F00000 36

K 113

P. L. GIFFARD
CONSERVATEUR DES EAUX ET FORÊTS

L'ARBRE DANS LE PAYSAGE SÉNÉGALAIS

SYLVICULTURE EN ZONE TROPICALE SÈCHE

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL
DAKAR · 1974

PRÉFACE

Je suis, depuis une vingtaine d'années, les études de M. GIFFARD au Sénégal sur l'arbre. C'est un maître et il a toujours été, en matière de reboisement, le guide de mon gouvernement.

Les phytogéographes nous apprennent qu'au cours d'une période géologique très arrosée, qu'ils situent au Paléolithique ancien, l'ensemble du Sénégal était couvert d'une forêt comparable à celle qu'on observe, aujourd'hui, en Basse-Casamance. La péjoration climatique, qui caractérisa, ultérieurement, l'ère quaternaire, a entraîné une descente progressive des essences forestières vers des latitudes plus basses. Les feux de brousse, qui ravagent l'Afrique tropicale depuis des siècles et dont l'action néfaste s'est intensifiée au cours des dernières décennies, les défrichements, pourtant nécessaires à l'agriculture, qui donnèrent lieu à une déforestation irrationnelle, la phase climatique aride que nous subissons depuis 1968, et qui a décimé les arbres dans le Sahel, se traduisent, partout, par une régression de la végétation arborée.

Comme je le disais au VIIe Congrès de l'U.P.S., si l'on veut arrêter, singulièrement faire reculer, le processus de désertification, la première action à mener est de protéger et de régénérer les forêts. Et cela pour plusieurs raisons, dont la première est que, par leurs feuilles, les plantes, surtout les arbres, en transpirant, rejettent, dans l'air, cette vapeur d'eau dont sont faits les nuages.

D'autre part, la forêt exerce, sur le sol, passivement au demeurant, trois actions bénéfiques, Grâce à l'ombre qu'elle fait, mais aussi à la broussaille et à la strate graminéenne qui recouvre immédiatement le sol, la forêt maintient l'humidité de la terre arable, qui, elle aussi, transpire. Celle-ci est, d'autre part, constamment enrichie par les feuilles et les détritus organiques. Enfin, tous ces éléments – herbes, branches mortes, feuilles et surtout racines des plantes – retiennent les eaux de pluie, qui, en pénétrant dans le sol, alimentent régulièrement les cours d'eau, mais, d'abord, la nappe phréatique.

La végétation étant le réactif le plus sensible du milieu, la bioclimatologie et la pédologie forestières représentent des disciplines dont la connaissance est indispensable aux sylviculteurs pour reconstituer les peuplements naturels ou tenter de les améliorer. Il s'agit de multiplier les essences locales ou d'introduire des espèces exotiques originaires de zones écologiques comparables. L'expérience des forestiers est, toutefois, réduite dans les pays soudano-sahéliens, où, en raison de la très longue saison sèche, du manque d'eau pour l'irrigation, voire l'arrosage, de la faiblesse et de l'irrégularité des précipitations, la plupart des tentatives de reboisement, souvent inspirées de méthodes mises au point dans les régions tempérées, se sont soldées par des échecs.

C'est pourquoi, si nous voulons arrêter la désertification, qui menace notre pays avec les autres pays soudano-sahéliens, nous ferons de l'ouvrage de M. GIFFARD notre livre de chevet – pour l'action.

Dakar, le 3 Octobre 1974

Léopold Sédar SENGHOR

PREMIERE PARTIE

L'ARBRE ET LE MILIEU

CHAPITRE PREMIER

LE CLIMAT ET LA VÉGÉTATION FORESTIERE

La climatologie forestière cherche à donner, par la connaissance du milieu actuel et pré-actuel, une explication à la répartition à l'échelle mondiale des différentes formations et à comprendre pourquoi on trouve dans un pays ou dans une région certains types de forêts ou certaines espèces alors qu'elles n'existent pas dans d'autres, Elle fait appel à tous les paramètres du climat qui ont une influence directe ou indirecte sur la biologie végétale, permettant ainsi d'établir des rapprochements entre des groupements végétaux de zones éloignées, floristiquement différentes mais écologiquement comparables. Cette discipline est indispensable au sylviculteur, surtout dans les régions tropicales où, souvent, il ne bénéficie pas de l'expérience de ses prédécesseurs car elle lui permet d'orienter ses recherches en choisissant les essences à introduire parmi celles qui ont le plus de chance de s'acclimater.

AUBREVILLE (1949) a été l'un des premiers à mettre en évidence l'étroite dépendance qui existe en Afrique tropicale entre le climat et les formations forestières et à insister sur le rôle de la répartition des précipitations au cours de l'année et sur la longueur de la saison sèche. Il a établi une classification des climats écologiques forestiers et il a divisé le continent en zones où, à quelques variantes près liées au substratum ou au relief, on rencontre des peuplements identiques ou comparables. Toutefois, à l'échelle régionale, la climatologie forestière demeure aujourd'hui encore très rudimentaire car les renseignements météorologiques disponibles sont peu abondants et, surtout, les données statistiques moyennes ne portent que sur des séries d'années très limitées.

On a tendance à croire que, dans les zones soudaniennes et sahéliennes, l'année comporte deux saisons, l'une sèche, l'autre pluvieuse. Les agriculteurs et les éleveurs sénégalais, se basant sur la pluviosité et sur la progression des températures, la divisent en cinq périodes qui portent chacune un nom dans les dialectes ouolof et toucouleur. Ces nuances saisonnières qui apparaissent mal à travers les moyennes mensuelles de la météorologie revêtent une importance capitale car elles conditionnent les phases'successives du calendrier rural et elles nuancent les divisions régionales du pays qu'on continue de délimiter par une sommaire zonation longitudinale des isohyètes annuelles (P. MORAL - 1965).

Le «nor» chez les Ouolofs ou le «dabundé» chez les Toucouleurs s'étend de décembre à mars. C'est une période fraîche, marquée par l'alizé maritime sur le littoral au nord de la presqu'île du Cap-Vert, soumise à l'alizé continental sur la côte au sud de Dakar et dans les stations de l'intérieur. Le ciel demeure en général clair, le thermomètre n'accuse que des maxima peu prononcés, les nuits sont relativement froides. Quelques ondées légères, les pluies de «Heug», peuvent se produire, surtout dans le Nord-Ouest. Les mares de la zone sylvo-pastorale s'assèchent et les troupeaux commencent à se diriger vers les forages profonds ou à descendre vers les terres salées et humides du Sine-Saloum. Les cultivateurs finissent d'engranger les mils et les sorgho ou de battre l'arachide. Les plantes herbacées se dessèchent et la végétation forestière se défeuille progressivement. Les premiers incendies de pâturage apparaissent dans le nord du pays.

Le «wor» des Oulofs ou le «tchiédu» des Toucouleurs s'installe en mars. C'est la période de l'année la plus chaude et la plus aride. Elle est caractérisée par le souffle brûlant de l'harmattan; les températures maximales moyennes atteignent ou dépassent 40° C et les nuits demeurent chaudes. La côte atlantique bénéficie encore du flux maritime tempéré entraîné par l'alizé mais son action s'estompe rapidement après avoir franchi le littoral. Les herbes sont réduites à l'état de paille sur pied, les arbres présentent le plus souvent des cîmes dénudées. Un peu partout des feux itinérants parcourent la campagne, calcinant la végétation et dégradant les sols sur de grandes étendues.

Le «tioron» pour les Ouolofs ou le «sétsellé» pour les Toucouleurs constitue une phase de transition qui

commence en mai et qui prend fin avec l'établissement de la saison des pluies. Sa durée varie avec la latitude et suivant les années. Elle est en général plus brève dans le sud que dans le nord, dans l'est que dans l'ouest. Certains auteurs ont donné à cette saison le nom de ((printemps sénégalais)) car les arbres et les arbustes bourgeonnent puis se couvrent de feuilles, souvent même de fleurs. Les températures demeurent élevées mais le temps devient humide et assez étouffant, le ciel reste couvert. C'est l'époque où les éleveurs qui avaient transhumé vers le Sud regagnent le Ferlo et où ceux qui s'étaient rassemblés près des forages réoccupent les campements de saison des pluies. Partout les agriculteurs défrichent et préparent les terrains qui seront cultivés.

Le «navet» des Oulofs ou le «nduggu» des Toucouleurs correspond avec les mois pluvieux, période que les citadins ont baptisé ((hivernage)). Elle débute en juin dans le Sénégal-Oriental et en Haute-Casamance,en juillet dans le Centre-Ouest et en Basse-Casamance, souvent en août seulement sur le littoral septentrional. Elle se termine partout dans la première quinzaine d'octobre. C'est la saison des cultures et des plantations forestières, une époque d'abondance pour le bétail. La fréquence des précipitations et la hauteur de la lame d'eau décroissent rapidement quand on progresse sur un méridien; au nord du 14ème parallèle, elles s'amenuisent au fur et à mesure qu'on se rapproche de la mer.

Le «satoumbar» chez les Ouolofs ou le «kaulé» chez les Toucouleurs est la phase de transition qui précède la saison sèche. L'atmosphère demeure humide et étouffante, surtout sur la côte au nord de la presqu'île du Cap-Vert. Quelques pluies peuvent encore intervenir dans le sud du pays d'où le nom de «queue d'hivernage)) donné à ces semaines. Les cultivateurs récoltent céréales et arachide; les éleveurs restent à proximité des mares temporaires qui sont encore bien pourvues en eau. La végétation herbacée commence à jaunir et les feuilles de nombreuses espèces arborées prennent une teinte gris poussière.

●

1 – LES VENTS

11 – LE REGIME DES VENTS

La circulation des vents sur l'Afrique occidentale et centrale est régie par trois anticyclones subtropicaux ; Açores, Libye et Sainte-Hélène (Fig. 1). Ces ceintures de hautes pressions, présentes toute l'année, sont animées de mouvements saisonniers dont les variations de cote et de position modifient les caractéristiques de la zone de convergence intertropicale, réglant l'évolution du temps.

Situé à la pointe occidentale de l'Afrique, le Sénégal est toutefois soumis à un régime légèrement différent de celui qui règne à latitude égale à l'intérieur du continent. Il en résulte des répercussions sur un certain nombre de paramètres du climat, en particulier sur la température, sur la pluviosité et sur l'humidité atmosphérique.

111 – L'alizé

L'anticyclone des Açores atteint sa position la plus septentrionale en juillet-août, époque où la zone de convergence se trouve au nord de l'Afrique sahélienne. Il gagne sa situation la plus méridionale en janvier-février, dirigeant alors vers l'ouest du continent un flux des secteurs Nord, Nord-Est, l'alizé maritime, communément appelé alizé, qui rejette la zone de convergence intertropicale au sud du dixième parallèle où elle est rapidement bloquée par l'anticyclone de Sainte-Hélène.

Soufflant d'une façon à peu près permanente sur l'Atlantique entre la latitude des Canaries et celle des îles du Cap-Vert, l'alizé aborde la côte du Sénégal à faible altitude entre novembre et mai. Il est alors dévié au contact de la masse continentale et son action dans les basses couches atmosphériques s'estompe rapidement. Elle ne s'étend guère au-delà d'une trentaine de kilomètres sur le littoral septentrional; elle se fait à peine sentir sur le rivage au sud de la presqu'île du Cap-Vert; elle est presque imperceptible en Casamance maritime, le vent soufflant en altitude, rarement au niveau du sol,

Bien qu'entraînant 6 à 11 g de vapeur d'eau par mètre cube d'air, l'alizé ne provoque qu'exceptionnellement des pluies car il se déplace vers des régions de plus en plus chaudes où la vapeur s'éloigne du point de saturation. Il rafraichit toutefois l'atmosphère et il donne souvent lieu à des condensations nocturnes si bien que son influence sur la végétation est loin d'être négligeable. C'est lui qui autorise le maintien d'*Elaeis guineensis* entre Dakar et Lompoul dans un district où les précipitations annuelles sont inférieures de 800 mm à celles de l'aire actuelle du Palmier à Huile; c'est lui qui, compensant le déficit d'eau météorique en Basse-Casamance, permet la régénération d'une flore à affinité guinéenne qui, d'après son écologie, devrait recevoir 500 mm d'eau supplémentaire par an.

112 – La Mousson

L'anticyclone de Sainte-Hélène est caractérisé par une faible amplitude de mouvements saisonniers et de cotes. Son extension méridienne entre le 20° Ouest et le 5° Est, sa position moyenne plus proche des tropiques que celle de l'anticyclone des Açores font qu'il intéresse toujours les régions voisines de l'équateur, Il atteint sa situation la plus septentrionale en août.

Au cours de l'été, lorsque de grandes dépressions règnent sur l'Afrique du Nord-Est et sur l'Asie du

CIRCULATION GENERALE DES VENTS

DANS L'OUEST AFRICAIN

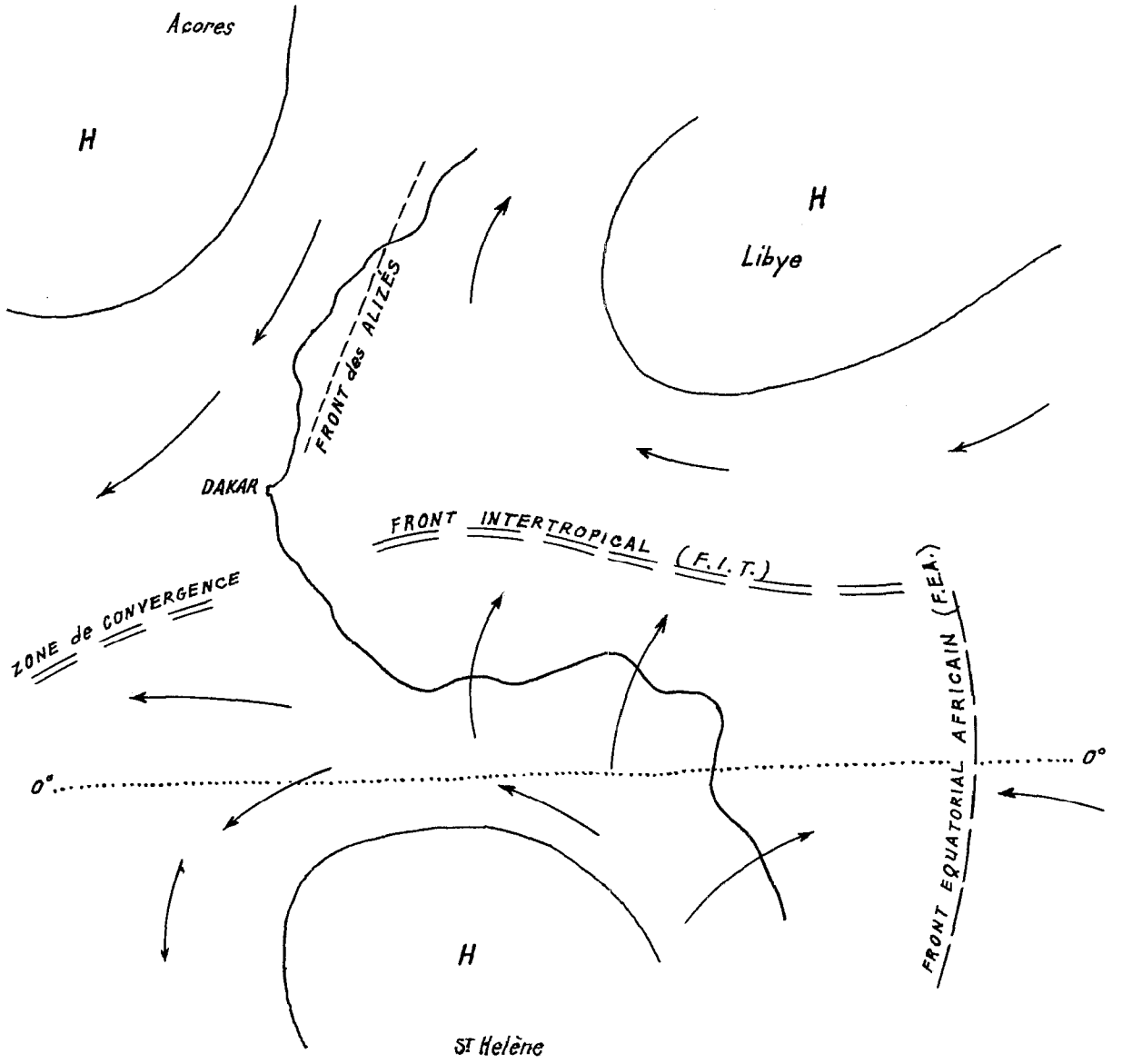


Fig. 1

Sud-Ouest, il engendre un courant aérien du secteur Ouest, l'alizé austral, qui se charge d'humidité au-dessus de l'océan et qui se transforme en pseudo-mousson. Ce flux, souvent désigne sous le nom de mousson, traverse lentement le continent africain d'Ouest en Est à basse altitude, remontant vers le Tropique du Cancer au fur et à mesure qu'il se renforce et que les courants septentrionaux s'affaiblissent. Il pénètre au Sénégal en mai par le Sud-Est du pays puis il se déplace vers le littoral, souvent retardé par l'alizé maritime qui, bien qu'atténué, continue à se faire sentir. Ce n'est qu'en août, parfois même au début de septembre, qu'il atteint le maximum de son extension dans le Delta.

Tiède et chargée de 15 à 20 g de vapeur d'eau par mètre cube d'air, la mousson alimente les précipitations mais, au préalable, elle fait monter l'hygrométrie dans une bande de 200 à 300 km au-delà du front des pluies. Son action sur la végétation se traduit donc non seulement par l'intensité de la pluviosité mais aussi par une diminution du déficit de saturation qui entraîne le débourrage des arbres et des arbustes plusieurs semaines avant les premières averses. Les espèces caducifoliées qui sont dénudées pendant la saison sèche se couvrent de bourgeons, les espèces sempervirentes remplacent souvent les feuilles de l'année précédente par de nouvelles. Toutefois, si les précipitations tardent à venir, les bourgeons se dessèchent, les jeunes pousses flétrissent, parfois même les arbres dont l'alimentation hydrique est déséquilibrée sèchent en cime ou meurent, le faible stock d'eau disponible dans le sol en cette période étant rapidement épuisé. Le phénomène, fréquemment observé dans le secteur soudano-sahélien de l'Ouest africain, est encore accentué au Sénégal où, à latitude égale, l'établissement de la saison des pluies est toujours plus tardif. Les mois de mai à juillet représentent une phase critique pour les plantations forestières, surtout celles effectuées avec des essences exotiques à croissance rapide qui sont plus exigeantes en eau.

113. L'Harmattan

Constant en altitude, l'anticyclone de Libye n'est pas permanent dans les basses couches. Il se renforce pendant l'hiver au sud du Tropique du Cancer en raison d'un abaissement des températures sensible jusqu'au Sahara-central ou par suite d'advections importantes d'air froid venu des régions tempérées. Cet excédent d'air anticyclonique se traduit par l'existence d'un vent régulier d'Est ou du Nord-Est, l'alizé continental ou harmattan. Parfois lorsque la situation est peu perturbée sur le nord du continent, l'anticyclone de Libye se soude à l'anticyclone des Açores et le flux du secteur Est intéresse toute la zone sahélienne.

Très sec, tiède en hiver mais devenant de plus en plus chaud au printemps, l'harmattan accentue les phénomènes de dessiccation en abaissant l'état hygrométrique et en relevant les températures. C'est lui qui uniformise les climats dans le domaine sahélien depuis le Soudan jusqu'au Sénégal dans une bande comprise entre le 20° et le 16° parallèle. Il est néfaste à la végétation forestière car il accélère la transpiration. Les espèces arborées locales se sont presque toujours adaptées en réduisant leur système foliaire ou en perdant leur feuillage au cours de la saison sèche. On enregistre par contre souvent des déboires quand on cherche à introduire des essences exotiques, en particulier des espèces dont les feuilles sont pérennes.

Dans le Nord-Ouest du Sénégal, l'harmattan se heurte à l'alizé maritime qui le repousse en altitude. Il en résulte un adoucissement du climat pendant la période sèche. Cette lutte entre les deux courants, particulièrement sensible dans le district côtier, est encore perceptible à une cinquantaine de kilomètres du littoral. De temps à autre, le flux de l'Est prend le dessus pendant quelques heures, parfois durant plusieurs jours, et les arbres qui sont accoutumés à une situation privilégiée perdent rapidement leur feuillage. Cest ainsi qu'a Dakar où l'harmattan souffle rarement, on enregistre une chute brutale et parfois totale des feuilles dans les jours qui suivent son apparition, aussi bien chez les essences exotiques comme *Azadirachta indica* que chez certaines espèces locales comme *Khaya senegalensis.* Les arbres qui reverdissent rapidement peuvent ainsi se défolier plusieurs fois entre janvier et mai.

Plus au sud, dans les domaines soudaniens et guinéens, des conflits opposent souvent l'harmattan et la mousson au commencement et à la fin de la saison des pluies. Ils se traduisent par des grains orageux sur le

front des deux masses qui se refoulent et par des souffles d'air relativement frais et secs, de courte durée, qui précèdent une averse, déracinant les arbres ou cassant les branches et les troncs.

12. ACTION DU VENT SUR LA VEGETATION

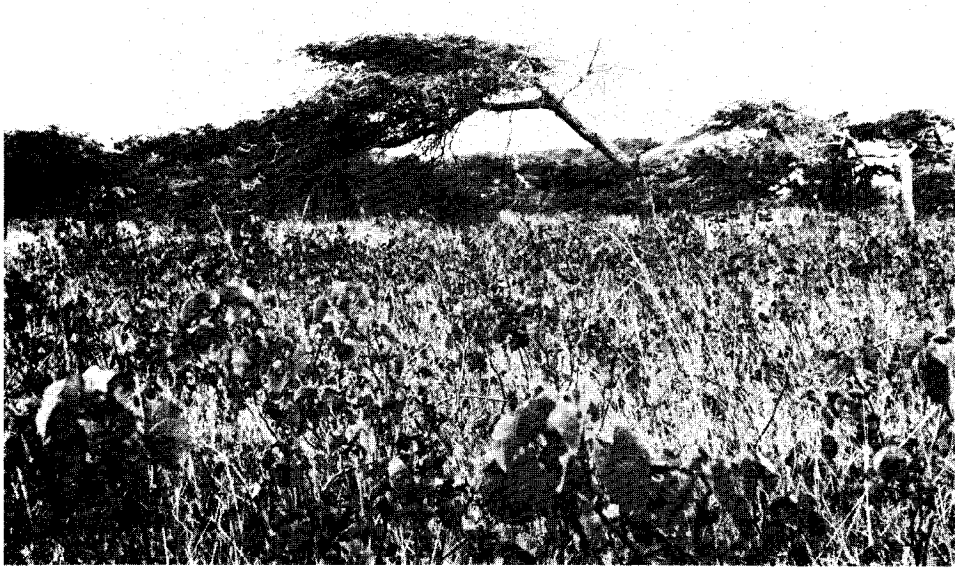
Le vent est un facteur écologique de premier ordre par les effets directs et indirects qu'il exerce sur la végétation forestière. Son action se manifeste en général par une diminution de la croissance et de la production ligneuse car, si une brise légère est bénéfique à la photosynthèse en assurant le renouvellement du CO_2 au voisinage des feuilles, les vitesses supérieures à 2 m/sec ralentissent puis inhibent certaines fonctions physiologiques, provoquent des lésions cellulaires dans les jeunes tissus ou entraînent des dégâts dans les peuplements.

121. Réaction physiologique des plantes

Un vent, même léger, accroît l'évaporation donc la transpiration végétale. Au-delà d'un certain stade, les arbres réagissent en fermant partiellement puis presque complètement les stornates des feuilles exposées au flux d'où réduction de l'assimilation chlorophyllienne. Le phénomène, sensible dans les régions tempérées, prend des proportions beaucoup plus accusées en zone tropicale sèche où le bilan hydrique des sols est souvent déficitaire et où l'hygrométrie est peu élevée,

La fermeture des stomates est souvent insuffisante pour empêcher la déshydratation car la transpiration cuticulaire se poursuit et l'effet de pompage que les tractions exercent sur les feuilles amène l'expulsion de gouttelettes d'eau. Il en résulte un déséquilibre de tout l'ensemble de la croissance qui se traduit par un retard ou un arrêt dans l'élongation des tissus, par des caractères de nanisme ou de xéromorphie, par une augmentation du rapport racines sur feuilles, par une atténuation des teneurs en P et K par unité de poids sec qui explique que la synthèse des protéines soit en retard sur celle de la cellulose (P. BIROT – 1965). Une diminution de la surface foliaire, combinée à l'accroissement du volume des racines, constitue une adaptation somatique,

Végétation arborée rampante sur des dunes soumises à l'alizé dans le district des Niayes



Port *en* «cor de chasse» *d'Acacia albida* dans le district des Niayes

indispensable à la survie, qui caractérise les espèces végétales se développant dans les stations soumises à des vents violents et réguliers. L'action du vent sur les tissus non lignifiés, sur les jeunes plants en pépinière et sur les pousses nouvelles en particulier, entraîne leur flétrissement puis leur desséchement.

Nous avons consigné au tableau n°1 les renseignements concernant les vents au sol au cours de l'année 1971 pour cinq villes du Sénégal- Les secteurs Ouest, Nord et Est sont pratiquement les seuls intéressés entre novembre et mai, époque des semis et des repiquages des plants forestiers. Les vents calmes sont alors exceptionnels près du littoral et rares dans la zone continentale. Les vitesses moyennes dépassent presque toujours 2 m/sec, atteignant souvent 5 à 6 m/sec sur la côte. Les variations interannuelles étant faibles, ces indications permettent de prévoir la mise en place des brise-vent dans les pépinières au moment de leur création. A l'intérieur du pays, une clôture d'arbres suffira en général; près de l'océan il sera par contre nécessaire de la compléter par une haie basse, souvent même pas un quadrillage de panneaux de roseaux, de tiges de Mil ou de Bambous refendus.

122. Action physique du vent

On enregistre aux très grandes vitesses des effets mécaniques comme des déchirures macroscopiques des feuilles ou des altérations des cellules des jeunes tissus qui engendrent des phénomèmes de traction orientant la croissance du tronc ou de certaines branches dans une direction privilégiée, Ceci est visible à Saint-Louis dans le rideau de *Casuarina equisetifolia* installé sur la Langue de Barbarie et encore plus net sur les dunes qui surplombent les dépressions de Niayes où la végétation arborée naturelle présente des cimes déséquilibrées avec un port en ((drapeau)) ou en «cor de chasse)), devenant même rampante sur les sommets les plus exposés à l'alizé, Dans le périmètre de M'Bao, près de Dakar, où plusieurs centaines d'hectares ont été complantés en Anacardium occidentale il y a près de 20 ans, seuls les Darcassous situés dans les bas fonds ou à l'abri d'un obstacle ont pû se développer correctement. Partout ailleurs, les houppiers, rabotés pendant la saison sèche par l'alizé, durant l'été par la mousson, demeurent nécrosés et ne fructifient jamais.

Dans les secteurs épargnés par les vents violents et réguliers, des souffles d'air brutaux et soudains sont

TABLEAU 1

Vent résultant moyen au sol en 1971 (A.S.E.C.N.A.)

(Moyenne des observations de 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 et 21 heures T U)

Station / Mois	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Dakar – Yoff												
Direction(1)	01	01	36	01	00	31	32	29	33	34	02	02
Vitesse(1)	04	05	05	05	06	03	03	01	02	02	05	05
Coefficient stabilité(2)	88	94	97	96	95	74	70	43	48	55	94	93
Vent calme(3)	001	008	001	004	004	015	014	037	034	019	004	005
Diourbel												
Direction	01	34	33	34	01	32	33	22	02	07	02	06
Vitesse	01	01	02	02	02	01	01	00	00	00	01	00
Coefficient stabilité	91	84	85	79	90	62	73	29	22	09	79	78
Vent calme	134	057	037	019	025	071	132	178	175	152	136	176
Saint-Louis												
Direction	03	36	35	34	34	29	29	28	29	33	34	01
Vitesse	03	04	05	05	05	04	04	03	03	02	03	03
Coefficient stabilité	84	87	92	95	93	84	88	77	74	62	92	90
Vent calme	022	011	003	001	004	019	019	046	037	031	025	021
Tambacounda												
Direction	10	08	04	34	32	26	26	25	27	23	11	11
Vitesse	03	02	02	01	01	02	02	01	00	00	00	01
Coefficient stabilité	89	64	62	23	26	72	68	55	47	32	58	78
Vent calme	024	034	039	038	039	023	084	114	160	194	187	139
Ziguinchor												
Direction	04	01	34	32	30	28	27	24	21	30	00	04
Vitesse	02	01	02	01	02	02	01	01	00	00	01	01
Coefficient stabilité	71	53	62	54	65	81	57	56	14	38	63	72
Vent calme	059	022	021	027	022	036	093	084	112	151	116	110

Nb. 1 – Le vent résultant moyen est le vecteur obtenu par addition vectorielle de tous les vecteurs vent divisés par le nombre d'observations. La direction est donnée en dizaine de degrés, la vitesse exprimée en mètre/seconde, elle est indiquée comme nulle lorsqu'elle est inférieure à 0,5; un vent calme est indiqué par 0 à la direction et 0 à la vitesse.

Nb. 2 – Le coefficient de stabilité est le quotient exprimé en % de la vitesse du vent résultant moyen par la moyenne arithmétique des vitesses du vent aux heures correspondantes, c'est un paramètre de dispersion; le vent résultant moyen est significatif lorsque le coefficient de stabilité est supérieur à 70, sinon le vent résultant est obtenu par des vecteurs trop divergents et une étude plus détaillée peut être nécessaire.

Nb. 3 – Vent calme, c'est le nombre d'observations pour lesquelles le vent a été calme aux heures considérées.

toujours possibles, surtout au début de la saison des pluies quand la mousson s'oppose à l'harmattan. La masse d'air froid, entraînée en altitude par l'alizé continental, descend brusquement en rafale jusqu'au sol, soulevant devant elle un rideau de poussière et de sable. Le baromètre monte, accusant un «coup de piston)) tandis que le thermomètre baisse de plusieurs degrés (F. BRIGAUD – 1965). Les dégâts sont en général peu importants

ou ils passent inaperçus dans les peuplements forestiers soudano-sahéliens qui sont diffus et hétérogènes mais souvent, dans les reboisements, les tourbillons, après avoir cassé ou déraciné quelques arbres, s'engouffrent dans la trouée et augmentent la tache déforestée. Le sylviculteur ne peut se prémunir contre de tels Chablis. Il peut toutefois tenter de limiter les dommages en maintenant les plantations à la densité optimale pour que les cimes demeurent équilibrées et pour que le sol reste couvert par la végétation ligneuse.

Les particules solides transportées par le vent peuvent léser le feuillage et les jeunes rameaux, les réduisant en lambeaux dans les stations les plus exposées. Les plantations de *Casuarina equisetifolia,* réalisées par le Service Forestier entre Malika et Khayar pour fixer les dunes vives en bordure de l'océan, n'ont pû être menées à bien qu'en protégeant pendant deux ans les plants après leur mise en place. Des claies de branchage, des panneaux de Bambous refendus, des alignements de feuilles de Palmier freinèrent le bombardement incessant des grains de sable entraînés depuis le rivage. Ultérieurement, les rangées de Filao les plus proches de la mer ont joué un rôle d'écran vis-à-vis du peuplement si bien qu'aujourd'hui les premières lignes présentent un profil en triangle tandis que celles qui se trouvent derrière se sont développées normalement.

Le sel contenu dans les embruns et dans les brumes chargées d'eau de mer augmente les dommages causés aux tissus végétaux par le vent et par les particules siliceuses. Dans les stations très ventilées, cette action peut être encore visible à plusieurs kilomètres du littoral, bien au-delà de la zone soumise à la projection des grains de sable. Nous citerons l'exemple d'un bouquet d'*Eucalyptus camaldulensis,* d'*Azadirachta indica* et de *Casuarina equisetifolia* planté en mélange en 1965 à Yoff, en bordure de la route menant à l'Aéroport. Les Neem et les Eucalyptus dont le feuillage est très sensible au vent et au sel ne parviennent pas à former une cime; les rameaux qui se développent pendant l'été, alors que la parcelle n'est pas soumise au flux du Nord-Est, sèchent dès l'apparition de l'alizé et, quelques-semaines plus tard, seuls les Filao émergent du peuplement.

Très peu d'essences forestières sont susceptibles de résister aux embruns. Parmi celles qui ont été expérimentées au Sénégal, on ne peut guère retenir que *Casuarina equisetifolia, Hura crepitans* et *Terminalia cattapa.* Toutefois, compte tenu de leurs exigences vis-à-vis du sol et aussi de leur rapidité de croissance, on ne pourra souvent utiliser que le Filao, soit en plantation, soit pour créer des haies derrière lesquelles il sera possible ensuite de complanter d'autres espèces ou d'installer des jardins et des vergers. SCHNELL (1963) a observé que chez *Casuarina equisetifolia* les rameaux qui se développent du côté exposé aux gouttelettes salées présentent une hypertrophie cellulaire considérable de la majorité des tissus et une réduction importante de la lignification qui leur donnent un aspect charnu, comparable à la structure normale de plantes succulentes halophiles.

L'action érosive du vent peut également avoir des répercussions sur le comportement et sur l'avenir des plantations forestières. La structure physique des sols, le modelé du paysage, le déficit hygrométrique qui empêche la survie de la strate graminéenne pendant la plus grande partie de l'année et qui entraîne l'assèchement des horizons superficiels engendrent souvent des conditions propices à la déflation éolienne dans l'ouest et dans le nord du Sénégal. Tantôt les arbres sont déchaussés et leur système racinaire est mis à nu, tantôt la base des troncs est recouverte par des apports de sable. Dans l'un et l'autre cas, les végétaux souffrent, croissent anormalement, meurent parfois.

Nous mentionnerons enfin le rôle du vent dans la fécondation des plantes à pollen anémophile. Dans le Parc Forestier de Hann où depuis une soixantaine d'années plusieurs dizaines d'espèces d'Eucalyptus ont été introduites, il est impossible de récolter des semences d'une espèce déterminée tant les phénomènes d'hybridation sont fréquents. Lorsqu'on voudra établir des vergers graniers dans les zones ventilées, il sera donc nécessaire d'isoler les parcelles et aussi de les implanter à plusieurs centaines de mètres des peuplements existants.

2 — LES TEMPERATURES

21 — LE REGIME THERMIQUE

La temperature en un point du globe étant fonction de la quantité de radiations solaires arrivant au sol décroît, en principe, depuis l'équateur jusque vers les pôles. En fait, les continents s'échauffant davantage et plus rapidement que les océans, l'hémisphère boréal qui comprend 40 % de terres immergées est plus chaud à latitude égale que l'hémisphère austral qui n'en possède que 17 %. L'équateur thermique est décalé d'environ 10° vers le nord et la courbe des températures du mois le plus torride de l'année accuse un maximum à la hauteur du Tropique du Cancer où le nombre d'heures d'ensoleillement approche de l'insolation théorique en raison de l'absence d'écran de vapeur d'eau condensée dans l'atmosphère.

Situé entre les latitudes 12° 20' et 16°42', le Sénégal se trouve dans l'une des zones les plus chaudes du continent. On devrait, d'après le cycle des saisons, y enregistrer les températures les plus faibles en décembre ou en janvier quand les jours sont les plus courts et lorsque le soleil est le plus bas sur l'horizon, les températures les plus fortes vers le ler mai puis vers le 15 août, époques du passage du soleil au zénith à midi. Si on examine les températures moyennes mensuelles calculées dans 19 stations, on constate qu'il faut en réalité diviser le pays en deux secteurs thermiques, l'un continental, l'autre littoral (Tab. n° 2).

Les oscillations entre les mois les plus chauds et les mois les plus froids sont de faible importance dans les régions intertropicales car la durée du jour varie peu au cours de l'année et parce que le soleil ne s'éloigne guère du zénith à midi. Au Sénégal, les écarts de température moyenne sont inférieurs à 10°C. Ils sont légèrement plus accusés dans le nord et dans l'est du pays que dans le Centre-Ouest ou sur la côte au sud de la presqu'île du Cap-Vert (Tab. n° 3). Les variations interannuelles de température sont également réduites. Si on compare les températures moyennes annuelles d'une station mesurées sur 5,10 ou 30 ans, on ne trouve que quelques dixièmes de degrés de différence (Tab. n°4). Des statistiques portant sur un nombre réduit de saisons seront donc exploitables pour les forestiers.

211. Le secteur continental

Les températures suivent des cycles comparables dans toutes les stations du secteur continental. Les moyennes annuelles et le nombre de jour où le thermamètre dépasse 35°C augmentent toutefois légèrement du Sud vers le Nord et diminuent sensiblement, à latitude égale, d'Est en Ouest (Tab. n° 5).

Nous avons tracé les courbes des températures moyennes à Matam, Linguère et Tambacounda (Fig. 2). Elles comportent deux minima et deux maxima :

Le minimum primaire est atteint en janvier. Voisin de 25°C, il correspond avec le point le plus bas de la courbe des températures minimales qui est proche de 15°C et avec le début de la progression des températures maximales qui sont descendues vers 30°C à la fin de décembre (Tab. n° 6 et 7);

Le maximum primaire intervient en mai. Les températures maximales dépassent alors 40°C tandis que les températures minimales atteignent 25°C. L'influence de l'alizé continental est très nette en cette période et le nombre de journées où les moyennes sont supérieures à 35°C sera d'autant plus important que la station se trouve plus haute en latitude et située plus à l'Est.

Un second minimum se place en août aux alentours de 27°C alors que, théoriquement, on devrait

TABLEAU 2

Températures moyennes

STATION	Latitude N	Long.W	Réf.	Période	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	ANNEE
PODOR.	16°33	14°56	1	1951-60	23.2	24.8	27.5	26.9	32.1	32.2	30.8	29.8	29.8	30.0	28.0	23.1	28.1
RICHARD-TOLL	16°27	15°42	3	1962-68	22.6	24.8	27.0	27.5	29.5	30.2	29.9	29.2	29.3	29.1	27.1	22.7	27.5
SAINT-LOUIS	16°03	16°27	1	1931-60	22.0	22.3	22.2	21.8	22.3	25.7	27.6	28.0	28.5	28.1	25.6	23.1	24.7
MATAM	15°38	13°15	1	1951-60	23.1	25.3	28.1	31.1	33.5	33.1	29.6	28.2	28.4	29.4	27.4	23.4	28.3
LINGUERE	15°23	15°07	1	1951-60	24.0	25.6	27.9	29.8	31.2	30.9	29.1	27.8	27.9	28.6	27.4	23.9	27.8
KEBEMER.	15°22	16°27	2	1954-58	23.3	24.1	25.6	26.5	26.9	27.7	27.6	27.5	28.1	28.6	27.2	24.4	26.5
THIES	14°48	16°57	2	1954-58	23.3	23.8	25.2	25.3	26.4	27.6	27.3	26.7	27.0	27.2	26.2	23.5	25.8
DAKAR-HANN	14°43	17°26	2	1954-58	22.1	21.5	21.8	22.4	24.2	26.6	27.2	27.1	27.7	28.1	27.0	23.9	25.0
DAKAR-YOFF	14°44	17°30	1	1931-60	21.1	20.4	20.9	21.7	23.0	26.0	27.3	27.3	27.5	27.5	26.0	23.2	24.3
BAMBEY	14°42	16°20	3	1951-68	23.5	24.6	26.0	26.8	27.9	28.8	28.4	27.7	27.3	28.2	26.7	23.9	26.7
DIOURBEL	14°39	16°14	1	1951-60	23.7	25.2	27.2	28.6	29.8	30.1	28.6	27.7	27.7	28.4	27.0	23.7	27.3
M'BOUR	14°25	16°58	2	1954-58	24.7	24.7	26.2	26.1	25.0	26.5	27.0	26.9	27.4	27.7	27.2	24.9	26.2
KAO LACK	14°00	16°04	1	1931-60	24.8	26.5	28.5	29.6	30.3	30.0	28.7	27.6	28.1	28.8	27.8	25.2	27.9
TAMBACOUNDA	13°46	13°41	1	1951-60	24.9	27.1	29.8	31.8	32.6	30.1	27.2	26.5	26.7	27.7	27.2	24.4	28.0
KOLDA.	12°53	14°58	1	1951-60	24.2	26.8	29.3	30.7	31.2	29.4	27.4	27.0	27.2	27.7	27.1	24.1	27.6
SEFA	12°47	15°33	3	1950-68	23.9	26.1	28.3	29.3	30.2	29.0	27.4	26.7	26.9	27.2	26.8	23.8	27.1
SEDHIOU	12°42	15°35	2	1954-58	24.2	26.0	28.4	29.8	30.4	29.2	27.6	26.6	27.3	27.7	27.5	24.3	27.4
KEDOUGOU	12°34	12°13	1	1953-65	24.4	27.1	29.9	31.7	32.0	28.2	26.8	26.5	26.6	27.7	27.0	24.8	27.7
ZIGUINCHOR	12°33	16°16	1	1931-60	24.0	25.7	27.3	28.0	28.5	28.4	27.0	26.4	27.0	27.8	27.0	24.5	26.8

Référence : 1 : A.S.E.C.N.A.
2 : Service Météorologique du Sénégal.
3 : I.R.A.T.

