn. & Czukav.	Pant	1430
<i>Pycnetus pumilus</i> (L.) Nees	Pal	3242
<i>Floscopa axillaris</i> (Poiret) C. B. Cl. in DC.	Pant	1532 a
<i>Hygrophila barbata</i> (Nees) T. Anders.	G	3025
<i>Floscopa flavida</i> C. B. Cl.	Gl	3026
<i>Schultesia stenophylla</i> Mart.	Sz	3021
<i>Eriocaulon</i> sp.	Afram	1117
<i>Ilysanthus</i> sp.	—	3195 g
<i>Sociotolis micrococca</i> Mez.	Sz	3059 b
<i>Digitaria longiflora</i> (Retz.) Pers.	Pant	3196
<i>Bacopa floribunda</i> (R. Brown) Wettst.	Pal	2132
<i>Marsilea minuta</i> L.	Afr	3217
<i>Bacopa hamiltoniana</i> (Benth.) Wettst.	Pal	3220
<i>Marsilea coromandeliana</i> Willd.	Pal	3293
<i>Xyris filiformis</i> Lam.	Sz	2981
<i>Utricularia arenaria</i> A. DC.	G	1430 b
<i>Bryopsis lupulina</i> (Planch. ex Benth.) Durvign.	Gl	3028

littoraux de la Casamance. *Hygrophila barbata*, *Neurotheca loese-lioides* et de nombreux autres thérophytes recensés dans nos relevés ne figurent d'ailleurs pas dans les listes des espèces récoltées par ces auteurs au Sénégal septentrional.

Le spectre chorologique pondéré des groupements à *Hygrophila* apparaît dans le tableau 20. Il met en évidence l'importance de l'élément africain tropical dans la végétation des dépressions humides des dunes littorales et diffère donc profondément des spectres calculés pour les groupements installés sur des sables secs.

c. Les rizières (tableau 21)

Des rizières ont été aménagées dans de nombreuses dépressions inondables (fig. 11). Leur végétation adventice, recensée dans le tableau 21, comprend la plupart des thérophytes qui participent aux deux groupements reconnus dans les stations non perturbées par les travaux de l'homme : le groupement à *Hygrophila senegalensis* et celui à *Hygrophila barbata*. Cette composition floristique composite peut être expliquée par la destruction du microrelief naturel, caractérisé par des pentes presque insensibles, et son remplacement par un système de billons parallèles entre eux et séparés par des sillons. Les parcelles qui n'ont pas été mises en culture et celles dont le riz présente une vitalité particulièrement médiocre sont fréquemment envahies par des espèces à grand pouvoir de recouvrement, telles *Bryopsis lupulina* et *Desmodium hirtum*.

Quelques plantes croissent pourtant presque exclusivement dans les rizières et caractérisent donc un groupement de substitution installé sur des sables temporairement inondés, toujours humides, fréquemment rajeunis par des labours. Les plus remarquables par leur fréquence et leur abondance sont *Sphaeranthus senegalensis*, *Ludwigia hyssopifolia* et *Bacopa crenata*.

Des espèces plus ou moins halophiles, notamment *Hygrophila auriculata* et *Pycreus intactus*, apparaissent, le cas échéant, dans les rizières situées à proximité immédiate de terres salées.

Quelques analyses d'échantillons de sable superficiel (—5 cm) montrent que la qualité du substrat, en ce qui concerne sa teneur en ions, est comparable à celle du sable des dépressions qui ne sont pas cultivées (tableau 22). De même, le substrat à l'état sec est coloré en gris (10 YR 6/1) ou en gris rosâtre (5 YR 6/2).

Il est intéressant de constater que le spectre chorologique pondéré du groupement des plantes adventices des rizières diffère de celui

Tableau 22

	pH	Teneur en mg pour 100 g de sable sec				
		K	P	Na	Mg	Ca
Relevé 1	5,8	< 1	2,5	5	1,6	10,8
Relevé 2	5,7	< 1	2,5	4	2	6,5
Relevé 11	5,6	< 1	2,5	4	1,9	8,8

des associations à *Hygrophila* par l'importance (31 %) des espèces paléotropicales, pratiquement absentes dans les dépressions humides non remaniées par l'homme (tableau 20, 2^e colonne).

d. La forêt des sables littoraux

Sauf en situation tout à fait littorale, la savane à *Aristida sieberana* et les groupements à *Hygrophila* occupent probablement des surfaces qui furent autrefois boisées. La présence de bosquets résiduels sur les sables secs comme dans les dépressions plaide en faveur de cette hypothèse (fig. 12). L'existence d'un sol structuré sous l'association à *Aristida sieberana*, comparable au profil pédologique noté sous le fourré à *Chrysobalanus*, confirme cette appréciation.

Les boqueteaux les plus étendus, dont certains ont un caractère sacré, sont souvent constitués d'un noyau de quelques arbres hauts de 8 à 15 m et d'une ceinture d'arbustes (fig. 4). Les essences arborescentes les plus fréquemment observées sont *Detarium senegalense* J.F. Gmel. (3193), *Syzygium guineense* (Willd.) DC. s.l. (3211), *Acacia albida* Del. (2150), *Ficus vogelii* (Miq.) Miq. (3184), *Celtis integrifolia* Lam. (3236), *Pterocarpus santaloides* L'Hérit. ex DC. (3181), *Fagara zanthoxyloides* Lam. (3183), *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll. Arg. (3192), *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance (1209), *Dialium guineense* Willd. (1486), *Jasminum dichotomum* Vahl (3237), *Voacanga africana* Stapf (2849), *Tetrapleura tetraptera* (Schum. & Thonn.) Taub. (2831), *Cassipourea congoensis* R. Br. ex DC. (2852) et également *Anacardium occidentale* L. (2313). Les lianes sont rares; *Ficus lepriouri* Miq. (2836) a été noté. Les arbustes qui forment un rideau autour des bosquets sont principalement *Chrysobalanus icaco* L. subsp. *icaco* (1529), *Allophyllus africanus* Beauv. (3212), *Crossopteryx febrifuga* (Afzel. ex G. Don)