TABLEAU 3

Ecart des températures moyennes mensuelles
(ASECNA)

STATION	PERIODE	Mois le plus froid	Mois le plus chaud	ECART
PODOR	1951-60	12	06	9.1
RICHARD-TOLL	1962-68	01	06	7.6
SAINT-LOUIS	1931-60	04	09	6.7
MA-TAM	1951-60	01	05	10.4
LINGUERE	1951-60	12	05	7.3
KEBEMER	1954-58	01	10	5.3
THIES	1954-58	01	06	4.3
DAKAR-HANN	1954-58	02	10	6.6
DAKAR-YOFF	1931-60	02	10	7.1
BAMBEY	1951-68	01	06	5.3
DIOURBEL	1951-60	12-01	06	6.4
M'BOUR	1954-58	OI-02	10	3.0
KAO LACK	1931-60	01	05	5.5
TAMBACOUNDA	1951-60	12	05	8.2
KOLDA	1951-60	12	05	7.1
SEFA	1950-68	12	05	6.4
SEDHIOU	1950-68	01	05	6.2
KEDOUGOU	1953-65	01	05	7.6
ZIGUINCHOR	1931-60	01	05	4.5

TABLEAU 4

Comparaison des températures moyennes annuelles sur 5 -- 10 et 30 ans

STATION \ PÉRIODE	1954-1 958	1951-1 960	1931-1960
SAINT-LOUIS	24.3		24.7 + 0.4
DAKAR-YOFF	24.4		24.3 - 0.1
KAO LACK	27.8		27.9 + 0.1
ZIGUINCHOR	26.8		26.8 0.0
PODOR	28.4	28.1 - 0.3	
MATAM	28.5	28.3 - 0.2	
LINGUERE	28.0	27.8 - 0.2	
DIOURBEL	27.4	27.3 - 0.1	
TAMBACOUNDA	27.9	28.0 + 0.1	
KO LDA	27.6	27.6 0.0	

TABLEAU 5

Nombre moyen de jours où la température maximale dépasse 25°C, 30°C ou 35°C
au cours de la période 1954-1958
(Service météorologique du Sénégal)

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	ANNÉE
PODOR													
T > 25°C	29.8	26.4	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	31.0	30.0	31.0	30.0	29.0	360.2
T > 30°C	20.2	24.4	30.4	30.0	31.0	30.0	30.6	30.4	29.0	30.4	27.8	15.8	330,0
T > 35°C	4.6	10.0	24.0	27.6	30.4	29.4	23.6	12.6	14.6	15.4	12.0	3.8	208.0
SAINT-LOUIS													
T > 25°C	20.6	12.8	14.2	8.4	10.4	26.4	31.0	31.0	30.0	30.8	29.2	26.6	271.2
T > 30°C	6.0	6.2	7.2	4.2	1.4	2.4	3.2	9.2	21.2	17.6	9.2	5.2	93.0
T > 35°C	0.4	0.6	1.6	1.8	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.4	0.2	0.2	7.4
MATAM													
T > 25°C	30.6	27.0	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	31.0	30.0	31.0	30.0	30.6	363.2
T > 30°C	25.6	26.0	30.8	30.0	31.0	30.0	29.4	28.8	27.8	30.2	28.8	22.4	340.8
T > 35°C	8.2	17.6	29.6	30.0	30.8	28.4	15.2	5.4	4.0	15.6	16.8	3.8	205.4
LINGUERE													
T > 25°C	30.8	26.8	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	31.0	30.0	31.0	30.0	30.0	362.6
T > 30°C	26.6	26.0	30.8	30.0	31.0	30.0	29.0	27.8	28.0	30.8	29.8	25.0	344.8
T > 35°C	9.4	14.2	27.8	29.0	30.4	26.0	14.4	4.2	3.8	20.6	22.6	6.2	208.6
THIES													
T > 25°C	30.2	26.8	30.4	30.0	31.0	30.0	30.8	31.0	30.0	31.0	30.0	29.4	360.6
T > 30°C	20.2	17.6	23.8	24.8	26.6	27.8	27.0	21.2	26.6	29.2	27.0	19.8	291.6
T > 35°C	5.8	7.0	13.2	10.6	7.0	5.8	1.4	0.0	0.0	2.8	7.6	2.4	63.6
DAKAR-YOFF													
T > 25°C	10.6	6.4	9.4	12.2	24.8	30.0	31.0	31.0	30.0	31.0	30.0	22.2	295.7
T > 30°C	1.2	0.2	0.6	0.0	0.8	4.4	10.4	13.8	22.2	20.2	5.4	1.2	80.4
T > 35°C	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
DIOURBEL													
T > 25°C	30.8	26.8	31.0	30.0	31.0	30.0	30.8	31.0	29.8	31.0	30.0	30.0	362.2
T > 30°C	27.6	26.2	30.8	30.0	31.0	29.8	29.0	26.6	27.6	30.4	29.6	26.6	345.2
T > 35°C	9.6	15.6	26.2	28.2	30.2	25.0	12.6	0.8	3.4	17.2	22.0	7.0	197.8
KAOLACK													
T > 25°C	30.6	26.6	31.0	30.0	31.0	30.0	30.6	31.0	30.0	31.0	30.0	30.2	362.0
T > 30°C	28.6	26.4	31.0	30.0	31.0	29.2	28.0	23.6	26.6	30.4	29.4	27.0	341.2
T > 35°C	11.0	17.6	27.8	29.2	27.6	17.8	2.2	0.0	1.8	10.2	20.8	7.2	173.2
TAMBACOUNDA													
T > 25°C	30.6	27.4	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	30.8	30.0	31.0	30.0	31.0	363.8
T > 30°C	29.0	26.8	31.0	30.0	31.0	28.8	25.6	20.6	23.8	29.8	29.4	27.8	333.6
T > 35°C	16.2	22.2	30.2	30.0	30.4	14.2	0.6	0.0	0.0	5.4	19.4	8.8	177.4
KOLDA													
T > 25°C	30.8	27.4	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	364.2
T > 30°C	29.6	26.8	31.0	30.0	31.0	28.6	26.0	28.6	25.0	28.0	29.2	28.1	341.9
T > 35°C	16.8	24.6	30.8	30.0	30.2	13.4	0.2	0.0	0.2	3.0	10.6	4.8	164.6
ZIGUINCHOR													
T > 25°C	30.8	27.0	31.0	30.0	31.0	30.0	30.4	30.4	29.4	31.0	30.0	30.8	361.8
T > 30°C	26.4	25.6	31.0	30.0	30.6	28.8	19.2	10.6	21.4	27.8	29.0	20.4	300.8
T > 35°C	1.2	10.6	23.8	25.0	14.8	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	79.0

TABLEAU 6

Température minimale moyenne (1954 – 1958)

STATION	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	ANNEE
PODOR	15.2	16.1	18.2	20.5	22.5	23.9	24.4	24.4	24.9	24.9	21.8	16.5	21.1
SAINT-LOUIS	16.8	16.7	16.6	17.6	19.6	23.2	24.7	25.0	25.5	24.6	22.1	18.4	20.9
MATAM	13.9	15.5	18.0	21.4	25.1	25.9	24.1	23.6	23.7	23.6	19.8	15.7	20.9
LINGUERE	15.1	16.5	18.1	19.9	21.7	23.4	23.6	23.4	23.1	21.8	19.0	16.4	20.2
KEBEMER	14.2	14.8	14.8	16.4	18.3	20.9	21.9	22.8	22.8	21.9	19.1	16.3	18.7
THIES	15.0	15.9	16.8	17.1	19.6	21.9	22.8	22.7	22.5	21.7	18.9	16.1	19.3
DAKAR-HANN	16.7	16.4	16.7	17.8	19.7	22.6	23.8	23.8	24.0	23.5	22.0	18.8	20.5
DAKAR-YOFF	17.9	16.9	17.2	18.3	20.6	23.4	24.4	24.2	24.5	24.6	23.4	20.5	21.3
BAMBEY	15.6	16.2	17.0	18.1	19.9	22.2	23.4	23.4	23.0	22.6	19.8	16.8	19.8
DIOURBEL	14.2	15.4	16.7	17.9	20.1	22.6	23.1	22.9	22.6	21.7	18.6	15.5	19.3
M'BOUR	15.8	15.8	16.7	18.2	19.4	22.6	23.5	23.3	23.0	21.8	19.0	16.3	19.6
KAOLACK	15.6	16.8	18.0	19.6	21.4	23.6	23.8	23.2	23.2	23.1	20.4	16.9	20.5
TAMBACOUNDA	14.9	17.3	20.4	23.1	25.2	23.6	22.6	22.0	21.7	21.7	19.7	16.3	20.7
KOLDA	13.5	16.4	18.8	20.5	22.4	22.7	22.3	21.9	21.7	21.6	20.2	15.2	19.8
SEDHIOU	14.8	16.1	17.7	19.7	21.7	22.8	22.6	22.3	22.2	21.9	20.7	16.5	19.9
KEDOUGOU	14.0	16.9	20.6	25.0	25.5	23.2	22.3	22.2	21.8	21.8	19.7	17.0	20.8
ZIGUINCHOR	16.1	16.7	17.2	18.9	21.3	22.7	22.6	22.3	22.6	22.7	22.1	18.1	20.3

TABLEAU 7

Température maximale moyenne (1954 -- 1958)

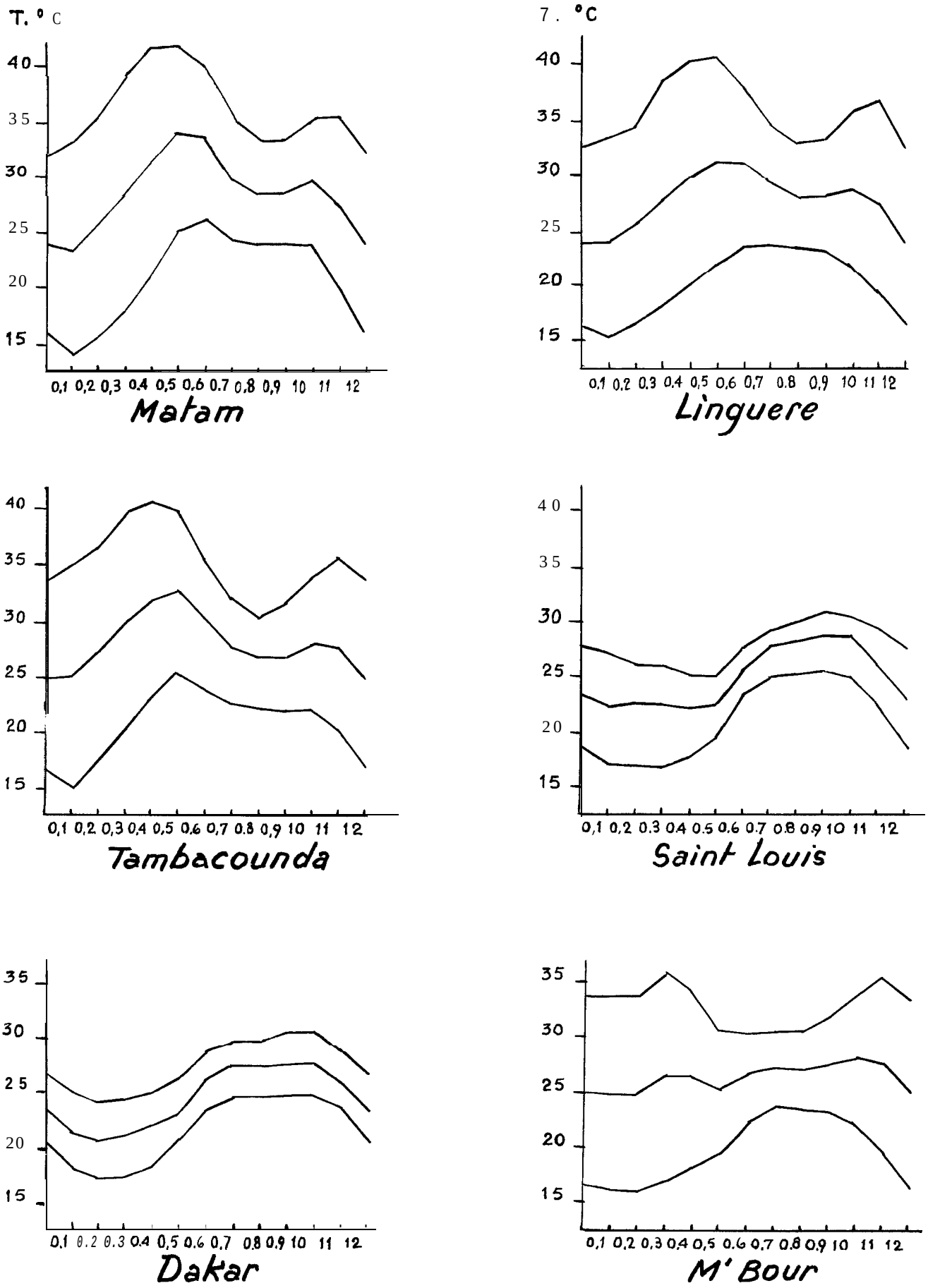
STATION	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	ANNEE
PODOR	31.5	32.7	37.4	39.4	41.3	40.2	36.8	34.7	34.6	35.0	34.1	30.1	35.7
SAINT-LOUIS	26.9	25.7	25.8	24.9	24.9	27.6	28.8	29.6	30.7	30.2	29.1	27.3	27.6
MATAM	32.9	35.3	39.1	41.3	42.1	39.7	35.0	33.0	33.1	34.9	35.1	31.7	36.1
LINGUERE	33.2	34.1	38.2	40.0	40.5	38.0	34.5	32.7	33.2	35.8	36.6	32.4	35.8
KEBEMER	32.4	33.4	36.3	36.5	35.5	34.4	33.2	32.2	33.3	35.2	35.2	32.5	34.2
THIES	31.6	31.6	33.6	33.4	33.1	33.3	31.7	30.6	31.4	32.6	33.4	30.9	32.3
DAKAR-HANN	27.4	26.6	26.8	27.0	28.7	30.6	30.6	30.4	31.4	32.6	31.9	28.9	29.4
DAKAR-YOFF	24.7	24.0	24.2	24.9	26.5	28.8	29.6	29.7	30.4	30.4	29.1	26.3	27.4
BAMBEY.	33.5	34.3	37.1	38.4	37.7	35.8	33.1	31.9	32.4	34.2	35.6	32.4	34.7
DIOURBEL	33.7	34.5	38.4	39.7	39.9	37.4	33.8	31.9	32.9	35.2	36.1	32.7	35.5
M'BOUR	33.5	33.5	35.7	33.9	30.6	30.3	30.4	30.4	31.7	33.6	35.4	33.4	32.7
KAOLACK	33.9	34.9	38.7	39.7	38.4	35.7	32.5	31.2	32.5	34.3	35.7	33.1	35.1
TAMBACOUNDA	34.7	36.5	39.2	40.5	39.7	35.2	31.6	30.3	31.3	33.6	35.4	33.5	35.1
KOLDA	35.2	37.0	40.2	40.9	39.9	35.4	32.3	31.0	32.2	33.2	34.4	33.2	35.4
SEDHIOU	33.6	35.9	39.1	39.9	39.1	35.5	32.5	30.9	32.4	33.4	34.2	32.0	34.9
KEDOUGOU	36.4	37.9	40.5	41.0	39.3	33.1	32.1	31.5	32.5	34.8	35.6	34.9	35.8
ZIGUINCHOR	32.0	33.9	36.6	36.9	35.0	33.1	30.4	29.2	30.9	32.1	32.7	30.6	32.8

(Service Météorologique du Sénégal)

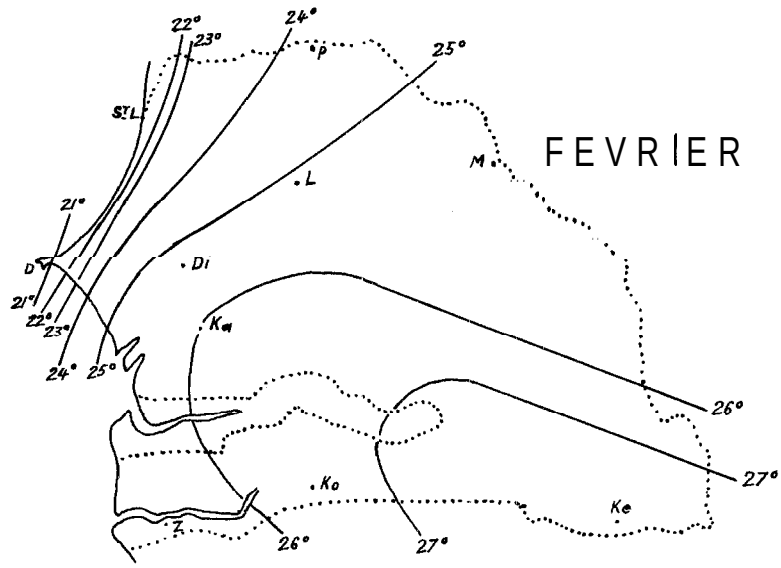
Températures moyennes

Fig. 2

Maximales – Moyennes – Minima /es



CARTE des ISOTHERMES en FEVRIER et en MAI



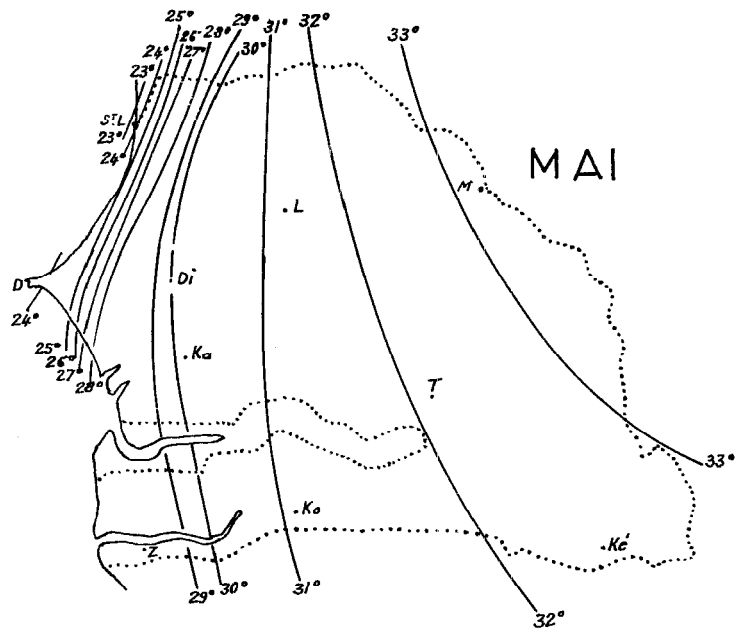


Fig. 3

enregistrer de fortes températures en raison du deuxième passage du soleil au zénith à midi. Lié à la pluviosité qui rafraîchit l'atmosphère en écrêtant les températures diurnes et imposant un palier aux températures nocturnes, l'abaissement du thermomètre est plus sensible dans le Sud-Est du pays où les précipitations sont plus abondantes et plus fréquentes.

Un maximum secondaire peu prononcé marque le mois d'octobre pendant lequel ies températures maximales augmentent avec l'arrêt des pluies alors que les températures minimales commencent à décroître rapidement.

212. Le secteur littoral

A proximité de l'océan, le régime thermique ne peut être comparé à celui que nous avons décrit pour l'intérieur du Sénégal. Il diffère en outre suivant qu'on se trouve au nord ou au sud de la presqu'île du Cap-Vert.

Les courbes des températures moyennes mensuelles de Saint-Louis et de Dakar (Fig. 2) ont une forme sinusoïdale très aplatie, l'écart entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid ne dépassant pas 8°C. La période la plus fraîche, au cours de laquelle les moyennes sont inférieures à 27°C pour les maxima et comprises entre 17° et 20°C pour les minima, se prolonge de décembre à mai si bien que le maximum primaire, particulièrement accusé dans le secteur continental, disparaît. La progression du thermomètre se poursuit par contre de juin à octobre sans aucune action modératrice des pluies; toutefois les températures maximales qui dépassent rarement 30°C demeurent alors inférieures à celles enregistrées dans les stations de l'intérieur. Ce régime, exceptionnel sous des latitudes aussi basses, n'intéresse qu'une frange littorale peu profonde car le flux maritime dont il est la résultante diminue rapidement d'intensité après avoir franchi le rivage. Les cartes des isothermes pour les mois de février et de mai rendent parfaitement compte de la situation (Fig. 3). A Kébémer ou à Thiès, à une vingtaine de kilomètres de l'océan, les températures maximales suivent déjà des courbes analogues à celles des stations continentales avec, cependant, des pentes moins accusées.

La côte changeant d'orientation au sud de Dakar et les collines de la région de Thiès freinant et déviant les courants aériens septentrionaux, l'influence de l'alizé s'estompe. A M'Bour où la courbe des températures minimales demeure proche de celle de Saint-Louis, avec un léger décalage vers le bas, les températures maximales sont en début d'année nettement plus élevées (Fig. 2). Elles progressent en mars comme dans l'intérieur du pays mais, l'alizé continental diminuant d'intensité plus tôt, elles décroissent dès avril, marquant un palier pendant la période pluvieuse, avant d'atteindre en novembre un second maximum vers 35°C, sensiblement au même niveau que le premier. Bien que les variations de température moyenne mensuelle soient encore plus faibles que dans le sous secteur littoral septentrional, les écarts entre les températures maximales et minimales sont beaucoup plus accentués.

22. ACTION DE LA TEMPERATURE SUR LA VEGETATION

Une variation de quelques degrés dans les moyennes annuelles de température ne semble avoir aucune influence sur la répartition et sur la composition de la flore car on trouve les mêmes formations naturelles dans les savanes boisées d'un côté à l'autre de l'Afrique au Sud du Sahara. La pluviosité, son intensité et surtout sa @partition saisonnière représentent certainement des facteurs beaucoup plus décisifs sur la constitution des domaines forestiers, sur l'endémisme spécifique et sur les affinités floristico-sociologiques des groupements climatiques. Ceci n'est plus toujours exact quand on introduit des essences exotiques. Nous avons remarqué dans des essais d'élimination d'Eucalyptus entrepris au Sénégal dans les parcelles du C.T.F.T. que certaines espèces se maintenaient dans l'Ouest du pays sous un régime thermique privilégié alors qu'elles disparaissaient rapidement dans le secteur continental sous une pluviosité supérieure. De même, une comparaison entre diverses

provenances d'*E. camaldulensis* a mis en évidence dans toutes les stations l'infériorité des origines tunisiennes et marocaines par rapport aux souches du Nord-Ouest de l'Australie issues d'une zone où les températures sont plus proches de celles du Sénégal que de celles de l'Afrique du Nord.

La température constitue un facteur de différenciation écologique car elle agit sur toutes les phases du développement des plantes. Sans chaleur, les échanges entre le sol et les végétaux sont impossibles, l'assimilation chlorophyllienne est annulée et la respiration demeure réduite. Un optimum de température correspond à chaque espèce végétale et ces optima montrent qu'il existe une coupure très nette entre la flore des régions tropicales et celle des moyennes latitudes, permettant de donner une explication à de nombreux échecs d'acclimatation en Afrique tropicale d'essences forestières originaires des zones tempérées ou méditerranéennes. On constate en général que ces dernières sont eurythermes, c'est-a-dire capables de supporter un large écart entre les extrêmes de température, alors que dans les contrées chaudes elles sont sténothermes, ne tolérant que de faibles variations.

L'action de la température sur la végétation est si contraignante qu'on a tenté des phytoclimatogrammes en faisant coïncider l'aire de certaines plantes avec des isothermes. Il y a 150 ans, de CANDOLLE a réparti les végétaux selon leurs exigences en chaleur et, en 1931, KÖPPEN a divise le globe en zones thermiques, classant dans la zone tropicale toutes les régions où la température moyenne demeure constamment au-dessus de 20°C, soit les deux bandes qui s'étendent sur près de vingt degrés de latitude de chaque côté de l'équateur.

Les températures enregistrées dans les organes aériens d'une plante sont toujours différentes de celles de l'air ambiant (P. BIROT – 1965). Si la température moyenne d'une feuille est comparable à celle de l'air au cours d'une période de 24 heures, les maxima diurnes et les minima nocturnes sont beaucoup plus accusés : exposée au soleil, sa température dépasse couramment de 5 à 10°C la température ambiante bien que la transpiration intervienne pour atténuer l'échauffement. Les troncs immobiles subissent des écarts encore plus forts qui peuvent atteindre 20 à 30°C quand ils sont frappés directement par les rayons solaires.

La température au sol représente un paramètre climatique important car elle agit sur le collet des plantes, zone particulièrement sensible, surtout dans le jeune âge. A ce niveau, les températures minimales sont légèrement inférieures à celles de l'air (Tab. n° 8). Les températures diurnes accusent par contre des écarts positifs qui peuvent atteindre jusqu'à 13°C (Tab. n° 9); elles sont souvent à l'origine de brûlures ou du flétrissement des tissus; elles entraînent parfois des dessèchements qui s'extériorisent par l'éclatement du bois ou des exsudations de gomme.

Les organes souterrains demeurent à la même température que l'horizon qu'ils colonisent. La temperature dans le sol a donc une action directe sur la production de matière ligneuse car l'absorption de l'eau par les racines qui conditionne la transpiration et l'assimilation chlorophyllienne décroît à partir de 25°C (P. BINET et J.P. BRUNEL). Réduisant la transpiration, les températures élevées constituent un facteur favorable au sylviculteur travaillant sur des sols médiocrement pourvus en eau mais elles 'entraînent également un dessèchement des horizons superficiels par évaporation qui se traduit par la destruction des micro-organismes et de la matière organique, par la dégradation de la structure physique du terrain qui durcit en sèchant.

L'activité de toutes les fonctions vitales d'une plante commence par progresser expotentiellement avec la température, ce qui est normal puisqu'elle résulte de réactions chimiques. La seconde partie de la courbe dont la pente est plus accentuée qu'au début se termine par la mort du protoplasme. Ce seuil létal constitue rarement un facteur écologique important car il se situe dans la grande majorité des cas un peu au-delà des températures les plus élevées normalement enregistrées dans les tissus du végétal quand il est adapté à la station. Bien entendu, il n'en est pas de même lorsque la plante n'est pas acclimatée.

JACQUIOT (1950) a montré que l'activité de l'assise cambiale des arbres diminuait sérieusement au-dessous de 17°C dans les régions tempérées. Il semble que dans les régions tropicales à longue saison sèche, les températures

TABLEAU 8

Ecarts entre les températures minimales moyennes de l'air et au sol en 1970 (A.S.E.C.N.A.)

STATION	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	ANNEE
PODOR	- 1.7	- 2.4	- 2.5	- 3.2	- 2.5	- 3.7	- 6.1	- 4.5	- 4.2	- 4.1	- 2.2	- 1.9	- 3.2
SAINT-LOUIS	- 1.9	- 1.9	- 1.5	- 1.7	- 1.1	- 1.0	- 0.8	- 1.2	- 1.2	- 2.1	- 2.7	- 2.2	- 1.6
MATAM	- 1.7	- 1.3	- 1.4	- 1.9	- 1.8	- 1.2	- 0.6	- 1.0	- 0.8	- 1.1	- 1.0	- 1.2	- 1.2
DAKAR-YOFF	- 2.5	- 1.5	- 1.2	- 1.4	- 1.1	- 1.6	- 2.1	- 1.0	- 0.9	- 2.0	- 2.0	- 1.5	- 1.5
DIOURBEL	- 1.8	- 2.7	- 1.9	- 1.7	- 1.5	- 1.4	- 1.3	- 1.2	- 1.1	- 2.0	- 1.3	- 1.9	- 1.6
KAOLACK	- 0.7	0.0	- 0.8	- 0.9	- 0.7	- 4.3	- 4.3	- 4.2	- 3.5	- 4.0	- 3.5	- 0.8	- 2.3
TAMBACOUNDA	- 4.9	- 4.7	- 4.3	- 2.0	- 1.1	- 1.5	- 1.7	- 1.3	- 1.0	- 1.3	- 1.8	- 1.7	- 2.2
K . O. . . . . L. . . . . D. . . . . A	- 0.9	1.2	1.2	1.0	- 2.0	- 1.9	1.6	- 1.5	- 1.1	1.1	1.1	1.1	- 1.3
ZIGUINCHOR	- 2.8	- 1.7	- 2.3	- 1.5	0.0	- 0.2	- 0.1	- 0.1	- 0.3	- 0.4	- 1.0	- 2.1	- 1.0

TABLEAU 9

Ecarts entre les températures maximales moyennes de l'air et au sol en 1970 (A.S.E.C.N.A.)

STATION	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	ANNEE
PODOR	+ 10.0	+ 9.1	+ 11.9	+ 12.8	+ 8.9	+ 10.0	+ 12.0	+ 10.1	+ 9.2	+ 9.0	+ 7.5	+ 6.7	+ 9.0
SAINT-LOUIS	+ 6.5	+ 6.7	+ 6.9	+ 7.0	+ 6.7	+ 7.0	+ 7.0	+ 7.0	+ 7.3	+ 7.0	+ 6.1	+ 5.8	+ 6.7
MATAM	+ 7.3	+ 8.2	+ 9.9	+ 8.5	+ 8.9	+ 6.2	+ 5.9	+ 7.8	+ 8.7	+ 10.0	+ 7.6	+ 7.4	+ 8.0
DAKAR-YOFF	+ 8.0	+ 9.8	+ 11.0	+ 10.7	+ 11.5	+ 10.8	+ 11.2	+ 9.7	+ 11.9	+ 11.8	+ 11.8	+ 8.8	+ 10.5
DIOURBEL	+ 4.7	+ 5.3	+ 6.4	+ 7.2	+ 7.7	+ 8.4	+ 7.7	+ 7.5	+ 7.1	+ 7.0	+ 5.0	+ 4.5	+ 6.5
KAOLACK	+ 6.6	+ 7.6	+ 7.9	+ 8.5	+ 8.8	+ 9.2	+ 9.3	+ 8.7	+ 9.2	+ 9.2	+ 6.6	+ 5.3	+ 8.0
TAMBACOUNDA	+ 6.2	+ 7.8	+ 7.0	+ 7.5	+ 8.6	+ 9.2	+ 9.6	+ 10.3	+ 10.8	+ 11.0	+ 6.1	+ 5.6	+ 8.3
KOLDA	+ 8.6	+ 9.0	+ 11.4	+ 11.3	+ 12.0	+ 10.9	+ 12.3	+ 9.7	+ 11.5	+ 13.3	+ 11.0	+ 8.6	+ 10.8
ZIGUINCHOR	+ 7.9	+ 7.5	+ 8.5	9.5	+ 10.2	+ 8.6	+ 8.3	+ 9.4	. 9.2	+ 8.B	+ 8.0	+ 7.4	+ 8.6

minimales jouent un rôle comparable dans le cycle de la vegétation. On constate en effet que la défoliation des essences forestières locales se situe en novembre lorsque le thermomètre baisse brusquement pendant la nuit et que le débourrage des feuilles débute en avril quand les minima de température deviennent moins accusés. Une étude sur l'accroissement saisonnier du Teck réalisée à Ziguinchor par le C.T.F.T. a également mis en évidence que les arbres commençaient à augmenter en volume en juin, avant les premières pluies, et qu'ils cessaient de se développer, près de trois mois avant la chute des feuilles. Les températures minimales moyennes dépassent 22°C pendant la période d'activité cambiale; elles sont inférieures pendant l'arrêt de croissance (GIFFARD – 1970).

Des observations analogues peuvent être faites dans les pépinières sur les jeunes arbres. Le développement des semis et la croissance des plants après le repiquage sont très faibles d'octobre à mai dans le secteur littoral sénégalais puis, brusquement, la végétation démarre dès que les nuits deviennent moins froides. Les années où la saison fraîche se prolonge comme en 1968 ou en 1972, on constate des retards de croissance de 2 à 3 semaines en suivant le même calendrier cultural. Ceci est très net avec des espèces forestières introduites comme *Casuarina equisetifolia, Melaleuca leucadendron* ou les Eucalyptus mais egalement sensible avec des essences locales comme les Acacia.

La connaissance des températures absolues susceptibles d'être enregistrees dans une station est importante pour les forestiers car elles peuvent entraîner la mort des arbres au-delà d'un certain seuil, minimum ou maximum. La limite inférieure est loin d'être atteinte en Afrique tropicale. Par contre, les maxima sont à redouter et, au Sénégal, dans le secteur continental, ils accusent fréquemment 46°C sous abri, 55°C au niveau du soi. La période la plus chaude de l'année coïncidant en général avec les repiquages en pépinière, il est indispensable non seulement d'arroser fréquemment les plants au cours des premiers jours pour lutter contre la déshydratation mais également d'opérer sous des ombrières et de ne travailler que tôt le matin ou assez tard dans l'après-midi car les moments les plus torrides se situent entre 10 et 16 heures.

3 – LES PLUIES

31 – LE REGIME DES PLUIES

On a cru pendant longtemps que les pluies tropicales résultaient d'ascendances thermiques qui suivaient la position apparente du soleil à midi. Celui-ci passant au zénith à midi au-dessus du Tropique du Cancer lors du solstice d'été et au-dessus de l'équateur pendant les équinoxes, la théorie des pluies zénitales permettait de représenter d'une façon schématique et simple le régime saisonnier des précipitations dans la zone intertropicale de l'Afrique. En fait, la répartition des continents et des océans sur le globe et les phénomènes aérologiques qu'elle engendre expliquent la distribution des pluies.

Les anticyclones des Açores et de Libye dirigent sur la bordure occidentale du continent africain entre novembre et mai des flux des secteurs Nord et Est, alizé maritime et alizé continental, qui maintiennent en permanence au sud du 12ème parallèle le Front Intertropical, ligne de contact entre les masses d'air boréal et austral (Fig. 4). Le Sénégal se trouve donc durant toute cette période en dehors de la zone soumise aux pluies équatoriales.

La fragmentation de la ceinture de hautes pressions en cellules individualisées, maritimes et continentales, peut toutefois créer à leur contact des contrastes de température et d'humidité puis engendrer un front aux endroits où l'opposition entre l'air maritime, humide et frais, et l'air continental, sec et chaud, s'avère la plus forte. Cette ligne de contact qui s'extériorise par des bandes nuageuses orientées N-S ou NE-SW s'étend normalement du Maroc au littoral mauritanien.

L'irruption passagère d'air polaire vers les basses latitudes peut alors donner naissance à des pluies localisées et de faible intensité jusque sur la partie septentrionale du Sénégal. Ces précipitations de Heug qui sont un écho assourdi des perturbations hivernales dans les régions tempérées (A. SECK – 1962) interviennent entre décembre et février. Elles dépassent rarement 20 mm donc elles n'agissent pratiquement pas sur le bilan hydrique des arbres mais elles influent sur les températures et sur l'hygrométrie de l'air.

Plus tard dans la saison, sous un régime de hautes pressions permanentes, de températures élevées et d'humidité relative très basse, des pluies ne peuvent se produire que si l'équilibre des anticyclones est temporairement rompu. De petites tornades orageuses naissent alors, donnant des ondées fines qui n'ont aucune action sur la végétation car, l'eau s'évaporant souvent avant d'avoir atteint le sol, elles n'abaissent même pas la température.

L'alizé austral issu de l'anticyclone de Sainte-Hélène s'enfonce en coin sous les courants aériens d'origine septentrionale à partir de mai. Il les rejette en altitude, il les repousse en latitude. La progression de cette pseudo-mousson chaude et chargée d'humidité est toutefois beaucoup plus lente vers la côte atlantique qu'à l'intérieur du continent à cause de la résistance qu'offre encore l'alizé des Açores. On s'en rend compte en calculant le rapport des précipitations de juin sur celles de juillet (Tab. n° 10 et Fig. 5). Il en résulte que la transition entre la période brûlante et aride qui caractérise les mois de mars et d'avril et la saison des pluies plus fraîche est beaucoup plus longue dans l'Ouest du pays que dans l'Est. L'atmosphère devient progressivement plus humide sur le Sénégal-occidental, le ciel demeure couvert mais les précipitations sont sporadiques ou nulles. La végétation forestière cependant démarre grâce au relèvement des températures minimales et à l'augmentation de l'hygrométrie mais les arbres dépérissent et même parfois meurent si les pluies tardent à venir.

Le recul du F.I.T. s'amorce en septembre. Si nous reprenons les pourcentages des pluies d'octobre par rapport à celles de septembre (Tab. n° 10), nous remarquons que le retrait s'effectue par paliers au sud du

POSITION DU F.I .T. EN AFRIQUE DE L'OUEST

D'après les "déplacements" de l'isohyète 100 mm (P. MORAL)

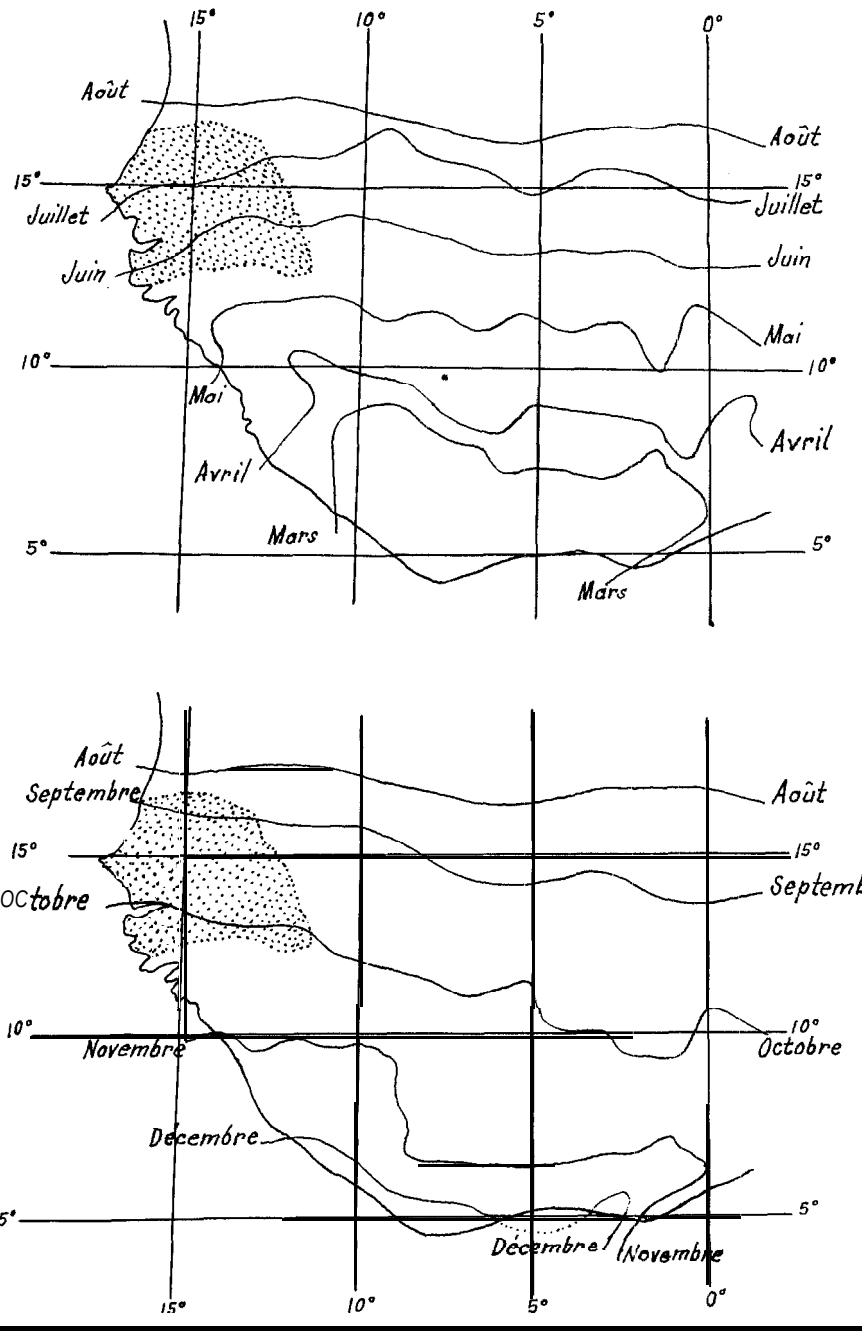


Fig. 4

TABLEAU 10

Répartition mensuelle des précipitations au cours de la période 1931-1960
Rapports entre les mois de juin et juillet, d'octobre et septembre (A.S.E.C.N.A.)

STATION	REPARTITION MENSUELLE (%)					RAPPORT	
	06	07	08	09	10	06/07	10/09
Dagana	3,7	17,1	39,7	27,1	7,7	21,7	28.4
Podor	4,8	20,2	39,8	25,0	6,9	23,9	27,6
Saint-Louis	2,0	12,7	46,3	27,8	8,2	16,2	29,4
Louga	2,9	20,0	37,2	28,7	8,6	14,7	29,9
Dahra	6,3	20,8	37,7	23,4	7,8	30,4	33,6
Yang-Yang.	4,8	17,6	38,3	26,8	10,0	27,7	37,3
Coki	4,2	18,8	37,9	27,3	9,2	22,7	33,7
Linguere	5,8	18,8	39,0	25,3	8,4	31,2	33,2
Matam	9,3	23,9	37,6	22.7	4,1	39,1	18,3
M'Bao	2,4	16,8	40,8	30,3	7,4	14,3	24,4
Tivaouane	3,1	17,3	38,6	30,7	7,7	18,2	25,2
Rufisque	2,9	16,2	42,3	28,6	8,5	18,1	29,6
Bambey(1).	4,5	18,2	38,4	29,7	7,9	25,5	26,8
Thies.	3,4	17,5	39,2	29,6	8,2	19,8	27,6
Diourbel	5,7	19,3	37,0	27,0	7,8	28,8	29,0
Ba kel	9,5	24,8	32,8	25,0	5,3	38,5	21,5
M'Bour	3,8	16,8	39,5	29,4	8,2	22,9	28,1
Kaffrine.	8,1	18,8	38,2	25,2	7,5	43,1	29,9
Kidira	12,0	23,3	32,2	22,4	7,2	51,6	32,4
Kaolac k	7,6	20,1	37,0	25,1	8,0	38,1	31,7
Fatick	5,9	20,3	37,9	26,7	7,8	29,2	29,3
Foundiougne	4,4	19,2	40,9	25,8	8,4	23,1	32,7
Koungheul	11,4	20,3	34,0	23,9	8,5	56,4	35,8
Nioro-du-Rip	8,5	20,0	38,2	23,8	7,8	42,8	32,7
Tambacounda	13,8	20,8	30,6	24,5	7,4	66,7	30,2
Velingara	12,4	20,3	29,7	25,0	8,9	61,3	35,5
Kolda	11,9	20,3	31,7	24,1	9,2	58,3	38,1
Kedougou	13,4	20,3	25,2	24,2	10,1	66,2	41,9
Sedhiou	9,3	21,1	33,1	24,0	10,4	44,4	43,3
Ziguinchor	8,0	23,4	34,4	23,3	9,4	34,4	40,4
Oussouye	7,8	25,5	33,2	22,4	9,6	30,6	42,8

(1) C.R.A de Bambey

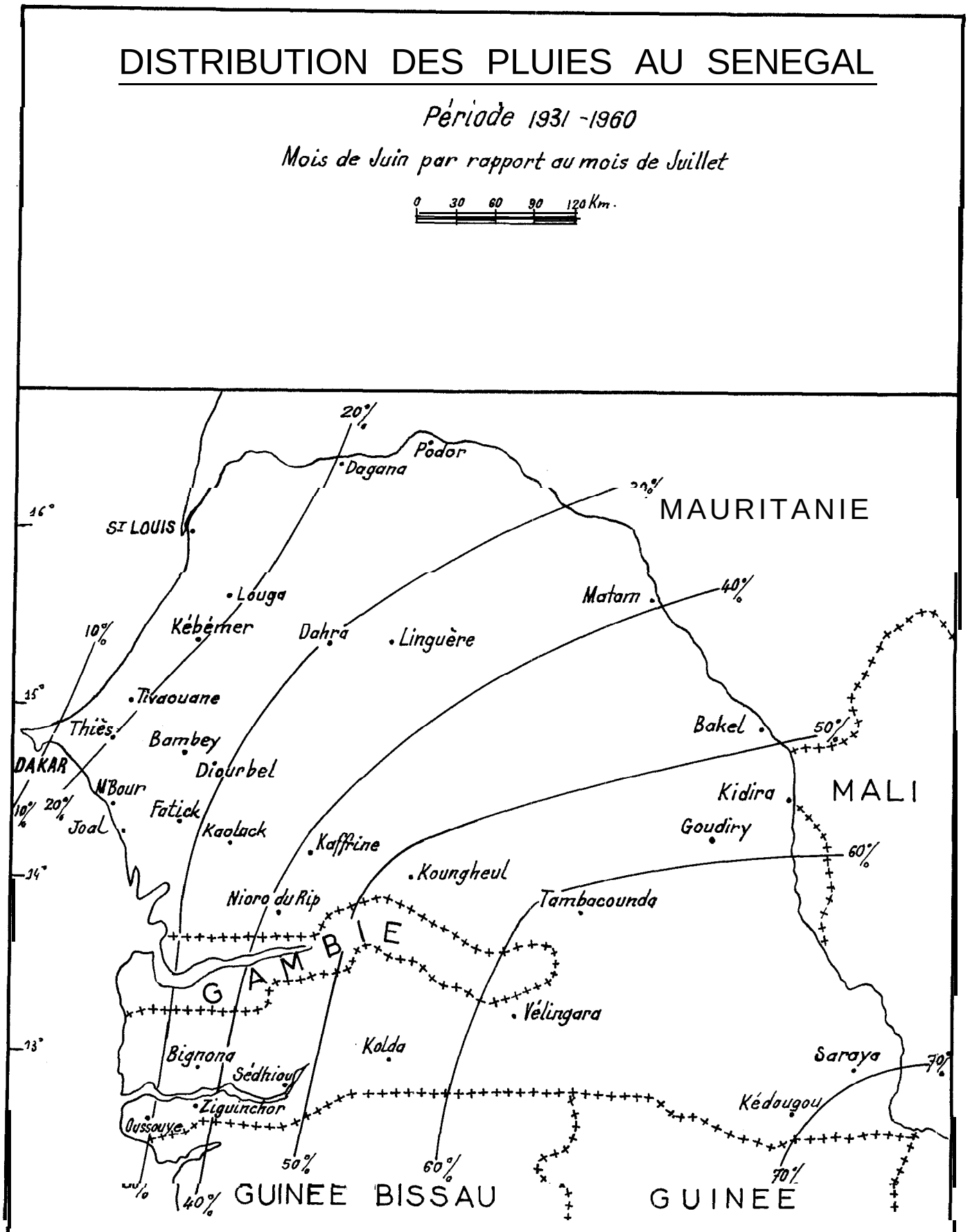

DISTRIBUTION DES PLUIES AU SENEGAL
Période 1931 -1960
Mois de Juin par rapport au mois de Juillet
0 30 60 90 120 Km.
MAURITANIE
MALI
GUINEE BISSAU
GUINEE
GAMBIE
ST LOUIS
Podor
Dagana
Louga
Kébémer
Dahra
Linguère
Matam
Tivaouane
Thiès
Bambey
Diourbel
DAKAR
M'Bour
Fatick
Joal
Kaolack
Kaffrine
Bakel
Kidira
Goudiry
Koungheul
Nioro du Rip
Tambacounda
Vélingara
Kolda
Bignona
Sédhiou
Ziguinchor
Oussouye
Saraya
Kédougou
20%
10%
40%
50%
60%
70%
16°
15°
14°
13°

Fig. 5

DISTRIBUTION DES PLUIES AU SENEGAL

Période 1931–1960

Mois d'Octobre par rapport au mois de Septembre

0 30 60 90 120 Km.

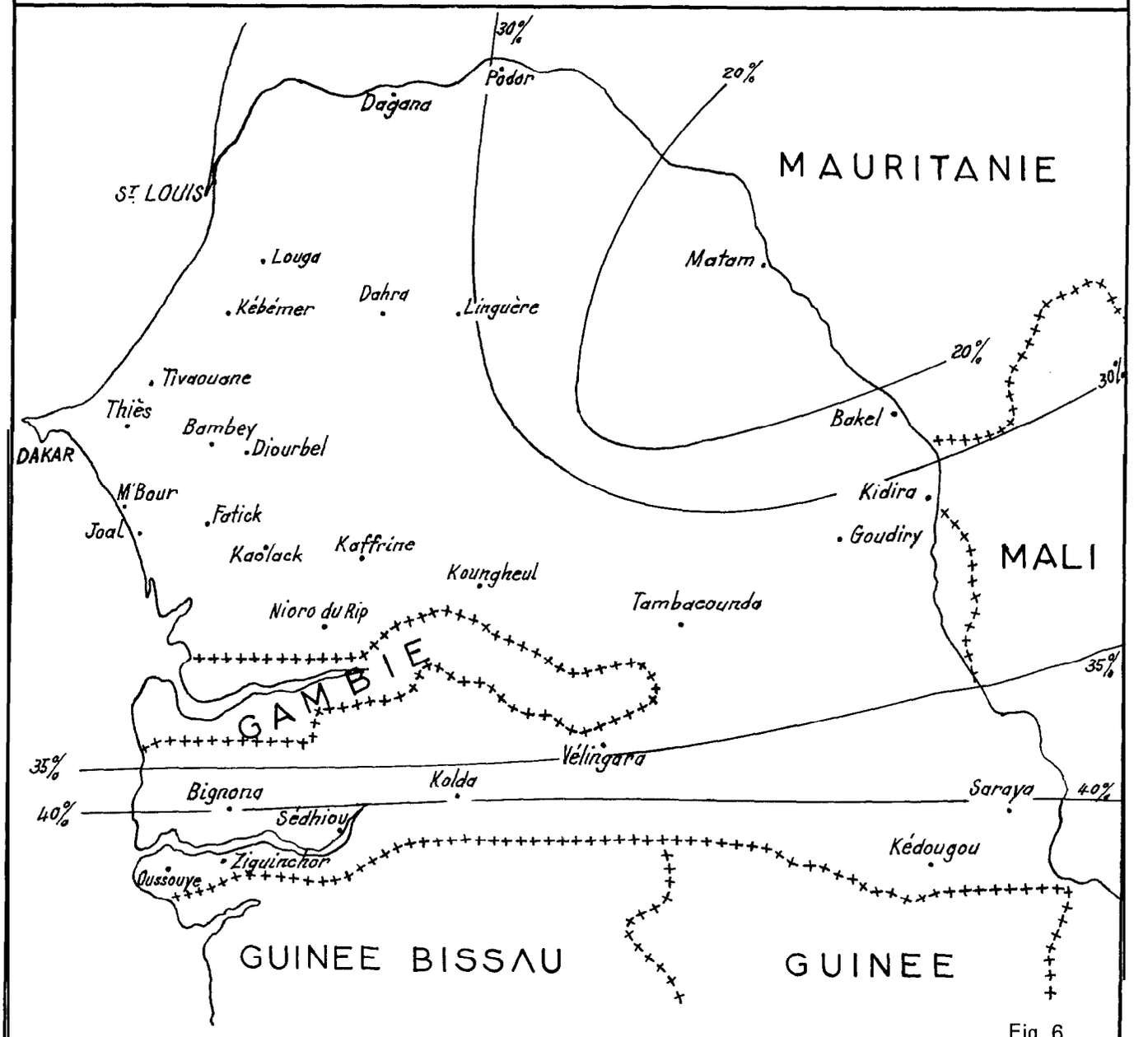


Fig. 6

14ème parallèle. Il est par contre rapide dans le Nord-Est, beaucoup plus lent vers le littoral (Fig. 6). En novembre, le front de mousson s'est replié au sud du 12ème parallèle et la saison des pluies a pris fin.

32 – LA REPARTITION DES PLUIES

Réglées par la progression du F.I.T., les pluies d'été sont réparties sur le Sénégal, à latitude égale, de la même façon que dans la bande continentale qui s'étend jusqu'au Tchad" On enregistre toutefois un retard dans leur établissement, particulièrement net près de l'océan, qui n'est pas compensé par une prolongation *sensible* de la période pluvieuse si bien qu'on constate, dans le Nord-Ouest et dans le Centre-Ouest, une réduction de près d'un mois dans la durée des précipitations et une diminution importante de la lame d'eau reçue. La mousson abordant directement la Basse-Casamance sans avoir eu le temps de perdre une partie de son humidité, les départements d'Oussouye et de Ziguinchor, ceux de 8ignona et de Sédhiou dans une proportion moindre, bénéficient par contre pendant les mois les plus arrosés de précipitations plus fortes que celles enregistrées dans les stations situées plus à l'Est sur des parallèles comparables (Tab. n° 2).

La masse d'air constituée par la mousson diminuant d'épaisseur au fur et à mesure qu'elle progresse sur le continent, la partie septentrionale du pays n'est souvent recouverte, même au cœur de la saison des pluies, que par un matelas de 1 000 à 2 000 mètres d'air chaud et humide insuffisant pour engendrer des pluies de convection. La zone est alors soumise à des grains orageux, brefs et violents, alors que dans le sud les formations nuageuses, fortement développées en altitude, sont la source de chutes abondantes et régulières. La pluviosité décroît très vite quand on passe de la frontière guinéenne à celle de Mauritanie (Tab. n° 12) et le gradient est d'autant plus accusé qu'on se rapproche du littoral. C'est ainsi qu'à des progressions de 100 kilomètres sur un méridien correspondent des réductions de lame d'eau de 350 mm dans l'Ouest, de 300 mm sur la longitude 15° et seulement de 200 mm dans l'Est (Tab. n° 13).