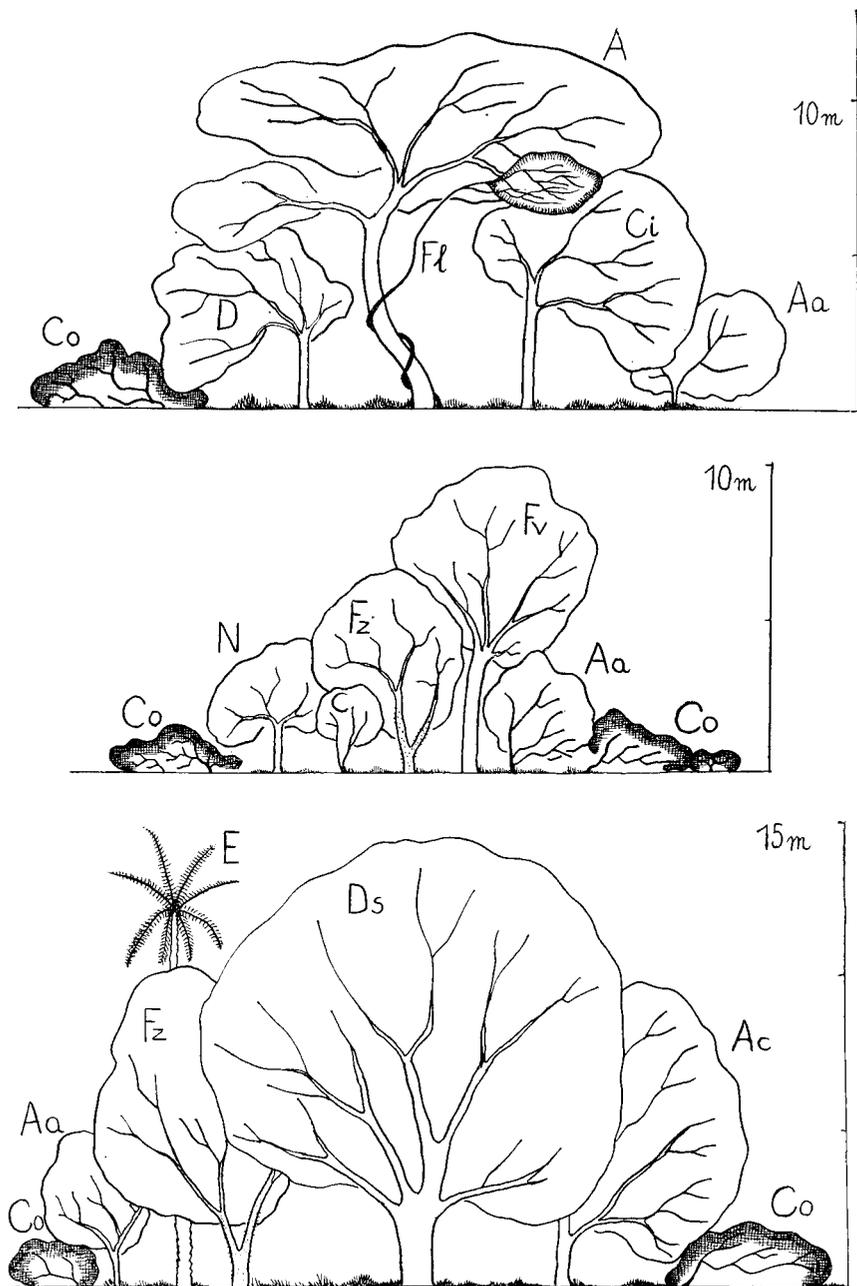


Fig. 4. — Représentation schématique de trois boqueteaux observés à Carabane sur des sables littoraux (nov. 1978): A, *Acacia albida* Del.; Aa, *Allophylus africanus* Beauv.; Ac, *Alchornea cordifolia* (Schum. & Thonn.) Müll. Arg.; C, *Xylopia parviflora* (A. Rich.) Benth.; Ci, *Celtis integrifolia* Lam.; Co, *Chrysobalanus icaco* L. subsp. *icaco*; D, *Dialium guineense* Willd.; Ds, *Detarium senegalense* J. F. Gmel.; E, *Elaeis guineensis* Jacq.; Fl, *Ficus leprieuri* Miq.; Fv, *Ficus vogelii* (Miq.) Miq.; Fz, *Fagara zanthoxyloides* Lam.; N, *Neocarya macrophylla* (Sabine) Prance.

Benth. (3182), *Xylopi*a *parviflora* (A. Rich.) Benth. (3235), *Pavetta corymbosa* (DC.) F.N. Williams (2851)... Les floraisons de plusieurs géophytes égayent le sous-bois au début de la saison des pluies. On observe notamment *Gloriosa superba* L. (2127), *Tacca leontopetaloides* (L.) O. Kuntze (1830), *Amorphophallus aphyllus* (Hook.) Hutch. (1907), *Haemanthus multiflorus* Martyn (2136), les plantes lianeuses *Cissus rufescens* Guill. & Perr. (2723) et *C. vogelii* Hook. f. (2722). La graminée *Oplismenus hirtellus* (L.) Beauv. (1139) croît en tapis étendus dans les boqueteaux qui ne sont pas rudéralisés. *Sansevieria senegambica* Bak. (1534) apparaît par petites colonies. Il n'y a pas de strate muscinale mais les troncs et les branches des arbres portent parfois des épiphytes : la mousse *Calymperes palisotii* Schwägr. (2855), espèce dominante, et quelques hépatiques : *Acrolejeunea emergens* (Mitt.) Steph. var. *confertissima* (Steph.) Gradst. (3056 a), *Lejeunea ulicina* (Tayl.) Tayl. subsp. *africana* (Steph.) Vanden Berghen (3056 b); des lichens fruticuleux ou foliacés sont éventuellement aussi présents.

Les bosquets qui viennent d'être décrits peuvent être considérés comme les témoins de la dégradation d'une forêt aujourd'hui disparue. Le pâturage extensif par les bovins durant la saison des pluies et les incendies qui ravagent parfois la savane durant la saison sèche empêchent l'extension des boqueteaux qui ont subsisté jusqu'à nos jours et la reconstitution d'une végétation ligneuse fermée.

La plupart des espèces des boqueteaux sont aussi notées dans le fourré littoral (tableau 8). Plus exactement, la composition floristique de celui-ci est comparable à celle du rideau arbustif qui entoure les bosquets les mieux développés. Il est ainsi possible de considérer le fourré à *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco* et *Dalbergia ecastaphyllum* comme un groupement précurseur d'une forêt littorale à *Detarium senegalense*. Ce groupement initial conserve un caractère permanent à la limite de la zone des chutes d'embruns; il y a d'ailleurs été préservé par l'homme pour protéger de l'érosion les sables situés plus à l'intérieur des terres.

Il n'y a pas d'importantes différences floristiques entre les boqueteaux situés sur des sables secs et ceux installés dans des dépressions, même lorsque le noyau forestier n'occupe qu'une petite surface, même, à la limite, lorsqu'il est réduit à seul arbre. L'écran formé par le feuillage des espèces ligneuses atténue donc de façon particulièrement efficace les effets du microrelief sur la composition du tapis végétal.

Il serait intéressant de comparer la production primaire annuelle des boqueteaux à celle des groupements de plantes herbacées qui les entourent, les deux groupements exploitant le même substrat mais ayant des compositions floristiques intégralement différentes.

La forêt primitive installée sur les sables littoraux était probablement très fragile et vulnérable aux actions anthropiques. Son éclaircissement et ensuite sa quasi destruction ont permis à de nombreuses espèces des savanes soudanaises d'étendre leur aire de distribution vers le sud, le long du littoral.

Les fourrés bas et denses observés par Trochain (1940) dans le groupement à *Aristida longiflora* (= *A. sieberana*) et *Hyparrhenia dissoluta* des dunes maritimes fixées du Sénégal septentrional et surtout les reliques forestières découvertes par A. Raynal (1963) dans la zone des sables littoraux situés immédiatement au nord du Cap Vert, ont des compositions floristiques proches de celle des bosquets notés en Casamance. En particulier, on y relève la présence d'espèces franchement guinéennes telles *Ficus vogelii*, *Cassipourea congoensis* et *Voacanga africana*. Il paraît certain qu'une forêt constituée en grande partie d'espèces sempervirentes ait occupé les sables littoraux fixés jusque loin au nord de la Casamance. Cette forêt septentrionale à *Detarium senegalense*, *Aphania senegalensis* et *Neocarya* (= *Parinari*) *macrophylla* et celle notée sur les sables au sud de la Gambie représentent probablement des races d'une même association végétale, de nature climacique.

5. La végétation halophile des sables vaseux

Le sable est déposé en larges ondulations sur certaines plages, notamment sur celles situées au sud du Cap Roxo et au nord-ouest de Diembéring. On y observe de longues dépressions plus ou moins parallèles entre elles, profondes seulement de 50-100 cm par rapport au sommet des bombements. L'eau de mer envahit ces creux lors des marées de grande amplitude. Elle y reste stagner plus ou moins longtemps et abandonne des sédiments plus fins que le sable des parties élevées du microrelief. Un substrat plus limoneux que l'arène des dunes est aussi déposé au débouché des petits cours d'eau côtiers temporaires, sur des plaines alluviales larges de quelques mètres. Dans tous les cas, ces stations présentent une végétation distincte de celle des sables littoraux grossiers (fig. 5).

Une association à *Sesuvium portulacastrum* et *Sporobolus virginicus* colonise les fonds fréquemment inondés les plus proches de l'Océan.

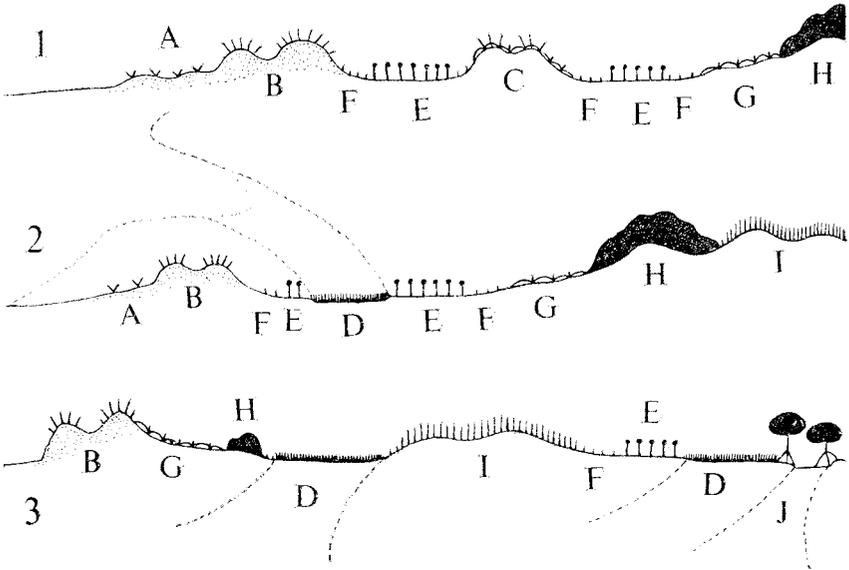


Fig. 5. — Transects localisant les groupements végétaux notés à Diembéring (1 & 2) et à Kabrousse (3) dans le cordon sablonneux littoral; longueur approximative des transects : 400 m.

A, dunes basses à *Sporobolus spicatus*; B, dunes édifiées par *Scaevola plumieri*; C, dunes à *Scaevola plumieri* immobilisées et envahies par le groupement à *Schizachyrium pulchellum*; D, pré salé à *Sesuvium portulacastrum* et *Sporobolus virginicus*; E, groupement à *Kyllinga peruviana*; F, sables à *Lipocarpa isolepis*; G, sables immobilisés à *Schizachyrium pulchellum*; H, fourré littoral à *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco*; I, savane à *Aristida sieberana*; J, mangrove fragmentaire le long d'un petit marigot.

Plus en amont, mais encore au niveau des dunes initiales, des groupements végétaux faiblement halophiles, souvent caractérisés par *Kyllinga peruviana*, occupent soit des dépressions qui ne sont inondées qu'exceptionnellement, soit des creux récemment isolés de l'Océan par la progression de masses de sable vif.

a. L'association à *Sesuvium portulacastrum* et *Sporobolus virginicus* (tableau 23)

Deux espèces pionnières, le pourpier de mer, *Sesuvium portulacastrum*, et la graminée *Sporobolus virginicus* envahissent les sables vaseux humides en produisant de longs stolons feuillés; ceux-ci

tissent à la surface du substrat un réseau d'abord ouvert, bientôt fermé si les circonstances sont favorables. Une amaranthacée crassuléscente, *Philoxerus vermicularis*, de même forme biologique que les deux halophytes qui viennent d'être cités, les accompagne sur des sables relativement poreux.