L'étalement de la saison des pluies varie dans le même sens que le coefficient pluviométrique mais dans les limites beaucoup plus restreintes, le nombre de mois au cours desquels la moyenne des précipitations atteint 50 mm passant de 5 dans le sud du pays à 3 dans le nord. Le calcul de la répartition mensuelle fait partout ressortir un maximum de pluviosité en août et ce maximum est d'autant plus net que la hauteur de la lame annuelle est faible.

L'action de la décroissance rapide de la pluviosité du sud vers le nord du Sénégal est sensible sur la composition des peuplements forestiers naturels qui changent beaucoup plus vite qu'au Mali ou en Haute-Volta à latitude égale. Le domaine guinéen composé d'essences ubiquistes à grande amplitude biologique, propres aux forêts denses demi-sèches de Côte d'Ivoire, se maintient à l'Ouest d'une ligne joignant Banjul à Kolda. Le secteur soudano-guinéen s'étend ensuite jusqu'à l'isohyète 900 mm, c'est-à-dire sensiblement jusqu'au 14ème parallèle. Plus au nord, le secteur soudano-sahélien, caractérisé par une forêt claire xérophile modelée par les feux, remonte jusqu,à l'isoyèthe 550 mm qui suit le parallèle 15°30' avant de s'infléchir vers le Sud-Ouest à hauteur de Coki. Au-delà, on trouve le domaine sahélien où les arbres sont acclimatés pour résister à la longue période sèche, à l'extrême siccité de l'air et à une pluviosité réduite (Fig. 7).

33 – L'IRRÉGULARITÉ DES PRECIPITATIONS

Le facteur pluviosité moyenne, paramètre largement utilisé en bioclimatologie, ne représente qu'une valeur statistique qui masque les années déficitaires. Il subit dans les régions tropicales à longue saison sèche des variations telles que les forestiers, plus encore que les agronomes, doivent s'en méfier lorsqu'ils établissent un programme de reboisement. L'O.M.M. estime qu'en raison des variations interannuelles considérables, seules peuvent être considérées comme valables des moyennes portant sur 40 années d'observations.

TABLEAU 11

Répartition des pluies dans l'ouest africain au cours de la période 1931-1960
(A.S.E.C.N.A.)

STATION	LATITUDE	LONGITUDE	04	05	06	07	08	09	10	11	TOTAL
Louga	15°37′ N	16°13′ W	0.0	2.8	14.0	94.8	176.5	136.2	40.8	2.4	467.5
Linguere	15°23′ N	15°09′ w	0.0	3.6	31.4	100.7	209.0	135.5	45.0	4.3	529.5
Matam	15°38′ N	15°38′ w	0.1	4.0	50.5	128.8	202.3	122.0	22.4	2.4	532.4
Nioro du Sahel.	15°14′ N	9°14′ w	1.0	11.2	43.1	157.3	123.9	191.2	73.0	10.8	611.5
M'Bour	14°25′ N	16°58′ W	0.1	2.2	28.9	125.7	295.3	220.0	62.0	5.4	739.6
Kaolack	14°08′ N	16°04′ W	0.1	7.8	61 .l	160.2	295.1	200.7	63.8	4.0	782.8
Kidira	14°28′ N	12°13′ W	2.2	11.9	95.5	184.1	254.9	177.3	57.5	5.7	788.6
Kayes	14°02′ N	11°26′W	1.8	21.4	57.6	172.3	256.7	180.8	50.5	3.9	786.9
Oussouye	12°29′ N	16°32′ W	0.0	6.9	136.1	443.9	577.3	388.9	166.6	13.3	1 733.0
Ziguinchor	12°35′ N	16°16′ w	0.1	9.7	125.1	362.7	532.4	361.0	146.0	8.1	1 545.1
Kedougou	12°33′ N	12°11′ W	7.4	46.6	170.9	257.9	320.1	307.2	129.0	16.7	1 255.8
Bamako	12°38′ N	08°01′ W	15.4	59.5	145.2	250.9	333.6	220.4	57.8	12.2	1 095.0
Koutiala	12°24′ N	05°28′ W	28.4	65.8	135.6	221.0	303.7	189.9	60.6	8.7	1 013.7
Ouagadougou	12°21′ N	01°31′ w	16.9	80.2	112.2	193.1	260.4	147.8	36.4	3.8	850.8

TABLEAU 12

Nombre moyen de jours de pluie au cours de la période 1931-1960 (A.S.E.C.N.A.)

STATION	Longitude W.	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	ANNÉE
Dagana	15°30′					0	2	4	8	6	2	0	1	23
Podor	14°56′					1	2	5	9	6	3	1	1	28
Saint-Louis	16°27′					0	1	5	12	9	3	1	1	32
Louga	16°13′					0	2	7	12	10	4	1	1	37
Dahra	15°29′					1	3	6	10	9	3	1	1	34
Yang-Yang	15°21′					0	2	6	9	8	3	0	0	28
Coki	16°00′					0	2	6	10	8	3	0	0	29
Linguere	15°07′					1	3	8	13	10	4	1	1	41
Matam	13°15′					1	5	8	11	9	2	1	0	37
M'Bao	17°29′					0	2	8	14	13	4	0	1	42
Tivaouane	16°49′					0	2	7	13	11	4	1	0	38
Rufisque	17°28′					0	2	7	12	11	3	1	0	36
Thies	16°57′					0	3	10	16	14	4	1	1	49
Diourbel	16°14′					1	4	10	16	13	5	0	1	50
Bakel	12°28′					1	5	8	11	9	3	0	0	37
M'Bour	16°58′					0	3	9	14	13	4	1	1	45
Kaffrine	15°33′					1	5	10	15	13	4	0	0	48
Kidira	12°13′					1	5	8	10	9	3	0	0	36
Kaolack	16°04′					1	6	13	19	16	6	1	1	63
Fatick	16°24′					1	4	10	14	12	5	0	0	46
Foundiougne	16°28′					0	4	11	17	14	5	0	1	52
Koungheul	14°50′					1	6	11	16	13	5	1	0	53
Nioro-du-Rip	15°47′					1	6	12	18	13	5	0	0	55
Tambacounda	13°41′					2	9	13	19	16	6	1	0	66
Velingara	14°06′					2	7	12	17	14	6	1	0	59
Kolda	14°58′					2	9	15	20	16	8	1	0	71
Kedougou	12°13′					4	11	14	17	17	9	1	0	73
Sedhiou	15°33′					1	8	16	20	17	8	1	0	71
Ziguinchor	16°16′					2	11	21	25	21	11	2	0	93
Oussouye	16°32′					1	9	21	24	20	11	1	0	87

TABLEAU 13

Décroissance de la pluviosité avec la latitude — Période 1931-1950

(A.S.E.C.N.A.)

STATION	LONGITUDE W.	LATITUDE N.	DISTANCE SUR LE MERIDIEN	HAUTEUR DES PRECIPITATIONS (mm)	DECROISSANCE
Ziguinchor	16°16′	12°33	0 km	1 547,0	0
Foundiougne	16°28	14°07′	174 km	888,2	— 658,8
Fatick	16°24′	14°20′	198 km	798,7	— 748,3
Bambey	16°28	14°42′	239 km	670,5	— 876,5
Louga	16°13′	15°37′	341 km	473,2	— 1 073,8
Saint-Louis.	16°27′	16°03′	389 km	346,9	— 1 200,1
Sedhiou	15°33′	12°42	0 km	1 378,5	— 0
Kaffrine.	15°33′	14°06′	156 km	765,3	— 613,2
Dahra	15°29′	15°20′	293 km	511,4	— 867,1
Dagana	15°30′	16°31′	424 km	323,9	— 1 054,6
Kolda	14°58	12°53′	0 km	1 253,7	— 0
Koungheul	14°50′	13°58	120 km	900,2	— 353,5
Linguere	15°07′	15°23′	278 km	534,7	— 719,0
Podor	14°56	16°33′	408 km	334,7	— 919,0
Kedougou	12°13′	12°34	0 km	1 267,4	0
Kidira	12°13	14°28	211 km	789,8	— 477,6
Bakel	12°28	14°54	259 km	711,9	— 555,5

Le tableau 14 sur lequel nous avons porté les écarts entre la moyenne des précipitations de la période 1931/1960 et celle de la période 1949/1958 pour treize villes du Sénégal en constitue la preuve. Il en résulte que les courbes des isohyètes peuvent varier considérablement selon les auteurs et qu'il est indispensable de faire suivre tout renseignement relatif à la pluviosité de la période de référence. Les données publiées mensuellement au Sénégal par l'A.S.E.C.N.A. sont comparées aux moyennes des années 1931/1960 pour 30 stations (Tab. n°15) et aux périodes décennales 1949/1958, 1951/1960 ou 195711966 pour 27 postes (Tab. n° 16).

Les déficits pluviométriques ne compromettent pas l'avenir des peuplements forestiers au sud du 14ème parallèle, tout au moins tant que l'homme n'intervient pas en aggravant les effets néfastes de la sécheresse, Ils sont toutefois ressentis par les arbres qui limitent alors leur développement. Nous en avons eu confirmation dans un dispositif C.C.T.-Plot installé en forêt des Bayottes : l'accroissement moyen sur la circonférence de 2 500 tecks fut de 4,18 cm en 1967 après un excédent de 307 mm de pluie; il tomba à 0,80 cm l'année suivante après une pluviosité inférieure à la moyenne de 668 mm puis il remonta à 3,14 cm en 1969 alors que l'été n'avait accusé qu'un déficit de 74 mm. Dans le nord du Sénégal, par contre, l'irrégularité des pluies et leur répartition capricieuse deviennent de plus en plus contraignantes pour la végétation arborée au fur et à mesure que les moyennes s'affaiblissent. Certaines espèces dont le feuillage n'est pas capable de réduire la transpiration peuvent même être absentes de districts où on pourrait les trouver en se fiant aux données pluviométriques.

On a parfois tenté de définir une périodicité entre années anormalement sèches et années à pluviosité maximale ainsi que des cycles de saisons humides et sèches. La connaissance d'un tel phénomène, on le conçoit aisément, rendrait d'importants services dans le monde rural, en particulier aux agriculteurs et aux forestiers. CHUDREAU (1921) pense que l'Afrique de l'Ouest est soumise à des oscillations autour d'une moyenne constante dont la durée qui est une période de BRUCKNER variefait de 20 à 25 ans, WELTER (1930) mentionne une relation possible entre l'activité solaire et les pluies, les grandes pluviosités correspondant à des époques de maxima des taches solaires et les sécheresses relatives à des minima d'activité. Si on dépouille les données pluviométriques de Saint-Louis depuis 1860 (Fig. 8), on semble distinguer des phases pluvieuses entre 1860 et 1882 (moyenne 429 mm) et entre 1915 et 1932 (moyenne 418 mm), des périodes sèches de 1892 à 1912 (moyenne 358 mm) puis de 1932 à nos jours (moyenne 346 mm). Ces renseignements ne présentent guère d'intérêt pratique pour le sylviculteur car, à l'intérieur d'une période sèche ou humide, les variations sont considérables d'une saison à l'autre. C'est ainsi que les écarts entre les années 1967 et 1968 par rapport à la moyenne de la période 1930-1961 calculés dans 11 stations synoptiques, peuvent dépasser 70 % en plus ou en moins (Tab. n° 17). On doit donc se montrer très prudent dans les essais d'introduction d'espèces nouvelles basées sur l'écologie de ces arbres dans leur aire de dispersion naturelle. Tant que l'essence n'aura pas fait ses preuves dans la station, il sera bon d'estimer que la hauteur de la lame d'eau annuelle dont elle pourra disposer peut être inférieure par rapport à la moyenne de 150 mm dans le Nord du pays et de 250 mm dans le Centre-Ouest.

Le déficit pluviométrique peut se produire à n'importe quel moment de l'été. Il est parfois réparti sur l'ensemble de la saison des pluies, les averses étant moins fréquentes ou moins abondantes, mais il intervient le plus souvent au début, se traduisant par une ou deux phases de sécheresse qui peuvent durer plusieurs semaines. Les problèmes que pose l'arrêt des précipitations en juillet ou en août sont bien connus des paysans sénégalais qui doivent alors recommencer plusieurs fois les semis Ils sont encore plus préoccupants pour les sylviculteurs parce que l'investissement compromis (arbres · transport · complantation) représente près de 40 % du coût du reboisement et aussi parce qu'en Afrique on ne dispose généralement dans les pépinières que du nombre de plants nécessaires pour l'exécution du programme annuel de plantation.

Certains forestiers estiment que, dans les zones tropicales sèches, il est possible de mettre les arbres en place dès qu'il est tombé 100 mm. Cette règle est peut-être valable pour les régions orientales et continentales de l'Afrique où l'arrêt des pluies est peu accusé au début de l'été. Nous ne pensons pas qu'elle soit applicable au Sénégal, surtout dans l'Ouest du pays, car une période de sécheresse intervient presque toujours au début

CARTE DES ISOHYETES

Période 1931-1960

0 30 60 90 120Km.

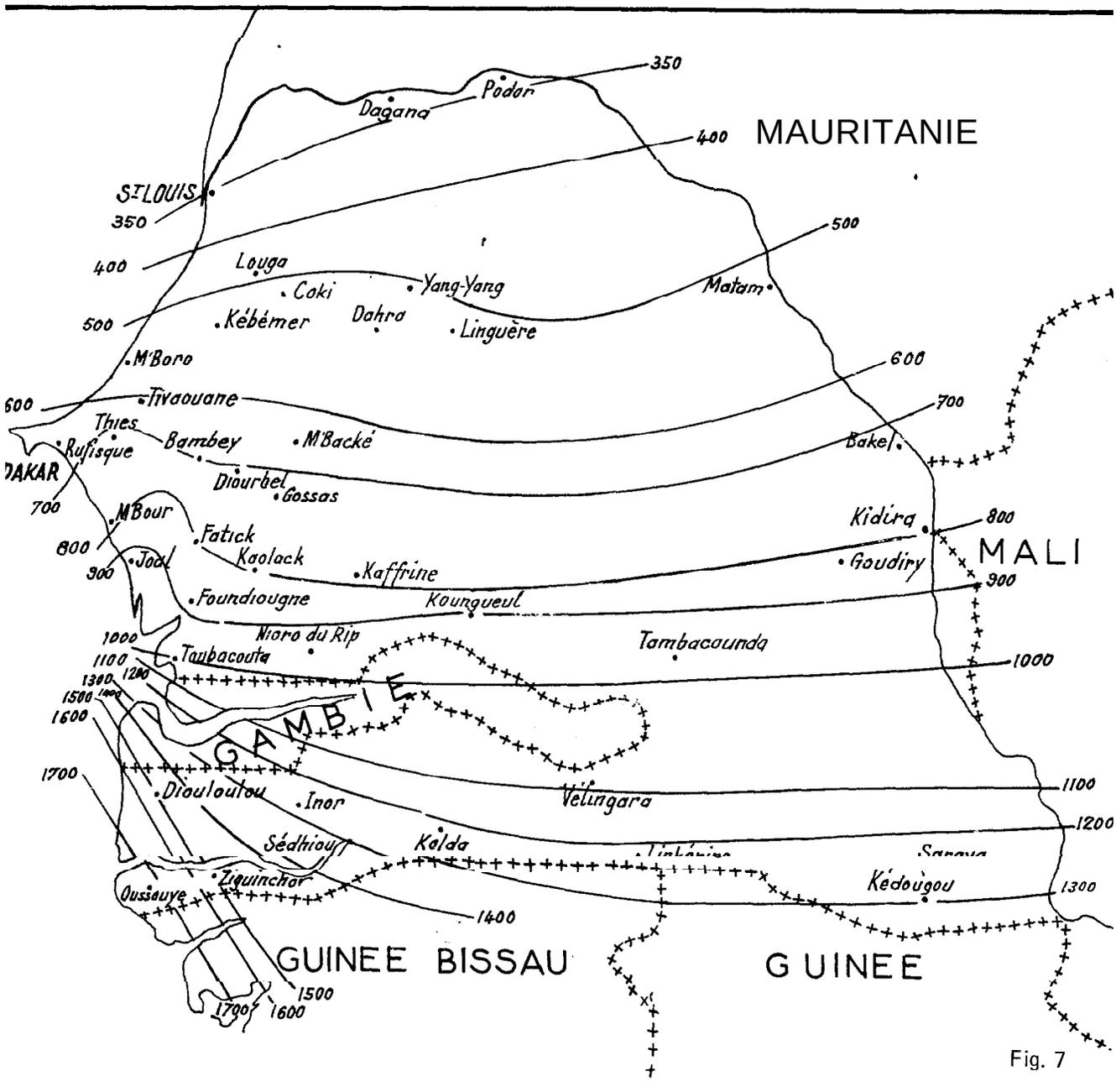


Fig. 7

TABLEAU 14

Écarts entre la moyenne des précipitations des périodes 1931/1960 et 1949/1958
(A.S.E.C.N.A.)

STATION	PÉRIODE	06	07	08	09	10	TOTAL
Saint-Louis	1931-60	7,2	44,2	160,9	96,7	28,5	337,5
	1949-58	11,2	37,0	157,6	82,4	48,5	336,7
	Écart	–35 %	+ 19 %	+ 2 %	+ 17 %	– 41 %	+ 0,2 %
Podor	1931-60	16,2	67,7	133,3	83,8	23,2	324,2
	1949-58	22,3	68,3	118,4	111,2	40,8	361,0
	Écart	– 27 %	– 0,8 %	+ 12 %	– 24 %	– 43 %	– 10 %
Matam	1931-60	50,4	128,8	202,3	122,0	22,4	525,9
	1949-58	36,5	136,2	187,7	147,5	36,0	543,9
	Ecart	+ 38 %	– 5 %	+ 7 %	– 17 %	– 37 %	– 5 %
Bambey (1)	1931-60	30,9	121,8	257,7	199,0	53,5	662,9
	1949-58	32,5	122,3	315,4	239,5	77,1	786,8
	Écart	– 5 %	– 0,3 %	– 18 %	– 16 %	– 30 %	– 15 %
Thies	1931-60	24,2	121,9	273,0	206,3	57,1	682,5
	1949-58	22,6	156,5	291,8	239,0	84,0	793,9
	Écart	+ 7 %	– 22 %	– 6 %	– 13 %	– 32 %	– 14 %
Diourbel	1931-60	40,2	139,5	259,8	189,1	55,0	683,6
	1949-58	46,1	138,9	324,0	228,6	72,6	810,2
	Écart	– 12 %	+ 0,4 %	– 19 %	– 17 %	– 24 %	– 17 %
Kaolack	1931-60	61,1	160,2	295,1	200,7	63,8	780,9
	1949-58	64,2	180,8	357,7	226,5	90,3	919,5
	Écart	– 4 %	– 11 %	– 17 %	– 11 %	– 29 %	– 15 %
Tambacounda	1931-60	130,9	196,2	288,8	231,2	70,0	917,1
	1949-58	109,0	222,1	276,5	226,4	85,2	920,1
	Écart	+ 19 %	– 11 %	+ 4 %	+ 2 %	– 18 %	– 0,3 %
Kedougou	1931-60	170,9	257,9	320,1	307,2	129,0	1 185,1
	1949-58	194,3	304,2	326,7	375,5	165,7	1 366,4
	Écart	– 12 %	– 15 %	– 2 %	18 %	22 %	13 %
Kolda	1931-60	149,2	255,7	398,6	302,7	115,6	1 221,8
	1949-58	165,3	320,2	455,1	314,4	193,3	1 394,3
	Ecart	- 9 %	– 20 %	– 14%	- 3 %	- 17 %	– 12%
Sedhiou	1931-60	129,3	291,1	457,2	331,7	143,9	1 353,2
	1949-58	142,7	298,2	458,2	335,8	160,2	1 395,1
	Écart	- 9 %	- 2 %	– 0,2 %	- 1 %	- 10 %	- 3 %
Ziguinchor	1931-60	125,1	362,7	532,4	361,0	146,0	1 527,2
	1949-58	135,5	381,4	538,5	390,9	171,4	1 617,7
	Ecart	- 7 %	- 5 %	- 1 %	- 7 %	- 14 %	- 5 %
Oussouye.	1931-60	136,1	443,9	577,3	388,9	166,6	1 712,8
	1949-58	128,3	457,7	552,3	429,9	185,4	1 753,6
	Ecart	+ 6 %	- 3 %	+ 4 %	–'9 %	- 10 %	- 2 %

(1) C.R.A. Bambey

TABLEAU 15

Hauteur moyenne des précipitations au cours de la période 1931-1960
(en millimètres) A.S.E.C.N.A.

STATION	LATITUDE N	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	ANNÉE
Dagana	16°31'	3,1	1,7	0,1	0,1	4,9	12,1	55,7	128,7	87,9	25,0	2,2	2,4	323,9
Podor	16°38'	0,6	1,6	0,0	0,1	3,2	16,2	67'7	133,3	83,8	23,2	3,0	2,0	334,7
Saint-Louis	16°03'	0,8	1,4	0,0	0,2	1,3	7,2	44,2	160,9	96,7	28,5	2,4	3,3	346,9
Louga	15°37'	1,1	1,8	0,0	0,0	2,8	14,0	94,8	176,5	136,2	40,8	2,4	2,8	473,2
Dahra	15°20'	0,0	2,0	1,1	0,0	9,1	32,4	106,6	193,1	120,0	40,4	5,1	1,6	511,4
Yang-Yang	15°39'	0,4	2,1	0,8	0,0	3,2	25,8	93,3	202,5	141,4	52,8	3,6	1,8	527,4
Coki	15°31'	0,2	1,4	0,0	0,0	4,6	22,7	100,0	200,9	144,7	48,9	3,6	2,5	529,5
Linguere	15°23'	0,1	1,5	1,6	0,0	3,6	31,4	100,7	209,0	135,5	45,0	4,3	2,0	534,7
Matam	15°38'	0,9	0,8	0,3	0,1	4,0	50,5	128,8	202,3	122,0	22,4	2,4	2,3	536,7
M'Bao	14°46'	0,4	1,9	0,6	0,0	1,0	13,7	95,7	232,2	172,4	42,1	2,6	6,3	568,9
Tivaouane	14°57'	0,4	1,5	0,1	0,1	3,6	19,4	106,5	237,3	188,8	47,7	3,1	5,4	613,9
Rufisque	14°44'	0,2	2,5	0,0	0,0	1,5	18,3	100,7	262,6	177,9	52,8	2,0	1,6	620,1
Bambey (1)	14°42'	0,1	1,2	0,1	0,2	2,9	30,9	121,8	257,7	199,0	53,5	4,0	4,1	670,5
Thies	14°40'	0,2	1,8	0,1	0,1	1,6	24,2	121,9	273,0	206,3	57,1	3,4	5,1	694,8
Diourbel	14°39'	0,1	1,3	0,1	0,2	6,3	40,2	139,5	259,8	189,1	55,0	4,5	4,2	700,3
Bakel	14°54'	0,6	0,2	0,0	0,1	9,6	68,1	176,6	234,2	178,1	38,4	3,4	2,6	711,9
M'Bour	14°25'	0,4	0,4	0,0	0,1	2,2	28,9	125,7	295,3	220,0	62,0	5,4	6,8	747,2
Kaffrine	14°06'	1,5	1,4	0,6	0,3	6,8	68,2	144,2	292,7	193,4	57,9	2,8	1,5	765,3
Kidira	14°28'	0,6	0,6	0,0	2,2	11,9	95,0	184,1	254,9	177,3	57,5	5,7	0,0	789,8
Kaolack	14°00'	0,5	0,9	0,0	0,1	7,8	61,1	160,2	295,1	200,7	63,8	4,0	2,6	796,8
Fatick	14°20'	0,2	1,0	0,1	0,0	2,4	47,4	162,2	303,4	213,6	62,6	1,5	4,3	798,7
Foundiougne	14°07'	0,2	0,5	0,1	0,0	3,8	39,6	171,2	363,4	229,5	75,1	1,5	3,3	888,2
Koungheul	13°58'	0,2	0,3	0,0	0,4	9,0	103,4	183,3	306,7	215,6	77,2	3,7	0,4	900,2
Nioro-du-Rip	13°44'	0,4	0,9	0,0	0,0	8,7	79,6	185,6	354,9	221,2	72,5	1,5	1,6	926,9
Tambacounda	13°46'	0,1	0,6	0,1	2,1	19,8	130,9	196,2	288,8	231,2	70,0	2,3	0,1	942,2
Velingara	13°09'	0,1	0,3	0,0	1,2	28,1	137,2	223,6	327,5	275,8	98,1	7,2	0,5	1 099,6
Kolda	12°53'	0,0	0,3	0,0	0,0	19,6	149,2	255,7	398,6	302,7	115,6	11,5	0,5	1 253,7
Kedougou	12°34'	1,6	3,6	4,9	7,4	46,6	170,9	257,9	320,1	307,2	129,0	16,7	1,5	1 267,4
Sedhiou	12°42'	0,1	0,4	0,0	0,0	14,8	129,3	291,1	457,2	331,7	143,9	9,0	1,0	1 378,5
Ziguinchor	12°35'	0,1	0,9	0,0	0,1	9,7	125,1	362,7	532,4	361,0	146,0	8,1	0,9	1 547,0
Oussouye	12°29'	0,2	0,7	0,0	0,0	6,9	136,1	443,9	577,3	388,9	166,6	13,3	0,8	1 734,7

(1) C.R.A. Bambey

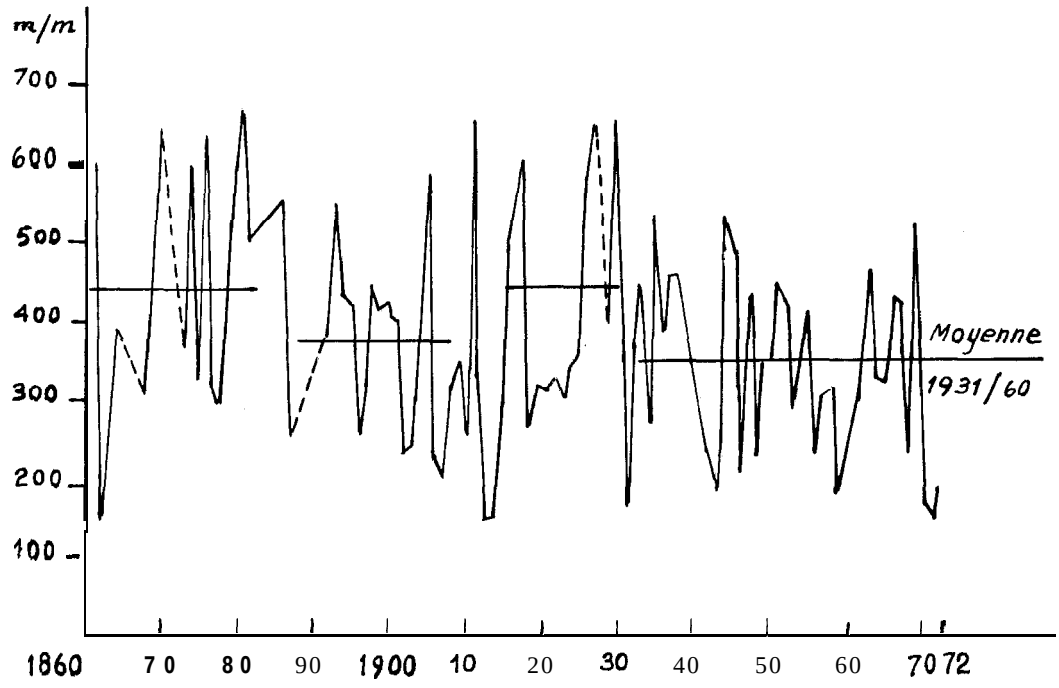
TABLEAU 16

Hauteur moyenne des pluies au cours des décennies 1949-1958 ou 1951-1960 ou 1957-1966 (en millimètres)
(A.S.E.C.N.A.)

STATION	LATITUDE N	Période	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	ANNEE
Velingara-Ferlo. .	15°00	57-66	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	37.7	141,0	152,9	124,1	23,6	0,8	0,0	481,1
Darou-Mousty . .	15°02′	51-60	0,0	3,4	0,0	0,0	10,7	33,1	102,4	186,9	121,9	47,7	2,3	1,3	509,7
Thiel	14°54	57-66	0,2	0,0	0,0	0,2	0,9	40,5	80,2	188,3	160,7	67,2	0,5	0,8	539,5
Barkedji	15°17′	49-58	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	43,8	106,9	173,3	154,1	54,4	2,7	2,6	540,6
Kebemer	15°22′	49-58	0,0	2,0	0,0	0,0	4,3	26,9	78,9	227,6	136,0	62,0	2,5	2,1	542,3
Baba Garage. ...	14° 57'	57-66	0,6	0,0	0,0	0,0	0,2	28,9	88,1	237,6	159,9	46,3	0,0	0,5	562,1
M'Boro	15°08	49-58	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	23,2	94,6	240,0	153,5	39,3	0,6	6,6	562,4
Gassane	14°50	57-66	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	53,8	111,9	197,7	159,9	90,9	0,1	0,0	614,6
Dakar-Yoff	14°44	49-58	0,7	2,0	0,0	0,1	2,7	9,5	118,4	243,6	194,6	71,6	4,1	6,9	654.2
Boulel	14°17′	57-66	0,3	0,4	0,0	0,0	0,2	64,3	161,9	206,9	173'3	64,7	0,1	0,0	672,1
Mont Roland . .	14° 56'	51-60	0,5	2,1	0,0	0,3	5,0	18,7	125,8	264,6	191,8	77,4	3,7	4,9	694,8
M'Backe	14°48	49-58	0,0	3,7	0,0	0,8	11,8	36,2	142,4	242,2	198,2	59,6	6,1	2,6	703,6
Thilmakha , , , ,	15°02′	49-58	0,0	0,4	0,0	0,0	14,1	43,0	124,9	218,2	202,0	99,7	î ,0	4,0	707,3
Gossas.	14°30	57-66	0,5	0,5	0,0	0,0	2,1	57,7	154,5	233,8	188,4	86,3	0,1	0,1	724,0
Khombole	14°46′	49-58	0,0	2,9	0,0	0,0	3,9	21,8	133,2	276,3	201,5	94,6	0,1	15,0	750,3
Gniby	14°27′	49-58	0,0	2,2	0,0	0,0	7,3	52,9	194,4	272,3	192,9	80,0	4,6	5,6	811,8
Goudiry	14°11′	49-58	0,0	0,6	0,0	2,0	10,3	85,4	172,5	273,7	192,9	71,6	11,3	11,7	832,0
Thiadiaye	14°25′	49-58	0,0	0,0	0,0	0,1	2,7	32,6	174,7	270,4	283,6	84,1	1,4	5,4	855,0
Koupentoum . .	13°59	51-60	0,0	0,3	0,0	0,6	18,3	59,8	182,2	286,2	266,9	79,5	12,4	0,2	906,4
Joal	14°10	49-58	0,1	2,0	0,0	0,0	3,1	38,4	222,2	343,8	253,7	116,3	2,1	4,2	985,9
Guenoto	13°33	49-58	0,0	7,8	0,0	5,9	19,6	97,2	252,5	264,8	242,7	100,8	34,7	5,1	1 031,1
Toubacouta	13°47′	57-66	0,8	0,1	0,0	0,0	0,1	78,7	147,7	442,3	311,7	94,0	1,1	0,0	1 076,5
Linkerling	12°58	49-58	0,7	0,0	0,0	4,6	31,8	157,8	229,9	342,1	275,7	132,4	7,4	2,8	1 185,2
lnor	13°01′	51-60	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	121,6	302,4	439,9	263,6	118,1	17,6	1,1	1 274,5
Saraya.	12°47′	49-58	0,0	0,2	0,7	3,3	47,6	198,7	269,2	352,1	251,9	160,6	3,4	4,7	1 292,4
Bignona	12°40	57-66	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	127,5	269,3	511,6	339,9	149,3	7,1	0,1	1 407,4
Diouloulou	13°02	49-58	0,2	1,5	0,0	0,0	12,7	97,6	403,0	522,1	409,2	138,6	18,6	0,9	1 604,4

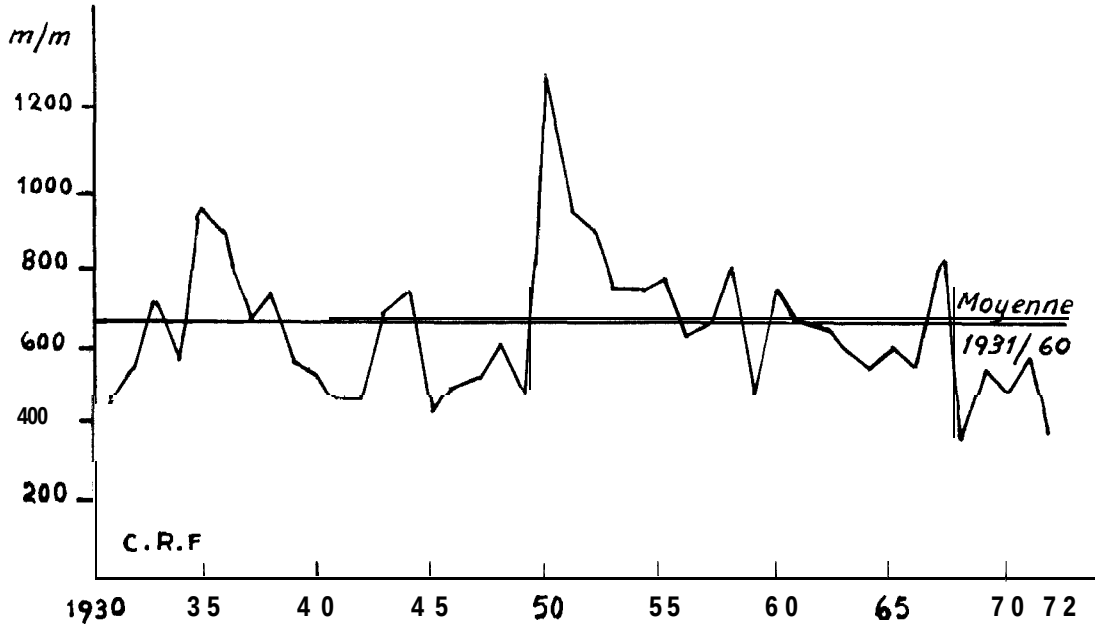
Pluies à Saint_Louis

Fig. 8



Période 1860 - 1972

Pluies à Bambey



Période 1930-1972

TABLEAU 17

Écarts entre les précipitations des années 1967 et 1968 et la moyenne de la période 1931-I 960

STATION (Moyenne)	ANNÉE	06	07	08	09	10	ÉCART ANNÉE mm	ÉCART ANNÉE %
PODOR	1967	+ 9,7	− 42,8	− 102,0	+ 55,9	− 26,0	− 53,2	− 17 %
(323,9)	1968	− 4,2	− 5,7	− 62,5	− 45,1	− 22,9	− 140,4	− 45 %
SAINT-LOUIS	1967	+ 3,6	− 24,5	− 4,3	+ 77,0	+ 16,3	+ 68,1	+ 20 %
(346,9)	1968	− 0,1	− 24,1	− 64,8	− 4,6	− 28,3	− 121,9	− 36 %
M'BAO	1967	− 13,7	− 13,7	− 4,4	+ 283,9	+ 146,0	+ 398,1	+ 71 %
(568,9)	1968	− 13,2	− 13,2	− 204,5	− 122,9	− 13,6	− 421,8	− 75 %
RUFISQUE	1967	− 16,3	+ 17,4	+ 26,1	+ 199,8	+ 161,4	+ 388,4	+ 63 %
(620,1)	1968	− 18,3	− 52,8	− 254,8	− 109,0	− 8,9	− 443,8	− 72 %
DIOURBEL	1967	− 2,4	− 25,6	+ 19,7	+ 85,8	+ 49,8	+127,3	+ 18 %
(700,3)	1968	− 30,9	+ 2,5	− 233,2	− 39,3	− 31,4	− 332,3	− 48 %
M'BOUR	1967	− 12,4	− 9,8	+ 151,7	+ 76,9	+ 2,9	+ 209,3	+ 28 %
(747,2)	1968	− 16,0	+ 45,3	− 225,4	− 60,7	− 28,1	− 284,9	− 36 %
FATICK	1967	− 23,7	− 25,4	+ 136,0	+ 38,9	+ 61,7	+ 197,5	+ 24 %
(798,7)	1968	− 15,0	− 77,1	− 255,2	− 81,6	− 39,7	− 468,6	− 59 %
FOUNDIOUGNE	1967	− 1,0	+ 73,0	− 35,5	+ 185,9	+ 30,7	+ 253,1	+ 28 %
(888,2)	1968	− 5,4	− 32,7	− 288,8	− 75,8	− 29,2	− 431,9	− 49 %
SEDHIOU	1967	− 40,8	− 13,1	− 120,1	+ 225,2	+ 49,7	+ 100,9	+ 7 %
(1378,5)	1968	− 58,2	− 108,2	− 266,6	− 116,4	− 0,3	− 549,7	− 40 %
ZIGUINCHOR	1967	+ 10,6	+ 116,7	+ 186,0	+ 99,5	+ 66,5	+ 479,3	+ 31 %

34 – L'INTENSITE DES PLUIES

Il est important de connaître l'intensité que peuvent atteindre les pluies dans une station car, au-delà d'un certain seuil, le sol refusant d'absorber l'eau, elle stagne sur le terrain et s'évapore ou elle ruisselle et déclenche les processus de l'érosion. Dans les deux cas elle modifie le profil cultural et elle est perdue pour les arbres qui viennent d'être complantés. La plupart des précipitations enregistrees dans la zone intertropicale sont issues d'orages ou du passage de lignes de grains. Elles comprennent un démarrage assez brutal, une période plus ou moins longue au cours de laquelle l'intensité est forte, un temps de décroissance ou ((queue de pluie» d'étendue variable. Si on attend l'instant où il ne tombe plus aucune goutte, on obtient une durée de pluie en général très grande donc une intensité moyenne assez faible.

L'appréciation des valeurs maxima et de la durée des intensités élevées donnent une meilleure image du phénomène. La Division de Bioclimatologie du Centre de Recherches Agronorniques de Bambey a calculé la répartition moyenne des pluies par classe d'intensité dans la station au cours de la période 1959-1968 et à Séfa pour les années 1965-I 968 (Tab. 18). CHARREAU (1970) a établi, à partir de ces données et des cour-

TABLEAU 18

Répartition moyenne des pluies par classes d'intensité à Bambey et à Séfa (Hauteur en mm) - I.R.A.T.

Classe	Étendue de la classe mm/h	BAMBEY - 1959-1968						SÉFA - 1965-1968					
		06	07	08	09	10-11	Année	06	07	08	09	10-11	Année
1	0-10	8.1	31.5	58.4	48.9	16.0	163.3	31.0	52.1	102.3	109.2	47.2	342.2
2	10-20	3.2	15.0	27.5	23.0	7.7	76.4	11.7	16.2	30.4	38.5	25.0	121.8
3	20-30	1.1	6.2	29.7	20.3	4.8	62.1	15.8	21.7	25.4	39.8	19.5	122.2
4	30-40	2.1	8.3	28.1	15.1	3.6	57.1	6.5	23.6	22.3	32.4	16.1	100.9
5	40-50	0.3	8.7	20.0	18.0	5.0	52.0	10.0	24.9	19.5	39.6	20.3	114.3
6	50-60	1.7	12.4	14.9	11.4	1.2	41.7	4.5	29.2	20.6	30.0	14.0	98.3
7	60-70	0.0	8.9	14.3	4.4	1.6	29.1	3.3	8.5	11.6	30.3	17.1	70.2
8	70-80	0.0	3.5	9.4	4.4	0.7	18.0	5.0	11.4	10.4	31.7	3.4	61.9
9	80-90	4.8	1.9	3.0	1.0	0.0	11.7	1.9	11.1	20.9	15.8	2.9	52.6
10	90-100	0.0	0.0	0.0	5.4	3.1	0.3	8.8	7.0	12.1	9.8	6.5	44.1
11	<-100	0.0	8.2	15.3	17.9	0.0	41.4	14.7	27.3	13.0	26.3	4.6	85.9
TOTAL		21.3	104.6	226.9	167.5	40.9	561.6	111.4	234.7	287.9	403.4	177.0	1 214.4

TABLEAU 19

Répartition moyenne des pluies par classes d'intensité à Bambey et Séfa (% de la tranche d'eau) - I.R.A.T.

Classe	Etendue de la classe mm/ha	BAMBEY - 1959-1968						SÉFA - 1965-1968					
		66	07	08	09	10-11	Année	06	07	08	09	10-11	Année
1	0-10	38.0	30.2	25.8	29.3	39.2	29.0	27.8	22.3	35.6	27.2	26.9	28.2
2	10-20	15.0	14.4	12.1	13.7	18.9	13.6	10.5	6.9	10.6	9.5	14.1	10.0
3	20-30	5.2	5.9	13.1	12.1	11.7	11.1	14.2	9.2	8.8	9.9	11.0	10.1
4	30-40	9.9	7.9	12.4	9.0	8.8	10.2	5.8	10.1	7.7	8.0	9.1	8.3
5	40-50	1.4	8.3	8.8	10.7	12.2	9.3	9.0	10.6	6.8	9.8	11.5	9.4
6	50-60	8.0	11.9	6.6	6.B	2.9	7.4	4.0	12.4	7.1	7.4	7.9	8.1
7	60-70	0.0	8.5	6.3	2.6	3.9	5.2	3.0	3.6	3.8	7.5	9.7	5.8
8	70-80	0.0	3.3	4.1	2.6	1.7	3.2	4.5	4.9	3.6	7.9	1.9	5.1
9	80-90	22.5	1.8	1.7	0.6	0.0	2.1	1.7	4.7	7.3	3.9	1.6	4.3
10	90-100	0.0	0.0	2.4	1.9	0.7	1.6	6.3	3.7	4.2	2.4	3.5	3.6
11	<100	0.0	7.8	6.7	10.7	0.0	7.3	13.2	11.6	4.5	6.5	2.6	7.1
TOTAL		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

34 — L'INTENSITE DES PLUIES

Il est important de connaître l'intensité que peuvent atteindre les pluies dans une station car, au-delà d'un certain seuil, le sol refusant d'absorber l'eau, elle stagne sur le terrain et s'évapore ou elle ruisselle et déclenche les processus de l'érosion. Dans les deux cas elle modifie le profil cultural et elle est perdue pour les arbres qui viennent d'être complantés. La plupart des précipitations enregistrées dans la zone intertropicale sont issues d'orages ou du passage de lignes de grains Elles comprennent un démarrage assez brutal, une période plus ou moins longue au cours de laquelle l'intensité est forte, un temps de décroissance ou «queue de pluie)) d'étendue variable. Si on attend l'instant où il ne tombe plus aucune goutte, on obtient une durée de pluie en général très grande donc une intensité moyenne assez faible.

L'appréciation des valeurs maxima et de la durée des intensités élevées donnent une meilleure image du phénomène. La Division de Bioclimatologie du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey a calculé la répartition moyenne des pluies par classe d'intensité dans la station au cours de la période 1959-1968 et à Séfa pour les années 1965-1968 (Tab. 18). CHARREAU (19.70) a établi, à partir de ces données et des courbes de fréquence, les intervalles de quartiles, mettant en évidence que la moitié des pluies annuelles tombe à Bambey avec une intensité supérieure à 27 mm/h. Il obtient pour Séfa des valeurs encore plus élevées qui atteignent respectivement 32 et 62 mm/h.

Nous sommes très loin des pluies des zones tempérées dont l'intensité est d'environ 2 mm/h, même si cette moyenne masque des maxima parfois beaucoup plus importants. Les expérimentations de l'I.R.A.T. ont également mis en évidence que les variations dans les courbes de fréquence d'intensité sont assez peu marquées au Sénégal pendant l'été. Juin et surtout juillet comportent la plus forte proportion d'intensités élevées, octobre la plus faible. Par contre, la variation interannuelle de la répartition des intensités est très accusée, nettement plus forte dans le Centre-Ouest qu'en Moyenne-Casantance. On enregistre chaque année des valeurs supérieures à 100 mm/h et le maximum fut de 740 mm/h le 12 juillet 1961, correspondant à 37 mm en 3 minutes.

Dans les régions tropicales à longue saison sèche, surtout dans les districts les moins arrosés, il est indispensable que le sylviculteur dispose du maximum de l'eau apportée par les précipitations pour que les plants puissent reprendre et s'enraciner avant la saison sèche. On doit éliminer des parcelles à reboiser la végétation arborée et arbustive préexistante, même si elle est diffuse ou si elle présente un aspect rachitique, car elle consomme une partie importante du liquide. Il faut préparer le terrain pour limiter le ruissellement et l'évaporation et favoriser l'infiltration et le stockage de l'eau dans les horizons qui doivent être colonisés par les racines. Il faut également maintenir les plantations sans herbes pendant les semaines qui suivent la mise en place des arbres car les graminées, à elles seules, absorbent la presque totalité de la lame d'eau reçue par le sol entre juin et octobre.

Parmi les différentes techniques de préparation du terrain expérimentées au Sénégal par le C.T.F.T., il apparaît que ce sont celles qui ameublissent le plus le sol en profondeur qui donnent les meilleurs résultats. Un sous-solage à 80 cm ou l'application de la ((méthode des grands potets» quand on ne dispose pas d'engins mécaniques permet de bloquer l'eau des premières pluies au fond des trous de plantation. L'exemple le plus frappant en fut donné en 1968 à Ross-Béthio, dans le Delta, où avec 188 mm au cours de l'été, dont seulement 46,5 mm après la complantation, des *Eucalyptus camaldulensis* et *microtheca* réussirent à se développer sans aucun arrosage pendant la saison sèche dans les placeaux qui avaient été préparés selon «la méthode des grands potets» alors que les arbres moururent en totalité dès novembre dans les parcelles trouées au dernier moment.

●

4 – L'HUMIDITÉ ATMOSPHERIQUE

L'eau qui baigne les cellules d'une plante terrestre représente près de la moitié de son poids. Elle intervient dans les liaisons entre les macromolécules de protéines et elle sert de médiateur à toutes les réactions qui conditionnent la vie et la croissance des cellules. Lorsque le ravitaillement n'est pas assuré de façon satisfaisante à partir du sol, les arbres acclimatés aux régions à longue saison sèche réagissent et tentent de limiter les pertes de liquide. Ils réduisent leur transpiration en fermant les stomates puis, dans un deuxième stade, ils perdent leur feuillage. La défoliation ne diminue toutefois les déperditions en eau que d'environ 90 % car le sujet continue à transpirer par les cicatrices des pétioles et par l'épiderme des jeunes rameaux.