Les trois plantes signalent et caractérisent un syntaxon du rang de l'association. Ce groupement est pauvre en espèces [(1-) 5,0 (-9)] mais a le pouvoir de recouvrir rapidement le substrat qu'il colonise. Effectivement, l'association développée de façon optimale a la physionomie d'un pré salé dense, haut d'une vingtaine de cm. Quelques touffes de *Fimbristylis ferruginea* enrichissent le tapis végétal lorsque celui-ci atteint le stade de maturité. *Fimbristylis cymosa* (= *F. obtu-*

Tableau 23 : Association à *Sesuvium*

N°	1	2	3	4	5	6
Surface relevée (m ²)	100	100	200	40	120	4
Recouvrement (%)	60	25	30	50	90	100
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	4	2	2	1	3	1
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	.	+	2	2	4	5
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.
<i>Philoxerus vermicularis</i> (L.) Beauv.	.	.	.	1	1	.
<i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.) Vahl	+
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br. (= <i>F. obtusifolia</i> Kunth)
<i>Sporobolus robustus</i> Kunth	1	.
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.
<i>Pycreus intactus</i> (Vahl) J. Raynal	1
<i>Kyllinga peruviana</i> Lam.	1
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L. (plant.)	.	.	.	1	1	+
<i>Rhizophora</i> sp. (plant.)	.	1	+	.	1	.
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Ooststr.	.	+	+	2	.	.
<i>Sporobolus spicatus</i> (Vahl) Kunth	.	+
<i>Schizachyrium pulchellum</i> (D. Don ex Benth.) Stapf	.	.	.	+	.	.
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	.	.	.	+	.	.

1, Kabrousse, 22 déc. 1976, sable vaseux, humide jusqu'en surface; 2, Id., un peu ensablé; 3, Id.; 4, Boukot Ouolof, le 12 janv. 1977, dépression large de 5-6 m entre deux rides sablonneuses; 5, Kabrousse, 22 déc. 1976, un peu en amont du relevé 1; 6, Diembéren, 11 janv. 1977, sable vaseux; 7, Cap Skiring, 16 déc. 1977, 'tanne' en lisière d'une mangrove; 8, Kabrousse, 22 déc. 1976, dépression sur la plage; 9, Id., 15 déc. 1976; 10, Id., 17 déc. 1977; 11, Id.,

sifolia) devient abondant sur les parcelles les plus sèches, rarement inondées (relevés 14-16). Des plantules d'*Avicennia germinans* et de *Rhizophora* sp., issues de diaspores apportées par les courants marins, sont souvent présentes. Elles indiquent qu'une mangrove peut éventuellement envahir le pré salé et que le groupement à *Sesuvium* et *Sporobolus virginicus* appartient à une série évolutive distincte de celle notée sur les sables littoraux grossiers, d'abord vifs, ensuite stabilisés. *Ipomoea pes-caprae* et quelques autres psammophytes stolonifères des sables secs apparaissent pourtant parfois dans les dépressions occupées par l'association à *Sesuvium* et *Sporobolus*. Ces espèces sont des étrangères au groupement et ne s'avancent que temporairement dans les creux humides.

portulacastrum et *Sporobolus virginicus*

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Groupe chorologique	N° d'herbier
36 90	160 60	120 80	25 80	25 100	4 100	25 100	100 95	12 80	18 80		
.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	Pant	1582
5	3	4	4	5	5	4	3	2	3	Pant	2339
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	Pant	2035
2	2	2	2	2	.	1	1	.	.	Afram	1035
1	1	1	1	1	3	3	2	.	+	Pant	1581
.	1	.	.	.	.	.	3	4	3	Afram	1255
.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	Afr	1469
.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	Pant	1477
.	.	.	.	.	1	2	.	+	+	Afrl	1815 b
.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	Afram	1165
2	+	+	1	.	.	.	.	+	+	Afram	1036
.	+	—	—
.	+	.	.	.	.	.	.	2	1	Pant	1458
.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	Sz	1418
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Gl	1375
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	Pant	1153

déc. 1977; 12, Diembéréng, 11 janv. 1977, dépression dans les dunes initiales; 13, Kabrousse, 14 déc. 1977, un peu en amont du relevé 11; 14, Id., 22 déc. 1976, un peu plus haut que le relevé 5, avec en outre *Scoparia dulcis* L. : + (1580); 15, Carabane, 25 août 1978, face interne d'une levée de sable le long de la Casamance, au bord d'une mangrove; 16, Id.

Le groupement à *Sesuvium* et *Sporobolus virginicus* n'est pas exclusivement noté dans la zone maritime de la Casamance. Le syntaxon a également été reconnu à l'intérieur des terres, en lisière des « tannes », bancs de sable vaseux parfois submergés par l'eau salée ou saumâtre remontant les marigots à marée haute (relevé 7) (fig. 13). Dans ces stations, *Paspalum vaginatum* participe fréquemment au groupement. Dans tous les cas, l'association, toujours pauvre en espèces, est bien caractérisée par le pourpier de mer. Ajoutons que le groupement halophile pionnier est souvent doué d'une certaine permanence; il se maintient longtemps sur les substrats qu'il occupe.

Des sables mobiles colmatent parfois les creux colonisés par le groupement à *Sesuvium* et *Sporobolus*. Dans ce cas, *Sesuvium* disparaît mais la graminée réagit à l'enfouissement en développant des rhizomes et des racines adventives qui permettent à ses pousses feuillées d'être hissées au-dessus de la surface du substrat. Il se forme alors des dunes basses dont le tapis végétal, pauvre en espèces et très ouvert, est dominé par *Sporobolus virginicus*. En voici deux exemples :

1. Entre Diembérenge et Boukot Oulof, le 17 décembre 1977; dunes embryonnaires au sommet de la plage; surface relevée : 200 m²; recouvrement : 60 %.

Sporobolus virginicus : 3, *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* : 3, *Schizachyrium pulchellum* : +, *Euphorbia glaucophylla* : +.

2. Id.; surface relevée : 80 m²; recouvrement : 60 %.

Sporobolus virginicus : 3, *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* : 2, *Alternanthera maritima* : 1.

b. La végétation faiblement halophile à *Kyllinga peruviana* (tableau 24)

Kyllinga peruviana, une cypéracée dont la forme biologique et les exigences écologiques rappellent celles de *Scirpus holoschoenus*, apparaît dans les dépressions des dunes littorales qui ne sont jamais inondées par de l'eau de mer ou qui ne le sont qu'exceptionnellement. Dans un premier stade, la cypéracée s'installe en formant des touffes isolées les unes des autres. Celles-ci, le cas échéant, peuvent s'étendre pour constituer des peuplements drus sur des surfaces de plusieurs dizaines de mètres carrés (coefficient de recouvrement : jusque 5).



Fig. 6. — Dunes initiales à *Sporobolus spicatus* au sommet de la plage à Kabrousse (déc. 1977).



Fig. 7. — Dunes à *Scaevola plumieri* à Kabrousse; le sable est envahi par *Schizachyrium pulchellum* dont les longs stolons tissent un réseau lâche à sa surface (déc. 1977).



Fig. 8. — Fourré littoral à *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco* et *Dalbergia ecastaphyllum* taillé en biseau du côté du large et précédé d'une nappe de sable immobilisée portant le groupement à *Schizachyrium pulchellum* (Kabrousse, déc. 1977).



Fig. 9. — Littoral érodé au Cap Skiring; le fourré à *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco* se trouve en front de mer; le talus de sable est haut de 1,5 m environ (août 1978).



Fig. 10. — Dépression dans les dunes de Kabrousse occupée par un peuplement dense d'*Hygrophila senegalensis*; l'arbre isolé est un *Neocarya* (= *Parinari*) *macrophylla* (déc. 1977).



Fig. 11. — Rizières installées dans une dépression humide des dunes littorales, à Kabrousse; les plantes de riz ont une vitalité médiocre; à l'arrière-plan, sables occupés par la savane à *Aristida sieberana* piquetée d'arbustes isolés ou groupés (déc. 1977)



Fig. 12. — Boqueteau (diam. : env. 25 m), ceinturé par des arbustes, parmi lesquels *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco*, dans la savane à *Aristida sieberana*, sur des sables littoraux (Carabane, nov. 1978).



Fig. 13. — Peuplement de pourpier de mer, *Sesuvium portulacastrum*, envahissant des sables vaseux dénudés dans la plaine alluviale de la Casamance en aval de Ziguinchor (janv. 1976)

Kyllinga s'avance dans les creux du relief occupés par des prés salés à *Sesuvium portulacastrum* et *Sporobolus virginicus*; la présence de la cypéracée indique que les espèces de ce dernier groupement ne subsistent que par inertie dans une dépression qui n'est plus régulièrement inondée (relevés 1-8). *Kyllinga* envahit également les mares d'eau faiblement saumâtre qui apparaissent durant la saison des pluies dans les dépressions isolées de l'Océan par la formation de dunes vives (relevés 9 et 10). La plante colonise aussi le sable dénudé humide des parties déprimées des dunes les plus littorales, qui reçoivent souvent des embruns. Elle est alors accompagnée de quelques espèces pionnières plus ou moins halophiles comme *Pycreus intactus*, *Eleocharis geniculata* et *Fimbristylis cymosa* (= *F. obtusifolia*) (relevés 11-18).

Les observations qui précèdent expliquent l'hétérogénéité de notre tableau et la difficulté de soumettre à l'analyse phytosociologique une végétation initiale fréquemment perturbée. Nous nous sommes pourtant résolu à reconnaître un groupement à *Kyllinga peruviana* auquel on peut attribuer le rang d'association, celle-ci étant toutefois mal individualisée. Le syntaxon est principalement caractérisé par *Kyllinga peruviana* qui devient l'espèce dominante dans le tapis végétal lorsque l'association est développée de façon optimale. *Kyllinga* est habituellement accompagné de *Phyla nodiflora*, une verbénacée qui ne s'écarte pas, dans le cordon littoral, des dépressions à substrat saumâtre.

L'association à *Kyllinga peruviana*, installée sur des sables qui deviennent secs en surface en dehors de la saison des pluies, recouvre de 70 à 90 % de la surface du sol, ce qui permet à plusieurs espèces annuelles d'être présentes : *Ammania priureana*, *Schultesia stenophylla*, *Nesaea erecta*, etc. Comme dans le pré salé à *Sesuvium* et *Sporobolus*, *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis* et les autres psammophytes des sables vifs sont ici des étrangères à l'association.

Aucun indice ne permet de prévoir une évolution de la végétation héliophile et faiblement halophile des dépressions à *Kyllinga* vers un groupement de structure complexe. L'association est progressivement ou brutalement détruite lorsque les creux qu'elle occupe sont envahis par des masses de sables vifs poussés vers l'intérieur des terres. Elle est probablement aussi altérée si le substrat est lessivé par l'eau des pluies ou est privé d'apports de sels marins.

Tableau 24 : Association

N°	1	2	3	4	5	6	7
Surface relevée (m ²)	40	40	4	4	4	40	100
Recouvrement (%)	60	60	90	95	100	100	100
<i>Kyllinga peruviana</i> Lam.	2	2	2	3	3	5	5
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene ... ..	.	.	+	+	.	.	2
<i>Pycnus intactus</i> (Vahl) J. Raynal ... ..	.	.	2	2	+	1	.
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult. ... ..	.	+	.	.	.	.	+
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br. (= <i>F. obtusifolia</i> Kunth) ... ..	.	.	.	+	3	.	2
<i>Fimbristylis ferruginea</i> (L.) Vahl	+	.	2	1	.	+	+
<i>Philoxerus vermicularis</i> (L.) Beauv.	+	1	.	.	.	.	.
<i>Eragrostis squamata</i> (Lam.) Steud. ... ..	.	.	.	.	.	.	+
<i>Nesaea erecta</i> Guill. & Perr. ... ..	.	+	.	.	.	.	.
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	2	2	4	4	3	3	2
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L. (plant.)	1	+	.	.	.	.	.
<i>Nymphaea micrantha</i> Guill. & Perr. ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Paspalidium geminatum</i> (Forsk.) Vahl ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R. Br. ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis mutata</i> (L.) Roem. & Schult. ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ammania priureana</i> Guill. & Perr. ... ..	.	.	.	.	.	.	+
<i>Fuirena ciliaris</i> (L.) Roxb. ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Eleocharis atropurpurea</i> (Retz.) Presl ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Schultesia stenophylla</i> Mart. ... ..	.	.	.	.	.	.	+
<i>Lipocarpa isolepis</i> (Nees) Lye ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fimbristylis schoenoides</i> (Retz.) Vahl ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cassia mimosoides</i> L. ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Desmodium hirtum</i> Guill. & Perr. ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nesaea aspera</i> (Guill. & Perr.) Koehne ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Marsilea coromandeliana</i> Willd. ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Utricularia arenaria</i> A. DC. ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Xyris anceps</i> Lam. ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. F. W. Mey. ... ..	.	.	.	.	.	.	+
<i>Nelsonia canescens</i> (Lam.) Spreng. ... ..	.	.	.	+	.	.	.
<i>Sphaeranthus senegalensis</i> DC. ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Ooststr.	2	2	+	+	+	+	1
<i>Schizachyrium pulchellum</i> (D. Don ex Benth.) Stapf ... ..	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sporobolus spicatus</i> Kunth ... ..	.	.	.	.	.	.	.