L'adaptation des plantes à des conditions de sécheresse prolongée est réalisée par un ensemble de dispositions physiologiques et anatomiques qui jouent simultanément ou isolément. Chez les arbres à feuillage permanent, on observe en général une réduction du rapport entre la surface et le volume des feuilles, un épaississement de l'épiderme extérieur que protège de la cutine ou de la cire, un renforcement du parenchyme palissadique, une augmentation du nombre des stomates qui s'enfoncent dans la cuticule (P. BIROT • 1965). Certaines feuilles se transforment en épines et, à la limite, les végétaux deviennent aphylles, l'assimilation chlorophyllienne se faisant par les tiges mieux adaptées pour résister aux effets mécaniques du vent qui intensifie les phénomènes de déshydratation.

Le courant de transpiration peut être maintenu à un niveau assez bas par une réduction du rapport entre la surface des feuilles et la longueur des racines, par une amélioration de la conductibilité des vaisseaux ou par la constitution de réserves d'eau dans les feuilles, dans la tige et dans le système racinaire. Les arbres et les arbustes de la zone sahélienne sont dotés de racines traçantes superficielles qui colonisent les horizons supérieurs du sol aux abords du tronc parfois sur une trentaine de mètres pour recueillir le maximum d'eau lors des rares averses. Ils possèdent également souvent un pivot puissant qui s'enfonce en profondeur à la recherche de l'humidité. Certains xérophytes semblent également capables d'arracher de l'eau à un sol desséché grâce à une élévation de la pression osmotique par accumulation de sucres ou de sels dans leurs tissus.

L'hygrométrie représente un paramètre du climat dont la connaissance est nécessaire au sylviculteur, surtout dans les régions tropicales à longue saison sèche. Elle est connue grâce à l'humidité relative, rapport entre le poids de la vapeur d'eau contenue dans un certain volume d'air et le poids maximum de vapeur d'eau que pourrait contenir ce volume à la même température, mais les écologistes préfèrent le déficit de saturation, différence entre la teneur en vapeur d'eau de l'air et la teneur maximale de ce même air à la température observée, qui représente un meilleur élément de différenciation des climats car l'évaporation de l'eau et la transpiration des végétaux lui sont proportionnels.

L'évolution de l'humidité atmosphérique dans les régions soudaniennes et sahéliennes de l'Ouest Africain est liée au régime des vents et à la pluviosité. La courbe des moyennes mensuelles commence à croître lorsque le F.I.T. remonte vers le 12ème parallèle; elle culmine en août avec les pluies; elle régresse dès l'arrêt des précipitations, atteignant son point le plus bas en avril. Le minimum sera d'autant plus accusé que la station est balayée par l'harmattan; le maximum sera d'autant plus marqué que la lame d'eau enregistrée est importante.

La partie continentale du Sénégal est soumise à ce régime. Les moyennes annuelles de l'humidité relative diminuent quand on progresse en latitude (Tab. 20). Les écarts sont peu sensibles pendant la saison sèche où les valeurs atteintes par le déficit de saturation sont comparables en zone soudano-guinéenne, en zone soudanienne et en zone sahélienne (Tab. 21). Ils sont par contre très nets pendant l'été.

TABLEAU 20

Humidité relative moyenne au cours de la période 1966-1971 (A.S.E.C.N.A.)

I — Moyenne des 8 observations

STATION	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
PODOR	30	28	24	22	26	37	54	63	65	53	43	34
SAINT-LOUIS	45	54	55	59	69	77	79	82	82	73	66	51
MATAM	32	31	27	26	24	35	58	69	71	57	43	36
LINGUERE	24	27	27	29	34	47	64	74	76	56	41	31
DAKAR	72	77	78	79	81	81	78	80	82	81	80	72
DIOURBEL	37	39	39	40	48	59	72	77	80	71	55	41
KAOLACK	32	36	35	38	48	63	75	82	83	75	57	41
TAMBACOUNDA	21	22	20	25	33	55	77	83	84	74	55	29
KEDOUGOU	24	25	23	28	41	64	79	84	84	75	58	37
KOLDA	46	46	42	44	51	67	83	88	87	84	71	59
ZIGUINCHOR	53	56	54	57	64	73	84	87	87	84	74	62

II — Moyenne saison sèche et saison pluvieuse

STATION	ANNÉE	DÉCEMBRE/AVRIL	JUIN/OCTOBRE
PODOR	40	28	54
SAINT-LOUIS	66	53	78
MATAM	42	30	58
LINGUERE	44	28	63
DAKAR	78	76	80
DIOURBEL	55	39	72
KAOLACK	55	36	76
TAMBACOUNDA	48	23	75
KEDOUGOU	52	27	77
KOLDA	64	47	82
ZIGUINCHOR	69	56	83

TABLEAU 21

Humidité relative moyenne et déficit de saturation (I.R.A.T.)

STATION	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Année
RICHARD-TOLL (1)													
Ū m.	36.1	33.6	32.4	35.3	40.7	50.6	63.7	68.8	69.7	60.4	47.0	36.1	47.9
Af.	15.1	18.7	22.0	21.7	22.2	18.3	11.9	10.0	9.8	13.5	15.3	15.0	16.1
BAMBEY (2)													
ü m.	36.4	38.8	37.8	43.6	49.5	56.8	69.1	76.3	77.2	70.0	53.7	40.4	54.1
A f	17.4	18.7	22.3	20.0	18.0	15.4	9.8	7.5	7.2	10.1	15.4	16.2	14.8
SÉFA (3)													
Ū m.	50.3	48.4	44.6	47.8	56.1	71.4	83.2	85.4	86.2	82.8	71.3	56.8	65.4
Af.	15.3	18.4	22.6	22.8	19.0	11.7	5.9	4.5	4.5	5.7	9.1	12.8	12.7

(1) 1962-1969 (2) 1960-1969 (3) 1950-1969

Le secteur littoral, en particulier la bande côtière située au nord de la presqu'île du Cap-Vert, bénéficie d'une position privilégiée de décembre à avril grâce à l'alizé maritime qui amène un flux frais et humide. Son action sur l'hygrométrie se fait encore sentir dans l'arrière pays, bien que très atténuée.

La diminution du déficit de saturation se traduit en mai dans le Sud du pays, en juin dans le Nord, par un démarrage de la végétation. Les espèces qui avaient perdu leur feuillage bourgeonnent, parfois même fleurissent; les arbres et les arbustes sempervirens remplacent progressivement les vieilles feuilles par des nouvelles, leur cime passant en quelques semaines du vert-gris poussiéreux au vert tendre.

L'humidité relative minimale absolue susceptible d'être enregistrée dans une station constitue une donnée importante pour les sylviculteurs, en particulier pour les responsables des pépinières, car les végétaux non lignifiés se déshydratent rapidement au-dessous d'un certain seuil.

Au Sénégal, les minima peuvent descendre aux environs de 10 % en Casamance-fvlaritime, en deçà de 5 % dans les autres régions, même à proximité de l'océan. Ils se situent entre février et mai, époque des semis et des repiquages aussi, même s'ils sont fugaces, ils imposent des précautions pour éviter le flétrissement des plants. L'abaissement brutal de l'hygrométrie est en effet d'autant plus néfaste qu'il se produit presque toujours aux heures les plus chaudes.

●

5 – LA ROSÉE

La production de rosée implique des phénomènes atmosphériques inverses de ceux qui interviennent dans l'évaporation. Elle résulte de l'augmentation de l'état hygrométrique sous l'influence d'un abaissement de température provoque essentiellement par le rayonnement des corps, ce qui fait qu'elle se produit pendant les nuits claires, fraîches et humides. Les quantités d'eau mises en jeu sont faibles et elles sont difficiles à apprécier, aussi les météorologistes ne s'intéressent guère au phénomène. Les biologistes estiment par contre qu'il a une action certaine sur la végétation, surtout dans les régions arides (MONOD – 1952).

L'origine de l'eau est double. Dans la rosée ascendante, elle provient de la vapeur émise par le sol, les plans d'eau et le feuillage; dans la rosée descendante, elle est issue de la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique. Ce n'est théoriquement que dans ce dernier cas qu'un gain peut être réalisé au profit du système sol-végétation mais il semble que, dans les districts où il subsiste en période sèche des zones submergées, la quantité de rosée dont bénéficient les plantes soit supérieure à la seule rosée descendante.

DEACON, PRIESTEY et SWINBANK (1958) assignent au dégagement de rosé une valeur limite de 0,5 à 1 millimètre par nuit en se basant sur le rayonnement émis par unité de surface de la projection horizontale de la surface considérée, sur la température, sur l'humidité et sur la chaleur propagée à travers le sol. Ils reconnaissent toutefois que ces calculs ne sont peut-être pas applicables à des arbres plus ou moins isolés par pied ou par bouquet au milieu d'une étendue de sol dénudé, ce qui est en général le cas de la végétation forestière dans les régions tropicales arides, parce que le flux de rayonnement n'est pas de forme unidimensionnelle et que les branches ou le feuillage, en offrant une diffusivité thermique moindre et en se refroidissant davantage que le milieu, attirent à eux la rosée sans modifier la quantité globale émise dans le secteur.

La rosée est incontestablement bénéfique à la végétation forestière dans les contrées à longue saison sèche car elle s'oppose à la transpiration foliaire au lever du soleil jusqu'au moment où elle a disparu. La pénétration à travers l'épiderme des jeunes feuilles dépourvues de 'cuticule est vraisemblable pendant la nuit mais la circulation à travers les plantes qui ne disposent pas d'organes spéciaux demeure discutée bien que certains physiologistes affirment que le liquide traverse la membrane cellulaire avec une vitesse variable avec l'espèce, l'âge du sujet, la période de sécheresse qui a précédé puisqu'il descend des feuilles vers les racines par un cou-

TABLEAU 22

Rosée – Nombre de journées

STATION	Pers.	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Année
SAINT-LOUIS (1)	1953	2	8	7	9	12	0	0	0	0	5	4	11	58
DAKAR (2) ..	1941	11	12	19	14	19	10	1	1	10	8	6	7	118
	1942	12	17	25	17	10	0	0	0	12	10	12	7	117
BAMBEY (3) . . .	1970	13	9	6	5	6	8	9	22	24	27	22	7	158
	1969	6	21	14	0	13	11	11	17	25	22	16	3	159
	1968	6	11	11	15	11	13	8	13	23	22	16	8	157
SÉFA (3)	1970	26	23	21	25	31	30	29	25	30	27	29	25	321
	1969	0	0	0	0	18	27	10	9	14	10	30	2	120
	1968	8	15	20	13	0	18	17	31	18	27	27	0	194
	1967	14	16	15	10	24	20	29	31	30	31	30	19	269
	1966	22	23	15	20	10	23	29	27	22	28	27	21	267
	1965	6	5	3	0	3	6	17	15	11	21	28	20	135

(1) J.P. NICOLAS (2) H. MASSON (3) I.R.A.T.

rant d'inversion, BOSC (1925) a évalué à 6,5 le rapport de la vitesse racine-feuille et la vitesse feuille-racine et il estime qu'il est suffisant si la plante ne transpire pas. Le ravitaillement en eau des arbres à partir du sol semble également possible quand le terrain est léger et ameubli et lorsque le système racinaire traçant est fortement étendu puisque les horizons superficiels peuvent être imprégnés par la rosée jusqu'à 10 cm de profondeur (MASSON • 1954).

Les renseignements que nous possédons sur l'importance de la rosée au Sénégal sont nuls et ceux sur sa fréquence très limités (Tab. 22). Il semble que le phénomène soit variable d'une année à l'autre, réparti sur toutes les saisons en Moyenne-Casamance, restreint à la période sèche sur le littoral. A Dakar, les condensations nocturnes sont parfois tellement abondantes qu'elles rendent inutile l'arrosage matinal. Sur la côte au nord de la presqu'île du Cap-Vert et dans le Delta, elles sont susceptibles d'influencer les pluviomètres.

●

6 -- LA DURÉE D'INSOLATION ET LE RAYONNEMENT GLOBAL

L'énergie solaire qui parvient au sol est formée pour 4/10 d'énergie lumineuse et pour 6/10 d'énergie calorifique. Une grande partie a été arrêtée ou réfléchie par l'atmosphère, l'eau des nuages, les particules en suspension. Celle qui arrive à la surface des feuilles n'intervient dans la photosynthèse que dans une proportion de 1 à 2 % seulement ; 20 % sont réfléchis, 10 % sont transmis à travers le feuillage, 20 % sont transformés en chaleur qui est diffusée, 48 à 49 % sont absorbés et transformés en chaleur utilisée dans la transpiration (ELHAI · 1968).

Dans les régions tropicales à longue saison sèche où la durée du jour varie peu au cours de l'année (1 heure 36 minutes sous le 14ème parallèle), les formations nuageuses pendant l'été et les brumes sèches durant les mois sans pluie sont les principaux facteurs limitant le rayonnement solaire. Les jours les moins ensoleillés se situent en août et en septembre, l'insolation maxima se produit en mars et en avril. En moyenne, la durée d'insolation annuelle est 60 à 90 % plus forte que dans les zones tempérées.

La durée moyenne de l'insolation annuelle est comprise au Sénégal entre 2 800 et 3 400 heures, ce qui représente 64 à 76 % de l'ensoleillement théoriquement possible (Tab. 23). L'insolation est sensiblement la même dans toutes les stations durant la saison sèche. L'écart entre la zone sahélienne et la zone soudano-guinéenne commence à se creuser en juin avec l'apparition des premières pluies sur le Sénégal Oriental et la Casamance. Il demeure important jusqu'en octobre, *C'est* ainsi que la durée d'insolation à Matam est supérieure de 45 %, à celle de Ziguinchor pendant les quatre mois les plus arrosés.

La réduction de la durée d'insolation en Casamance Maritime se fait nettement sentir entre juin et octobre sur le développement des espèces forestières exigeantes en lumière. Nous l'avons constaté en 1958 en comparant à Bambey et à Djibélor la croissance en hauteur de plants d 'Eucalyptus hybride de Mysore âgés d'un an. Les arbres progressèrent en moyenne de 98 cm pendant les cinq mois dans la première station alors que, dans la seconde où la pluviométrie avait été 2,5 fois plus importante, ils ne gagnèrent que 50 cm.

TABLEAU 23
Durée moyenne d'insolation -- Période : 1966 · 1971

STATION	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Année
RICHARD-TOLL (2)	244	237	270	261	268	237	245	240	226	240	245	236	2 949
SAINT-LOUIS (1)	272	257	301	297	305	246	252	251	229	265	258	247	3 180
MATAM (1)	282	267	304	301	307	278	275	247	248	270	266	266	3 311
DAKAR (1)	267	260	305	301	298	266	242	221	220	257	255	254	3 146
BAMBEY (2)	267	253	300	291	296	251	242	212	197	230	255	248	3042
KAOLACK (1)	300	282	322	315	322	284	277	245	234	272	279	266	3 398
TAM BACOUNDA (1)	266	265	302	273	256	214	177	160	186	227	236	231	2 793
KEDOUGOU (1)	287	264	308	286	272	247	202	185	194	258	259	271	3 033
KOLDA (1)	259	247	282	277	274	226	202	165	178	218	234	238	2 800
SÉFA (2)	277	258	296	293	291	238	210	187	171	218	247	253	2 939
ZIGUINCHOR (1)	283	266	305	301	300	238	200	163	166	185	254	269	2 930

(1) A.S.E.C.N.A.
(2) I.R.A.T.

La connaissance du rayonnement global est plus utile à l'écologiste que celle de la durée d'insolation car il exerce une action sur la demande en eau. Il intervient sur l'évaporation végétale par son flux thermique, sur

la formation de la matière ligneuse par les radiations lumineuses qui conditionnent l'ouverture des stomates et l'assimilation chlorophyllienne. Ce paramètre n'a malheureusement fait jusqu'à présent que l'objet de rares mesures en Afrique tropicale sèche.

TABLEAU 24

Insolation et rayonnement global à Bambey — Période : 1966 - 1969

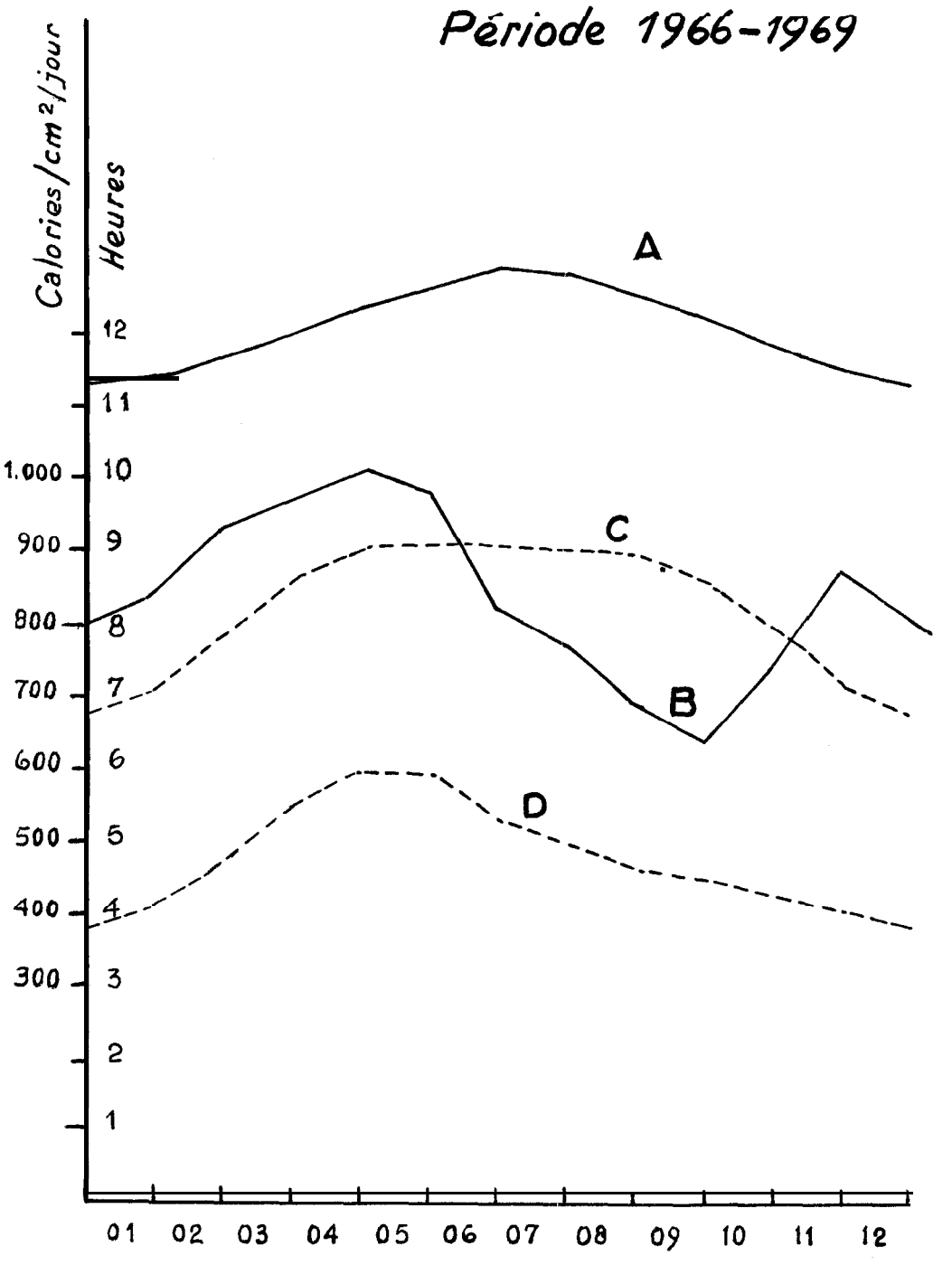
STATION	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Durée d'insolation												
Théorique	11.4	11.7	12.0	12.4	12.6	12.9	12.8	12.5	12.2	11.8	11.5	11.3
Réelle	8.4	9.3	9.7	10.1	9.8	8.2	7.7	6.9	6.4	7.4	8.7	8.0
Rayonnement												
Limite de l'atmosphère	705	780	855	898	907	904	902	892	858	791	715	678
Global	414	475	553	594	592	532	498	465	454	429	408	387

nsolation en heures et dixièmes.
Rayonnement global en petites calories/cm^2/jour.

Nous avons une notion de sa valeur et de ses variations mensuelles à Bambey par des relevés effectués régulièrement au Centre National de la Recherche Agronomique au cours des années 1966 à 1970. La représentation graphique du rayonnement global et la durée d'insolation au cours de l'année montre que les courbes sont comparables de décembre à mai (Fig. 9). De Juin à octobre, par contre, le rayonnement décroît beaucoup plus lentement et il ne passe pas par un minimum en août, ce qui permet de comprendre pourquoi la croissance des arbres de pleine lumière demeure forte pendant l'été malgré un ensoleillement réduit.

Rayonnement global et insolation à Bambey

Fig. 9



A _ Durée d'insolation théorique

B _ Durée d'insolation réelle

(I.R.A.T.)

C _ Rayonnement à la limite de l'atmosphère

D _ Rayonnement global

7 – L'ÉVAPOTRANSPIRATION

L'évapotranspiration traduit la demande climatique pour l'eau. Son intensité dépend de la plupart des paramètres du climat, en particulier de la température, du déficit de saturation, de la vitesse du vent et du rayonnement solaire. L'évaporation quotidienne mesurée à l'évaporomètre PICHE sous abri dans 14 stations du Sénégal atteint des valeurs considérables (Tab. 25). Les moyennes annuelles augmentent au fur et à mesure qu'on s'éloigne de l'océan et elles progressent rapidement quand on se dirige du sud vers le nord du pays, Partout, sauf à Ziguinchor, la demande pour l'eau excède largement la pluviométrie (Tab. 26) donc, a fortiori, les possibilités d'offre, ce qui laisse prévoir de graves difficultés pour l'existence des végétaux pérennes. Les cotes maximales sont obtenues en mars ou en avril, sauf sur le littoral septentrional où elles se situent en décembre et en janvier, avant l'établissement de l'alizé maritime. A l'échelle journalière, l'évaporation peut atteindre 22 mm à Richard-Toll, 19 mm à Bambey, 18 mm à Séfa (I.R.A.T.).

TABLEAU 25

Evaporation quotidienne moyenne (Dixièmes de millimètres)

STATION	Per.	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Année
Podor (1)	66-71	64	74	90	104	110	94	65	44	40	51	58	60	85
Richard-Toll (2)	62-69	69	87	105	105	108	88	62	46	38	52	64	68	89
Saint-Louis (1)	66-71	74	72	73	67	51	43	40	35	30	41	51	60	53
Linguere (1)	66-71	138	148	167	165	144	102	58	41	35	68	101	116	107
Matam (1)	66-71	96	105	119	136	150	136	81	53	44	69	81	83	96
Dakar (1)	66-71	26	21	20	21	22	26	32	27	23	22	25	33	25
Bambey (2)	65-69	85	88	93	97	86	74	49	31	19	32	57	75	65
Diourbel (1)	66-71	53	58	61	64	56	46	29	21	20	32	42	48	44
Kaolack (1)	66-71	81	86	94	92	73	51	31	29	21	30	48	67	58
Tambacounda (1)	66-71	96	96	115	118	108	70	29	20	16	30	51	84	69
Kedougou (1)	67-71	88	97	113	105	87	45	23	17	17	27	47	69	61
Kolda (1)	66-71	65	77	95	95	89	61	28	20	19	21	39	51	55
Séfa (1)	64-70	76	74	103	89	66	43	19	12	14	22	36	60	51
Ziguinchor (1)	66-71	43	47	51	50	44	31	18	13	12	15	24	34	32

(1) A.S.E.C.N.A.
(2) I.R.A.T.

L'évapotranspiration potentielle (E.T.P.) représente la quantité maximale d'eau qui est susceptible d'être, pendant un temps donné, évaporée par le sol et transpirée par les végétaux qui le couvrent quand l'eau ne fait pas défaut dans le sol. Cette ((demande en eau» du climat dépend du déficit de saturation, de la radiation globale réelle par unité de surface, de la vitesse du vent et de certains coefficients qui tiennent compte en particulier de la végétation et de la lumière réfléchie. THORNTHWAITE (1948) estime qu'E.T.P. représente un indice d'efficacité du climat et permet de calculer le bilan énergétique d'un écosystème. Il pense qu'elle peut être considérée comme une sorte de potentiel de croissance pour une région.

Plus d'une cinquantaine de formules ont été proposées pour le calcul d'E.T.P. SCHOCH (1965) a appliqué celles de THORNTHWAITE et de PRESCOTT aux 11 stations synoptiques du Sénégal et aux 3 stations gérées par l'I.R.A.T. Il considère que les chiffres donnés par la première qui ne fait appel qu'à la température sont peu plausibles (Tab. 27) mais que ceux fournis par la seconde qui utilise la température et l'humidité relative moyenne sont assez proches de la réalité (Tab. 28). Ils permettent de différencier les stations à influence

TABLEAU 26

Ecart entre la pluviométrie et l'évaporation

STATION	PLUVIOMÉTRIE (mm)	EVAPORATION (mm)	ECART (mm)
PODOR	335	3 102	- 2 767
RICHARD-TOLL	302	3 248	- 2 946
SAINT-LOUIS	347	1 934	- 1 587
LINGUERE	535	3 905	- 3370
MATAM	537	3 504	- 2 967
DAKAR	654	912	- 258
BAMBEY	670	2 372	- 1 702
DIOURBEL	700	1 606	- 906
KAO LACK	797	2 117	- 1 320
TAM BACOUNDA	942	2 518	- 1 576
KEDOUGOU	1 267	2 226	- 959
KOLDA	1 254	2 007	- 753
SÉFA	1 285	1 861	- 576
ZIGUINCHOR	1 547	1 168	+ 379

TABLEAU 27

E.T.P. d'après la formule de THORNTHWAITE (en mm)

(calculs de P.G. SCHOCH)

STATION	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Année
PODOR (1)	80	88	151	168	191	187	185	172	164	164	141	78	1 769
RICHARD-TOLL (2)	90	106	147	152	174	184	181	167	159	157	138	65	1720
SAINT-LOUIS (1)	72	64	72	73	91	130	155	154	152	145	115	83	1306
LINGUERE (1)	95	108	154	168	186	179	175	161	153	155	140	97	1771
MATAM (1)	78	109	156	177	199	190	178	163	154	158	137	80	1 779
DAKAR (1)	71	58	69	78	105	141	157	151	147	145	126	91	1 339
BAMBEY (3)	87	107	140	152	171	171	171	157	150	154	133	87	1680
THIES (1)	87	85	124	126	149	157	160	148	143	142	127	89	1537
DIOURBEL (1)	96	105	149	160	180	175	170	154	149	153	136	97	1724
KAOLACK (1)	106	118	155	166	179	173	168	152	150	154	141	111	1773
TAMBACOUNDA (1)	105	126	164	178	194	171	168	141	138	146	138	107	1766
KOLDA (1)	97	125	164	173	188	168	165	146	143	144	136	94	1743
SÉFA (4)	97	120	142	164	176	166	154	147	142	146	135	92	1681
ZIGUINCHOR (1)	97	109	143	153	166	159	151	139	141	144	137	100	1 639

(1) 1954 à 1964 sauf 1960 (2) 1962 à 1964 (3) 1958 à 1963 (4) 1950 à 1963

océanique comme Saint-Louis, Dakar, Thiès et Ziguinchor où E.T.P. mensuelle ne dépasse pas 170 mm pendant la saison sèche et se situe entre 80 et 100 mm durant l'été, des stations continentales sèches comme Matam, Linguère, Podor et Diourbel, où E.T.P. qui est supérieure à 180 mm entre mars et mai demeure également élevée en période pluvieuse, des stations continentales humides comme Kaolack, Tambacounda et Kolda où E.T.P. très importante en saison sèche, devient faible en période pluvieuse. Ces observations semblent être confirmées, tout au moins à Bambey et à Séfa, par des expérimentations faites entre 1966 et 1968 par DANCETTE en utilisant un évapotranspiromètre entouré d'un anneau cultivé en Cynodondactylon arrosé de façon à obtenir une végétation optimale (Tab. 29).

TABLEAU 28

E.T.P. d'après la formule de PRESCOTT (en mm)

(calculs da P.G. SCHOCH)

STATION	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Année
PODOR (1)	188	198	251	281	288	239	194	154	150	182	186	180	2491
RICHARD-TOLL (2)	177	190	211	183	189	166	94	107	140	155	196	180	1 988
SAINT-LOUIS (1)	142	123	121	95	81	85	88	87	92	113	129	140	1 296
LINGUERE (1)	217	208	263	252	249	202	148	112	115	161	204	202	2333
MATAM (1)	185	198	252	285	327	254	167	122	122	159	184	174	2429
DAKAR (1)	98	79	82	78	87	101	106	95	95	98	107	118	1 144
BAMBEY (3)	198	200	211	204	223	187	144	110	107	147	196	191	2118
THIES (1)	160	152	171	151	145	132	110	87	90	111	139	150	1 598
DIOURBEL (1)	190	188	222	215	211	177	130	100	105	138	171	175	2022
KAOLACK (1)	194	210	246	237	217	171	124	94	101	135	176	199	2104
TAMBACOUNDA (1)	218	234	285	290	283	172	106	85	90	120	164	193	2240
KOLDA (1)	165	190	234	220	205	148	103	86	93	107	130	149	1830
SÉFA (4)	162	175	198	210	192	131	81	74	66	84	120	149	1642
ZIGUINCHOR (1)	144	157	170	158	146	117	82	69	80	94	96	132	1445

(1) 1954 à 1964 sauf 1960 (2) 1962 à 1964 (3) 1958 à 1963 (4) 1950 à 1963

TABLEAU 29

E.T.P. et pluviométrie à Bambey et à Séfa

(mesures et C. DANCETTE)

ANNEE	E.T.P. (mm) Année		E.T.P. (mm) juillet à octobre		Pluviométrie (mm) Année	
	BAMBEY	SÉFA	BAMBEY	SÉFA	BAMBEY	SÉFA
1966	1917	1819	570	524	567	1 254
1967	Incomplet	1793	53B	429	844	1440
1968	2092	1836	655	499	381	647

Les plantes et le sol ne suivent pas E.T.P. dans les déperditions en eau sinon on arriverait rapidement dans les régions à longue saison sèche à une dessiccation totale du soi rendant impossible toute végétation pérenne. L'évapotranspiration réelle (E.T.R.) est inférieure à l'évapotranspiration potentielle par suite du freinage de l'évaporation dans les horizons sous-jacents du sol protégés par la croute superficielle et grâce à la régulation stomatique qui réduit la transpiration des feuilles. BIROT et GALABERT (1969) ont démontré en Haute-Volta, dans un peuplement d'*Eucalyptus crebra,* qu'il n'y avait de transpiration stomatique pendant la saison sèche qu'aux heures où E.T.P. était suffisamment basse pour mettre en jeu des débits instantanés faibles permettant des mouvements capillaires sans rupture de lien capillaire. Par contre, durant l'été où E.T.P. est moins importante et le sol mieux alimenté en eau, la transpiration demeure toujours peu élevée bien que les stomates soient largement ouverts.

E.T.R., comme E.T.P., est influencée par le déficit de saturation, les radiations globales, la température, l'agitation de l'air. Elle dépend en outre de la couleur et de la chaleur spécifique du sol, de son état de fissuration, de la porosité et de la structure qui commandent les états de l'eau et ses degrés de disponibilité pour les végétaux, de la profondeur de la nappe phréatique, de la concentration des sels solubles. Interviennent également des facteurs propres à la plante comme sa résistance à la sécheresse, le type et l'importance du système

racinaire, le degré de turgescence, le stade de développement, la quantité de matière sèche déjà formée (BONFILS · CHARBEAU · MARA · 1962).

La fermeture des stomates se traduit par un arrêt de l'activité photosynthétique qui freine la croissance et la formation de matière ligneuse. Les plantations forestières seront donc d'autant plus intéressantes d'un point de vue économique qu'on aura l'assurance que les arbres trouvent dans le sol suffisamment d'eau pour que l'écart entre E.T.P. et E.T.R. soit faible ou, ce qui revient au même, que la pluviosité de l'année soit égale à E.T.P. Le tableau 30 sur lequel nous avons fait figurer E.T.P. et pluviométrie pour 14 stations du Sénégal met en évidence la situation privilégiée dont bénéficient la Basse-Casamance et, dans une moindre mesure, la Moyenne-Casamance. Il ne faudrait pas en déduire que des reboisements sont impossibles dans les autres régions, avant de lancer un programme, les forestiers devront toujours entreprendre une étude pédologique de la Station car le sol constitue entre le climat et le végétal un intermédiaire plus ou moins efficace en ce qui concerne l'alimentation en eau de ce dernier.

TABLEAU 30

E.T.P. selon la formule de PRESCOTT et pluviométrie — Moyennes annuelles en mm (I.R.A.T.)

STATION	E.T.P.	PLUVIOMÉTRIE (1930-61)
PODOR	2 491	334
DAGANA/RICHARD-TOLL	1 988	323
SAINT-LOUIS	1 296	347
LINGUERE	2 333	535
MATAM	2 429	537
DAKAR	1 144	569
BAMBEY	2 118	670
THIES	1 598	695
DIOURBEL	2 022	700
KAOLACK	2 104	797
TAMBACOUNDA	2 240	942
KO LDA	1 830	1 254
SEDHIOU/SÉFA	1 642	1 378
ZIGUINCHOR	1 445	1 547

Certains terrains défavorables à l'économie en eau des arbres devront être écartés. Les autres ne pourront souvent être reboisés qu'après avoir été travaillés en profondeur pour réduire les pertes d'eau par ruissellement ou par évaporation dans les heures qui suivent les précipitations. Il sera toujours indispensable de maintenir les reboisements sans aucune herbe dans les semaines qui succèdent à la complantation car les plantes adventices consomment davantage d'eau que les plants forestiers. Le choix des essences susceptibles d'être utilisées sera enfin très important et posera parfois des problèmes au sylviculteur, surtout quand il devra justifier la rentabilité de la plantation. Les essences soudaniennes et sahéliennes réagissent aux valeurs excessives d'E.T.P. en réduisant ou en perdant leurs feuilles pendant la saison sèche mais elles ont un mauvais rendement en bois et un développement très lent. Certains exotiques à feuilles persistantes croissent nettement plus vite mais ils exigent des sols plus humides, surtout à la fin de la période sèche. L'idéal serait de disposer d'espèces possédant un fort pouvoir régulateur stomatique. Il en existe vraisemblablement; malheureusement les connaissances des forestiers sont pratiquement nulles dans ce domaine.

8 – LA CARACTERISATION DU CLIMAT

La complexité du fait climatique et la nécessité de pouvoir comparer entre eux les climats de régions souvent très éloignées les unes des autres a conduit les géographes et les bioclimatologistes à proposer des formules mathématiques ou graphiques pour définir le climat d'une station. Ces indices font presque tous intervenir les précipitations au numérateur et une fonction de la température au dénominateur, ce qui est logique puisque l'appel à l'évaporation est d'autant plus important, à précipitations égales, que la température est élevée. Aucun n'a toutefois emporté l'adhésion générale car il s'agit de relations entre des moyennes annuelles qui ne tiennent pas compte du rythme des saisons. Les résultats comparatifs sont acceptables à l'intérieur de zones où la structure du climat est la même; ils s'avèrent insuffisants à l'échelle du globe. Plus récemment, les notions d'évapotranspiration ont permis d'établir le bilan hydrique des formations végétales à partir de la pluviosité moyenne mensuelle, de la température moyenne mensuelle et de certaines hypothèses sur les apports des réserves d'eau du sol. Elles ont servi de base pour une classification des bioclimats et pour l'établissement de cartes homoclimatiques qui demeurent contestées par la plupart des forestiers spécialistes des régions tropicales.

81 – L'INDICE D'ARIDITÉ DE DE MARTONNE (1932)

L'indice d'aridité de DE MARTONNE

$$I = \frac{P}{T + 10}$$

dans leque P représente la hauteur annuelle des pluies en millimètres et T la température moyenne annuelle en degrés centigrades a joui en son temps d'une certaine popularité chez les géographes auxquels elle a permis de comparer les zones intertropicales des divers continents. Son application au Sénégal fait ressortir la position privilégiée dont bénéficient la Basse-Casamance et, dans une moindre mesure, la Haute-Casamance et le Sénégal-Oriental (Tab. 31). Elle ne met toutefois pas en relief les différences climatiques très importantes que nous avons constatées dans le centre et dans le nord du pays entre les districts côtiers et la zone continentale.

82 – L'INDICE D'EMBERGER (1932)

L'indice d'EMBERGER

$$I = \frac{n\,P}{3{,}65\ (M + m)\ (M - m)}$$

dans lequel l'humidité est caractérisée par le nombre moyen de jours de pluie (n) et la hauteur moyenne des précipitations (P) au cours de l'année, la température par les moyennes en degrés centigrades des maxima du mois le plus chaud (M) et des minima du mois le plus froid (m) a été utilisé pour définir les nuances locales du climat méditerranéen. Il donne au Sénégal une appréciation des zones climatiques supérieures à celle obtenue par l'indice de DE MARTONNE (Tab. 31) mais il paraît encore insuffisant pour chiffrer les écarts existants, à latitude égale, entre la bande littorale et l'intérieur du pays.

83 – LES «ZONES DE VIE» D'HOLDRIDGE

Estimant que l'E.T.P. est proportionnelle à la température, HOLDRIDGE a établi un système de définition et de classification des bioclimats en «zone de vie» sous forme d'un schéma triangulaire divisé en alévoles hexagonales dont chacune correspond à un type bioclimatique. La station est caractérisée par trois coordonnées:

TABLEAU 31

Caractérisation du climat du Sénégal

STATION	Latitude N	Longitude W	Indice d'aridité de de Martonne	Indice d'Emberger	Poche d'aridité de Gaussen
PODOR	16°33	14°56	8,78	1,7	142,5
SAINT-LOUIS	16°03	16°27	9,70	4,56	122,6
MATAM	15°38	13°15	14,01	3,44	129,0
LINGUERE	15°23	15°07	14,14	4,25	127,6
THIES	14°48	16°57	19,40	10,31	112,1
DAKAR	14°44	17°30	16,58	7,26	118,2
BAMBEY	14°42	16°20	18,26	7,46	124,6
DIOURBEL	14°39	16°14	18,72	6,89	124,3
M'BOUR	14°25	16°58	20,64	8,98	122,5
KAOLACK	14°00	16°04	21,02	10,31	120,2
TAMBACOUNDA..	13°46	13°41	24,79	12,01	117,9
KOLDA	12°53	14°58	33,34	16,36	103,6
SEDHIOU	12°42	15°35	36,85	19,53	103,3
KEDOUGOU	12°33	16°16	33,60	17,06	107,7
ZIGUINCHOR	12°33	16°16	42,03	35,75	100,0

les précipitations annuelles, la biotempérature moyenne annuelle, somme des températures moyennes mensuelles supérieures à 0°C divisée par 12, et un taux d'évapotranspiration qui est le rapport ETP/P. Les précipitations limites des bioclimats sont 125, 250, 400, 1 000, 2 000, 4 000 et 8 000 mm. L'auteur attribue à chaque niche de son schéma une formation végétale climacique qui, par exemple à l'intérieur de la bande inférieure des alvéoles correspondant à une température supérieure à 24°C, c'est-à-dire aux bioclimats tropicaux, se succèdent dans l'ordre naturel : rain forest, west forest, moist forest, dry forest, very dry forest, thorn woodland, desert bush, desert.

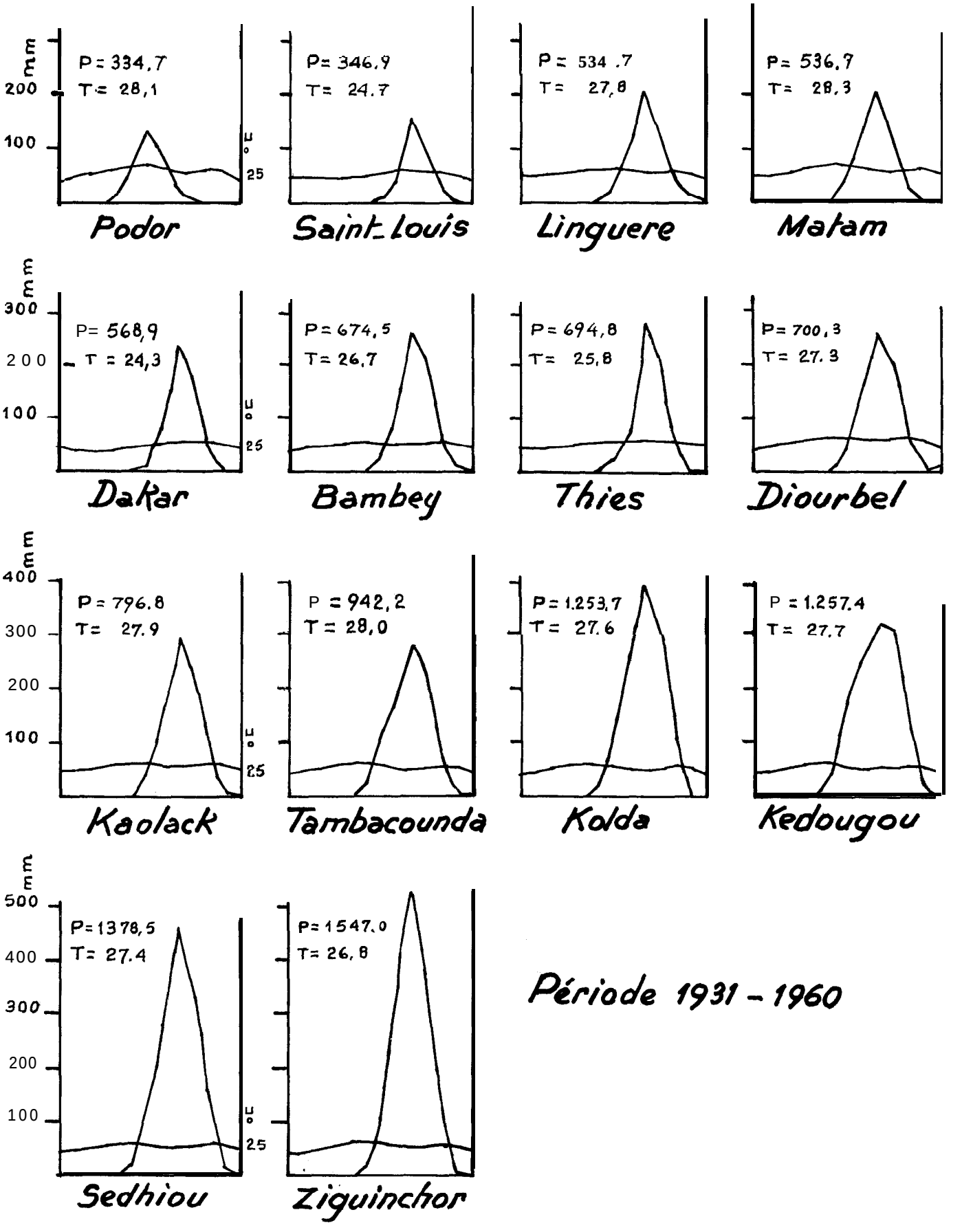
Le système graphique d'HOLDRIDGE est d'une application séduisante par sa simplicité pour l'établissement des cartes de la végétation climacique d'un pays puisqu'à chaque station météorologique, connaissant P et t, correspond un point du diagramme avec l'indication de la formation végétale qui devrait exister là. Des cartes écologiques ont été établies pour l'Amérique Centrale puis pour ['Amérique du Sud. AUBREVILLE (1965) estime qu'elles ne sont pas satisfaisantes pour les forestiers et que des listes d'espèces, si détaillées soient-elles, ne peuvent pas faire connaître les espèces caractéristiques, celles qui permettraient au point de vue floristique de définir et de distinguer les formations. Analysant en 1971 les abus auxquels peuvent conduire les formules d'évapotranspiration réelle ou potentielle en matière de sylviculture et de bioclimatologie tropicale, il conclut que l'E.T.P. ne peut être un indice écologique de la formation végétale en place, laquelle est en équilibre avec le milieu réel et ses éventuelles insuffisances temporaires en eau. Les déficits définis par le calcul de l'E.T.P. sont des déficits virtuels théoriques et non des déficits biologiques réels susceptibles de troubler la vitalité de la végétation adaptée au bioclimat existant.