1, Boukot Ouolof, 12 janv. 1977, dépression mouillée sur la plage; 2, Id., un peu en amont, avec en outre *Stylosanthus erecta* Beauv. : + (1241); 3, Diembé-réng, 11 janv. 1977, dépression dans les dunes initiales; 4, Id.; 5, Id.; 6, Id., 17 déc. 1977, dépression récemment inondée par de l'eau de mer; 7, Id., dépression ayant également été inondée récemment; 8, Id., 11 janv. 1977; 9, Id., 10 nov. 1978, mare en voie d'assèchement avec 0-10 cm d'eau; un film d'algues à la surface du sable du fond; celui-ci de couleur glauque à partir de - 1 cm; en outre *Polygonum salicifolium* Brouss. ex Willd. : + (3097 a), *Hygrophila senegalensis* (Nees) T. Andres. : + (1421); 10, Id., en amont du relevé précédent,

à *Kyllinga peruviana*

8 4 90	9 25 70	10 25 100	11 4 75	12 4 80	13 16 80	14 32 80	15 100 70	16 36 85	17 20 95	18 4 100	Groupe choro- logique	No d'herbier
3	2	3	1	1	3	2	3	3	5	4	Afram	1817 b
3	.	.	3	1	1	2	+	2	2	3	Pant	1816
.	.	3	+	+	+	2	+	1	2	.	Afrl	1815 b
1	.	.	3	3	3	4	1	1	+	.	Pant	1477
2	.	.	.	+	.	1	1	2	1	.	Afram	1817 a
.	.	.	+	.	2	+	+	1	.	+	Pant	1815 a
.	1	+	1	.	.	.	Afram	1035
.	.	.	.	2	.	.	.	+	1	.	Afr	2333
1	+	Afr	1817 c
1	Pant	2339
.	Pant	1582
.	Afram	1036
.	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Sz ?	1092
.	3	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Pant	2285 b
.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	Pant	1969
.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	Pant	1483
.	+	1	.	1	1	.	Afr	2330
.	.	1	.	1	.	+	.	+	+	.	Pal	2282 d
.	.	.	2	+	2	1	.	.	.	.	Pant	2841
.	.	+	.	+	.	.	.	1	.	.	Afram	2329 a
.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	Pal	2329 b
.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	Pal	2291
.	.	+	.	+	Pal	1446
.	.	+	.	+	Afr	1425
.	.	.	.	+	+	Gl	2330
.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	Sz	2324
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	Afr	3103
.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	Afr	1423
.	.	1	+	.	.	+	.	.	1	.	Afr	2199
1	1	Pant	1813
.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	Pal	1808
+	+	1	2	2	.	+	Pant	1458
.	+	+	.	Gl	1375
.	1	.	.	.	Sz	1418

surface récemment exondée, avec en outre *Panicum repens* L. : + (3100), *Commelina nigritana* Benth. s.l. : + (1450); 11, Id., fond d'une dépression dans les dunes littorales; 12, Id., un peu en amont du relevé 10, avec en outre *Lipocarpa prieuriana* Steud. var. *prieuriana* : + (3109), *Pycurus pumilus* (L.) Nees : + (1532 a), *Rhaphicarpa fistulosa* (Hochst.) Benth. : + (1809), *Xyris rubella* Malme : + (1518); 13, Id., végétation pionnière dans une dépression des dunes littorales; 14, Id., 17 déc. 1977; 15, Id., dépression récemment envahie par de l'eau de mer; 16, Id.; 17, Id.; 18, Id., 11 janv. 1977, avec en outre *Oldenlandia corymbosa* L. : + (1819).

c. Les sables à *Lipocarpa isolepis* (tableau 25)

Tableau 25 : Groupement à *Lipocarpa isolepis*

N°o	1	2	3	Groupe chorologique	N°o d'herbier
Surface relevée (m ²)	4	4	6		
Recouvrement (%)	50	80	80		
<i>Lipocarpa isolepis</i> (Nees) Lye [= <i>Scirpus isolepis</i> (Nees) Boeck.] ...	3	4	4	Pal	3107
<i>Pycneus pumilus</i> (L.) Nees	1	+	.	Pant	1532 a
<i>Ascolepis pusilla</i> Ridley	+	.	.	Sz	3047
<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	1	.	.	Pant	1816
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	+	.	.	Pant	1477
<i>Kyllinga peruviana</i> Lam.	+	.	.	Afram	1165
<i>Pycneus intactus</i> (Vahl) J. Raynal ...	.	.	+	Afrl	2833
<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br. (= <i>F. obtusifolia</i> Kunth) ... ..	.	+	.	Afram	1817 a
<i>Eragrostis squamata</i> (Lam.) Steud. ...	+	2	2	Afr	2333
<i>Schultesia stenophylla</i> Mart.	1	.	1	Afram	2329 a
<i>Fuirena ciliaris</i> (L.) Roxb.	+ ^o	.	+ ^o	Pal	2282 d
<i>Commelina nigritana</i> Benth.	+	+	.	Afr	1450
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl var. <i>pluristriata</i> (C. B. Cl.) Napper ...	.	2	.	Pant	2717
<i>Utricularia arenaria</i> A. DC.	+	.	.	Afr	3103
<i>Ammania priesoreana</i> Guill. & Perr.	+	+	.	Afr	2330
<i>Desmodium hirtum</i> Guill. & Perr. ...	+	.	.	Afr	1425
<i>Rhamphicarpa fistulosa</i> (Hochst.) Benth. ... ..	.	+	.	Afr	1809
<i>Lipocarpa priesuriana</i> Steud. var. <i>priesuriana</i> ... ..	.	+	.	Sz	3109
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) van Ooststr. ... ..	.	+	1	Pant	1458
<i>Cyperus crassipes</i> Vahl (= <i>C. maritimus</i> Poirlet) ... ..	.	+	.	G1	1150
<i>Mitracarpus scaber</i> Zucc. ... ..	.	+	.	Afr	2145

1, Diembéreg, 10 nov. 1978, en amont du relevé 12 du tableau 24; 2, Id., en amont du relevé 13 du tableau 24; 3, Id.