84 – DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES

Les indices annuels ne renseignent pas sur la répartition de l'humidité au cours de l'année. Constatant l'importance biologique des périodes de sécheresse, BAGNOULS et GAUSSEN (1957) ont tenté de les caractériser en recherchant le rapport critique des précipitations à la température moyenne au-dessous duquel le bilan de l'eau du sol et des plantes devient nettement déficitaire. Ils considèrent comme secs les mois où le total des

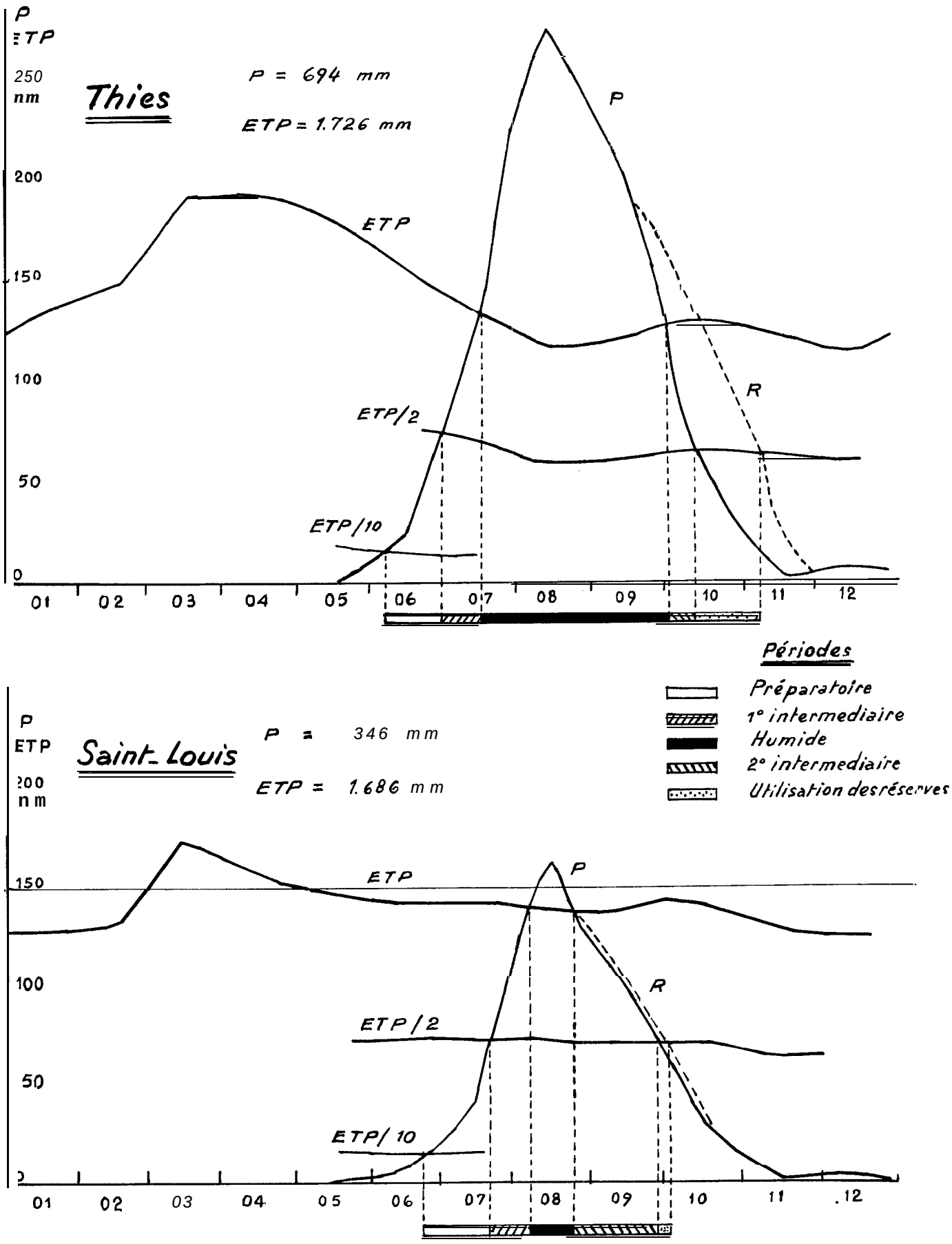
Diagrammes ombrothermiques

Fig. 10



Bilans hydriques – Période 1953-62

Fig. 11

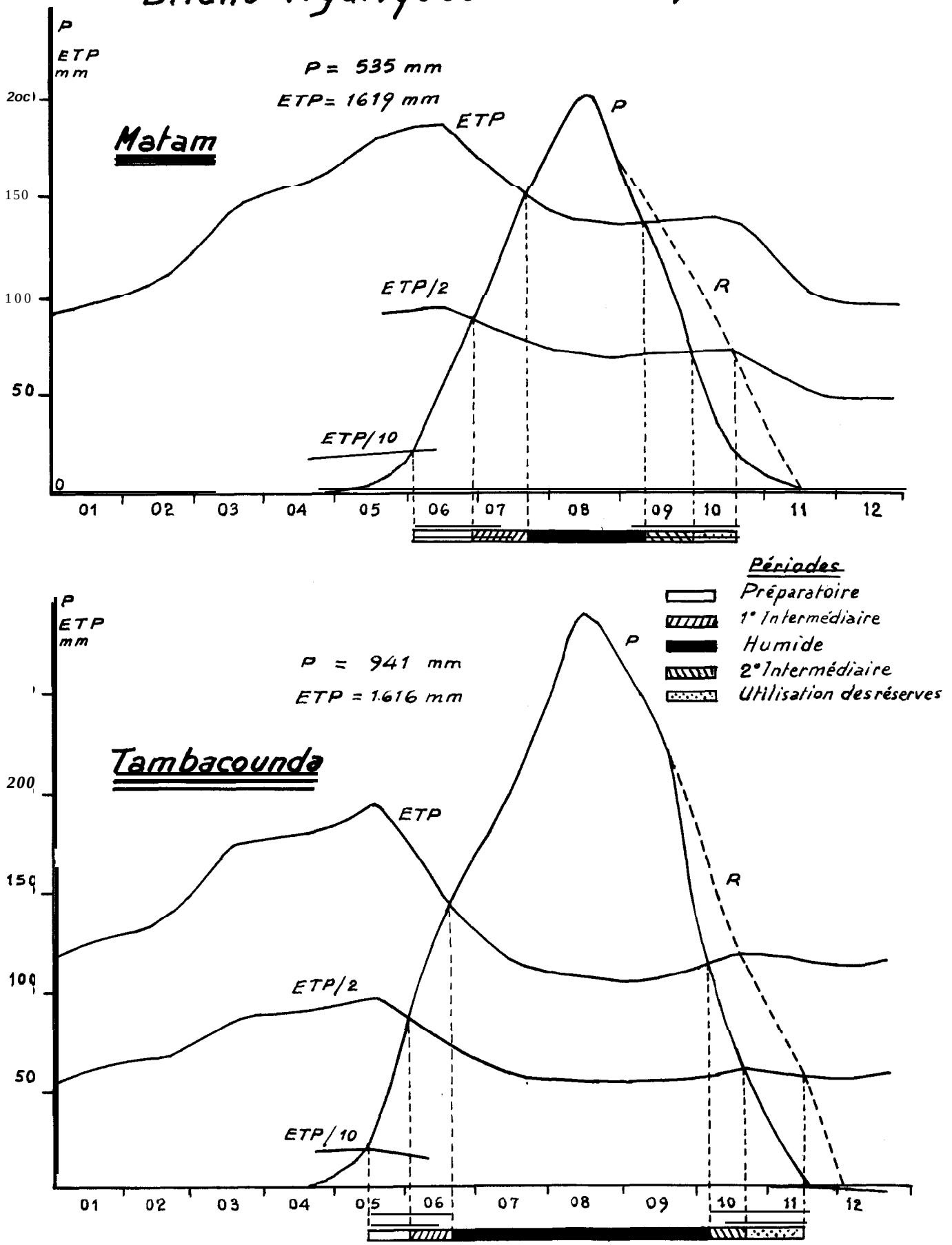


Dáprès Cocheme et Franquin

(I.R.A.T.)

Bilans Hydriques Période 1953–62

Fig. 12



Dapres Cocheme et Franquin (I.R.A.T)

précipitations, exprime en millimètres, est inférieur ou égal au double des temperatures moyennes calculées en degrés centigrades. Portant en abscisse les mois, en ordonnée la hauteur des pluies et les températures à une échelle double, ils obtiennent un ((diagramme ombrothermique». Lorsque les deux courbes se croisent, elles délimitent une ((poche d'aridité)) qui permet d'apprécier l'importance de la saison sèche en durée et en intensité.

Nous avons établi les diagrammes ombrothermiques pour 14 villes du Sénégal (Fig. 10). Si on affecte du coefficient 100 la station la plus humide, Ziguinchor, la planimétrie des poches d'aridité met en évidence d'une façon assez nette la différence existant entre les stations continentales humides et sèches. Elle rend également compte approximativement de l'influence bénéfique de la proximité de l'océan sur le climat dans la frange occidentale du pays (Tab. 30). BI ROT (1965) estime toutefois que, dans les régions tropicales, il serait préférable de considérer comme arides les mois où la pluviométrie est inférieure à quatre fois la température moyenne mensuelle, ce qui donnerait des diagrammes beaucoup plus explicites.

CATINOT (1967) a utilisé les diagrammes de GAUSSEN pour montrer qu'à pluviométrie moyenne annuelle égale, les conditions écologiques de la zone tropicale soudano-sahélienne sont beaucoup plus sévères que celles de l'Afrique du Nord ou d'Israël. On comprend ainsi pourquoi certaines techniques sylvicoles qui avaient fait leur preuve dans les régions méditerranéennes, comme la ((méthode steppique de plantation)), se sont révélées décevantes au Sud du Sahara.

85 - BILAN HYDRIQUE

La confrontation des courbes de pluviométrie et d'E.T.P. permet de suivre les variations du bilan hydrique au cours de l'année. Les périodes de disponibilité en eau constituant pour la croissance végétale, en particulier pour le développement des plantes annuelles, un facteur au moins aussi important que la quantité globale d'eau reçue, COCHEME et FRANQUIN (1967) ont proposé une méthode graphique pour les définir. Ils projettent sur l'axe des abscisses qui matérialise le temps, les intersections des courbes E.T.P., E.T.P./2, et E.T.P./10 avec la courbe de pluviométrie, obtenant cinq phases qu'ils nomment ((période préparatoire)), ((première période intermédiaire», ((période humide)), ((deuxième période intermédiaire)) et ((période d'utilisation des réserves du sol», la saison de végétation étant comprise entre le début de la première période intermédiaire et la fin de la période d'utilisation des réserves.

Les chercheurs de l'I.R.A.T. (1970) ont appliqué la méthode à quatre stations du Sénégal : Saint-Louis, Matam, Thiès et Tambacounda (Fig. 11 et 12). On constate que pendant la majeure partie de l'année, l'E.T.P. se trouve être très largement supérieure à la pluviométrie, avec partout 4 à 6 mois d'aridité complète entre novembre et mai. Par contre, vers le mois d'août, on trouve une phase de 3 semaines à 4 mois selon les zones et les années au cours de laquelle la pluviométrie est supérieure à l'E.T.P. Dans les régions méridionales, l'excédent peut être très important et atteindre 500 à 600 mm, permettant une recharge des réserves du sol, entraînant également drainage et ruissellement.

La méthode n'a pas, à notre connaissance, été exploitée par les forestiers. Elle pourrait être utilisée pour préciser les données écologiques de stations comparables a priori, ce qui rendrait service aux sylviculteurs qui tentent d'introduire et d'acclimater de nouvelles espèces, leur permettant de gagner du temps.

●

CHAPITRE SECOND

LE SOL ET L'ARBRE

Le sol est un complexe dynamique caractérisé par une atmosphère interne, une économie de l'eau particulière, une flore et une faune déterminées, des éléments minéraux (DUCHAUFOUR – 1960). Il acquiert ses propriétés progressivement sous l'action combinée des facteurs du milieu. La roche mère s'altère sous l'influence du climat et de la végétation tandis que le milieu biologique façonne de la matière organique. Des liaisons plus ou moins intimes s'établissent alors entre les minéraux d'altération provenant du substratum et l'humus édifié par la biosphère. Quand l'évolution est terminée, elle a donné naissance à un milieu équilibré et stable dont les complexes organo-minéraux, doués de propriétés physiques, chimiques et biologiques bien définies, confèrent au sol son individualité.

Les différents types de sol ont en général des vocations bien définies et leur distinction est précieuse pour fixer leur meilleure utilisation possible : zones agricoles ou maraichères, zones de parcours, zones susceptibles de porter des forêts de production, zones qui doivent être protégées par le maintien de la végétation naturelle ou par des reboisements. Toute action modifiant l'équilibre végétal entraîne une évolution du sol qui se traduit tôt ou tard, quand elle est mal conduite, par une dégradation ou une stérilisation du terrain. La végétation forestière est liée à la nature du sol mais elle contribue également, surtout si elle est puissante, à la formation d'un sol qui lui est propre. Il y a donc action réciproque, variable dans le temps, du sol sur la forêt et de la forêt sur le sol (SARLIN – 1963).

La pédologie forestière, branche de la pédologie appliquée, recherche les relations entre le sol et les peuplements forestiers, naturels ou artificiels, qu'il supporte. Cette discipline, récente dans les pays tempérés, demeure très rudimentaire dans les régions tropicales. Pourtant, dans les contrées à longue saison sèche, elle est capitale pour le sylviculteur car le sol, en plus de son rôle dans la formation de la matière ligneuse, sert d'intermédiaire entre l'eau et l'arbre. Dans certains cas, l'eau disponible pour le systèmeracinaire sera supérieure à la hauteur de la lame enregistrée dans la station pendant la période pluvieuse; dans d'autres, plus fréquents, elle sera inférieure à la quantité qui se sera infiltrée dans les horizons sous-jacents.

Des études sur les sols du Sénégal ont été réalisées par l'O.R.S.T.O.M. depuis 1946 et, aujourd'hui, la plupart des régions ont été cartographiées. La classification utilisée pour cet inventaire est celle du Professeur AUBERT (1963) qui est du typepédogénétique, basée sur le mode et l'évolution des sols. MAIGNIEN (1965) a publié une notice explicative de la carte pédologique du Sénégal; CHARREAU et FAUCK (1965) ont rédigé une note sur l'utilisation agronomique de ces sols. Nous avons largement emprunté à ces documents pour tenter d'esquisser un tableau des relations entre le sol et l'arbre.

L'expérience montre que les sols tropicaux sont très hétérogènes. Ils accusent souvent, dans une même famille et à distance rapprochée, des écarts importants dans leur structure physique et dans leur composition minérale qui se traduisent sur le développement de la végétation naturelle. Il faudra presque toujours procéder à des analyses pédologiques avant d'entreprendre un programme d'afforestation et, souvent, des parcelles que rien ne distingue à l'œil des zones voisines devront être abandonnées ou complantées avec d'autres espèces que celles retenues.

1 – HISTORIQUE GEOLOGIQUE

Le Sénégal est un pays extrêmement plat dont l'altitude est le plus souvent comprise entre 2 et 50 mètres. En dehors des MAMELLES qui culminent à 100 m aux environs de Dakar, du massif de N'Diass et de la falaise de Thiès en bordure de la presqu'île du Cap-Vert, les seules zones présentant un relief appréciable se trouvent dans le Sénégal-Oriental, près de la frontière de Guinée, où quelques lignes de hauteurs atteignent 400 mètres. On différencie néanmoins deux unités structurales ; un bassin sédimentaire qui couvre la plus grande partie du territoire et des terrains anciens qui affleurent à l'Est.

L'échelle stratigraphique des niveaux reconnus se présente actuellement comme suit :

- Quaternaire
- Continental Terminal
- Oligo-miocène marin
- Eocène
- Crétacé supérieur
- Cambro-ordovicien
- Infracambrien
- Birrimien (Précambrien)

Le socle ancien, situé dans le Sénégal-Oriental, est composé de roches ayant subi un léger métamorphisme qui appartiennent surtout à la zone des micaschistes supérieurs. On y distingue : des cipolins, des schistes ou mica-schistes, des quartzites et d'anciennes roches basiques transformées en roches vertes. Des granites syncinématiques et tardicinématiques, des granites et des diorites postectoniques se sont mis en place dans cet ensemble qui a émergé au Précambrien mais qui a été transformé en pénéplaines par l'érosion.

La mer occupa le Sénégal et la Mauritanie pendant le Primaire et il se forma un géosynclinal à l'ouest du socle Précambrien. Une compression provoqua alors la surrection d'une chaîne montagneuse métamorphique, déversée de l'Ouest vers l'Est, qui limite aujourd'hui le bassin sédimentaire depuis le nord de la Mauritanie jusqu'en Guinée Bissao. On différencie des formations subhorizontales de grès-quartzites, de quartzites, de pélites, de roches siliceuses et argilo-siliceuses, de calcaires qui datent de l'infracambrien, un complexe volcanique constitué de Rhyolites, d'andésites et de micro-granites mis en place au Cambrien inférieur en même temps que des sédiments à tillites, calcaire, jaspes, pelites ou phtanites, de grès argileux rouges du Cambrien supérieur et des grès blancs saccharoïdes de l'Ordovicien. Dans la partie méridionale de ces formations anciennes, on observe des intrusions doléritiques, probablement post-dévoniennes, formant de nombreux sills.

La mer se retira jusqu'au milieu de l'Ere secondaire. Elle envahit à nouveau la partie occidentale du bassin au Jurassique, y déposant des calcaires, puis elle avança vers l'intérieur. Les dépôts de l'Est sont peu épais et gréseux; ceux de l'Ouest sont importants et surtout argileux. A la fin du Crétacé, des sables maestichtiens s'accumulèrent dans le centre du bassin sur près de 500 mètres d'épaisseur. Ils se sont déposés directement sur le socle imperméable dans l'Est, mais à l'Ouest, ils reposent sur le Jurassique~ Ces sables sont aquifères et constituent un important réservoir d'eau douce exploitable au moyen de forages profonds.

La mer occupe toujours le bassin sénégalo-mauritanien au début du Tertiaire et dépose sur les sables maestrichtiens des calcaires alternant avec des dépôts marneux et gréseux qui affleurent aujourd'hui au Sud-Est du Lac Tamna et à Popenguine. Elle accumule à l'Eocène inférieur (Yprésien) et à l'Eocène moyen (Lutécien) des calcaires plus ou moins marneux, parfois phosphatés, qu'on observe à N'Gazobil, Bargny et Lam-Lam et qu'on retrouve à faible profondeur vers Thiès, Diourbel, Gossas, M'Backé, Dahra et Linguère puis dans la vallée du fleuve de Matam à Podor.

La mer se retire à l'Eocène supérieur, sauf à proximité de Dakar et de Ziguinchor ou subsistent deux golfes. Les massifs anciens sont alors soumis à une érosion intense dont les produits de démantèlement donner-ri

un grès argileux qui recouvre tout le plateau sénégalo-mauritanien. Les grès du Continental Terminal sont aujourd'hui largement représentés à l'affleurement, sous des formations quaternaires ou sous une cuirasse ferrugineuse dans le Ferlo, l'Est du Sine-Saloum, la Moyenne et la Basse-Casamance et dans une partie du Sénégal-Oriental, Les faciès les plus fréquents sont des sables argileux roses, beiges, jaunes, blancs, bariolés dans lesquels s'intercalent des niveaux argileux ou gréseux. Des phénomènes volcaniques se produisirent à la même époque dans la Presqu'île du Cap-Vert, au Cap Manuel et aux îles des Madeleines, avec des épanchements de laves voisines des basaltes.

«Le bassin sédimentaire secondaire et tertiaire a une grande importance sur la pédologie sénégalaise. Les formations qui le composent sont les traces de cycles climatiques qui ont joué sur les affleurements orientaux du socle ancien. Ainsi le Maestrichtien peut être rattaché au déblaiement de la première surface d'érosion qui culmine aujourd'hui en Guinée et au Mali. Les sédiments marneux souvent à attapulgite, marna-calcaires et calcaires du Paléocène et de la mer Lutétienne peuvent être associés à l'altération ferralitique profonde de la deuxième surface d'aplanissement. Enfin, les formations détritiques du Continental Terminal proviendraient du déblaiement des produits d'altération de cette deuxième surface. La plupart de ces formations sédimentaires affleurantes ou subaffleurantes, riches en carbonates, marquent la pédogénèse de nombreux sols contemporains : vertisols, paravertisols sableux (deks), sols bruns subarides» (MAIGNIEN – 1965).

Le bassin resta émergé au Quaternaire. Des dépôts lacustres ou alluviaux s'accumulèrent le long des fleuves et dans les dépressions tandis que la mer déposait des sédiments le long de la côte septentrionale. Le volcanisme se manifesta de nouveau dans le Cap-Vert où un volcan apparut aux Mamelles, rejettant des laves basaltiques puis de la dolérite.

Les formations quaternaires sont étroitement liés aux sols actuels. Elles sont très hétérogènes en raison des changements climatiques récents et des variations du niveau de la mer. Par ordre chronologique on distingue :

- une cuirasse ferrugineuse, probablement Villafranchienne, formée sur le Continental Terminal;
- le glacis inférieur, à cuirasse ferrugineuse, et le bas-glacis, non cuirassé, surmontés de calcaires lacustres gris-blanc, friables, renfermant des nombreux grains de quartz, qui forment des taches plus ou moins étendues dans le Cayor, le Djoloff et le Ferlo Occidental;
- des dunes mises en place par reprise éolienne de matériaux alluviaux ou éluviaux. Alignées sur plusieurs dizaines de kilomètres de long, orientées NE-SW puis E. NE-SW à l'intérieur, on les trouve depuis la vallée du fleuve jusqu'à celle de Saloum. Elles sont formées de grains de quartz colorés en rouge par des films ferrugineux;

  des dépôts accumulés au cours de deux transgressions marines du Quaternaire récent dans les vallées inférieures des rivières, en particulier dans la basse vallée du Sénégal et dans son pseudo-delta où on observe des terrasses sableuses datant vraisemblablement de l'Ouljien et des levées plus limoneuses flandriennes;
- une sédimentation de vases et de sables après fermeture des golfes marins par des flèches et des cordons littoraux. Ces vasières s'étendent largement en Basse-Casamance et dans le Sine-Saloum. Les zones les plus élevées, hors d'atteinte des marées, sont les «Tannes» à efflorescences salines; les parties basses, submergées par la mer, sont colonisées par la mangrove;
- des dunes qui sont édifiées et qui continuent à se développer en bordure du littoral sous l'influence de l'alizé entre l'embouchure du Sénégal et la presqu'île du Cap-Vert. Blanches quand elles sont vives, jaunes si elles sont demi-fixées, elles s'étagent sur un à quatre kilomètres et elles viennent chevaucher les dunes rouges de l'arrière-pays, empêchant l'écoulement des eaux et donnant naissance à des dépressions humides, les «Niayes».

ESQUISSE GEOLOGIQUE DU SENEGAL

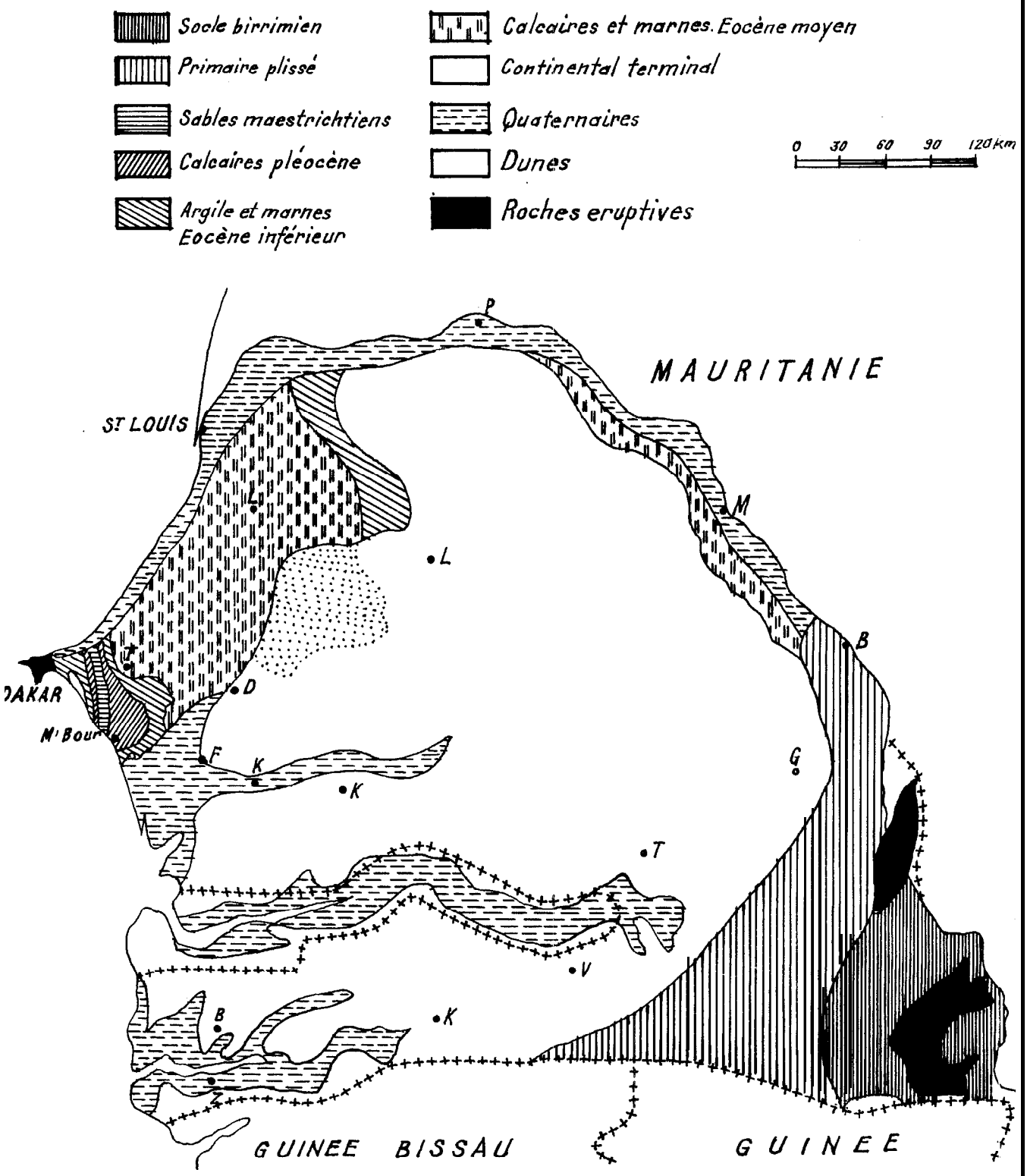


Fig. 13

2 – LES SOLS

Sept classes de sols sur dix sont représentées au Sénégal. Elles se divisent en 16 groupes, eux-mêmes ventilés en 53 familles (Tab. 32).

21 – FORMATION DES SOLS

L'étude de la répartition des sols illustre le principe de la zonalité horizontale : la zone sahélienne est caractérisée par la présence des sols subarides, la zone soudanienne par des sols ferrugineux tropicaux, la zone guinéenne par des sols ferralitiques.

Cette distribution met en évidence l'action prépondérante du climat et de la végétation sur la pédogénèse, On observe cependant des variations dues au matériau originel, au drainage, à des influences anciennes ou récentes.

211 – Nature du matériau originel

Le matériau originel intervient dans l'individualisation de certains types de sols. C'est ainsi que les sols hydromorphes se sont en général développés sur des sédiments marins récents, que les vertisols sont toujours associés aux formations marneuses, que les sols «deks» et les sols subarides qu'on rencontre dans la bande des sols ferrugineux tropicaux sont liés à la présence de formations calcaires à faible profondeur.

Le matériau originel peut également influer sur les caractéristiques des sols zonaux. On le constate chez les sables argileux du Continental Terminal qui présentent des caractéristiques des sols ferralitiques héritées de ce matériau issu des remaniements d'anciens produits d'altération.

212 – Action du drainage

Le modelé subhorizontal, si fréquent au Sénégal, limite souvent les possibilités de drainage externe et entraîne des tendances à l'engorgement dans les horizons de surface. La concentration des précipitations sur 40 à 45 jours accuse en outre les phénomènes d'hydromorphie. Il en résulte que beaucoup de sols, même des sables apparemment bien drainés, sont à hydromorphie ou intergrades hydromorphes.

Les engorgements temporaires jouent un rôle important dans la mobilisation du fer et sur tous les éléments dont la solubilité varie avec le potentiel d'oxydo-réduction. Ces processus s'accusent sur des modelés de longs glacis, provoquant le lessivage vertical ou oblique des éléments dispersés ou mobilisés, donnant naissance à des sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions ou à cuirasses ferrugineuses.

Le régime hydrique marque également fortement l'individualisation et l'évolution des sols halomorphes. De nombreux sols hydromorphes salés se transforment ainsi en sols à alcalis lorsqu'ils sont trop fortement exposés à l'insolation, ce qui accuse les phénomènes de remontées salines à partir de la nappe.

TABLEAU 32

Classification des sols sénégalais (d'après R.MAIGNIEN)

CLASSE	SOUS-CLASSE	GROUPE	SOUS-GROUPE	FAMILLE
SOLS MINERAUX BRUTS	origine non climatique	d'érosion	ithiques	• Cuirasse ferralitique sur grès . cuirasse ferralitique sur marno-calcaire . cuirasse ferralitique sur schistes et grès argileux • cuirasse ferrugineuse sur grès argileux • éboulis gréseux et cuirasses ferrugineuses
		d'apport	éoliens marins	• dunes vives siliceuses • plages marines
II SOLS PEU ÉVOLUÉS	origine non climatique	d'érosion	ithique	. gravillonnaires sur cuirasse ferrugineuse • sur quartzites
		d'apport	à hydromorphie	. sur colluvions sablo-argileuses • sur levées sableuses
			faiblement salés	. sur levées sableuses marines
IV VERTISOLS	à pédoclimat très humide	hydromorphes à surface de structure massive	intergrades sols hydromorphes	• sur alluvions argileuses
	à pédoclimat tempo-airement humide	lithomorphes à surface de structure fine	intergrades sols lithiques	. sur diabases . sur schistes et roches schisteuses basiques
			sols modaux	• sur marnes
		lithomorphes à surface de structure massive	intergrades sols ferrugineux	• sur marnes et marno-calcaire
V SOLS ISOHUMIQUES	sols à climat chaud pendant une courte saison des pluies	sols bruns subarides	intergrades sols hydromorphes	• sur sables colluviaux souvent calcaires en profondeur • sur alluvions sableuses
			modaux	• sur marnes
		sols brun-rouge	intergrades sols ferrugineux	. sur sables siliceux
			faiblement évolués	• sur sables siliceux
VIII SOLS A SESQUIOXYDES	sols ferrugineux tropicaux	faiblement lessivés	lessivés en fer	. sur sables siliceux • sur grès sablo-argileux • sur sables argileux remaniés . sur colluvions sablo-argileuses à argilo-sableuses • sur grès sablo-argileux concrétionné ou cuirassé en profondeur • sur diabases
		lessivés	sans tache ferrugineuse ou faiblement tachés	. sur grès sablo-argileux . sur sables siliceux • sur levées sableuses
			à taches et concrétions ferrugineuses	. sur grès sablo-argileux . sur grès sablo-argileux et colluvions sableuses • sur arènes granitiques
			à concrétions et cuirasses ferrugineuses	. sur grès sablo-argileux . sur schistes gréseux
			à pseudo-gley et concrétions ferrugineuses	. sur schistes • sur grès sablo-argileux
	sols ferralitiques	faiblement ferralitiques	sols modaux	• sur grès sablo-argileux • sur colluvions gréseuses
IX SOLS HALOMORPHES	structure non dégradée	sols salins	intergrades hydromorphes humifères	• sur alluvions argileuses
			intergrades à pseudo-gley	• sur alluvions argileuses
	structure dégradée	sols non lessivés à alcalis	solontchaks	• sur alluvions argileuses • sur alluvions sableuses
X SOLS HYDROMORPHES	moyennement organiques	sols humiques à gley	gley de surface	• sur vases marines • sur argile de décantation
			gley de profondeur	• sur colluvions sableuses
	minéraux	sols à pseudo-gley	pseudo-gley de surface	• alluvions diverses • colluvions sableuses • alluvions argileuses
			taches et concrétions ferrugineuses en profondeur	. sur colluvions sablo-argileuses

213 — Influences anciennes

Beaucoup de sols sont marques par des influences anciennes. Les plus vieilles cuirasses ferrugineuses sur le Continental Terminal seraient Villafranchiennes; certaines cuirasses ferralitiques du Sénégal-Oriental dateraient de la fin du Tertiaire. Ces diverses formations correspondent à des climats comparables au climat soudanais actuel ou plus humide.

Les épandages sableux qui recouvrent le Nord-Ouest du pays sont à rattacher à des variations climatiques analogues mais qui ont joué dans le sens d'une plus grande aridité. Il en est de même pour la couleur rouge des dunes qui implique une certaine migration du fer.

La présence de sols rouges faiblement ferralitiques dans les environs de Kaolack, sous une pluviométrie annuelle de 800 mm, ne peut s'expliquer que par l'action d'un climat plus humide de 300 à 400 mm. La permanence de ces processus sous des précipitations moindres indique une certaine hystérésis du phénomène de ferralitisation.

Pour donner une idée du rôle possible des influences anciennes sur la pédogenèse actuelle, MAIGNIEN considère que le temps approximatif nécessaire à l'évolution des différents groupes de sols sur matériaux préalablement altérés serait de :

- plus de 10.000 ans pour les sols subarides
- 2,000 à 3.000 ans pour les sols ferrugineux tropicaux
- environ 1 .OOO ans pour les sols ferralitiques
- ordre du siècle pour les sols hydromorphes

214 — Influences diverses

Les sols subarides et ferrugineux tropicaux correspondent à des climats continentaux. Au Sénégal où les conditions climatiques sont moins sévères à proximité de l'océan qu'à l'intérieur du continent, ils sont moins bien typés et ils deviennent souvent intergrades.

D'autre part, l'exploitation excessive des sols sableux pour les cultures itinérantes, surtout celle des sols subarides, se concrétise souvent par des remaniements importants des horizons de surface qui accusent leur texture sableuse. Ces processus freinent considérablement l'évolution climacique, accélérant la minéralisation de la matière organique.

Il résulte de ces diverses données que les sols sénégalais présentent une certaine originalité et se différencient sensiblement des sols des régions tropicales comparables. Il n'en reste pas moins qu'ils s'intègrent parfaitement dans la classification générale.

22 — CLASSIFICATION DES SOLS

221 — Sols minéraux bruts

Les sols minéraux bruts, souvent appelés sols squelettiques, présentent une amorce d'horizon A constitué essentiellement de debris de roches faiblement décomposés, sans presque aucune trace de matière organique. Ils sont liés à l'érosion ou à des apports récents.

ESQUISSE PEDOLOGIQUE DU SENEGAL

PARTIE OCCIDENTALE

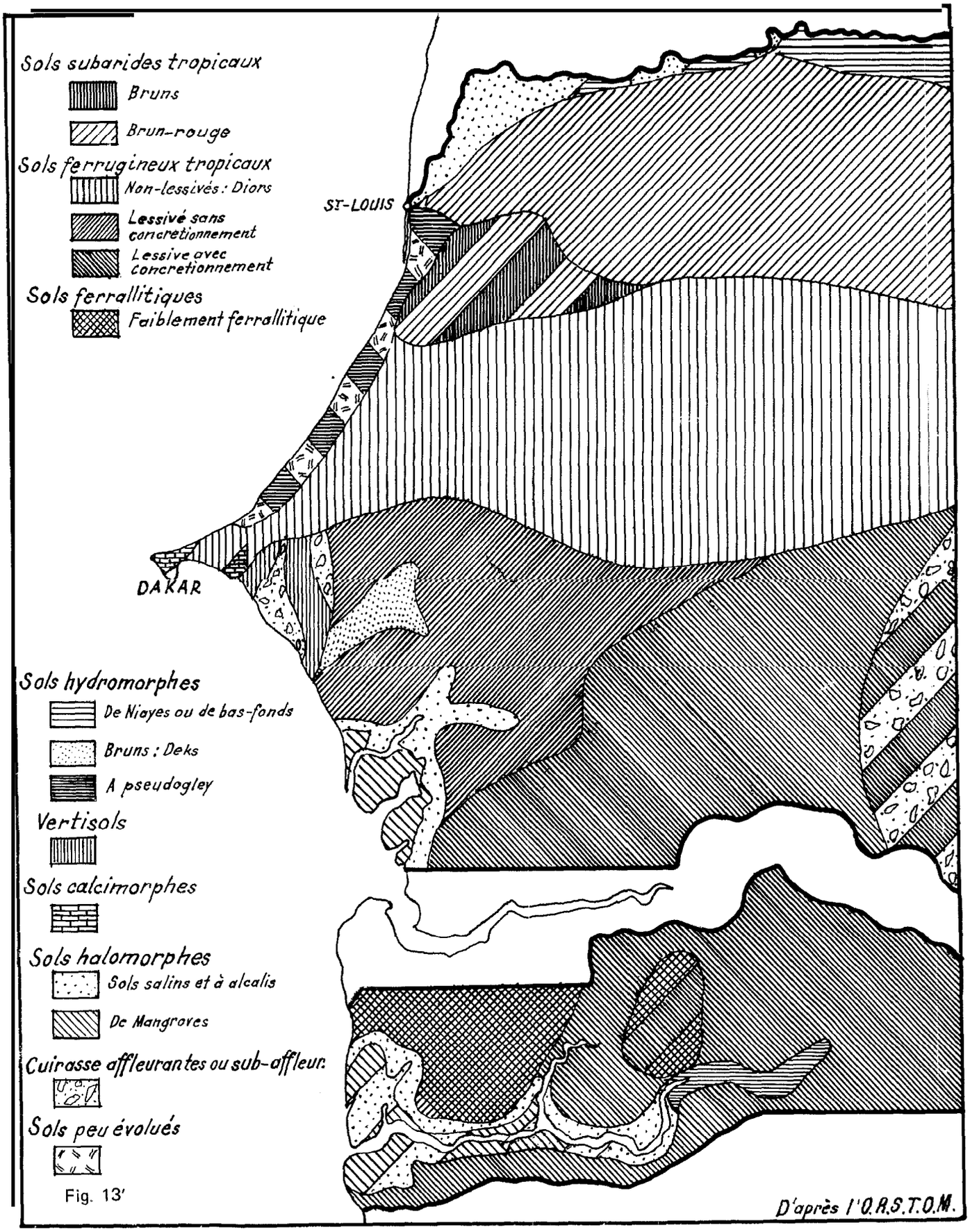


Fig. 13'

221.1 – Sols bruts d'érosion

Le groupe comprend des sols lithiques dont les matériaux altérés sont déblayés en permanence par l'eau. Le matériau originel est ainsi continuellement mis à nu. Cinq familles ont été reconnues au Sénégal dont quatre correspondent à l'affleurement d'horizons cuirassés.

Les cuirasses ferralitiques sur grès sont situées dans le massif de N'Diass. Elles correspondent à une ancienne cuirasse ferralitique massive, partiellement démantelée, qui repose sur grès maestrichtiens. Elles portent un bush épineux *d'Acacia ataxacantha* avec par place, dans des poches où des matériaux sablo-argileux résiduels se sont accumulés, des vestiges d'une végétation forestière à affinité soudano-guinéenne aujourd'hui en voie de disparition qui marque l'emprise d'un climat plus humide que l'actuel.

Les cuirasses ferralitiques sur marne-calcaire sont limitées aux affleurements cuirassés qui dominent la falaise de Thiès. La cuirasse dont le modelé est subhorizontal et l'épaisseur comprise entre 3 et 5 mètres s'enfonce insensiblement vers l'Est où elle est ennoyée par des dépôts sableux. Là encore, *Acacia ataxacantha,* associé *à Combretum micranthum,* forme l'élément à peu près exclusif d'une savane-hallier. *Acacia albida* apparaît sur les plages sableuses mises en culture.

Les cuirasses ferrugineuses sur grès argileux couvrent une grande partie du Ferlo-Oriental. Reposant sur le Continental Terminal, elles sont subhorizontales et ont moins d'un mètre d'épaisseur. Elles sont riches en fer, pisolithiques dans leur partie supérieure, plus massives en profondeur, souvent feuilletées en bordure des collatures. Elles correspondent à des faciès successifs de dégradation de sols ferrugineux lessivés à cuirasse ferrugineuse dont les horizons de surface ont été plus ou moins déblayés par érosion hydrique, On rattache à cette famille quelques affleurements de cuirasse ferrugineuse observés à proximité de la vallée du Bounoum et du lac de Guiers ainsi qu'à la base des «diéri» qui bordent la vallée du Sénégal vers le sud. Ces sols portent une savane arborée très ouverte, presque toujours dégradée, dans laquelle *Combretum glutinosum* représente l'élement dominant.

La famille des éboulis gréseux et cuirasses ferrugineuses correspond aux éboulis qui bordent au nord la falaise du Fouta Djalon près de la frontière guinéenne. La végétation est en général absente ou rabougrie.

221.2 Sols bruts d'apport

La famille des dunes vives siliceuses d'origine éolienne se limite à la frange dunaire qui suit le littoral entre Dakar et Saint-Louis. Ce sont les dunes blanches des géologues. Elles sont souvent contaminées près du rivage par des tests calcaires et des sels marins apportés par les embruns. La végétation est absente ou limitée à quelques Aristidées aussi les reprises éoliennes sont-elles marquées, surtout dans les zones où l'occupation humaine est forte. Il est possible de stabiliser ces formations et de freiner les transports de sable vers les dépressions des Niayes de l'arrière pays, exploitables pour les cultures maraichères, en les fixant par des plantations de *Casuarina equisetifolia.*

Sur la côte Sud, entre le Somone et Nianing, puis à l'embouchure du Saloum, on trouve des sols bruts d'origine marine. Ce sont des plages plus ou moins sableuses, parfois envasées, riches en débris calcaires coquilliers avec fréquemment de fortes concentrations d'ilménite et de zircon.

222 – Sols peu évolués

Le profil A C présente un horizon à matière organique peu décomposée en surface, en contact direct avec un matériau original faiblement altéré. Seuls des sols peu évolués d'érosion ou d'apport, donc d'origine non climatique, existent au Sénégal.

222.1 — Sols lithiques

Les sols gravillonnaires sur cuirasse ferrugineuse se rattachent aux sols squelettiques de cuirasse ferrugineuse sur grès argileux du Continental Terminal. Ce sont, pour la plupart, d'anciens sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions ou à cuirasse dont les horizons superficiels meubles ont été décapés par l'érosion hydrique. Leur épaisseur dépasse rarement 50 centimètres. L'horizon de surface, de couleur gris-noir, renferme 2 à 3 % de matière organique. La texture est sablo-argileuse avec, en mélange, des gravillons ferrugineux provenant de la dissolution partielle des ciments de la cuirasse pisolithique sous-jacente. Ils sont saturés d'eau pendant l'été et accusent des phénomènes d'hydromorphie temporaire. Ils sont très sensibles au lessivage oblique et contribuent à l'évolution des cuirasses ferrugineuses qui bordent les collatures. Largement représentés dans le Ferlo-Méridional, entre Kaffrine et la vallée de la Falémé, et au contact des formations primaires, ils sont souvent couverts d'une savane arborée assez dense dans laquelle *Bombax costatum* et *Sterculia setigera* dominent dans la strate arborée et *Oxythenanthera abyssinica* dans le sous-étage.

La famille sur quartzites est située dans le département de Bakel, entre le fleuve Sénégal et la «cuesta» du Continental Terminal. Les éboulis de quartzites sont partiellement ensablés, ce qui permet le développement d'une savane arbustive à base de *Combretum glutinosum.*

222.2 — Sols peu évolués d'apport

Les uns sont hydromorphes. On les trouve sur colluvions sablo-argileuses du Continental Terminal dans la vallée du Bounoum, en amont de Yang-Yang, et dans le cours d'un affluent du Saloum, en amont de N'Dioum-Guennt. Ce sont des sols jeunes, à profil peu différencié, légèrement humifères en surface, avec quelques traînées ferrugineuses rouille ou quelques taches manganifères noires en profondeur. Ils sont sporadiquement inondés pendant la saison pluvieuse et portent une végétation herbacée de Vétiver et une strate arborée de *Mitragyna inermis.* On les rencontre également sur des levées de sables grossiers dans les estuaires du Saloum et de la Casamance; ils sont couverts d'une végétation naturelle herbacée où *Imperata cylindrica* devient l'élément dominant quand on les met en culture.

Les autres sont faiblement salés, également sur levées sableuses. On les trouve dans le pseudo-delta du Sénégal. Ils portent une maigre strate herbacée de *Sporobulus spicatus.*

223 — Vertisols

Les vertisols sont caractérisés par une couleur vert-olive ou brune sur tout le profil et par une teneur en argile supérieure à 25 %. Ils ont une structuration massive, prismatique à cubique, parfois en plaquettes, et renferment presque toujours des nodules calcaires, irrégulièrement répartis, parfois étalés en surface par l'érosion. Ils sont très riches chimiquement, en particulier en calcium et en magnésium. Ils sont par contre pauvres en matière organique malgré leur couleur foncée. Leur pH est voisin de la neutralité. Ce sont les mouvements de rétraction et de gonflement de l'argile pendant la période pluvieuse qui expliquent leurs caractères structuraux.

Les conditions indispensables pour l'individualisation des vertisols sont un matériau originel pouvant fournir les éléments de néoformation et un drainage interne déficient. On distingue, suivant l'importance relative de l'un oul'autre de ces facteurs, les vertisols à pédoclimat très humide pendant de longues périodes, souvent nommés vertisols topomorphes ou hydromorphes, qui se développent en position plane ou faiblement déprimée et qui sont sporadiquement inondés et les vertisols à pédoclimat temporairement humide, fortement marqués par le matériau originel d'où leur nom de vertisols lithomorphes.

223.1 — Vertisols à climat très humide

Ils sont formes sur alluvions argileuses et sont intergrades vers les sols hydromorphes. Ils présentent un relief assez mouvementé en surface, amorce d'un microrelief «gilgaï», des fentes de retrait larges et nombreuses, et ils contiennent des nodules calcaires et des gravillons ferrugineux. Leur structure est assez fine dans les horizons superficiels mais elle devient massive à partir de 20 centimètres de profondeur.

On ne les observe que dans le centre du bassin de l'Anambé en Haute-Casamance où ils portent un peuplement très ouvert de *Terminalia macroptera* dominant un tapis dense d'*Andropogon gayanus.* Certains sols de «Ouolo» relativement anciens de la vallée du Sénégal seraient à rattacher à cette famille; aujourd'hui défrichés, ils étaient colonisés par *Acacia nilotica* var *tomentosa* dont la strate arborée et *Vetiveria nigritana* dans la strate herbacée.

223.2 — Vertisols à pédoclimat temporairement humide

Ils sont très largement représentés au Sénégal sur les roches calcaires et basiques. On les divise en deux groupes selon que leur surface a une structure fine ou massive.

Les vertisols lithomorphes à surface de structure fine occupent des surfaces restreintes dans l'Est du pays sur des produits d'altération des dolérites ou sur des tillites, des calcaires, des pélites. Dans le premier cas, ils sont profonds et couverts d'une futaie *à* base d'*Anogeissus leiocarpus;* dans le second cas, ils sont très caillouteux et portent une savane ouverte à caractère soudanais.

Les vertisols lithomorphes à surface de structure massive, jadis appelés ((argiles noires tropicales)) s'observent sur tous les affleurements de marne à attapulgite et sur les formations marna-calcaires de l'Ouest du Sénégal, principalement dans la Presqu'île du Cap-Vert, sur le plateau de Bargny, aux pieds de la falaise de Thiès et en forêt de Nianing. Ce sont des sols modaux d'un mètre d'épaisseur qui renferment 40 à 70 % de montmorillonite presque pure. Ils portent un taillis arbustif dense, difficilement pénétrable, *d'Acacia seyal* et *d'Acacia ataxacantha* d'où émergent par place de gros Baobabs. D'importantes surfaces sont incorporées au domaine forestier national. Elles sont exploitées pour la carbonisation, donnant un combustible de médiocre qualité. Il serait certainement rentable, étant donné la proximité des centres urbains utilisateurs de charbon de bois, de reboiser certaines zones avec des essences donnant un meilleur rendement en bois. Parmi celles-ci, *Eucalyptus microtheca* semble le mieux adapté aux conditions édaphiques.

Intergrades sols ferrugineux et beaucoup plus sableux, les sols «deks» sont voisins de la famille précédente. lis se situent toujours en position déprimée par rapport aux sols ferrugineux tropicaux et leurs niveaux ensablés superficiels sont plus ou moins influencés par les formations calcaires sous-jacentes. La texture sableuse limite le développement des fentes de retrait et la structure massive est généralement fondue mais la présence d'un horizon imperméable en profondeur accuse les phénomènes d'hydromorphie et entraîne souvent l'apparition d'un véritable horizon de concrétions de fer et de manganèse. Ces sols couvrent d'importantes superficies entre N'Gazobil et Bambey puis entre Baba-Garage et M'Backé. Beaucoup ont été défrichés pour la culture du sorgho, les autres sont couverts d'une savane fermée *d'Acacia seyal.*

224 — Sols isohumiques

Les sols isohumiques se développent sous des conditions de semi-aridité prononcée et sous l'action d'un peuplement forestier diffus, épars au milieu d'une strate herbacée de type steppique, d'où le nom de «sols steppiques)) qu'on leur donne parfois. Ils sont caractérisés par un complexe saturé et une individualisation poussée des sesquioxydes de fer, conséquence d'un pédoclimat chaud pendant la brève période pluvieuse qui ne permet

qu'une faible accumulation de matière organique et de faibles processus de carbonatation. Deux groupes principaux ont été reconnus au Sénégal au-dessous de l'isohyète 500 millimètres.

224.1 — Sols brun-rouge subarides

Le profil qui peut atteindre deux mètres présente un horizon de surface humifère de 20 à 25 cm d'épaisseur, de couleur gris-brun à brun, et un horizon sous-jacent d'au 'moins un mètre de profondeur, de teinte rouge à rousse caractéristique, La structure est en général peu ou mal développée, à tendance nuciforme, avec 80 à 85 % du fer total individualisé. La teneur en matière organique est inférieure à 0,5 % et le rapport C/N ne dépasse pas 8. Les bases sont faiblement lessivées; le milieu est mal tamponne et le pH est neutre ou faiblement acide.

Ces sols qui se sont formés sur des matériaux sableux très pauvres en éléments fins renferment moins de 5 % d'argile d'où leur faible rétention pour l'eau. Ils sont fragiles et ils sont souvent repris par les vents dès que la steppe sahélienne qui les protège est détruite par les hommes ou les feux itinérants. Les uns, relativement jeunes et n'ayant 'pas subi une évolution complète, constituent les sols «diéri» qui bordent au sud la vallée du Sénégal; les autres qui deviennent progressivement intergrades sols ferrugineux tropicaux au fur et à mesure que les précipitations augmentent, sont largement représentés sur les dunes rouges au nord de la voie ferrée Louga-Linguère.

L'aire de l'*Acacia-Zaddiana* coïncide au Sénégal avec la zone des sols Brun-Rouge subarides. Le peuplement dans lequel l'espèce était dominante, souvent associée à *Acacia senegalensis,* formait encore une savane arborée continue à la fin du siècle dernier. Il a été en grande partie défriché pour la culture de l'arachide entre 1900 et 1930. Il s'amenuise et il se dégrade un peu plus chaque année, et les Acacia sont remplacés par *Balanites aegyptiaca,* plus résistant au feu et moins appété par les ovins et les caprins. Ces sols conviennent particulièrement *à Acacia senegalensis* et de nombreuses stations pourraient être reboisées en Gommiers.

224.2 — Sols bruns subarides

Le profil a souvent moins d'un mètre d'épaisseur. Il comprend un horizon de surface bien structuré, à tendance feuilletée dans les premiers centimètres, de type grumeleux en profondeur. La teneur en matière organique totale est inférieure à 1 % mais elle est bien répartie à travers tous les horizons et le rapport C/N est voisin de 10. Le fer est individualisé dans la proportion de 70 à 75 %; sa couleur est toutefois masquée par la matière organique. Le lessivage des bases est faible ou nul; le milieu est bien tamponné et le pH est neutre à basique.

Ces sols se sont développés surtout en position topographique déprimée ou sur des matériaux riches en calcium. On en observe quelques taches en bordure de la vallée du Sénégal, au contact des affleurements calcaires du Lutétien. On en trouve d'importantes surfaces sur sables colluviaux calcaires en profondeur dans le Cayor, à la limite du Djoloff et du Baol ainsi que dans les interdunes du Fouta Toro. On en signale enfin une plage sur alluvions sableuses à l'Ouest du lac de Guiers. Leur texture est plus lourde que celle des sols Brun-Rouge subarides et leurs réserves minérales sont plus élevées. Ils ont par contre un drainage interne réduit.

Ce sont en général de bonnes terres pour la culture du mil et du sorgho aussi la strate arborée dans laquelle *Acacia seayl, Acacia nilotica* var *adansonii* et *Balanites aegyptiaca* représentaient les éléments dominants a-t-elle souvent été éliminée par les paysans. Leur surexploitation agricole entraîne toutefois rapidement leur dégradation et leur envahissement par *Guiera senegalensis.*

225 — Sols à sesquioxydes

Cette classe groupe tous les sols des régions tropicales dont la plus grande partie des sesquioxydes est individualisée et dont la matière organique restituée par la végétation se décompose rapidement. Elle est représentee au Sénégal par les sols ferrugineux tropicaux caractéristiques des climats soudanais et par les sols ferralitiques caractéristiques des climats guinéens et équatoriaux.

225.1 — Sols ferrugineux tropicaux

Les sols ferrugineux tropicaux possèdent un profil ABC avec des limites distinctes entre les divers horizons. L'horizon de surface, de couleur grise à gris-noir, s'assombrit encore plus quand il est humide. Les couleurs des horizons sous-jacents, plus claires, se situent dans les gammes jaunes.

La profondeur du profil peut atteindre 250 centimètres mais les horizons d'altération ne dépassent pas un mètre. La texture est souvent sableuse en surface, avec tendance au lessivage de l'argile qui s'accumule en profondeur pour former un horizon parfois colmaté. La structure est peu développée, assez nettement nuciforme en B. Les teneurs en matières organiques sous végétation naturelle sont de l'ordre de 1 à 2,5 % et le rapport C/N est compris entre 14 et 17. Le pH, faiblement acide en surface, varie peu en profondeur, Le degré de saturation en bases atteint 70 à 90 % dans les horizons d'accumulation. Le rapport fer libre sur fer total est toujours supérieur à 50 %.

La classification des sols ferrugineux tropicaux s'appuie sur l'intensité du lessivage du fer et de l'argile des horizons de surface vers les horizons profonds. On distingue deux groupes suivant que les profils présentent ou non un horizon B textural.

225.11 — Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés

Ils présentent les caractères généraux des sols ferrugineux tropicaux avec la particularité de ne pas être lessivés en argile. Le lessivage du fer est par contre réel et se traduit dans le profil par la présence en profondeur d'horizons rouge-vif, de lignes d'accumulation sub-horizontales et, plus rarement, de taches et de concrétions. L'horizon humifère est peu différencié des horizons sous-jacents et les caractères d'évolution sont en général peu marqués. Leur texture varie de l'ocre au beige.

Ces sols qui sont appelés «diors» au Sénégal présentent une grande extension entre les latitudes 15° 30' et 14° 30' c'est-à-dire, approximativement entre les isohyètes 500 et 750 millimètres. Les pédologues distinguent six familles dont les plus importantes se sont développées sur sable dunaire du Quaternaire récent dans la partie occidentale du pays et sur grès argileux du Continental Terminal dans la partie orientale.

225.111 — Famille sur sables siliceux

Les sols «diors» formés sur sables siliceux sont très largement représentés dans le Cayor, le Djoloff et le Baol. On en trouve également quelques taches dans le Nord-Est du Ferlo. Leur teneur en argile est comprise entre 2 et 6 % et les sables sont en majeure partie des sables fins. Après un horizon de surface gris-beige ou gris de 20 à 30 centimètres d'épaisseur, assez sableux, faiblement cohérent, contenant moins de 0,5 % de matière organique, on passe à un horizon légèrement plus argileux, rouge, assez poreux qui durcit en fin de saison sèche puis on trouve, à partir d'un mètre de profondeur, des sables rose-pâle qui peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur. On observe autour de ce type central quelques variations liées essentiellement à une plus ou moins grande dégradation du sol. Cest ainsi qu'on reconnaît des «diors» gris humifères, des «diors» blancs, des «diors» rouges. Certains montrent la formation de raies d'accumulation, d'autres de petites taches diffuses d'hydromorphie.

ESQUISSE PEDOLOGIQUE DU SENEGAL

PARTIE ORIENTALE

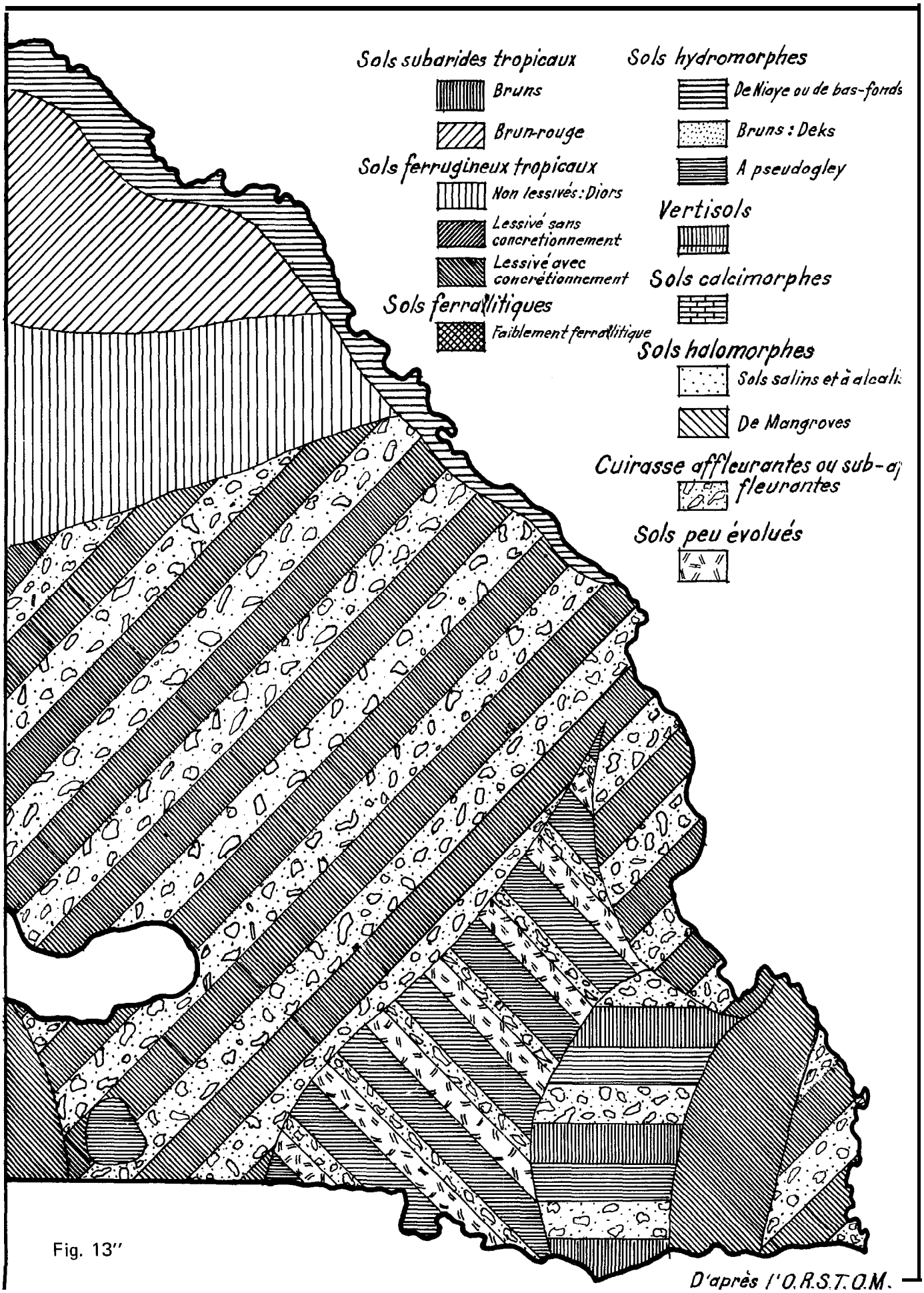


Fig. 13"

D'après l'O.R.S.T.O.M.

La richesse chimique des sols «diors» se situe à un niveau très bas pour tous les éléments, en particulier pour le phosphore qui atteint le seuil carence. Le complexe absorbant est cependant assez bien saturé et la réaction est légèrement acide. La capacité de rétention pour l'eau est voisine de 6 % en surface et de 10 % en profondeur, correspondant à un pH de 2 à 2,5. Le point de flétrissement est très bas, de l'ordre de 1,5 % en surface et de 4 % en pronfondeur. Les quantités d'eau utiles sont, de ce fait, non négligeables et il n'y a pratiquement pas d'eau retenue à l'état non utilisable comme dans le cas des sols argileux.

Ces sols sont sensibles à l'érosion éolienne pendant la saison sèche et à l'érosion hydrique pendant l'été. Ils ont été presque totalement défrichés pour la culture de l'arachide et, souvent, *Acacia albida* demeure le seul élément arboré du paysage avec, par place de rares *Tamarindus indica* ou *Parkia biglobosa* maintenus par les paysans pour leurs fruits. Beaucoup de zones devenues stériles à la suite d'une mauvaise rotation agricole ne portent plus qu'un maigre recru de *Guiera senegalensis* et de *Boscia senegalensis.* Il serait possible de les régénérer en multipliant *Acacia albida* dont le rôle dans l'amélioration des sols «diors» a été mis en évidence au cours de la dernière décennie puis de les protéger en créant des écrans brise-vent.

225.112 — Familles formées sur le Continental Terminal

Les sols «diors» dérivés du Continental Terminal présentent les mêmes caractéristiques que ceux issus des sables siliceux mais ils sont un peu plus argileux. On les trouve sur grès sablo-argileux dans le Ferlo-Occidental, entre les vallées du Bounoum et du Saloum et celle du Sine, sur les colluvions sablo-argileuses qui remblaient les vallées amont du Sine, du Saloum et surtout du Bounoum, sur grès sablo-argileux souvent concrétionnés et cuirassés en profondeur dans le Centre et le Centre-Nord du Ferlo.

Ce sont d'excellents terrains de parcours pour le bétail couverts d'une savane arborée dans laquelle les Combrétacées dominent. De nombreuses zones, déboisées pour la culture de l'arachide, sont très érodées par l'eau.

225.12 — Sols ferrugineux tropicaux lessivés

Ils présentent un horizon B textural d'alluvion argileuse. Leur tendance évolutive est le lessivage en argile et en fer. Les horizons d'accumulation qui en résultent sont plus ou moins développés et profonds en fonction du matériau, des conditions topographiques et de la puissance de l'érosion. Les pH sont de 6 à 6,5 en surface et de 5,5 en profondeur. Les réserves minérales sont faibles, aussi la fertilité est-elle conditionnée essentiellement par les teneurs en matière organique qui, sous forêt, peuvent dépasser 1,5 % mais qui, après défrichement, tombent fréquemment au-dessous de 1 %. Le taux de calcium est bon mais les teneurs en K^2O et P^2O^5 sont faibles et la tendance au lessivage accélère encore la perte des éléments chimiques facilement mobiles.

Ces sols se rencontrent sous des pluviométries de 800 à 1.200 millimètres, parfois de 1.400 millimètres. Souvent groupes sous le nom de sols «beiges», ils sont subdivisés en quatre sous-groupes suivant l'intensité de l'accumulation en fer, en relation avec des processus d'engorgement temporaire lié au colmatage de l'horizon argileux profond. Ils ont une structure instable et ils sont très sensibles à l'érosion hydrique. Situés dans une zone caractérisée par des pluies à intensité élevée, intervenant après une période de grande sécheresse, ils se dégradent rapidement quand on les dénude.

225.121 — Sols sans taches ferrugineuses ou faiblement tachés

Ces sols que l'on nomme parfois «sols beiges du Sine» sont relativement jeunes. Ils se développent sur des surfaces récentes, plus ou moins alluvionnées, et ils marquent par leur texture sableuse une transition entre les sols «diors» et les sols lessivés à concrétions. Le lessivage de l'argile est lié à l'évolution d'un horizon de

matière organique bien individualise. L'ensemble du profil ne dépasse guère 150 centimètres et parfois, quelques taches rouilles, dues à une nappe phréatique proche de la surface, apparaissent à partir de 2 mètres de profondeur.

On les trouve sur grès sablo-argileux, à la limite occidentale du Continental Terminal, vers Gossas où ils ont été presque totalement défrichés pour la culture de l'arachide. On les rencontre dans le Sine sur des sables siliceux,. produits de remaniement par l'eau des matériaux érodés du Continental Terminal; ils ont une certaine tendance à l'hydromorphie et conviennent aux céréales. On les observe en bordure et à l'intérieur du delta commun au Sine et au Saloum sur des levées sableuses où dominent les sables grossiers. L'horizon illuvial est fortement coloré par des traînées rouilles par suite de la proximité de la nappe phréatique et on enregistre parfois quelques actions d'halomorphie en profondeur. *Acacia albida* remplace peu à peu le peuplement arboré éliminé par les paysans.

225.122 — Sols à taches et concrétions ferrugineuses

Ils marquent un degré d'évolution plus prononcé que les précédents et on observe une accumulation de fer sous forme de taches bien délimitées et de concrétions durcies juste au-dessous de l'horizon d'accumulation argileuse. Des marques d'hydromorphie temporaire se matérialisent par le développement d'un horizon humifère noirâtre d'environ 30 cm d'épaisseur, à rapport C/N voisin de 14.

Ces sols sont largement représentés sur grès sablo-argileux et sur les mélanges de grès sablo-argileux et de colluvions sableuses qui jalonnent les entailles du Continental Terminal dans le Niombato, entre Kaffrine et Tambacounda puis entre Goudiry et Dialacoto. *Cordyla pinnata, Bombax costatum, Sterculia setigera* forment l'étage dominant d'une savane arborée assez dense à base de Combrétacées.

225.123 — Sols indurés en carapace ou en cuirasse

Ils représentent le terme ultime du lessivage en sols ferrugineux tropicaux. L'horizon argileux, nettement individualisé, accuse le colmatage pendant la saison des pluies d'où l'apparition de processus d'hydromorphie temporaire qui provoquent un concrétionnement puis un cuirassement très prononcé. Dès que le cuirassement se réalise, l'érosion s'accélère en surface, entraînant le décapage des horizons lessivés les plus meubles et parfois des horizons d'accumulation argileuse. Il en résulte souvent la mise à l'affleurement des horizons cuirassés et concrétionnés et le passage à des sols squelettiques peu évolués.

Ces sols sont fréquents en Moyenne et en Haute-Casamance sur grès sablo-argileux du Continental Terminal et au Sénégal-Oriental sur schistes gréseux. Ils conviennent aux cultures de l'arachide, du mil et du coton lorsqu'ils sont profonds mais ils sont très sensibles à l'érosion hydrique. Souvent, le défrichement de la savane de type soudano-guinéen à sous-bois d'*Oxythenantera abyssinica* entraîne leur dégradation rapide.

225.124 — Sols à pseudo-gley et concrétions ferrugineuses

Ils marquent la transition vers les sols hydromorphes à pseudo-gley dont ils possèdent le profil avec un horizon argileux illuvial bien marqué mais on observe des taches ferrugineuses de couleur rouille ou des concrétions au sommet de l'horizon B et à la base de l'horizon A2. Ce sont des sols gris-noir, très mouillés en période pluvieuse, faiblement enrichis en matière organique, dont le rapport C/N est voisin de 17.

Ils sont largement représentés sur schistes dans l'Est du pays, en avant des formations argilo-sableuses du Continental Terminal, souvent associés à des cuirasses de bas de pente formant de vastes glacis dépourvus de végétation arborée. On les retrouve sur grès sablo-argileux reposant sur une cuirasse en tête du bassin du

Bounoum puis en bordure de la frontière gambienne dans le Sud-Est du Sine-Saloum mais sans cuirasse en profondeur. Dans l'un et l'autre cas, ils sont très sableux avec des caractères d'hydromorphie prononcés.

225.2 – Sols ferralitiques

Les sols ferralitiques se caractérisent morphologiquement par un profil peu différencié à horizons ma' exprimés qui passent progressivement de l'un à l'autre. Contrairement aux sols ferrugineux, les horizons d'altération sont toujours épais et fortement colorés et les altérations sont très intenses.

Seul le groupe des sols faiblement ferralitiques a été reconnu au Sénégal sous les isohyètes 1.000 à 1.560 millimètres. La décomposition des minéraux n'étant pas totale, ils peuvent contenir des minéraux d'altération en quantité encore appréciable et les teneurs en alumine libre sont faibles. Le rapport Si O^2/Al^2O^3, toujours supérieur à 1,7, est voisin de 2.

Ce sont des sols profonds de 3 à 6 mètres dont la couleur rouge à brun-rouge est assez homogène sur tout le profil. Les taux d'argile sont compris entre 15 et 25 % en surface, entre 30 et 40 % en profondeur. La teneur en matière organique atteint 1 %, parfois plus sous forêt. Leur pH varie de 4,8 à 5,4. Ils sont composés de kaolinite, d'hydroxyde de fer et de silice et ne renferment pas de concrétions. La répartition du fer sur les argiles explique leur bonne stabilité structurale.

Les sols les plus rubéfiés se trouvent sur les buttes. Le profil s'éclaircit sur les pentes puis on passe souvent à des sols beiges ou gris, en même temps qu'on enregistre une accentuation des phénomènes de lessivage et une apparition progressive de l'hydromorphie. Ces sols sont fragiles; ils demandent à être protégés de l'érosion en nappe par la végétation. Leurs points faibles sont leur carence en P^2O^5 et en K^2O et la disparition rapide de la matière organique quand on les défriche.

On les rencontre sur grès sablo-argileux du Continental Terminal dans le Niombato et en Basse-Casamance. Ils sont couverts d'une forêt dense sèche à affinité guinéenne piquetée de bouquets de Palmier à huile dans les districts les plus arrosés qui devient de type soudano-guinéen avec une dominance de *Prosopis africana,* de *Danielli oliveri* et de *Cordyla pinnata* quand la pluviométrie décroît. Ce sont les terres dites «Terre de barre du Sénégal)) qui conviennent au Teck dans les meilleures stations, au Gmélina dans les autres.

On les trouve également en Haute-Casamance sur colluvions gréseuses, matériau plus ou moins sableux provenant du Continental Terminal, sur les terrasses et glacis faisant suite aux cuirasses ferrugineuses qui bordent la Koulountou et la Gambie. Leur épaisseur ne dépasse pas 3 mètres. Ils portent une forêt claire à Terminalia et à Combretum dominant une strate de grandes Andropogonées.

226 – Sols halomorphes

La classe des sols halomorphes comprend les sols dont les caractères essentiels d'évolution sont la richesse en sels solubles ou la richesse en sodium échangeable dans un autre horizon. Ces sols qui ont une origine marine au Sénégal sont localisés dans les zones deltaïques plus ou moins colmatées et dans certaines Niayes où la nappe phréatique affleurante est chargée de sels. On les classe en deux catégories selon le degré d'évolution du profil.

226.1 – Sols salins

Leur structure n'est pas dégradée par les alcalis et ils marquent souvent le passage vers les sols hydromorphes. Le profil est peu différencié et les teneurs en sels solubles varient dans les différents horizons suivant la position topographique et la période de l'année.

Certains sont intergrades hydromorphes humifères. On les trouve en Basse et en Moyenne-Casamance en arrière des vasières et des «Tannes», dans le fond des vallées ou aux pieds des coteaux de «Terre de barre)). Le matériau originel est en général un ancien dépôt argileux de mangrove exondé, mélangé avec des apports sableux colluviaux. Ces sols qui sont souvent associés à des taches de Solontchacks indiquant un stade d'évolution plus prononcée vers l'halomorphie sont humides toute l'année et recouverts d'une végétation herbacée dense.

D'autres sont intergrades à pseudo-gley, ayant en commun avec ces sols des taches et des bigarrures ferrugineuses. Formés sur alluvions argileuses, ils sont parcourus de fentes de retrait pouvant atteindre 5 centimètres de largeur, délimitant des prismes irréguliers de 14 à 40 centimètres de diamètre qui se divisent en surface en lamelles plus ou moins squameuses et accusent souvent un début de structure poudreuse. On les rencontre en amont du pseudo-delta du Sénégal. Ils supportent une maigre strate de *Schoenefeldia gracilis* mélangée à des plantes halophiles avec de rares *Acacia nilotica* var *adansonii, ou Balanites aegyptiaca.*

226.2 – Sols non lessivés à alcalis

Les teneurs en sodium échangeable de leur complexe absorbant est supérieur à 12 %. Ces sols sont caractérises par une forte accumulation des sels en surface qui provoque l'apparition d'efflorescences salines formant soit un horizon croûteux, sont un horizon poudreux. Ce sont typiquement les «Solontchaks» des auteurs russes.

On les observe dans le pseudo-delta du Sénégal et près du lac Tamna sur alluvions argileuses. Pendant la saison sèche, les agrégats foisonnent et se transforment en poudre très légère et très dissociée sous l'action de l'excès de sel et de la modification du complexe absorbant puis, à la moindre pluie, ils se changent en une couche visqueuse, collante et imperméable. Ils sont couverts d'une steppe suffrutescente à Chénopodiacées d'où émerge *Tamarix senegalensis* sur les plages les moins salées.

On les rencontre sur alluvions sableuses sur les franges et sur les levées du delta commun au Sine et au Saloum ainsi que par taches en bordure du delta envasé de la Casamance. Ce sont les «Tannes». La concentration saline qui peut atteindre 200 grammes par litre, soit cinq fois celle de l'eau de mer, explique l'impossibilité de toute vie végétale sur d'importantes superficies. L'examen des profils permet souvent de retrouver des traces d'une ancienne végétation de mangrove dont les racines sont gainées d'oxydes de fer rouge et ocre en surface, jaune en profondeur. Seul *Tamarix senegalensis* parvient à se développer dans les zones les moins salées. Des expérimentations récentes du C.T.F.T. ont montré qu'il était possible d'introduire des Melaleuca dans certaines dépressions temporairement inondées par les eaux de ruissellement et sur les levées sableuses sur lesquelles se développent des graminées pendant la saison des pluies.

227 – Sols hydromorphes

L'évolution des sols hydromorphes est dominée par la présence d'un excès d'eau dans le profil pendant une certaine période de l'année. Le renouvellement de l'oxygène à partir de l'atmosphère n'étant plus suffisant, les micro-organismes en empruntent aux éléments minéraux susceptibles de prendre une forme réduite si bien que les divers horizons passent par des phases alternantes d'oxydation et de réduction qui entraînent la précipitation ou la solubilisation du fer et du manganèse, répartissant ces éléments en taches ou en trainées. La nature et l'évolution de la matière organique du sol sont étroitement influencées par la durée d'action de la nappe et sa fluctuation dans le profil, ce qui permet de distinguer deux sous-classes.

227.1 – Sols hydromorphes moyennement organiques

La sous-classe ne comprend que les sols humiques à Gley qui se divisent en deux sous-groupes suivant la profondeur de l'horizon de gley.

227.11 — Sols à gley de surface

Ce sont des sols très hydromorphes, humides presque toute l'année, à nappe subaffleurante ne présentant que des battements réduits, On les trouve sur vases marines, dans la mangrove,où ils résultent de la sédimentation de colloïdes minéraux et organiques entraînés par les eaux de ruissellement qui floculent au contact de l'eau de mer, Ils sont largement représentés dans les deltas du Sine, du Saloum et de la Casamance. Ils sont recouverts de peuplements de palétuviers. On observe également une tache de sols à gley de surface sur argile de décantation au sud de Vélingara dans le Bassin de l'Anambé dans les angles morts des marigots permanents ou semi-permanents.

227.12 — Sols à gley de profondeur

L'horizon de gley se trouve vers 40 centimètres de profondeur . Ces sols peuvent donc se dessécher en surface. On les trouve dans les Niayes, micro-cuvettes endoréïques et talwegs colmatés de la zone dunaire située entre Dakar et Gandiole, en bordure du lac de Guiers et en amont de la plupart des rivières qui drainent les plateaux de Casamance. La texture est généralement sableuse et l'horizon humifère peut atteindre 40 centimètres d'épaisseur mais, au-delà d'un mètre, on ne trouve que des sables blancs délavés sans horizon de gley. Le pH est acide voisin de 5. Le couvert végétal se compose souvent d'une Typhaie sur les surfaces susceptibles de submersion et d'une prairie à *Paspalum vaginatum* en bordure. Ce sont ces sols qui, au nord de Dakar, portent une végétation à affinité guinéenne avec des Palmiers à huile.

227.2 — Sols hydromorphes minéraux

Ils sont relativement jeunes et marqués, à la fois, par des inondationssaisonnières et de fortes fluctuations de la nappe phréatique. Ce sont des sols à pseudo-gley. Les actions d'hydromorphie temporaire se matérialisent le long des profils par une ségrégation plus ou moins forte des sesquioxydes de fer et de manganèse sous forme de taches, de trainées ou de concrétions plus ou moins indurées. On distingue deux sous-groupes suivant les horizons atteints.

227.21 — Sols à pseudo-gley de surface

Ils sont marqués par l'hydromorphie sur tout le profil et montrent en surface des trainées ferrugineuses, de couleur rouille, le long des racines. Ils groupent des sols dont la texture est sabla-argileuse. On les trouve sur alluvions lourdes dans les «walo» et les «fondés», en bordure de la vallée du Sénégal, *où Acacia nilotica,* var. *tomentosa* forme l'élément dominant du peuplement arboré et dans la vallée du Bounoum, en amont de Barkedji, où ils sont colonisés par *Acacia nilotica* var. *tomentosa* et *adansonii.* On les rencontre sur colluvions sableuses dans les vallées du Sine et du Saloum ainsi qu'en Haute-Casamance; ce sont les sols «diors noirs» exploités pour les cultures maraichères. On les mentionne sur alluvions argileuses entre Vélingara et Kounkané; ils portent une savane assez claire de Combrétacées au-dessus d'une strate épaisse d'Andropogon.

227.22 — Sols à taches et concrétions ferrugineuses en profondeur

Ils constituent le passage vers les sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions ou à pseudo-gley dont ils se distinguent toutefois par des variations texturales du profil beaucoup moins marquées et par des traces de pseudo-gley jusque dans l' horizon humifère. Ces sols jalonnent les larges collatures mal drainées qui entaillent le Continental Terminal dans le Niombato et en Haute-Casamance. Ils se sont développés sur colluvions sablo-argileuses. Ils sont très engorgés en saison des pluies sans être forcément inondés mais, le plus souvent, la nappe phréatique se situe à faible profondeur. Ils sont colonisés par une savane arborée assez dense dans laquelle dominent *Anogeissus leiocarpus* et *Terminalia macrop tera.*

CHAPITRE TROISIEME

ÉVOLUTION DES PEUPLEMENTS FORESTIERS

La subdivision géobotanique du globe est une discipline née au cours de la seconde moitié du dix-neuvième siècle. Faute d'explorations scientifiques, les premiers auteurs de synthèse de la végétation durent toutefois se limiter souvent à des généralités dès qu'ils étudièrent des régions autres que l'Europe. C'est ainsi que dans l'Atlas physique de BERGHAUS, édité en 1887, DRUSE situe l'Ouest du continent africain jusqu'à la latitude de Tombouctou dans une zone unique qu'il appelle «celle de formes de végétation tropicale à verdure persistante ou périodique et dont la feuillaison dépend alors de la saison pluvieuse)).

Les prospections floristiques effectuées par CHEVALIER entre 1898 et 1933 et les travaux qu'il mena avec EMBERGER puis les relevés de botanique forestière réalisés par AUBREVILLE de 1936 à 1939 permirent de répartir la végétation des contrées à longue saison sèche situées au Sud du Sahara dans les domaines sahéliens, soudaniens et guinéens. Dans l'Ouest du continent, la ((Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal)), publiée en 1940 par TROCHAIN, représente encore aujourd'hui la meilleure monographie que nous possédions sur les peuplements forestiers.

Nous nous sommes reportés fréquemment aux descriptions de TROCHAIN, ce qui nous a permis de constater que la couverture arborée avait régressé depuis trente ans dans toutes les régions et qu'elle avait même parfois disparu dans certaines zones. Les domaines sont caractérisés par un endémisme spécifique très marqué et par un groupement climacique. Les secteurs possèdent des groupements locaux d'origine édaphique ou biotique. Dans les districts, par contre, on observe des faciès plus ou moins particuliers, correspondant à des stations remarquables, avec de fréquentes irridiations floristiques.

●

LES DOMAINES FORESTIERS

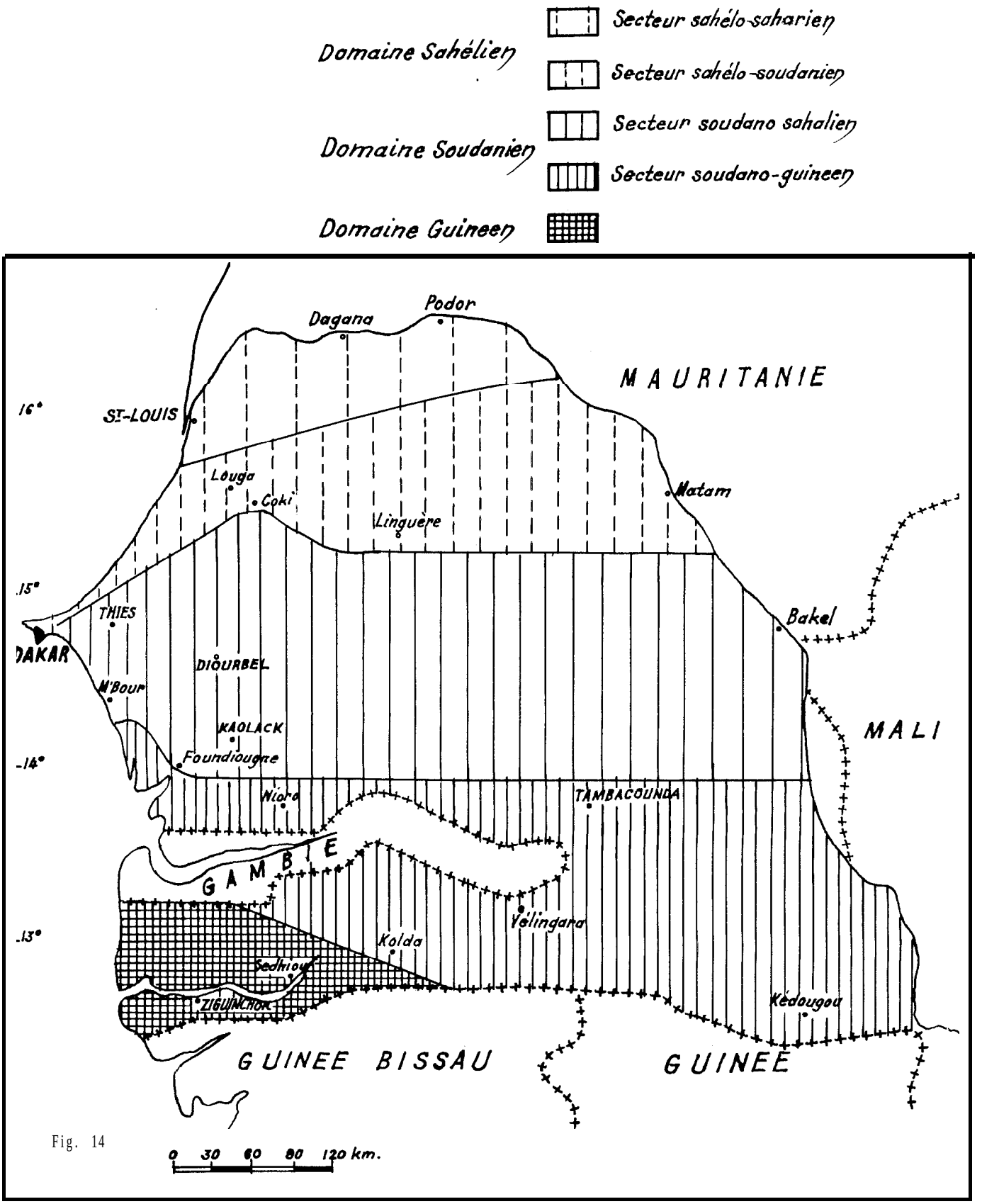


Fig. 14

1 – LE DOMAINE SAHELIEN

Le domaine sahélien recouvre la partie septentrionale du pays depuis le fleuve Sénégal jusqu'à i'isohyète 550 mm, c'est-à-dire jusqu'à une ligne qui commence avec le parallèle 15° 15' dans l'Est, qui remonte vers 15° 30' à la hauteur de Coki puis qui s'infléchit brutalement vers le Sud-Ouest pour atteindre l'océan sur la côte au nord de Dakar (Fig. 14). Il est caractérisé par une saison écologiquement sèche de 7 à 8 mois, par des pluies réparties sur 4 à 5 mois dont août et septembre sont les plus arrosés, par 20 à 40 journées de précipitations et par une grande variabilité interannuelle de la hauteur de la lame d'eau enregistrée.

Le peuplement forestier est une formation ouverte, très diffuse, avec de larges intervalles entre les arbres. Ceux-ci sont souvent groupés en taches allongées, étroites et ondulantes, au-dessus d'un tapis herbacé continu en période pluvieuse mais qui disparaît sous l'action du bétail ou des feux itinérants pendant la saison sèche. CATINOT (1967) émet l'hypothèse que cette ((savane tigrée)) serait façonnée par le ruissellement et l'érosion qui accumulent eau et sol en certains points, favorisant l'installation et le maintien du boisement.

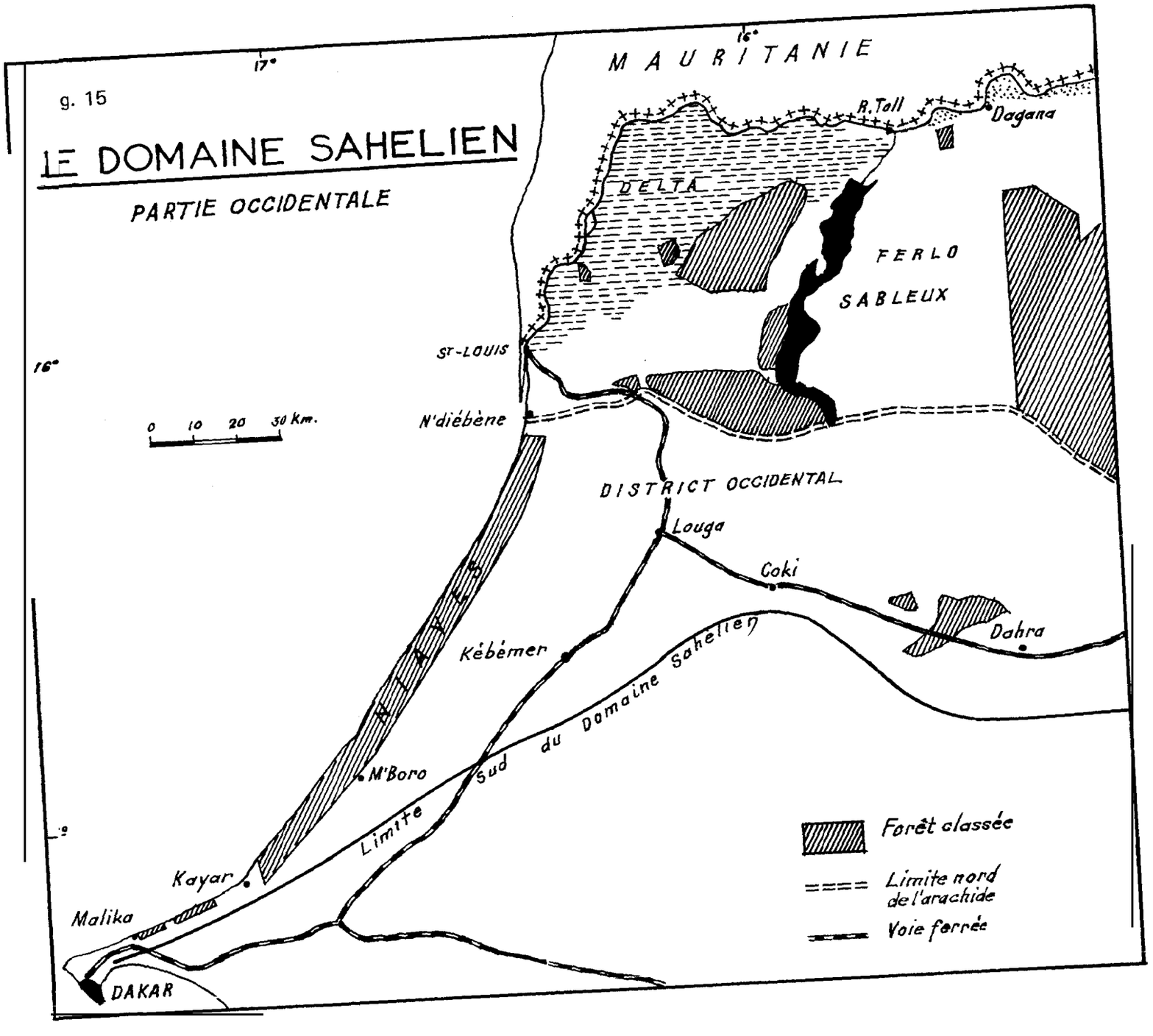
Le domaine sahélien comprend une quarantaine d'espèces forestières souvent épineuses, au feuillage réduit ou caduc pendant la période sèche, au port rabougri ou à la cime étalée en parasol. Certaines sont propres au domaine comme *Acacia senegal, Bauhinia refescens* ou *Lannea humilis;* d'autres le dépassent largement vers le nord tel *Acacia Zaddiana, Balanites aegyptiaca, Caiotropis procera, Capparis decidua, Cassia obovata, Combretum aculeatum* ou *Salvadora persica;* d'autres enfin descendent vers le sud comme *Acacia seyal, Balanites aegyptiaca, Boscia senegalensk, Cadaba farinosa, Commiphora africana, Euphorbia balsamifera, Grewia bicolor* ou *Guiera senegalensk* Inversement, on rencontre dans le domaine sahélien des espèces soudaniennes comme *Acacia albida, Adansonia digita ta, Anogeissus leiocarpus, Bombax costatum, Borassus aethiopum, Celtis integrifolia, Combretum Elliotii, Diospyros mespiliformis, Lannea acida, Mitragyna inermis, Prosopis africana, Pterocarpus erinaceus, Poupartia birrea, Sterculia setigera* ou *Tamarindus indica.*

Adaptés pour résister à une longue période sans pluie et à l'extrême siccité de l'air, les arbres sahéliens ralentissent ou arrêtent leur activité végétative pendant la saison sèche. Ils sont également capables de profiter au maximum des rares précipitations grace à un réseau de racines traçantes très développées qui collectent les eaux loin du tronc après chaque averse. Les arbres adultes se défendent aussi bien qu'il est possible sous un tel climat. Ils rejettent, en général, vigoureusement de souche et ils fructifient abondamment. La régénération par graines est toutefois souvent compromise, même les étés normalement arrosés, car il se produit une concurrence très vive entre les jeunes plants arborés et la strate graminéenne mieux armée pour utiliser le faible potentiel hydrique du sol dans les semaines qui suivent l'arrêt des pluies.

Les biogéographes divisent le domaine en deux secteurs, l'un sahélo-saharien, l'autre sahélo-soudanien qu'ils séparent par l'isohyète 400 mm ou par une ligne joignant les stations où le nombre annuel de jours pluvieux est voisin de 25. Cette frontière qui va de Cas-Cas sur le fleuve à N'Diébène sur la côte correspond sensiblement à la limite septentrionale de l'aire de *Combretum glutinosum* et au maximum de la descente vers le sud de *Capparis decidua, Leptadenia spartium, Maerua decidua.*

Nous scinderons le domaine forestier sahélien sénégalais en cinq districts : le premier, marqué par la présence d'un cours d'eau, constitue la vallée du Sénégal; le second, conditionné par le substratum, est limité au pseudo-delta du Sénégal; le troisième résulte de la proximité de l'océan qui modifie les conditions climatiques dans les Niayes; le quatrième couvre la partie occidentale du domaine et représente l'aboutissement de l'occupation humaine sur le paysage; le dernier, plus proche du milieu primitif tel que nous l'avons défini, forme la zone sylvo-pastorale septentrionale (Fig. 15 et 16).

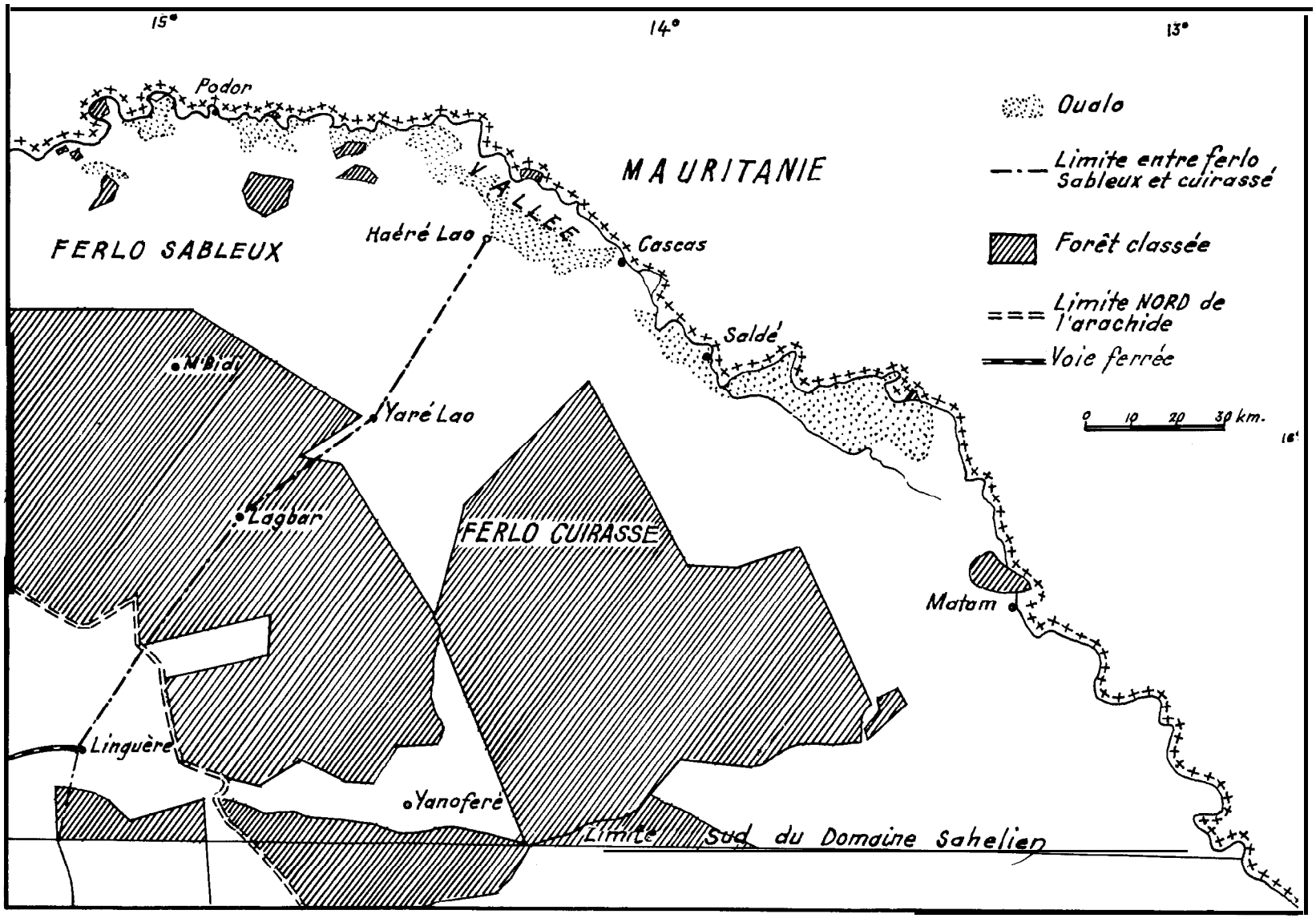
g. 15


LE DOMAINE SAHELIEN
PARTIE OCCIDENTALE
MAURITANIE
17°
16°
16°
R. Tall
Dagana
DELTA
FERLO
SABLEUX
St-LOUIS
N'diébène
0 10 20 30 Km.
DISTRICT OCCIDENTAL
Louga
Coki
Dahra
Kébémer
M'Boro
Kayar
Malika
DAKAR
Limite Sud du Domaine Sahelien
Forêt classée
Limite nord de l'arachide
Voie ferrée

— LE DOMAINE SOUDANIEN —

PARTIE ORIENTALE

Fig. 16



11 – LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL

Le fleuve, dès son entrée au Sénégal, offre l'aspect d'un cours d'eau sénile, marqué par une pente excessivement faible. Elle varie avec le débit écoulé, atteignant au moment de la crue 4,5 cm/km dans la partie supérieure et 1 cm/km dans le Delta, s'abaissant aux moyennes eaux *à 3* cm/km entre Bakel et Matam et à 0,6 *cm* par km dans la zone deltaïque. Les phases successives d'entaille et de sédimentation alluviale ont créé dans le lit majeur un micro-relief qui joue aujourd'hui un rôle important lors de la submersion *et* qui permet de définir deux milieux, l'un soumis à la crue, le Oualo, l'autre au pied duquel les eaux s'arrêtent, le Diéri. L'ensemble s'étend de la frontière malienne au confluent de la Taouey mais n'excède pas 25 km de largeur (Fig. 17).