Les dépressions à *Kyllinga peruviana* situées dans la frange arrière des dunes initiales sont séparées de la savane à *Aristida sieberana* ou d'autres groupements colonisateurs des sables secs par une ceinture de végétation ouverte, habituellement large de 1 à 4 m, dans laquelle le minuscule *Lipocarpa isolepis* joue un rôle important. Le groupement qu'on y reconnaît, principalement composé de thérophytes et

caractérisé par l'espèce dominante, présente de grandes affinités floristiques avec l'association à *Hygrophila barbata* décrite précédemment. Il peut être considéré comme une variante de celle-ci, différenciée par quelques halophytes qui transgressent de l'association à *Kyllinga peruviana*.

C'est à la fin de la saison des pluies que le groupement à *Lipocarpa isolepis* est pleinement développé. Il est probable que l'importance des surfaces qu'il occupe varie d'une année à l'autre, en fonction de la hauteur des précipitations.

d. Notes écologiques

Le groupement à *Sesuvium portulacastrum* et *Sporobolus virginicus* et celui à *Kyllinga peruviana* occupent des sables de teinte grise (10 YR 6/1 ou 10 YR 7/2), gris brunâtre (10 YR 6/2) ou brun pâle (10 YR 7/3 ou 10 YR 6/3) à l'état sec; ils sont relativement humifères et couverts d'une mince couche de matériel plus fin. Ce dépôt est éventuellement strié par des fentes de retrait et se craquèle lorsque la dépression s'assèche. En profondeur, le sable encore humide est de teinte glauque; il est taché de macules rouille après une période d'exondation suffisamment longue.

L'analyse de quelques échantillons de ce substrat, prélevés en novembre ou en décembre vers -5 cm, donne les résultats repris au tableau 26.

Quelques mesures ponctuelles ne peuvent évidemment pas donner une idée exacte, ou même approximative, de l'amplitude de la variation des teneurs du sol en sels dans le cours de l'année. Cette amplitude est certainement importante, en fonction des inondations et des précipitations. Les valeurs obtenues montrent pourtant que le substrat est nettement plus riche en sels biogènes que le sable sec des dunes, que celles-ci soient mobiles ou fixées. Les qualités du sol diffèrent aussi de celles du sable grossier humide occupé par les associations à *Hygrophila senegalensis* et à *H. barbata*. Ce sable est, en effet, caractérisé par son acidité (pH : 5,3-5,8) et par des teneurs probablement constamment faibles en ions Na (5,7-6,2 mg/100 g), Mg (2,5-3) et Ca (11-12). Enfin, soulignons que le sol de l'association à *Sesuvium* et *Sporobolus* se distingue de celui de l'association à *Kyllinga peruviana* par la valeur du pH (6,03-7,4 dans le premier cas; 8-8,75 dans le second) et par des teneurs en ion K nettement plus élevées.

Tableau 26

	pH	C%	Teneur en mg pour 100 g de sable sec					
			N	K	P	Na	Mg	Ca
Association à <i>Sesuvium</i> et <i>Sporobolus</i> :								
Relevé 3	6,4	0,20	—	8,4	traces	92,5	31	36,5
Relevé 7	6,29	0,64	0,037	3,2	1,5	6,5	6	14
Relevé 8	7,4	0,07	—	4,2	traces	0,7	17	56
Relevé 11	6,03	0,58	0,042	14	2	166	35	21
Relevé 14	6,7	0,33	—	6	traces	1,8	14,5	12
Association à <i>Kyllinga</i> :								
Relevé 10	8	—	—	< 1	1,5	4,5	14	8,8
Relevé 14	8,01	0,4	0,028	1,6	3	9,7	26	24
Relevé 15	8,75	0,3	0,018	1,8	1,5	8,4	20	20

e. Remarques chorologiques

Les spectres chorologiques pondérés des associations plus ou moins halophiles des dépressions des dunes littorales apparaissent dans le tableau 27. Ils montrent l'importance des espèces à aire de distribution très vaste, pantropicale ou afro-américaine. L'élément paléotropical est très faiblement représenté dans ces groupements.

Trochain (1940) et A. Raynal (1963) ont reconnu au nord de la Gambie un groupement à *Paspalum vaginatum* et *Philoxerus vermicularis* installé sur des sols vaseux plus ou moins salés, dont la composition floristique est comparable à celle de l'association à *Sesuvium* et *Sporobolus* notée en Casamance. Beaucoup plus au sud, J. Lebrun (1969) signale un groupement à *Philoxerus vermicularis* sur les plages situées immédiatement au nord de l'embouchure du fleuve Congo. Nous savons également, en particulier par les notes qui nous ont été remises par J. Lebrun, que des prés salés à *Sporobolus virginicus* existent en de nombreux autres endroits de la côte occidentale de l'Afrique tropicale. Plusieurs associations, relevant d'un syntaxon

Tableau 27

	Association à	
	<i>Sesuvium et Sporobolus</i>	<i>Kyllinga</i>
Sz (espèces soudano-zambéziennes)	0 %	3 %
G1 (espèces guinéennes-littorales)	0 %	0 %
Afr et Afrl (espèces africaines tropicales et africaines-littorales)	2 %	8 %
Afram (espèces afro-américaines)	19 %	43 %
Pal (espèces paléotropicales)	—	1 %
Pant (espèces pantropicales)	79 %	45 %

du rang de l'alliance, devront probablement être distinguées dans cet ensemble.

Les dépressions humides des dunes littorales vives situées au nord du Cap Vert hébergent un groupement à *Kyllinga peruviana* et un groupement à *Panicum repens* et *Lippia* (= *Phyla*) *nodiflora* décrits avec soin par A. Raynal (1963). Les deux syntaxons occupent des sols hydromorphes jeunes et sont en liaison syngénétique, le groupement à *Kyllinga*, installé sur des sables relativement secs, étant, le cas échéant, supplanté par le groupement à *Panicum repens*, lié à un milieu plus humide. Ces unités ont des compositions floristiques presque semblables entre elles, d'un point de vue qualitatif, et relèvent, à notre avis, d'une association unique caractérisée par *Kyllinga peruviana* et aussi par *Phyla nodiflora*, représentée localement par deux variantes écologiques. Cette association est nettement apparentée au groupement reconnu en Casamance dans des stations homologues. Une documentation plus étoffée que celle dont nous disposons actuellement montrera probablement que nous nous trouvons en présence d'une seule unité du système phytosociologique, représentée au nord et au sud de la Gambie par des races vicariantes l'une de l'autre.