Le régime comprend une période de hautes eaux entre juillet et octobre, une période de basses eaux, à décroissance très irrégulière, qui s'étend de novembre à juin. Il reflète étroitement les conditions hydrologiques qui règnent dans le Haut-Bassin puisque la quasi-totalité des apports en provient. A Bakel, en tête de la vallée, la première montée des eaux a lieu en mai ou au début de juin mais la croissance demeure lente jusqu'en juillet. L'amplitude maximale est généralement atteinte en septembre aux environs de 10,5 m puis une décrue rapide, parfois perturbée par de petites remontées passagères, s'amorce en octobre et se poursuit jusqu'en mai, tout en s'atténuant progressivement. A Dagana, à l'autre extrémité de la vallée, la montée des eaux débute timidement en juin et reste peu sensible jusqu'à mi-juillet. Par la suite elle s'amorce plus nettement mais très progressivement jusqu'à mi-octobre où elle atteint son plus haut degré avec une amplitude moyenne de 3 m. Le maximum se maintient pendant quelques jours puis une 'lente décroissance commence, masquée par la marée qui se fait sentir jusqu'à Diouldé-Dabé (REIZER – 1971).

C'est dans la vallée, à Richard-Toll, qu'eurent lieu au début du siècle dernier les premiers essais de multiplication de végétaux locaux et d'introduction de plantes exotiques qui furent tentés en Afrique de l'Ouest. MONOD (1951) a publié la liste des 544 espèces expérimentées par RICHARD, jardinier-pépiniériste en chef du Gouvernement du Sénégal. Nous trouvons parmi les espèces exotiques un certain nombre d'essences forestières; il n'en subsiste aujourd'hui que *Parkinsonia aculeata* qui est devenu subspontané dans la Basse-Vallée et dans le Delta, colonisant en quelques endroits les berges du fleuve ou de ses affluents. Lors du départ de RICHARD, en 1827, le Gouverneur, rendant hommage au zèle de son collaborateur et à sa persévérence pour tenter de vaincre les obstacles opposés par le climat, constatait le peu de résultats productifs qu'il avait obtenu et regrettait que «tant de connaissances et d'activité n'aient pas été plus utilement employées)). Originaires des régions tempérées ou des Antilles, la plupart des arbres introduits n'avaient, de par leurs exigences éco-climatiques, aucune chance de pouvoir s'adapter dans la station. Le peuplement de *Prosopis chilensis* qui se développe aujourd'hui dans le Parc Faidherbe, à l'emplacement des expérimentations, est certainement postérieur à celles-ci puisque l'essence ne figure pas sur la liste de 1824.

III – Le Oualo

Les levées postnouakchottiennes qui s'étirent tout au long de la vallée, accompagnant le cours actuel du Sénégal, ses bras morts et ses nombreux défluents, constituent les Fondés, bourrelets de sable fin et de limon jaune, bien compactés, à la limite des hautes eaux. *Acacia Zaddiana, Acacia senegal, Acacia seyal, Acacia sieberiana, Balanites aegyp tiaca, Bauhinia rufescens, Celtis integrifolia, Diosp yros mespiliformis* et *Mitragyna inermis* forment encore parfois des peuplements fermés mais, le plus souvent, les paysans les ont défrichés pour entreprendre des cultures pluviales ou de décrue.

Les Palé, berges du lit mineur, en général très abruptes, ne portent que de rares *Acacia sieberiana* au sommet. Ces sois régulièrement enrichis en limon, conservent une teneur en eau correcte dans les semaines qui suivent la décrue. Le peuplement *d'Acacia nilotica,* var. *tomentosa,* a partout été éliminé au profit des cultures maraîchères. Seul *Salix coluteoides,* Saule propre aux bassins du Sénégal, de la Gambie et partiellement du Niger dont la dissémination est assurée par des graines plumeuses durant la saison sèche et par le bouturage de rameaux arrachés par le courant pendant fa crue forme, par place, une véritable pseudogalerie (TROCHAIN – 1940).

COUPE SCHEMATIQUE DE LA VALLEE DU SENEGAL

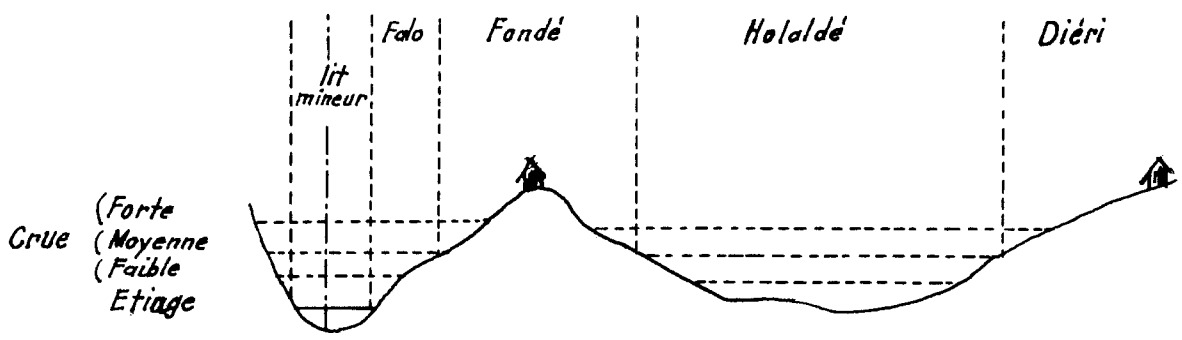


Fig. 17

COUPE SCHEMATIQUE DES NIAYES

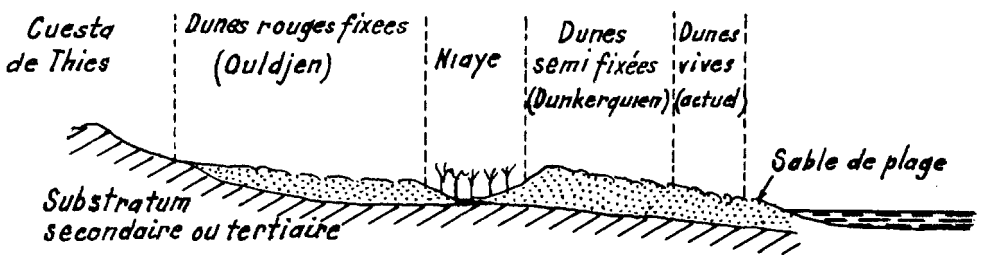


Fig. 18

Entre les deux zones, on trouve les Hollaldes, dépressions plus ou moins étendues selon les biefs, dans lesquelles l'argile brune s'accumule sur un à trois mètres d'épaisseur. Submergés plusieurs mois chaque année, ils constituent un milieu optimal pour *Acacia nilotica,* var. *tomentosa* qui formait avant l'occupation humaine un boisement fermé, difficilement pénétrable, dépourvu de strate herbeuse. ADANSON note en 1750 dans son journal qu'il chassait «dans une terre déserte qui n'avait jamais été défrichée, toute couverte de bois aussi anciens que le pays et dont l'épaisseur seule, indépendamment des bêtes féroces qui s'y retirent, aurait dû inspirer de la frayeur)). Vingt huit massifs forestiers couvrant au total 24.832 ha ont été classés, mais, presque partout ailleurs et parfois même dans les forêts classées, les Gonakiés ont été détruits par les cultivateurs. Ces peuplements monospécifiques et équiennes, le plus souvent âgés, portent un important matériel ligneux longtemps inexploité sauf par des riverains bénéficiant de droits d'usage. Le Service forestier a entrepris leur aménagement en 1969 afin de les ouvrir à la carbonisation pour le ravitaillement de l'agglomération saint-louisienne qui éprouve de plus en plus de difficultés pour s'approvisionner en combustible. Les rendements, assez variables selon les stations et l'état de dégradation du boisement, peuvent atteindre 500 stères par hectare. La phase de sécheresse qui caractérise les domaines soudanien et sahélien depuis 1968 et la faiblesse des dernières crues du fleuve Sénégal se traduisent par la disparition de plusieurs de ces massifs.

Il nous faut mentionner *Borassus aethiopum* qui atteint dans le Oualo la limite septentrionale de son aire sur la côte occidentale de l'Afrique. Il est possible que les rôneraies de Goumel et de Dolol qui couvrent 360 ha soient dûes à une intervention humaine mais aucun souvenir n'a été conservé de l'époque à laquelle elles auraient été plantées.

La construction de barrages sur le fleuve Sénégal, en particulier celui du Delta, entraînera d'importantes modifications à la surface du plan d'eau. Certaines forêts de Gonakiés disparaîtront parce qu'elles seront définitivement submergées ou parce qu'elles seront inondées trop longtemps chaque année mais il est vraisemblable que, si on protège certains biefs inexploités par les agriculteurs, on favorisera la régénération naturelle de *l'Acacia nilotica* où on pourra réaliser des reboisements dans des conditions économiques intéressantes. Les forestiers n'ont jamais entrepris de plantations dans le Oualo, les facteurs écologiques n'étant pas propices à la production de bois d'œuvre et la présence des peuplements naturels *d'Acacia nilotica* rendant inutiles des reboisements d'essences de bois de feu ou de service. L'exemple des aménagements de la vallée du Nil, au Soudan, montre qu'à partir du moment où ils ont la maîtrise de l'eau, peu de problèmes se posent aux sylviculteurs.

112 – Le Diéri

On désigne sous le nom de Diéri les hautes terres qui bordent le lit majeur du fleuve. Il est formé, en aval de Kaédi, par un liseré de dunes et, en amont, par le bas glacis du Continental Terminal, souvent masqué par des épandages de sable légèrement argileux. Les sols légers portent une végétation comparable à celle des Fondés : *Acacia Zaddiana, Acacia senegal* et *Balanites aegyptiaca* sont les essences dominantes, associées à *Boscia senegalensis, Salvadora persica et Ziziphus mucronata.* Sur les sols sablo-argileux du Continental Terminal, on trouve *Acacia nilotica,* var. *adansonii, Acacia seyla, Combretum glutinosum* et même *Pterocarpus lucens.*

TROCHAIN (1940) rapporte que FAIDHERBE devait faire éclaircir la forêt au sabre d'abattis pour progresser le long du fleuve. Aujourd'hui, en dehors de six massifs classés couvrant au total 17.803 ha, exploités essentiellement par les pasteurs qui récoltent la gomme arabique, le taux de couverture arborée ne doit guère dépasser 2 à 3 %. L' implantation des villages, l'installation de campements par les éleveurs, les défrichements pour les cultures pluviales, l'ébranchage inconsidéré, le surpaturage et les feux itinérants ont partout entraîné le déboisement. Il ne reste du peuplement initial que quelques gros *Acacia Zaddiana* maintenus pour leur ombrage soit dans des villages, soit dans des cimetières. On enregistre, toutefois, çà et là, l'apparition récente et la multiplication de *l'Acacia albida,* espèce *anthropophile* qui suit les cultivateurs.

Seules des plantations en alignement ont été effectuées dans les villes et dans quelques bourgades avec *Azadarichta indica, Cassia siamea, Prosopis chilensis,* rarement *Khaya senegalensis.* Le Service forestier envisage l'aménagement et la reconstitution des gommeraies du Diéri qui étaient les plus riches du Sénégal avant la récen-

12 – LE PSEUDO-DELTA

Le pseudo-delta du Sénégal constitue un ensemble géographique qui s'étend depuis Richard-Toll jusqu'à l'embouchure du fleuve sur près de 400.000 ha. Il est compris entre 1 5° 50' et 16° 30' de latitude Nord et 15° 30' et 16° 30' de longitude Ouest. Il s'est formé au Quaternaire récent à la suite de deux transgressions marines qui permirent l'accumulation de dépôts sableux, limoneux et argileux. Au maximum de la transgression, la mer atteignait Bogué, à 250 km de la côte actuelle, et le talweg demeure aujourd'hui au-dessous du niveau de l'océan en aval du seuil de Mafou si bien que les eaux marines remontent dans le lit mineur de janvier à juillet.

Le relief est plat à l'exception de quelques massifs dunaires et des formations cuirassées. L'altitude maximale ne dépasse pas 23 m. La pente est faible; elle part de la cote 5 m dans le Nord-Est pour atteindre une cote voisine de zéro à l'Ouest et au Sud. La zone est compartimentée en un réseau hydrographique serré par le Sénégal et un lacis complexe de marigots qui s'allongent N.E./S.W. entre les dunes ou qui se divisent en un nombre infini de bras qui se rejoignent, isolant des îles. Certains ne communiquent avec le fleuve que par le confluent voisin de l'embouchure qui est déblayé par le courant des marées et la crue les emplit par l'aval.

Les dépôts superficiels, sableux et limoneux, reposent sur une couche de sable blanc siliceux, généralement qualifié de marin. Au-dessous, des sondages ont mis en évidence un grès coquillier en cours de formation entre 15 et 20 m. Les sables sont quartzeux et, sur les dunes intérieures, ils sont recouverts d'une pellicule d'hydroxyde de fer qui leur donne une teinte rouge, ocre ou orange. Ceux de la bande littorale seraient d'origine marine; ceux des dunes continentales résulteraient d'apports éoliens. La présence de coquillages d'eau douce entre les dunes implique une formation lacustre et non une ingestion du domaine marin.

Les sols sont souvent gorgés d'eau pendant une partie de l'année, la crue prolongeant les effets de la saison des pluies. La nappe phréatique atteint une cote très voisine de celle des plans d'eau et par conséquent de l'océan. La faible pente, l'onde de salinité qui remonte le Sénégal durant la saison sèche, la présence de dépôts salins abandonnés au cours des périodes géologiques, l'évaporation intense entre janvier et juin font qu'on enregistre des variations très importantes du degré de salure de la nappe d'un point à l'autre sans qu'il soit possible, a priori, d'en déduire la cause. Partout, la salinité est indépendante du micro-relief.

La flore du Delta dépend beaucoup plus du substratum qu'elle n'est régie par le climat sahélo-saharien, légèrement atténué par l'alizé. AUDRU (1966) individualise six milieux (Fig. 19).

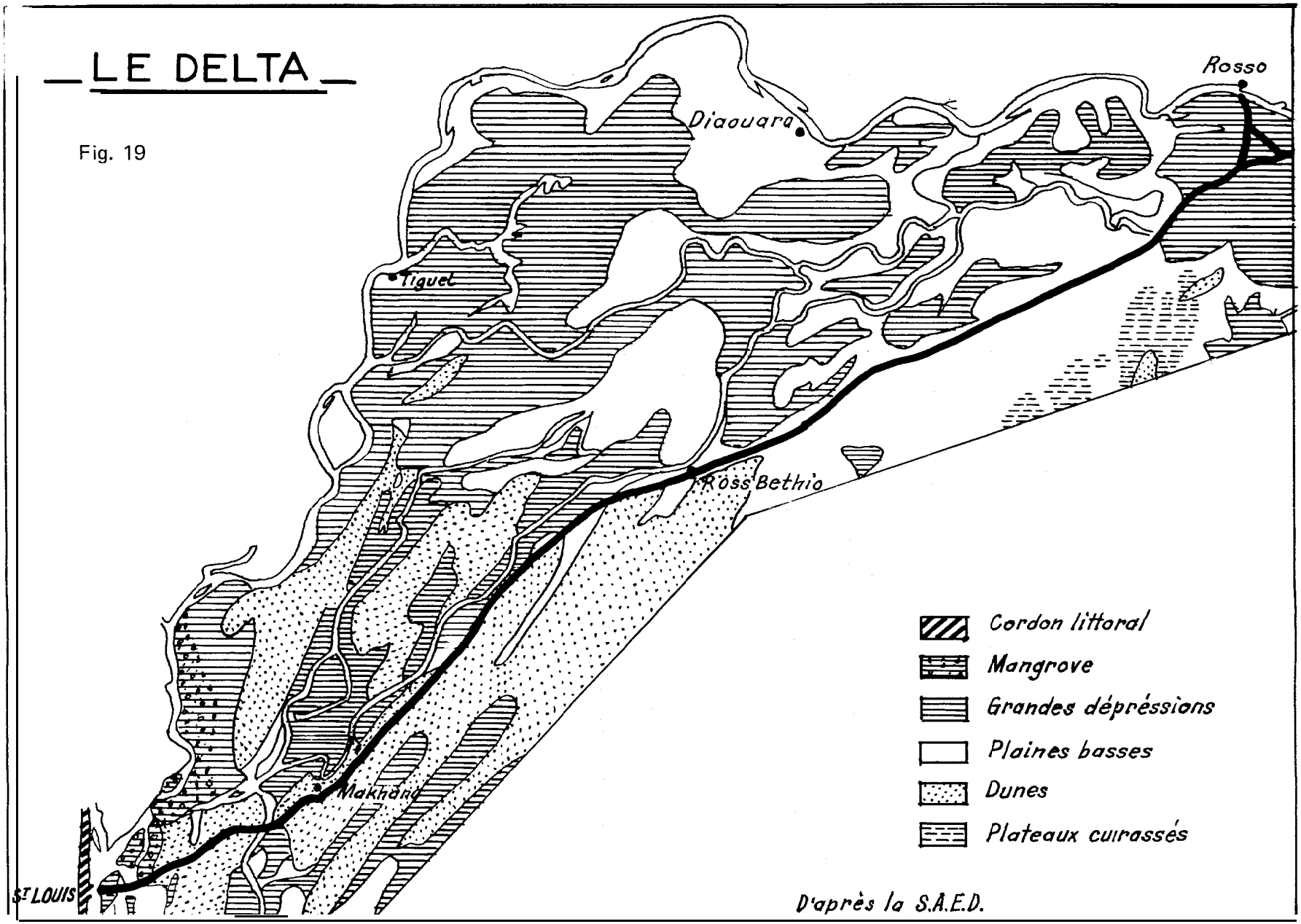
121 – Le cordon littoral

La Langue de Barbarie, bande de sable isolant le fleuve de l'océan sur les trente derniers kilomètres de son cours, ressemble à une flèche dont la largeur ne dépasse guère quelques centaines de.mètres. Elle résulte d'une dérive littorale engendrée par l'action combinée de l'alizé maritime, du courant des Canaries et des lames du Nord-Ouest qui poussent d'importantes quantités de sable vers le continent africain. La plage, en perpétuel remaniement, se prolonge vers l'intérieur par un cordon de dunes vives, plus ou moins entaillées par l'érosion éolienne, puis par des dunes plates avec, entre elles, des dépressions inondées on non.

Le milieu ne porte aucune végétation arborée ou arbustive naturelle. On ne trouve que des Cypéracées ou des Graminées résistantes à la sécheresse et à la salure, réparties le plus souvent par taches monospécifiques. L'expérience a prouvé qu'il était possible d'affoster les dunes avec *Casuarina equisetifolia* en arrosant les plants pendant la première saison sèche et en prenant des précautions contre l'ensablement des plantations pendant trois ans. Nous trouvons aux environs de Saint-Louis les premiers reboisements de moyenne importance réalisés au Sénégal avec des Filao.

LE DELTA

Fig. 19



122 — La Mangrove

La mangrove occupe quelques centaines d'hectares entre l'embouchure et l'île de Thiong, à une vingtaine de kilomètres en amont de Saint-Louis, ainsi que dans la zone marécageuse comprise entre le marigot Loll et le Sénégal puis sur le Djeuss, en aval de Makhana. Elle atteint ici la limite septentrionale de son aire actuelle sur la côte occidentale d'Afrique car les lambeaux signalés en 1916 par CHUDREAU en Mauritanie, à la hauteur du Cap Timiris, ont aujourd'hui disparu.

Les palétuviers colonisent les berges basses du fleuve et de certains de ses bras; ils sont absents sur le littoral battu par la houle. Leur vitalité est beaucoup plus faible que dans les estuaires du Saloum, de la Gambie et de la Casamance et ils sont souvent concurrencés par des groupements halophiles très agressifs comme celui à *Sporobulus robustus* en aval et celui à *Paspalum vaginatum* en amont. Dans les temps géologiques, ils devaient occuper la plupart des dépressions du Delta puisque TROCHAIN (1940) a trouvé des pneumatophores subfossiles dans les cuvettes du N'Diael.

Rhizophora racemosa, le palétuvier rouge, assez rare, est cantonné sur les berges convexes régulièrement atteintes par la marée; *Avicennia africana,* le palétuvier blanc, se développe sur les sols alternativement immergés et exondés. Le rôle économique de ces formations demeure très limité car leur état végétatif médiocre ne permet aucune exploitation, même comme bois de feu, sans risque de les voir disparaître. Des essais sylvicoles entrepris par le C. T. F. T. depuis 1968 sur des sols salés du Sine — Saloum permettent de penser qu'il serait vraisemblablement possible de remplacer certaines portions de la mangrove par des plantations de Melaleuca après édification de diguettes pour contrôler la submersion et favoriser le dessalement du sol,

123 — Les grandes dépressions

Quand on remonte le fleuve, on trouve après la mangrove de grandes dépressions inondées pendant les trois quarts de l'année lorsque la crue est normale. Ce sont les cuvettes du Djeuleusse, du Djeuss et du Djoud à l'Ouest, du Boundoum et du Kassak au centre, du N'Diael à l'Est. Les rivières, les chenaux et les mares sont nombreux dans ce milieu qui est occupé par des prairies à Nympheacées, à *Pistia stratoides,* à *Lemna paucicostata,* à *Oryza barthii* ou à *Diplachne fusca* quand la submersion se prolonge, par des steppes herbeuses à *Sporobulus spicatus* sur sol salé ou à Vetiveria lorsque la salinité est inférieure à 2 ‰.

Les arbres font totalement défaut et les arbustes sont rares en dehors de *Tamarix senegalensis.* Aucun reboisement n'est envisageable actuellement et les forestiers ne pourraient être amenés à intervenir dans un programme d'aménagement hydro-agricole que pour protéger des digues contre le ravinement des eaux pluviales ou contre les affouillements provoqués par le battement des eaux fluviales au moment de la crue. *Salix coluteoides,* arbrisseau ripicole de la vallée qui supporte une immersion totale pendant un à trois mois, *Tamarix senegalensis* qui tolère le sel et qui se multiplie par bouturage. *Parkinsonia aculeata* qui est devenu subspontané dans le Delta en bordure de certains chenaux pourraient être expérimentés.

124 — Les plaines basses

Le niveau moyen du Delta s'élève dans la partie orientale qui n'est plus soumise à la submersion mais inondée pendant quelques heures ou quelques jours après chaque forte averse. Le relief est peu accusé avec, çà et là, des mares temporaires qui s'anastomosent souvent entre elles à la faveur de nombreux marigots en eau pendant quelques semaines à la fin de l'été. Le sol, argileux à sabla-argileux, est compact, battant et imperméable.

Balanites aegyptiaca, associé à *Acacia seyal* et à *Salvadora persica,* forme l'élément dominant de la strate arborée mais ces espèces, surexploitées pour le chauffage domestique et régulièrement broutées par le bétail,

ne dépassent guère aujourd'hui le stade arbustif. *Tamarix senegalensis* est presque partout présent mais diffus. Le tapis herbacé, assez dense par endroit après la saison des pluies, fréquemment par taches monospécifiques, parsème un sol dénudé. D'après AUDRU (1966), *Aristida funiculata* caractérise les sols argileux tassés à tendance sèche, *Schoenefeldia gracilis* et *Zornia glochidiata* les sols argileux tassés plus frais, *Eragrostis pilosa* les terrains temporairement inondés, Schizachyrium exile la proximité des piémonts dunaires.

On trouve dans les cuvettes une steppe claire à *Acacia nilotica* dont la variété *adansonii,* plus xérophile, occupe la frange extérieure alors que la variété *tomentosa* qui exige plusieurs mois d'inondation s'avance jusqu'au centre. Cette végétation est éliminée au fur et à mesure que les cuvettes sont transformées en rizières.

Sur les bourrelets de berge, le sol est salé, sec, sableux à sablo-argileux et seul *Tamarix senegalensis* parvient à se développer en association, parfois, avec *Parkinsonia aculeata* dont les graines ont été apportées par les eaux courantes depuis les jardins de Richard-Toll. Quelques très rares *Borassus aethiopum* apparaissent çà et là. Par contre, sur certaines portions du lit majeur qui ne sont plus inondées aujourd'hui, l'absence de sel a permis la constitution au cours des âges d'une forêt claire, parfois dense, comprenant *Acacia albida, Acacia seyal, Acacia sieberiana. Acacia nilotica,* var. *adansonii, Bauhinia rufescens, Salvadora persica* et surtout *Prosopis chilensis,* essence exotique qui est devenue subspontanée dans le Delta où les graines ont été disséminées par les eaux et par les animaux.

Les seules zones en micro-relief sur les plaines basses sont constituées par les terrasses et les manteaux sableux d'apport. Leur végétation varie selon que le sol est chloruré dès la surface, peu salé dans les horizons supérieurs ou recouvert d'une couche de sable. *Salsola baryosma,* halophite exclusive mais qui n'implique pas nécessairement une forte teneur en sel dans le substratum ou un fort pourcentage de sodium échangeable, forme une steppe suffrutescente et traduit des salinités de l'ordre de 5 à 15 ‰ de NaCl. Lorsque le terrain est peu salé, on trouve *Acacia nilotica,* var. *adansonii, Balanites aegyptiaca* et *Prosopis chilensis,* isolés par pieds ou répartis par petits bouquets au-dessus d'une strate herbacée continue à base de *Chloris Prieurii.*

Les cuvettes étant les seules portions de ce milieu à posséder une vocation agricole soit pour la riziculture, soit pour des cultures industrielles ou maraîchères sous irrigation, le C.T.F.T. a étudié en 1966 et 1967 les possibilités d'afforestation des Plaines-Basses. L'hétérogénéité du sol, en particulier la teneur en chlorures qui varie dans des proportions considérables sur des distances très réduites, laisse peu d'espoir de trouver des parcelles suffisamment étendues pour réaliser des boisements continus. Seuls des écrans brise-vent peuvent être envisagés pour protéger des périmètres irrigués et encore, chaque fois, faudra-t-il procéder à des analyses de sol et connaître avec certitude la cote susceptible d'être atteinte par les eaux avant d'entreprendre des plantations. Il serait par contre possible de remplacer ou d'étendre les peuplements qui forment un cordon ripicole naturel en bordure de certains marigots par un boisement d'essences forestières à croissance rapide donnant un fort volume de bois de chauffage. *Eucalyptus microtheca* et *Eucalyptus camaldulensis* semblent convenir à ces stations.

125 – les dunes et les piémonts dunaires

Des formations dunaires s'individualisent d'Ouest en Est en trois groupes marqués par le modelé et par des caractéristiques édaphiques propres à chacune d'elles :

– les dunes prélittorales ont un relief peu accusé et un horizon cle surface très fluide. Ce sont des sols Brun-rouge peu évolués couverts de touffes d'*Euphorbia balsamifera* avec, par place, des taches de sol Brun assez humifère, sec en surface, colonisé par des fourrés de *Salvadora persica;*

– les cordons dunaires, orientés en général NE-SW, sont formés d'éléments perméables, pauvres en matière organique. *Euphorbia bakamifera, Grewia tenax, Salvadora persica* occupent les sommets puis *Acacia senegal,* associé à *Acacia nilotica,* var. *adansonii,* et à *Commiphora africana,* parfois à *Boscia senegalensis,* deviennent dominants sur les pentes tandis qu'Acacia *seyal* apparaît en bas de la déclivité;

— les dunes continentales, plus anciennes, présentent dans la partie centrale du Delta, au sud de la route allant de Saint-Louis à Richard-Toll, un relief tabulaire faiblement ondulé. Les sols Brun-rouge sont assez bien fixés en surface, très sableux, pauvres en matière organique et très perméables. *Acacia Zaddiana, Acacia senegal, Acacia seyal, Acacia nilotica,* var. *adansonii, Balanites aegyptiaca, Bauhinia rufescens,* parfois *Combretum glutinosum* et *Poupartia birrea,* rarement *Adansonia digitata,* forment une strate arborée claire, bien répartie mais souvent dégradée par les pasteurs.

La végétation varie sur les piémonts et sur les zones d'épandage situés à la base des dunes en relation avec l'épaisseur du sol et son coefficient de drainage. *Euphorbia balsamifera* qui se multiplie naturellement par bouturage de rameaux brisés et *Balanites aegyptiaca* qui est moins appété par le bétail que les Mimosacées sont présents partout. *Acacia Zaddiana* domine dans la strate arborée et *Aristida mutabilis* dans le tapis herbacé quand le terrain est sableux et profond. Ils sont remplacés par *Acacia senegal* et *Commiphora africana* dans l'étage supérieur, par *Indigofera aspera* et *Tricheneura mollis* dans le pâturage dès que l'épaisseur du sable mouillable diminue puis, juste avant les Plaines-Basses, *Acacia nilotica,* var. *adansonii,* prend le dessus avec des espèces herbacées caractéristiques de sols colmatés non inondés comme *Aristida funiculata* et *Schoenefeldia gracilis.* Lorsque le substratum devient salé, *Salsola baryosma, Sporobulus spicatus* et *Tamarix senegalensis* sont les seuls végétaux à se développer. Parfois, les piémonts encadrent des dépressions, inondées par les eaux de ruissellement pendant quelques semaines, qui sont colonisées par *Mitragna inermis.*

La plupart des forêts classées dans le Delta, soit 52.500 ha en comprenant la Réserve d'Avifaune du N'Diaël, se trouvent sur les dunes et sur des piémonts dunaires. Leurs possibilités en bois de chauffage sont très limitées car le peuplement, longtemps surexploité par grapillage pour le ravitaillement en combustible de la ville de Saint-Louis puis dégradé par les éleveurs, est un état d'équilibre précaire avec de nombreuses zones sans aucune trace de végétation naturelle. Une protection efficace améliorerait incontestablement l'état boisé mais il est vraisemblable qu'il faudrait attendre très longtemps avant de pouvoir envisager une exploitation des parcelles reconstituées.

Le milieu ne présentant qu'un intérêt médiocre pour l'agriculture en raison de la faiblesse des précipitations et de l'irrégularité de la pluviosité, il serait par contre possible de réserver les meilleurs sols pour des plantations forestières d'espèces à croissance rapide. Les expérimentations qui ont été menées par le C.T.F.T. à Ross-Béthio depuis 1967 sur bas de dunes et sur piémonts dunaires ont montré qu'il était possible de reboiser certains sols sans aucun apport d'eau pendant la première saison sèche, même au cours d'années comme 1968 et 1970 où la pluviosité fut inférieure à 200 mm, en employant des Eucalyptus originaires du Nord-Ouest de l'Australie.

La plupart de ces arbres qui dépaissaient cinq mètres de hauteur à l'âge de deux ans sont en voie de disparition après les quatre années de sécheresse qui marquèrent le nord du Sénégal entre 1970 et 1973. La dessiccation des horizons du sol colonisés par les racines est à l'origine de la mortalité. Il nous est impossible de préciser si, avec une pluviosité plus proche de la normale, la recharge de la nappe phréatique aurait été suffisante pour assurer leur ravitaillement en eau ou si ces espèces sont trop exigeantes en eau pour survivre dans la zone dès que leur appareil aérien représente un important volume. L'exemple de la presqu'île du Cap-Vert où, à la même époque, on constate la mort de nombreux filao et Eucalyptus, phénomène qui n'avait jamais été mentionné depuis l'introduction de ces essences il y a près d'un siècle, ne peut permettre de tirer des conclusions. Il nous paraît prudent d'effectuer des plantations réduites avant d'entreprendre des reboisements sur de grandes super-f icies.

126 — La cuirasse fossile enfouie

Dans le Nord-Est du Delta, entre la cuvette du N'Diaël et le Lac de Guiers, un plateau au relief peu accuse formé de colluvions limoneuses recouvre une cuirasse ferrugineuse sur grès argileux. Le sol dont l'épaisseur varie de 30 à 60 cm, atteignant 120 cm dans les dépressions, est recouvert d'une strate arbustive

constituée d'espèces résistant à un engorgement en profondeur, souvent dispersées par pieds isolés ou par petits bouquets. Ce sont *Acacia seyal* et *Commiphora africana* puis *Balanites aegyptiaca, Boscia senegalensis,* rarement *Sterculia setigera, Ziziphus mauritiana* ou *Adansonia digitata.* Dans les mares on retrouve *Mitragyna inermis* et *Acacia nilotica,* var. *tomentosa,* avec, en bordure, *Combretum micranthum, Anogeissus leiocarpus, Grewia tenax, Commiphora africana* et *Salvadora persica.* Ce milieu qui ne couvre que quelques centaines d'hectares semble peu intéressant pour le sylviculteur en raison de la structure du sol et de sa faible profondeur.

13 — LES NIAYES

Orienté NE-SW, parallèlement à la côte atlantique, le district des Niayes représente environ 200.000 ha entre l'embouchure du fleuve Sénégal et la presqu'île du Cap-Vert. Il se compose d'une succession de dépressions allongées, imbriquées dans un système dunaire sur lesquelles viennent se raccorder perpendiculairement des axes alluviaux plus ou moins fonctionnels.

En partant du rivage on trouve successivement sur le substratum secondaire ou tertiaire (Fig. 18) :

- une plage de sable coquillier marin ;
- une bande de dunes blanches et vives, large de quelques centaines de mètres dont le sable est continuellement repris par les vents;
- un système de dunes jaunes ou roses, semi-fixées, mises en place au Dunkerquien qui s'étendent sur un à trois kilomètres de largeur et qui dominent l'intérieur du pays par un front abrupt et festonné;
- une série de cuvettes plus ou moins inondées périodiquement par la nappe phréatique des sables quaternaires;
- des dunes rouges fixées datant de la phase éolienne correspondant à la régression préouldjienne qui forment actuellement les lignes directrices de tout le district et de son arrière pays.

«Niayes» désigne le bouquet de Palmier à huile en ouolof. Par extension, TROCHAIN a baptisé de ce nom les boqueteaux *d'flaeisguineensis* situés entre Dakar et Lompoul puis, il y a une vingtaine d'années, on a étendu le sens du mot à toutes les cuvettes douces et salées des régions du Cap-Vert et de Thiès. Aujourd'hui on appelle Niayes le district côtier qui s'étend de Dakar à Gandiole. Le milieu est remarquable par la complexité de la composition de sa flore. On y trouve presque toutes les espèces forestières sahéliennes présentes dans le nord du Sénégal. On y rencontre des formes soudaniennes comme *Cassia sieberiana, Celtis integrifolia, Entada africana, Prosopis africana, Securidaca longepedunculata.* On y trouve, outre *Elaeis guineensis,* des essences de la decidious forest telles *Dearrium senegalense, f kerbegia senegalensis, Fagara xanthoxyloides, Landolphia heudelotii, Morus maesozygia, Syzygium guineense.* Il subsiste même, dans la partie sud, des plantes et des arbres dont l'aire de dispersion est nettement subéquatoriale comme *Antiaris africana, Dialium guineense, Ficus capensis, Ficus dicranostyla, Trema guineensis* ou *Voacanga africana.*

Des inventaires floristiques réalisés par REYNAL (1963) dans les environs de Kayar ont permis de dénombrer 412 espèces végétales herbacées et ligneuses, réparties par l'auteur de la façon suivante :

espèces à large répartition	42,5 %
espèces littorales	6,5 %
espèces méditerranéennes et sahariennes	1,5 %
espèces sahéliennes	10,0 %
espèces soudaniennes	27,0 %
espèces soudano-guinéennes et guinéennes	12,5 %

L'importance des espèces à large répartition climatique reflète le rôle des hygrophytes dans les dépressions ainsi que des apophytes dominantes dans les zones dégradées. La distribution des autres espèces montre

que le Cap-Vert constitue un ((carrefour biologique)) et que si le district des Niayes peut être rattaché au secteur sahélo-soudanien tant au point de vue climatique que physionomique, il s'y produit un recouvrement des domaines méridionaux qui s'infléchissent vers le Nord en suivant la cote et des aires de certains végétaux sahariens ou méditerranéens qui s'infléchissent symétriquement vers le Sud. Il se pourrait toutefois qu'avant l'intervention humaine l'équilibre ait été nettement plus guinéen qu'actuellement.

Pour REYNAL, une forêt *à Detarium senegalense, Aphania senegalensis* et *Parinari macrophylla,* proche des forêts sempervirens ou semi-decidues des savanes guinéo-soudaniennes, occupait jadis une grande partie des dunes fixées qui relient les dépressions les unes aux autres. La «Niaye» qui représente actuellement un accident perdu dans l'aridité des sables n'aurait été qu'un faciès plus humide de la forêt et l'ensemble aurait été assez cohérent pour être inclus dans le domaine sub-guinéen défini par TROCHAIN. La survivance dans une contrée où il ne tombe que 500 à 600 mm d'eau et où la sécheresse dure pendant 8 à 9 mois d'une flore qui reçoit dans son aire d'origine 1.500 mm répartis régulièrement s'explique par la proximité de la nappe préatique, par la texture du sol et surtout par l'influence de l'alizé maritime qui atténue les maxima de température et le déficit hygrométrique durant la saison sèche. Son introduction, par contre, demeure inexpliquée. TROCHAIN a émis l'hypothèse qu'elle serait une relique d'une période géologique très arrosée qu'il situe aux environs du Paléolithique ancien. Ceci semble peu vraisemblable car le peuplement se trouve sur des sables mis en place pendant la phase sèche anté-dunkerquienne qui ne fut suivie que de la période pluvieuse du Néolithique, beaucoup moins humide que l'Ouldjien, à peine plus favorable que l'actuelle.

Les boisements de Niayes seraient donc à rattacher aux formations littorales de fourrés sempervirens qui sont des formes appauvries d'une végétation de forêt dense qu'on rencontre sur la côte occidentale du continent africain dans les zones équatoriales et subéquatoriales, en arrière des bandes basses sableuses où les influences salines se font sentir. Cette forêt pseudo-climacique, très rarement conservée intacte, tend partout à être remplacée par une steppe *à Chrysobolanus orbicularis* puis par une steppe à Aristida.

La substitution de la steppe à la forêt est manifeste dans tout le district. Les déboisements effectués par les bûcherons pour obtenir du combustible et des produits utilisés par l'artisanat, le piétinement des troupeaux qui empruntent toujours les mêmes passages entre les pâturages de la bande littorale et les points d'eau des dépressions, l'incinération des Palmiers à huile et du sous étage arboré par les maraîchers, la saignée des *Elaeis guineensis* par les Diola qui s'installent pendant la saison sèche, la culture irrationnelle de l'arachide sur les dunes rouges qui, bon an mal an, rapporte à peine plus que poids de semence engendrent une véritable corrosion des îlots forestiers à laquelle succède un envahissement progressif des cuvettes par des sables.

La culture des primeurs, des agrumes, des fraises, de la banane est possible dans les Niayes. La production, étalée de janvier à mai, époque où ces denrées sont rares en Europe, la proximité de l'aéroport de Dakar-Yoff, la mise en place récente d'une excellente infrastructure routière laissent prévoir qu'au cours des prochaines années le district sera complètement transformé et que de nouvelles collectivités rurales s'implanteront. Le succès de l'entreprise demeure toutefois lié à la conservation des sols, au maintien de leur fertilité et surtout à la persistance des plans d'eau dans le fond des cuvettes, L'harmattan et l'alizé qui se combattent au niveau de la côte provoquent des tourbillons susceptibles de déclancher une érosion éolienne intense dès que le terrain est mis à nu. Le processus est irréversible et, une fois l'étroit chapelet des «niayes» enfoui sous les sables, il deviendrait impossible de le récupérer, quels que soient les moyens techniques et financiers mis en œuvre.

On constate déjà des phénomènes de dégradation en maints endroits, en particulier sur le front des dunes qui surplombent les dépressions. C'est pourquoi, indépendamment d'une petite «niaye» de 20 ha, Noflaye, érigée en Réserve Botanique pour tenter de conserver un spécimen de la végétation primitive, 82.700 ha ont été classés en 1957 en Périmètre de Restauration. La vocation maraîchère des terres humifères est reconnue mais toute exploitation forestière à caractère commercial est prohibée, toute culture sur des terrains susceptibles d'érosion demeure soumise à l'accord préalable du Service forestier. En fait, les paysans continuent à installer les champs sans aucun contrôle, la végétation arborée est toujours prélevée par les habitants des villages voisins

des îlots forestiers et même par des bûcherons qui l'exportent vers la capitale sous forme de charbon ou de matière première pour la sculpture du bois. Il en résulte que les dunes jaunes semi-fixées sont presque partout reprises par le vent et que souvent elles commencent à basculer dans les dépressions.

Compte tenu des moyens limités dont il disposait, le Service forestier a accompli un gros effort de reboisement dans le district depuis 25 ans. Ce fut d'abord l'afforestation entre 1945 et 1955 de 800 ha à M'Bao,

par des vallées mortes aux formes très évasées, qui s'abaisse progressivement vers la vallée du Sénégal. Le relief étant légèrement déprimé à la suite de tassements ou d'effondrements, les eaux de ruissellement stagnent dans des creux colmatés par les décantations argileuses, remplissant des mares qui s'assèchent par évaporation dès le mois de janvier. D'autres mares temporaires, disposées en chapelets, jalonnent le talweg de l'ancien réseau hydrographique, maintenant imperméabilisé par plusieurs mètres de sables très argileux, qui traverse le Ferlo du Sud-Ouest vers le Nord-Est. Le passage des alignements de dunes occidentaux aux plateaux se marque dans la répartition des sols et de la végétation, permettant de diviser le district en deux milieux, le Ferlo sableux et le Ferlo cuirassé.

La zone sylvo-pastorale correspond au «désert sans eau» de la carte MAGE publiée en 1866. La légende persista jusqu'à ce qu'une colonne militaire française traverse le Ferlo en 1879, relevant les mares et les puits sur son itinéraire (MONTHEIL – 1966). A l'époque, les Sénégalais ne devaient guère mieux connaître le district puisqu'ALY BOURY, dernier roi du Djolof, perdit une centaine de soldats, morts de soif, avant d'atteindre le Fouta Ferlo lorsqu'il tenta d'échapper aux spahis lancés à sa poursuite. Cette zone qui couvre près de 90.000 km^2 si on lui adjoint la partie méridionale que nous classerons dans le domaine soudanien demeura vide d'hommes et d'animaux domestiques six mois par an jusqu'à l'ouverture des premiers forages profonds en 1950.

Les sables et les grès du Maestrichtien contiennent une nappe déprimée découverte en 1938 dont le toit est constitué par des marnes et des argiles éocènes. Situé vers 200 à 300 m de profondeur, le niveau aquifère atteint 200 à 250 m d'épaisseur et s'étend sur environ 100.000 km^2. Selon les hydrogéologues, cette accumulation d'eau souterraine, l'une des plus importantes de l'Afrique occidentale, atteindrait 5.000 milliards de mètres cubes. Aujourd'hui, une centaine de forages, pouvant débiter 30 à 50 mètres cubes par heure à partir d'un niveau hydrostatique distant de 40 à 50 mètres de la surface, permettent d'abreuver le bétail en toutes saisons.

Il s'avéra rapidement indispensable de préserver les pâturages contre les défrichements effectués par les cultivateurs attirés par les points d'eau et contre les feux itinérants favorisés par la multiplication des campements. 70.000 hectares furent classés préventivement en 1946 dans les départements de Louga et de Dagana pour freiner l'extension vers le Nord de la culture de l'arachide. 910.000 hectares furent à nouveau incorporés dans le domaine forestier entre 1953 et 1955 dans les départements de Podor, Linguère et Matam. Ces forêts reçurent le statut de Réserve sylvo-pastorale, c'est-à-dire que leur vocation est reconnue pour l'élevage et que seules sont autorisées des cultures de céréales ou de plantes vivrières entreprises par les éleveurs pendant la saison des pluies. Le district fut cloisonné par 4.000 km de pare-feu dessouchés, régulièrement désherbés mécaniquement en début de période sèche. Cette action défensive contre les incendies de pâturage s'est révélée efficace et on estime que, par rapport aux années 1950/1955, il subsiste environ 20 % de terrains de parcours supplémentaires en fin de saison sèche, malgré un accroissement sensible de la circulation humaine.

Escompter éliminer toutes les causes d'incendie dans la zone *sylvo-pastorale, soit en appliquant une police* forestière rigoureuse, soit en éduquant les populations, relèverait de l'utopie. Même les nations les plus riches n'ont pû résoudre le problème, bien que le climat soit souvent moins excessif dans ces pays qu'au Sénégal et que les superficies à protéger soient en général moins étendues. Quand on dépouille les procès-verbaux rédigés par les agents forestiers, on constate que l'action de l'homme, sa négligeance, sa volonté de nuire sont le plus

Le climat, marqué par une pluviosité déficiente, mal répartie et sujette à d'importants écarts interannuels, ne bénéficie plus de l'action modératrice de l'alizé maritime qui se manifeste dans les Niayes et dont l'influence s'estompe rapidement après avoir franchi le littoral. «Avec une saison végétative atteignant à peine une centaine de jours et une pluviométrie moyenne de l'ordre de 459 millimètres, le district se trouve dans une position marginale où chaque campagne agricole représente une manière de pari, où chaque récolte est un défi à l'insécurité climatique)) (PELISSIER — 1966).

L'ouverture en 1885 de la voie ferrée reliant Dakar à Saint-Louis a encouragé les paysans à défricher progressivement tous les sols «diors» susceptibles d'être cultivés en arachide. Des rapports datant du début du siècle mentionnent que le peuplement forestier n'était alors percé que de clairières séparées les unes des autres par des bandes de taillis touffues de un à deux kilomètres de largeur. Aujourd'hui, pour décrire l'action anthropique sur le terroir, nous citerons PELISSIER qui écrit : «Sur cet épais matelas de sable fauve ou gris, ne subsistent plus, de la forêt sèche spontanée, que des témoins très clairsemés : Acacia squelettiques, Ficus boursouflés et feuillus, Pommiers du Cayor courbés par l'alizé, Rôniers filiformes ou Baobabs solitaires. Au sol, un tapis broussailleux de N'guer, mêlé de graminées sauvages et, surtout, de cram-cram, couvre le sable meuble sur d'immenses étendues. De loin en foin, quelque fourré impénétrable et fortement armé marque l'emplacement de plaques de sol rendues incultivables par leur hydromorphie. En saison sèche, au milieu de ce paysage décharné, aux teintes fanées, où le vent, le sable et les épineux imposent leur empire comme dans tout le Sahel, les seules taches de végétation verte et drue sont faites par les boqueteaux touffus de plantations de Manguiers qui ombragent les villages. On est donc en présence d'un manteau végétal dont la dégradation est d'autant plus obsédante qu'elle ne connaît aucun répit, qu'elle n'a respecté aucune forêt, qu'elle touche uniformément toute la campagne ouolof ».