Aucun groupement comparable à l'association à *Kyllinga peruviana* du Sénégal n'a été signalé, à notre connaissance, au sud de la Casamance.

CONCLUSIONS

Une douzaine d'associations végétales ont été reconnues sur les sables grossiers ou vaseux du littoral de la Basse Casamance. Elles appartiennent à deux séries de groupements végétaux :

a. La première série comprend les associations installées sur un substrat très filtrant. Elle aboutit à une forêt climacique sempervirente à *Detarium senegalense* et *Fagara zanthoxyloides*. Les groupements initiaux sont édificateurs de dunes ou colonisateurs de dépressions humides. L'évolution se poursuit par l'édification d'un fourré à *Chrysobalanus icaco* subsp. *icaco*, précurseur du climax, lorsque le substrat est stabilisé et qu'un sol structuré s'y développe. La destruction de la forêt permet à une savane à *Aristida sieberana* d'occuper de grandes surfaces.

La plupart des taxons qui participent aux groupements pionniers de cette série de végétation ont une aire de distribution particulièrement vaste, souvent pantropicale. L'élément guinéen, au sens large, prend de l'importance dans les associations de plantes hygrophiles et dans la forêt climacique.

Les groupements 'guinéens' sont représentés par des variantes appauvries dans la végétation littorale au nord de la Gambie; on les retrouve jusque dans les Niayes, au delà du Cap Vert. L'apparition d'une savane secondaire, en remplacement de la forêt détruite, et son extension sur les sables littoraux fixés ont permis à l'élément soudano-zambézien de progresser vers le sud.

b. Une seconde série de groupements végétaux occupe des sables relativement riches en éléments fins. Elle débute par des groupements de plantes herbacées nettement halophiles et se termine par l'édification d'une mangrove si le substrat reste imprégné d'eau salée. Tous les groupements de cette série sont essentiellement constitués de plantes à grande aire de distribution.

Remerciements : Nous avons été accueilli au Jardin botanique national de Belgique avec la plus grande cordialité par M. le Professeur E. Petit, directeur, et par ses collaborateurs. Ceux-ci nous ont beaucoup aidé dans le travail de détermination des plantes récoltées au Sénégal. Les cypéracées de notre collection ont été revues par M. J. Raynal, du Muséum d'Histoire naturelle de Paris; nous le remercions vivement pour sa grande obligeance. Quelques graminées

ont été examinées par M. W.D. Clayton, des Royal Botanic Gardens, à Kew.

M. le Professeur J. Lebrun a eu l'amabilité de lire notre premier texte et de formuler à son sujet des remarques critiques très judicieuses; il nous a également communiqué, avec la plus grande générosité, des notes manuscrites particulièrement précieuses. Nous lui en sommes profondément reconnaissant.

Nous remercions tout particulièrement M. le Professeur J. Lambert dans le laboratoire duquel ont été analysés les échantillons de sable prélevés au Sénégal (Laboratoire d'Ecologie des prairies, à Louvain-la-Neuve). M. F. Devillez du Laboratoire d'Ecologie végétale de Louvain-la-Neuve (Professeur J. De Sloover) a organisé des essais de germination de diaspores ramenées de la Casamance. Enfin, il nous est agréable de signaler que MM. P. Bamps et A. Robyns ont eu l'amabilité d'examiner notre manuscrit avant sa remise à l'imprimeur.

BIBLIOGRAPHIE

- Adam, J. G. (1970) La végétation littorale aux environs de Buchanan (Liberia). *Bull. I. F. A. N.*, ser. A, 32 : 995-1018.
- Adam, J. G. (1971) Les dunes maritimes de l'Afrique occidentale. La fixation des des dunes de Dakar. *Colloques Phytosoc.* 1 (Dunes) : 245-251.
- Berhaut, J. (1967) Flore du Sénégal, ed. 2 : 1-485. Dakar.
- Boughey, A. S. (1957) Ecological studies of tropical coast-line. I: The Gold Coast, West Africa. *Journ. Ecology* 45 : 665-687.
- Doumbia, F. (1966) Etude des forêts de Basse Casamance au sud de Ziguinchor. *Ann. Fac. Sc. Dakar* 19 : 61-100.
- Hutchinson, J. & Dalziel, J. M. (1954-1972) Flora of West Tropical Africa, ed. 2, 1 (1954-1958) : viii + 828 p.; 2 (1963) : xi + 544 p.; 3 (1968-1972) : vi + 574 p.
- Lawson, G. W. (1966) The littoral ecology of West Africa. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 4 : 405-448.
- Lebrun, J. (1969) La végétation psammophile du littoral congolais. *Mém. Acad. Roy. Sc. Outre-Mer*, nov. ser. 18 : 1-166.
- Letouzey, R. (1975) Premières observations concernant au Cameroun la forêt sur cordons littoraux sablonneux. *Adansonia*, ser. 2, 14 : 529-542.
- Naegelé, A. (1959) Note préliminaire sur la flore et la végétation du cordon littoral ou avant-dune au Sénégal. *Bull. I. F. A. N.*, ser. A, 21 : 1177-1194.
- Raynal, A. (1963) Flore et végétation des environs de Kayar (Sénégal) (de la côte au lac Tanma). *Ann. Fac. Sc. Dakar* 9 : 121-231.
- Schnell, R. (1950) Esquisse de la végétation côtière de la basse Guinée française. *Conf. Intern. Afr. Oc. Bissau* 2 : 203-214.
- Schnell, R. (1952) Contribution à une étude phytosociologique et phytogéographique de l'Afrique occidentale. *Mém. I. F. A. N.* 18 : 45-234.

Schnell, R. (1971) Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. 2 : Les milieux. Les groupements végétaux : 503-951.

Schnell, R. (1977) Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. 4 : La flore et la végétation de l'Afrique tropicale : 1-378.

Trochain, J. (1940) Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. *Mém. I. F. A. N.* 2 : 1-433.