Aucun peuplement forestier n'a pû être classé dans le district, la totalité du sol étant appropriée de longue date d'après le droit coutumier, tout d'abord aux premiers occupants puis à des paysans auxquels ceux-ci concédèrent des parcelles de terrain pour les mettre en culture. Tous les arbres qui n'offraient pas un intérêt immédiat ont été éliminés. Seuls quelques pieds d'essences dont les fruits sont consommés, tels *Parinari macrophylla, Balanites aegyptiaca, Tamarindus indica ou Parkia biglobosa,* ont été conservés dans les champs et, çà et là, quelques vieux ***Acacia Zaddiana*** furent maintenus à proximité des villages pour leur ombrage. ***Guiera*** *senegalensis* est devenu l'élément dominant de la strate arbustive et souvent *Euphorbia balsamifera,* implanté en haie, protège les cultures permanentes de l'ensablement et de la divagation du bétail. La déforestation est moins accusée vers l'Est mais elle s'étend chaque année. On trouve en plus grand nombre ***Acacia Zaddiana,*** *Balanites* ***aegyptiaca*** et ***Acacia*** *senegal* sur les dunes, ***Acacia*** *seyal* et ***Acacia*** *nilotica,* var. ***adansonii*** dans les dépressions. Il subsiste également de la phase pluvieuse du Néolithique quelques bouquets d'*Anogeissus leiocarpus* et de ***Borassus aethiopium*** ainsi que des *Sterculia* ***setigera*** épars.

On enregistre partout l'installation et la multiplication de ***l'Acacia*** *albida* dans les jachères et on constate souvent que la politique d'éducation du monde rural menée depuis 1960 par le Service forestier commence à porter ses fruits. Quelques années de protection suffisent pour transformer un rejet en un baliveau. Il sera donc certainement possible de créer bientôt des périmètres de restauration, comme plus au sud vers Mecké, et de redonner au paysage par place un aspect arboré. Actuellement l'Administration n'intervient que pour effectuer des plantations dans les villes et en bordure des routes. ***Azadirachta indica*** est l'espèce qui convient le mieux à ce genre de reboisement. Pour s'en rendre compte, il suffit d'observer les superbes alignements qui ombragent les bas côtés de la route nationale vers Kébémer, Louga et M'Pal.

15 — LA ZONE SYLVO-PASTORALE SEPTENTRIONALE

Lorsqu'on s'éloigne vers l'Est, la couverture des sables quaternaires s'amincit et s'effiloche en une nappe de recouvrement discontinue puis l'assise des grès du Continental Terminal se relève et apparaît, surmontée de tables ferrugineuses. Le modelé, plat et monotone, offre l'aspect d'un plateau de 35 à 45 m d'altitude, entaillé

par des vallées mortes aux formes très évasées, qui s'abaisse progressivement vers la vallée du Sénégal. Le relief étant légèrement déprimé à la suite de tassements ou d'effondrements, les eaux de ruissellement stagnent dans des creux colmatés par les décantations argileuses, remplissant des mares qui s'assèchent par évaporation dès le mois de janvier. D'autres mares temporaires, disposées en chapelets, jalonnent le talweg de l'ancien réseau hydrographique, maintenant imperméabilisé par plusieurs mètres de sables très argileux, qui traverse le Ferlo du Sud-Ouest vers le Nord-Est. Le passage des alignements de dunes occidentaux aux plateaux se marque dans la répartition des sols et de la végétation, permettant de diviser le district en deux milieux, le Ferlo sableux et le Ferlo cuirassé.

La zone sylvo-pastorale correspond au «désert sans eau» de la carte MAGE publiée en 1866. La légende persista jusqu'à ce qu'une colonne militaire française traverse le Ferlo en 1879, relevant les mares et les puits sur son itinéraire (MONTHEIL — 19661. A l'époque, les Sénégalais ne devaient guère mieux connaître le district puisqu'ALY BOURY, dernier roi du Djolof, perdit une centaine de soldats, morts de soif, avant d'atteindre le Fouta Ferlo lorsqu'il tenta d'échapper aux spahis lancés à sa poursuite. Cette zone qui couvre près de 90.000 km^2 si on lui adjoint la partie méridionale que nous classerons dans le domaine soudanien demeura vide d'hommes et d'animaux domestiques six mois par an jusqu'à l'ouverture des premiers forages profonds en 1950.

Les sables et les grès du Maestrichtien contiennent une nappe déprimée découverte en 1938 dont le toit est constitué par des marnes et des argiles éocènes. Situé vers 200 à 300 m de profondeur, le niveau aquifère atteint 200 à 250 m d'épaisseur et s'étend sur environ 100.000 km^2. Selon les hydrogéologues, cette accumulation d'eau souterraine, l'une des plus importantes de l'Afrique occidentale, atteindrait 5.000 milliards de mètres cubes. Aujourd'hui, une centaine de forages, pouvant débiter 30 à 50 mètres cubes par heure à partir d'un niveau hydrostatique distant de 40 à 50 mètres de la surface, permettent d'abreuver le bétail en toutes saisons.

Il s'avéra rapidement indispensable de préserver les pâturages contre les défrichements effectués par les cultivateurs attirés par les points d'eau et contre les feux itinérants favorisés par la multiplication des campements. 70.000 hectares furent classés préventivement en 1946 dans les départements de Louga et de Dagana pour freiner l'extension vers le Nord de la culture de l'arachide. 910.000 hectares furent à nouveau incorporés dans le domaine forestier entre 1953 et 1955 dans les départements de Podor, Linguère et Matam. Ces forêts reçurent le statut de Réserve sylvo-pastorale, c'est-à-dire que leur vocation est reconnue pour l'élevage et que seules sont autorisées des cultures de céréales ou de plantes vivrières entreprises par les éleveurs pendant la saison des pluies. Le district fut cloisonné par 4.000 km de pare-feu dessouchés, régulièrement désherbés mécaniquement en début de période sèche. Cette action défensive contre les incendies de pâturage s'est révélée efficace et on estime que, par rapport aux années 1950/1955, il subsiste environ 20 % de terrains de parcours supplémentaires en fin de saison sèche, malgré un accroissement sensible de la circulation humaine.

Escompter éliminer toutes les causes d'incendie dans la zone sylvo-pastorale, soit en appliquant une police forestière rigoureuse, soit en éduquant les populations, relèverait de l'utopie. Même les nations les plus riches n'ont pû résoudre le problème, bien que le climat soit souvent moins excessif dans ces pays qu'au Sénégal et que les superficies à protéger soient en général moins étendues. Quand on dépouille les procès-verbaux rédigés par les agents forestiers, on constate que l'action de l'homme, sa négligeance, sa volonté de nuire sont le plus souvent à l'origine des feux de brousse. Beaucoup partent d'un véhicule circulant sur les pistes ou d'un foyer allumé pendant la nuit par un voyageur qui reprend sa route sans étouffer les cendres; certains sont issus d'un arbre incinéré par un ramasseur de miel sauvage ou de la bourre enflammée projetée par un ((fusil de traite)); d'autres sont provoqués par des chasseurs à la recherche d'un gibier blessé ou par des pasteurs qui espèrent obtenir un regain d'herbe tendre; parfois des conflits entre nomades au sujet de l'appropriation saisonnière d'un peuplement de Gommiers ou d'une zone de pacage se règlent en incendiant la forêt.

Le renforcement du cloisonnement par l'extension du réseau de pare-feu, l'élargissement des pistes souvent insuffisantes pour arrêter les flammèches quand l'harmattan souffle avec violence, la remise en état des bandes desherbées dès l'arrêt des pluies et avant l'apparition des premiers incendies venus du Nord où les herbes

sèchent tôt constitueraient des mesures incontestablement efficaces. Elles devront toutefois être complétées par une action défensive menée par des brigades d'intervention dotées de matériel de lutte contre les flammes. Des pulvérisateurs PLATZ montés sur camion tout-terrain UNIMOG ont fait leur preuve. Malheureusement la mise en place et l'entretien d'une telle infrastructure sont très onéreux.

151 — Le ferlo sableux

Au Nord-Ouest d'une ligne passant par Yaré-Lao, Lagbar et Linguère, on rencontre des cordons dunaires très aplatis avec des affleurements de gravillons ferrugineux aux endroits où le recouvrement de sable est plus mince (Fig. 16). Trois massifs siliceux, aux formes bien nettes, émergent, l'un en bordure du fleuve, entre Thillé Boubacar et N'Dioum, constitué de dunes rouges de 15 à 20 m d'altitude orientées SW-NE, un second de part et d'autre de la vallée du Bounoum, un troisième près de Dahra qui marque la transition avec l'erg du Cayor.

Les différences observées dans le relief se reflètent sur la pédogénèse. Les dunes sont couvertes de sols Brun-rouge faiblement évolués dans le nord, intergrades vers les sols ferrugineux plus au sud. Les sables remaniés du Continental Terminal portent des sols plus évolués appartenant à la catégorie des sols ferrugineux tropicaux. Les bas-fonds à mares temporaires forment des taches de sol hydromorphe.

La physionomie de la végétation forestière sur sol sablonneux est celle de la savane armée *à Acacia Zaddiana* et *à Balanites aegyptiaca* que nous avons décrite dans l'Est du District Occidental du domaine sahélien. *Acacia senegal* est présent partout mais il ne forme jamais des boisements denses et équiennes comme on en observe au Niger ou au Tchad dans des positions comparables. TROCHAIN avait déjà mentionné en 1940 que si le Gommier avait constitué l'espèce dominante d'un climax, l'homme avait dû jouer un grand rôle dans l'appauvrissement des peuplements. La présence depuis vingt ans des troupeaux en toutes saisons a considérablement modifié le milieu. Le piétinement incessant des animaux rassemblés auprès des forages pendant la saison sèche a éliminé toute végétation dans un rayon de plusieurs centaines de mètres autour des abreuvoirs. Plus loin du point d'eau, l'abroutissement de certaines espèces particulièrement prisées du bétail, la destruction des semis naturels par les caprins, l'ébranchage abusif pratiqué par les bergers au fur et à mesure que le pâturage se raréfie conduisent progressivement à la constitution d'une savane garrigue formée de buissons de *Guiera senegalensis,* de *Boscia senegalensis,* de *Bauhinia rufescens* et de *Ziziphus mauritiana* reliés par un tapis de *Cenchrus biflorus.* Ailleurs, le pseudo-climax *à Acacia Zaddiana* évolue presque toujours vers un paratype de substitution dans lequel *Balanites aegyptiaca* et *Combretum glutinosum* deviennent exclusifs, le premier résistant mieux aux incendies itinérants que les Mimosacées, le second se multipliant parce qu'il n'est guère recherché par les animaux.

Le Service forestier a jadis tenté de cloisonner les abords des forages par un système de couloirs d'accès séparés par des haies vives. On dût rapidement se rendre à l'évidence qu'aucun dispositif végétal n'était capable d'arrêter des bovides assoiffés. Seuls quelques petits bouquets *d'Acacia senegal* plantés en 1959 subsistent aujourd'hui à Tatki, M'biddi et Lagbar à proximité des logements des agents forestiers parce qu'ils ont été surveillés et entourés d'une clôture barbelée. La dégradation de la végétation dans le Ferlo Sableux qui se traduit par la régression du peuplement arboré, des espèces Légumineuses en particulier, par la disparition des Gommiers, par le remplacement des graminées alibiles par d'autres faiblement appétées par le bétail inquiète les responsables du monde rural. La solution du problème ne peut être fournie par les techniciens seuls car elle est essentiellement d'ordre politique. Il faudrait réduire le nombre de bêtes improductives en supprimant les animaux âgés, il faudrait interdire l'élevage ou tout au moins la divagation des chèvres, il faudrait réglementer la transhumance, surtout celle des troupeaux mauritaniens chaque année plus nombreux dans le nord du Sénégal, il faudrait ouvrir de nouveaux forages car de vastes étendues de pâturage demeurent inutilisables ou mal utilisées pendant la saison sèche par manque d'eau. Alors seulement il serait possible d'envisager un système de rotation des pacages en interdisant périodiquement certaines zones au parcours, ce qui permettrait l'amélioration et l'enrichissement du tapis graminéen, la régénération et la reconstitution de la strate arborée.

Les dépressions aux sols plus ou moins hydromorphes sont colonisées par des groupements d'origine édaphique. Lorsque l'eau ne séjourne que peu de temps, ***Acacia seyal, Acacia nilotica,*** var. ***adansonii,*** *Anogeissus leiocarpus,* ***Dalbergia melanoxylon,*** parfois ***Diospyros mespiliformis, Celtis integrifolia*** et ***Tamarindus indica*** constituent la strate arborescente tandis ***qu'Acacia ataxacantha, Combretum micranthum,*** *Ziziphus* ***mucronata ou Grewia bicolor*** forment la strate arbustive. Dans les mares plus profondes, submergées pendant deux à trois mois pendant la saison des pluies, qui jalonnent l'ancien réseau hydrographique communiquant avec la vallée du Sénégal, on rencontre *Mitragyna* ***inermis*** et on retrouve ***Acacia nilotica,*** var. ***tomentosa.*** Ces peuplements ont en général été moins dégradés par les hommes et par les animaux que les boisements dunaires car les éleveurs n'en occupent les abords que pendant l'été mais ils ont beaucoup souffert de la sécheresse de ces dernières années. Il faut également noter la disparition progressive de ***Dalbergia melanoxylon*** dont AUBREVILLE mentionnait la régression en 1950. Les statistiques du Service forestier portent sur une exploitation annuelle d'environ 900 arbres utilisés pour la sculpture mais, quand on observe le stock de bois de Dialambane dont disposent les artisans de Soumbédioune à Dakar, on se rend compte que les chiffres officiels sont en-dessous de la réalité et qu'il est vraisemblable que beaucoup de billes circulent mélangées à du bois de chauffage pour payer des taxes d'abattage réduites.

Les distributions de Neem effectuées depuis 1960 pendant les Semaines forestières ont modifié d'une façon spectaculaire l'aspect de certains villages et c'est dans le district que les résultats de cette opération de reforestation menée par investissement humain sur l'ensemble du pays sont les plus tangibles. Des hameaux auparavant isolés au milieu d'un espace dénudé, balayé par les vents de sable tout au long de la saison sèche, disparaissent aujourd'hui sous des bouquets d'*Azadirachta* ***indica*** qui les ombragent, ***Acacia*** *senegal* et ***Dalbergia melanoxylon,*** les espèces forestières les plus intéressantes pour l'économie de la zone, la première grâce à son exsudation, la seconde par son bois, n'ont encore fait l'objet d'aucune plantation bien que les techniques sylvicoles soient maintenant au point. Une station de recherches sur les Gommiers, financée par l'aide canadienne, doit être installée en 1974 à M'Biddi mais le projet d'extension des gommeraies retenu par le troisième Plan quadriennal et repris par le quatrième Plan demeure en suspens.

152 — Le ferlo cuirasse

La couverture de sable disparaît dans l'Est du Ferlo où des niveaux plus ou moins indurés par le fer viennent en affleurement ou se trouvent à faible profondeur. L'ensemble constitue un plateau d'environ 90 m d'altitude recouvert d'une cuirasse entaillée par l'ancien réseau hydrographique et seuls de rares alignements dunaires dont la largeur n'excède guère 500 m marquent les flancs des vallées mortes. Le pédoclimat est celui des sols ferrugineux tropicaux, faiblement lessivés dans le nord, assez lessivés dans le sud. Sur le Continental Terminal où ils ont été érodés, les sols sont limités en profondeur par la cuirasse et leur épaisseur est souvent inférieure à 50 cm; dans les entailles, ils sont plus jeunes et plus profonds. Les zones planes et les bas-fonds sont presque toujours occupés par des sols hydromorphes.

La strate ligneuse forme une savane arbustive dans laquelle ***Pterocarpus*** *lucens* et ***Acacia seyal*** dominent, associés *à* ***Combretum micranthum,*** *Combretum* ***nigricans, Grewia bicolor*** et ***Adenium abosetum.*** Les deux espèces dominantes constituent d'après TROCHAIN des pseudo-climax qui se superposent ou qui se succèdent souvent dans une même station. Les apports éoliens, le décapage ultérieur du sol par les eaux de pluie, le rabotage des argiles sous-jacentes plus ou moins sableuses, l'entraînement des éléments fins dans les talwegs ou bien, au contraire, la disparition des particules grossières amènent de fréquents changements dans la composition du boisement naturel et du tapis herbacé.

Acacia Zaddiana dont la présence est liée au substratum siliceux a pratiquement disparu du paysage. Par contre, certaines essences soudaniennes comme ***Anogeissus leiocarpus, Lannea*** *acida,* ***Lonchocarpus laxiflorus,*** *Poupartia* ***birrea, Prosopis africana, Pterocarpus erinaceus, Sterculia setigera*** qu'on rencontrait à l'état diffus dans l'Ouest deviennent de plus en plus fréquentes. L'occupation humaine et la densité des troupeaux étant moindre que dans le Ferlo sableux faute de forage, le milieu demeure également moins dégradé.

LE DOMAINE SOUDANIEN-

PARTIE OCCIDENTALE

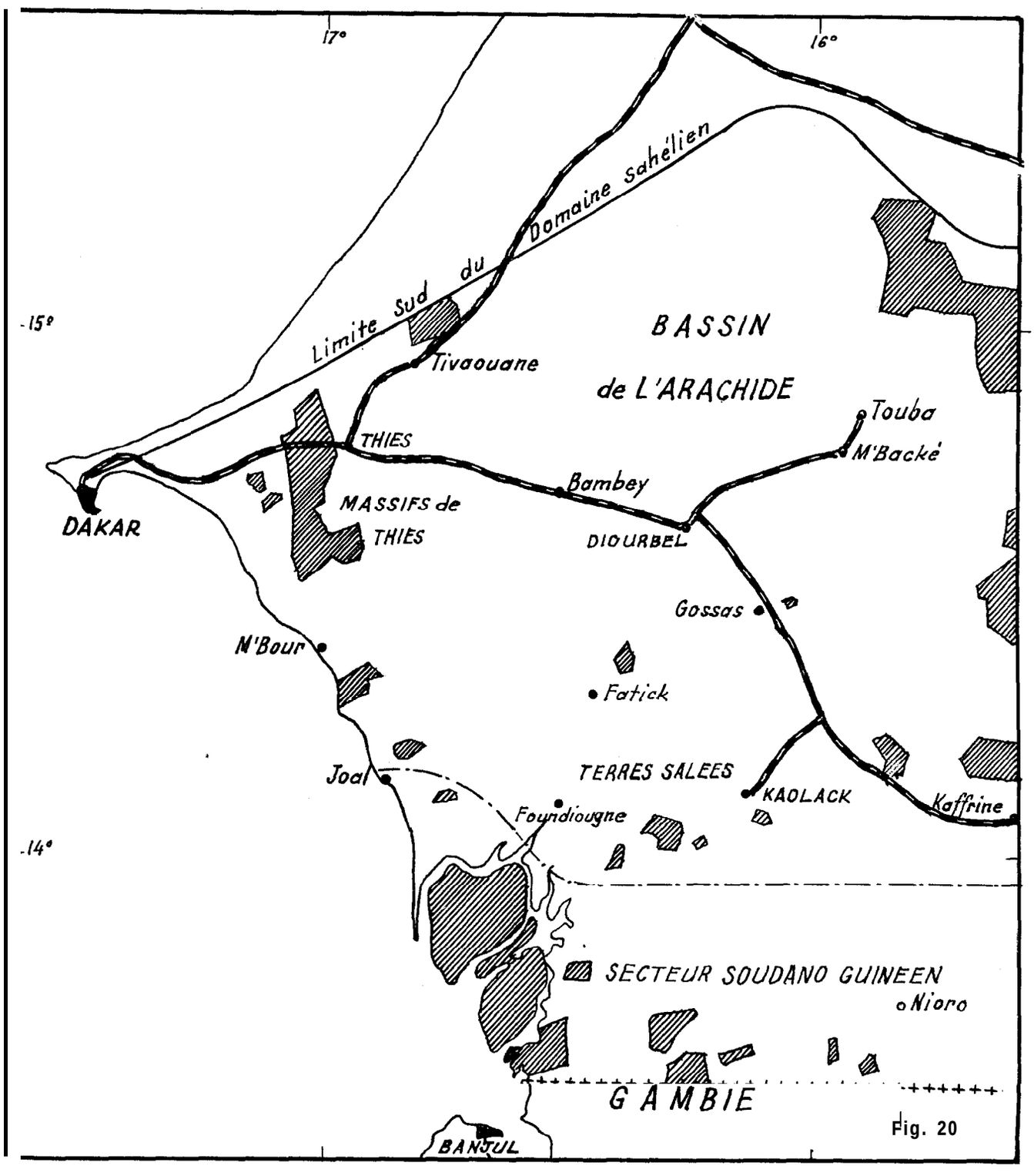


Fig. 20

2 – LE DOMAINE SOUDANIEN

Le domaine soudanien couvre près de deux tiers du Sénégal. Il est compris entre l'isohyète 550 mm, limite du domaine sahélien, et les isohyètes 1.350 mm dans le Sud-Est, 1,250 mm dans le Sud-Ouest, c'est-à-dire jusqu'aux frontières des Guinée Conakry et Bissao, à l'exclusion de la Basse-Casamance et d'une partie de la Moyenne Casamance. Il est caractérisé par des précipitations réparties sur 5 à 6 mois dont 3 à 4 réellement pluvieux, par 36 à 66 jours de pluies et par de grands écarts entre les lames d'eau enregistrées annuellement.

Au point de vue floristique, la limite septentrionale est marquée par l'apparition de *Bombax costatum, Combretum Elliotii, Cordyla pinnata, Entada africana, Parkia biglobosa, Prosopis africana, Pterocarpus erinaceus* qu'on ne rencontre dans le domaine sahélien que dans des stations reliques. Le passage à partir du Sahel s'effectue toutefois d'une façon progressive et insensible. Les essences inermes deviennent plus nombreuses, la densité du peuplement forestier augmente, les graminées forment un tapis plus fourni, les strates arborées et arbustives ont tendance à se superposer. La frontière méridionale correspond approximativement avec le maximum de l'extension vers le sud de *l'Acacia seyal* et vers le nord de *Lophira alata.*

L'aspect du boisement est une brousse-parc, modelée par les incendies qui, se répétant chaque saison sèche ou presque depuis des siècles, ont agi sur la végétation comme un véritable facteur climatique. HANNON, roi des Carthaginois, notait déjà il y a 2.500 ans, au cours d'un périple sur la côte occidentale de l'Afrique, qu'entre le Cap-Vert et le Golfe de Guinée «nous longions un pays enflammé, rempli de parfums, d'où sortaient des ruisseaux de flammes se jetant dans la mer. La terre était inabordable à cause de la chaleur)). Les chasseurs, les pasteurs, les populations conquérantes, celles qui se déplaçaient à la recherche d'un nouveau territoire de chasse, celles qui s'enfuyaient après une défaite, celles qui désertaient une contrée où sévissait une épidémie, tous gênés par la végétation du type soudanien qui représente un obstacle lorsqu'elle est touffue, y mirent le feu bien avant que les cultivateurs défrichent la forêt et l'incinèrent.

AUBREVILLE (1938) évalue à 80 le nombre d'espèces forestières spécifiques du domaine. Leur répartition et leur groupement permettent de définir deux secteurs, l'un soudano-sahélien, l'autre soudano-guinéen. La frontière entre les deux est marquée par la limite Sud de l'aire *d'Acacia senegal, Balanites aegyptiaca, Boscia senegalensis, Commiphora africana, Grewia bicolor,* essences sahéliennes, et par la limite septentrionale de *Cassia sieberiana, Daniellia oliveri, Oxythenanthera abyssinica, Terminalia macroptera,* arbres qui n'existent plus au nord qu'en bordure de l'océan où les conditions climatiques sont particulières. Cette ligne est matérialisée approximativement par le 14ème parallèle qui correspond avec l'isohyète 900 mm depuis la frontière malienne jusqu'à Foundiougne.

21 – LE SECTEUR SOUDANO-SAHELIEN

Le groupement climacique devait, d'après TROCHAIN, être une savane arborée xérophile mais, aujourd'hui, aucune des formations boisées du secteur n'est conforme à ce climax. On trouve dans la partie occidentale des pseudo-climax *à Combretum glutinosum* sur sol sableux, *à Acacia seyla* sur sol argileux ou bien des groupements de substitution résultant de l'occupation humaine comme le péniclimax *à Acacia albida.* La strate arborée a été éliminée progressivement par les feux puis par les hommes et les essences du sous-bois qui sont plus prolifiques mais dont le développement était freiné par le couvert, se sont mises à pulluler. Dans la partie orientale où l'action anthropique sur la végétation est moins intense, on rencontre nombre d'espèces qui devaient constituer le peuplement initial mais, là encore, il est impossible de restituer au climax sa physionomie primitive car beaucoup d'essences ont certainement disparu à la suite des incendies répétés.

Nous diviserons le secteur en quatre districts. La géomorphologie et certains paramètres du climat impriment aux massifs forestiers de la région de Thiès un aspect particulier. L'occupation humaine marque de son

empreinte le «Bassin de l'Arachide». Plus à l'Est, dans les «Terres Neuves)), le peuplement forestier issu du «fire-climax» demeure souvent intact. Enfin, les «Terres salées» du Sine-Saloum sont conditionnées par le substratum et le réseau hydrographique.

211 — Les massifs forestiers de la région de Thiès

La pointe occidentale du Sénégal se différencie du reste du pays par sa structure géologique. Certains niveaux du Maestrichtien, du Paléocène et de l'Eocène dont les faciès sont marqués par des grès, des calcaires, des marnes, des argiles et parfois des phosphates, affleurent ou sont subaffleurants. La plupart de ces formations, riches en carbonates, se font sentir sur la pédogenèse des sols contemporains, vertisols ou para-vertisols sableux, tandis que l'action du climat ancien se traduit par l'apparition de dalles latéritiques.

Adansonia digitata, essence calcicole, est caractéristique du paysage. Les Baobabs jalonnent les niveaux calcaires de la falaise de Thiès, formant par place de véritables colonies où les arbres atteignent des dimensions impressionnantes. Il ne subsiste par contre aujourd'hui à peu près aucune trace de la végétation subguinéenne qui s'était maintenue depuis le Paléolithique grâce à l'influence de l'alizé maritime. Des témoins de ce groupement végétal disparu qui permettent de comprendre la flore actuelle des Niayes furent inventoriés en 1934 par TROCHAIN en forêt de Bandia et dans des défrichements récents situés entre le Mont Rolland, Thiès, Kissène et M'Bour. Les principaux représentants étaient *Erytrophlaeum guineense, Antiaris africana, Holarrhena africana, Afzelia africana, Morus mesozygia, Lonchocarpus sericeus.* Aucun n'a survécu. Il en est de même d'*Oxythenanthera abyssinica,* signalé en 1899 par CHEVALIER en forêt de Thiès.

Un pseudo-climax à *Acacia seyal* s'est établi sur les sols argileux relativement frais avec, dans les talwegs, *Acacia sieberiana, Anogeissus leiocarpus, Celtis integrifolia, Acacia nilotica* var. *adansonii* et parfois *Kha ya senegalensis.* Dès que le terrain devient plus sec, soit à cause d'un affleurement marne-calcaire, soit en raison de la proximité de la dalle latéritique, *Acacia ataxacantha,* associé à *Combretum micranthum,* forme une savane-hallier difficilement pénétrable. La vocation agricole du district est faible. L'arachide n'apparaît que sur quelques plages d'apport sableux; les céréales, le manioc, les arbres fruitiers ne peuvent être cultivés que dans les bas-fonds. il a donc été possible, entre 1934 et 1950, d'incorporer 36.770 ha au domaine forestier et de les soustraire depuis sans trop de difficultés à la convoitise des paysans malgré l'accroissement démographique.

Traitées en taillis et exploitées avec une rotation de vingt ans pour la carbonisation, ces forêts donnent un rendement soutenu moyen de 1 à 1,5 stère par hectare et par an. Le bois de l'*Acacia seyal,* essence dominante, constituant un combustible de médiocre qualité, on a tenté d'enrichir le peuplement naturel avec des essences exotiques. Des essais de reboisement, entrepris en 1961 et en 1962 avec *Cassia siamea* et *Azadirachta indica* en forêt de Bandia, ont montré qu'il est possible d'installer sans arrosage des stumps sur des parcelles récemment exploitées par les charbonniers mais que, si les plants ne sont pas entretenus pendant plusieurs années, ils sont étouffés rapidement par le recru. Seules des plantations en plein, effectuées après défrichement, peuvent être viables mais il est douteux que les rendements en bois justifient les investissements, compte tenu de la mauvaise structure physique des sols, de leur teneur en carbonates et aussi de la nécessité de désherber les parcelles en début de saison sèche.

Le Service forestier et le C.T.F.T. ont repris les expérimentations en 1967 en forêt de Déni-Youssouf sur vertisol lithomorphe à surface de structure massive reposant sur formation marne-calcaire. Les introductions qui portent sur diverses espèces d'Eucalyptus sont trop récentes pour qu'on puisse en tirer des conclusions mais il semble qu'il faille orienter les recherches sur *Eucalyptus microtheca.* En attendant, il convient de poursuivre l'exploitation des massifs forestiers du district telle que la prévoit le plan d'aménagement. Les feux de brousse qui parcourent les peuplements presque chaque année constituant le facteur le plus néfaste au développement de la végétation ligneuse, nous pensons qu'il serait souhaitable d'ouvrir les forêts au bétail pendant l'été, à l'exclusion bien entendu des coupes récentes, afin que les animaux des villages riverains éliminent le tapis herbacé.

212 – Le bassin de l'arachide

Depuis 1840, date de la première expédition d'arachide en direction de la France, jusqu'à nos jours, l'intégration de la paysannerie sénégalaise dans une économie de marché s'est effectuée sous la pression du développement de cette culture. Toutes les interventions de l'Administration coloniale dans le domaine économique, toutes les impulsions qu'elle a données de manière autoritaire ou libérale à la mise en valeur du pays ont été commandées par le souci primordial d'intensifier cette production. L'implantation du réseau des grandes maisons de commerce européennes et des traitants libanais a été orientée vers l'achat des graines et la répartition des produits manufacturés dont elle suscitait et permettait la distribution. Presque tous les moyens financiers accordés à la recherche agronomique ont été utilisés à sélectionner des lignées adaptées aux différentes zones climatiques.

Dans le cadre des nouvelles structures que s'est données l'Etat sénégalais depuis l'indépendance, la primauté a été réservée jusqu'à présent à la commercialisation de l'arachide bien que les responsables économiques s'accordent à reconnaître les dangers de la monoculture. L'aisance du budget national, les moyens de fonctionnement et les possibilités d'investissement de l'Etat, les ressources monétaires des paysans et l'équipement des exploitations agricoles dépendent de l'importance de la récolte. Toute l'activité économique de la nation demeure conditionnée par la «traite» selon un rythme saisonnier aussi rigoureux que celui imposé par le régime des précipitations à la production agricole. L'arachide qui couvre près de la moitié des surfaces cultivées assure au moins les trois quarts du revenu du monde rural (PELISSIER – 1966).

On désigne sous le nom de «Bassin de l'Arachide» l'ensemble géographique qui correspond à l'erg quaternaire et à une partie du Continental Terminal où la totalité des sols «Diors», qu'ils se soient développés sur sables siliceux, sur grès sabla-argileux ou sur sables argileux remaniés a été défrichée pour la culture d'*Arachis hypogea*. Cette zone qui commence après la falaise de Thiès se prolonge chaque année un peu plus loin vers l'Est en colonisant le district des Terres-Neuves et même en grignotant le sud du Ferlo. Elle s'étend de la lisière méridionale du Delta jusqu'à la Gambie, englobant le district occidental du secteur sahélo-soudanien et une portion du secteur soudano-guinéen, mais la partie la plus importante du Bassin, celle dont la production est la plus élevée, se situe dans le secteur soudano-sahélien.

Le pseudo-climax à *Combretum glutinosum*, piqueté çà et là d'*Anogeissus leiocarpus*, de *Cordyla pinnata*, de *Khaya senegalensis*, de *Bombax costatum*, de *Pterocarpus erinaceus* et de *Sterculia setigera* qui caractérisait le district à la fin du siècle dernier a partout disparu. Seules quelques plages de sol hydromorphe incultivables portent encore une strate d'*Acacia seyal* souvent surexploitée car elle constitue l'unique source de combustible pour la population des villages riverains. La description que nous avons donnée des paysages du Cayor s'applique au milieu quand il est occupé par les Ouolofs, race pionnière qui, par tradition, déboise le terrain, l'exploitant intensément sans aucune amélioration foncière pour l'abandonner après épuisement, ne laissant subsister qu'une maigre végétation buissonnante de *Guiera senegalensis* et de *Boscia senegalensis*, parfois même de *Cassia tora*, terme ultime de la dégradation du sol. Par contre dans les stations occupées par les Sérers, certaines espèces forestières utilisables par leurs fruits comme *Borassus aethiopium*, *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica*, ou par leur fourrage, tel *Celtis integrifolia*, ont été maintenues au moment du défrichement et presque partout *Acacia albida* a été multiplié si bien que la campagne conserve un aspect boisé, malgré les cultures.

La superficie du domaine forestier est très réduite dans le secteur soudano-sahélien du Bassin de l'Arachide. Les départements de Kébémer, de Bambey, de Diourbel et de Kaolack ne possèdent aucune forêt classée. Ceux de M'Bour, de Tivaouane, de Fatick et de Gossas ne comprennent que sept petits massifs forestiers, couvrant au total 25.188 ha et, encore, le peuplement n'existe souvent plus sur le terrain car les interventions des hommes politiques ont contraint, bien avant l'indépendance, le Service forestier à tolérer une occupation par les agriculteurs, théoriquement contrôlée, qui s'est traduite par la suppression progressive de tous les arbres. C'est ainsi qu'on compte dix fois moins de palmiers adultes dans la Rôneraie de Pire que dans des stations proches de Thiès non classées et cultivées depuis plusieurs décennies par les Sérers et que, dans les forêts de

Démène et de Diack-Sao qui furent reboisées en Anacardium occidentale il y a dix ans après concession temporaire du sol aux agriculteurs, certains paysans continuent les cultures, éliminant peu à peu les Darcassous.

Acacia albida constitue aujourd'hui le principal élément arboré du district, L'espèce qui ne fait pas partie du peuplement initial est liée à toutes les vieilles civilisations agraires de l'Ouest-Africain. Elle est propagée dans les défrichements par les ruminants sauvages et domestiques mais ce sont les cultivateurs qui interviennent dans son développement car les plants doivent être élagués et redresses pendant plusieurs années avant de pouvoir former une cime. Arbre fourrager du plus haut intérêt, l'essence possède également la faculté de fertiliser le sol et de le régénérer. C'est pourquoi le Service forestier a mis en défens au cours du second Plan quadriennal 10.000 ha, répartis par blocs de 500 ha, dans des stations où il existait des rejets que les paysans, essentiellement des Ouolofs, avaient coutume de recéper en préparant les champs. Le maintien d'une centaine de brins par hectare et la conduite d'une tige par cépée ont totalement modifié le paysage en l'espace de six ans sans apporter d'entrave aux cultures. Cette action spectaculaire, peu coûteuse et rapidement efficace, devrait permettre, si on la poursuit, de reforester une grande partie du Bassin de l'Arachide tout en lui conservant sa vocation agricole et en améliorant les rendements des cultures. Dans des milieux récemment déboisés, comme Déati, où l'*Acacia albida* ne peut s'installer rapidement faute de semenciers, les Eaux et Forêts ont entrepris 1.209 ha de plantation en plein. La technique est plus onéreuse et son effet sur l'amélioration du sol est plus lente mais nous estimons qu'elle est actuellement ta seule capable de concilier agriculture et forêt afin de maintenir la fertilité et de freiner l'érosion éolienne.

Anacardium occidentale a été très utilisé pour les reboisements dans le district. Les premières plantations datent de la période 1935-1945 au cours de laquelle l'Administration distribua des semences aux ruraux, les encourageant à installer des Darcassous à proximité des villages pour améliorer leur ration alimentaire en fin de saison sèche, époque de la fructification. Il reste aujourd'hui des traces de cette opération, certaines assez importantes dans les départements de Tivaouane, de Diourbel et de Kaolack, d'autres diffuses aux abords de nombreuses bourgades sérères. Les tentatives de remplacement de savanes pauvres en peuplements denses d'Anacardium menées entre 1961 et 1965 à Démène et à Diack-Sao semblent, nous l'avons dit, n'avoir qu'un avenir limité car les cultivateurs qui occupent encore les parcelles ne respectent pas tes arbres quand ils nettoyent les champs, Il est également assez difficile de se prononcer sur la production fruitière des périmètres de reboisement de N'Gouka, de Sambé et surtout d'Ourcogne qui couvrent 800 ha car la floraison est souvent détruite ou réduite par l'harmattan. Quant aux plantations en bandes brise-vent, financées par le F.E.D. au cours du second Plan quadriennal et exécutées à Thiénaba, à N'Gabou et à Colobane, leur survie semble compromise après la sécheresse de l'été 1972.

Le problème du ravitaillement en combustible forestier des populations du Bassin de l'Arachide commence à préoccuper les autorités car, souvent, les paysans doivent disputer aux animaux le maigre recru de *Guiera senegalensis* ou de *Boscia senegalensis* qui se maintient dans les champs après l'enlèvement des récoltes. Il est prévisible qu'il sera bientôt indispensable de réserver à proximité de chaque agglomération une zone pour la production du bois de chauffage. *Azadirachta indica,* largement répandu au cours des Semaines forestières, a fait ses preuves mais son pouvoir calorifique est assez faible aussi le C.T.F.T. a-t-it été chargé depuis 1967 de procéder à des essais d'introduction d'Eucalyptus. Les recherches semblent devoir être orientées vers des origines d'*Eucalyptus camaldulensis* issues du Nord-Ouest de l'Australie.

213 — Les terres neuves

On appelle Terres-Neuves le district situé entre le Bassin de l'Arachide et la frontière malienne. L'expansion démographique et surtout le développement du mouridisme et son orientation vers une colonisation agricole spéculative basée sur l'arachide n'ont cessé depuis le début du siècle de faire reculer ses limites occidentales et méridionales. Les défrichements commencèrent en 1885 avec l'installation à Touba, alors en pleine forêt, d'Amadou BAMBA, le fondateur de la secte. Toutes les terres disponibles dans le sud du Djolof et dans l'est du Baol furent mises immédiatement en culture puis les disciplines du Khalife rejoignirent vers le nord les déboisements du Cayor avant de se diriger au sud vers la vallée du Sine.

La construction, entre 1905 et 1915, de la voie ferrée reliant Diourbel à Tambacounda marque une seconde étape. Chaque fois qu'une station était ouverte, les mourides implantaient un village puis ils se lançaient à l'assaut de la forêt. Toutefois, par manque d'eau, ils ne pouvaient guère progresser à plus d'une centaine de kilomètres car, à l'Est du 16ème méridien, il faut atteindre les sables maestrichtiens, soit environ 250 m de profondeur, pour trouver une nappe aquifère.

La troisième période a débuté en 1950 avec la mise en place d'un réseau de forages profonds destinés à promouvoir l'élevage dans le sud de la zone sylvo-pastorale et à permettre aux troupeaux de descendre vers les terres salées du Sine-Saloum. Les points d'eau ont immédiatement constitué des pôles d'attraction pour les agriculteurs mourides que la nature contraignait depuis quarante ans à rester sur la frontière méridionale du district. Les défrichements ont repris. Ils cernent aujourd'hui toutes les forêts classées, toutes les Réserves sylvo-pastorales, formant un front mouvant de clairières qui ronge le peuplement arboré non classé et qui avance en tache d'huile (Fig. 21). On estime que la colonisation des Terres-Neuves a permis depuis 1920 le doublement des surfaces consacrées à l'arachide et l'établissement de plus de 300.000 pionniers.

Le domaine forestier couvre 1.042.826 ha dans le district. Il a été créé en deux étapes avec des motivations totalement différentes. Les premiers classements, réalisés entre 1938 et 1949, visaient à maintenir en bordure de la voie ferrée des boisements susceptibles d'assurer le ravitaillement en bois des convois circulant entre Dakar et Kidira. La seconde tranche eut lieu entre 1951et 1956 pour réserver des zones de nomadisation entre les forages. Considérées comme ne présentant aucun intérêt économique depuis que la traction ferroviaire n'utilise plus le bois, les «Forêts du Rail» furent difficilement soustraites à la convoitise des paysans, appuyés par les politiciens, dans les années qui précèdèrent l'indépendance. La ruée des cultivateurs vers les points d'eau nouvellement ouverts diminua la pression sur elles mais souleva de nombreux problèmes aux lisières des Réserves sylvo-pastorales. Le Service forestier dût procéder à maintes reprises à des rectifications de limite, à des créations d'enclave, parfois même à des déclassements. La promulgation en 1965 du Code forestier qui stipule que «dans la zone sylvo-pastorale où la plus grande partie du domaine forestier doit être utilisée en vue de l'alimentation du bétail, le taux de classement ne devra pas être inférieur à 50 %» fournit maintenant des arguments à l'administration pour préserver les forêts ou tout au moins pour orienter les déboisements.

Le groupement climacique du district devait être une forêt claire à caractères xérophiles accusés que les incendies répétés au cours des siècles ont transformé en une savane arborée, véritable «fire climax». Les différences qu'on observe dans la nature et dans la densité des boisements actuels, du nord vers le sud, permettent de considérer ce territoire comme une zone de transition où s'affrontent la flore et la végétation des domaines sahélien et soudanien (TROCHAIN — *1940). Acacia seyal, Acacia macrostachya, Combretum glutinosum, Combretum elliotii* sont les constituants normaux du taillis. *Anogeissus leiocarpus, Bombax costatum, Lannea acida, Pterocarpus erinaceus* et *Sterculia setigera* forment les éléments de la futaie avec *Terminalia avicennoides* sur les plages de sol sableux et *Pterocarpus lucens* sur les affleurements latéritiques.

Les peuplements forestiers de la région de Thiès ainsi que les arbres morts ou dépérissants qui subsistaient dans les terrains de culture permirent d'assurer le ravitaillement en combustible des villes de l'Ouest sénégalais jusqu'en 1950. Vers cette époque, nombre de bûcherons commencèrent à se déplacer vers le Sine-Saloum, d'abord dans les départements de Fatick et de Kaolack puis de Foundiougne et de Nioro où ils trouvèrent un important matériel ligneux demeuré en place dans les champs et sur les jachères. Aujourd'hui, ces zones étant entièrement déboisées, les chantiers de coupe et de carbonisation se sont installés à l'Est de Kaffrine et au Sud de la Gambie. Les 403.443 ha de. forêts du Rail dont l'interêt économique avait été contesté assurent une grande partie de l'approvisionnement de la capitale en charbon de bois. L'expérience des exploitations faites au cours de la dernière guerre pour la Régie du Chemin de Fer a montré que le boisement initial donnait 50 à 80 stères par hectare et qu'il était capable de produire à nouveau environ 40 stères une vingtaine d'années plus tard, permettant de réfuter des légendes que certains géographes comme DEFONTAINES (1948) continuent à colporter. «Au Sénégal, écrit cet auteur, tout au long du rail, les peuplements ont été ruinés)). Ce sont les cultivateurs et les éleveurs qui détruisent la forêt tropicale sèche; ce sont les incendies itinérants qui l'appauvrissent. Surveillés et dirigés, les bûcherons permettent au contraire son rajeunissement et son maintien.

LE DOMAINE SOUDANIEN-

PARTIE CENTRALE

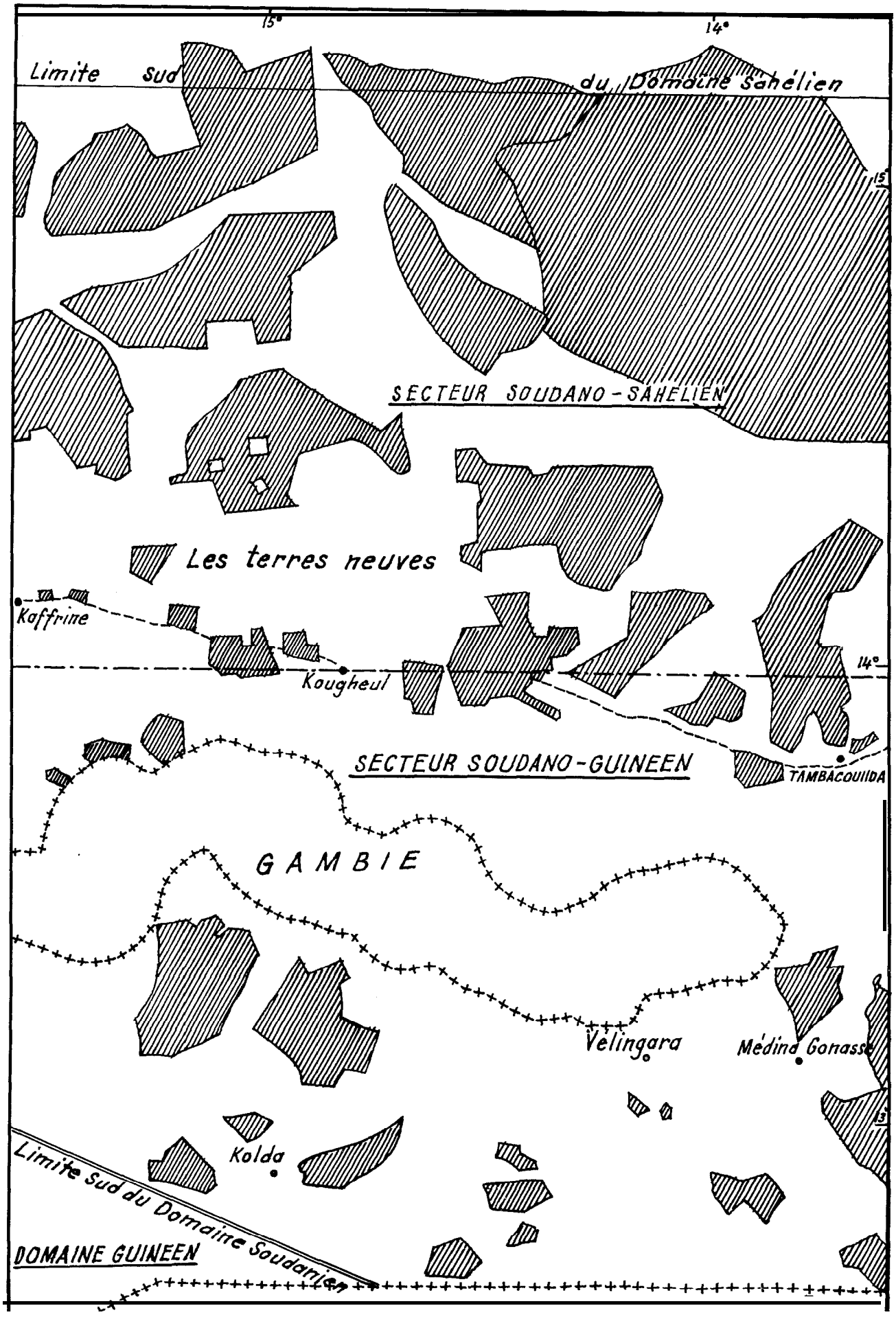


Fig. 21

LE DOMAINE SOUDANIEN *Partie orientale*

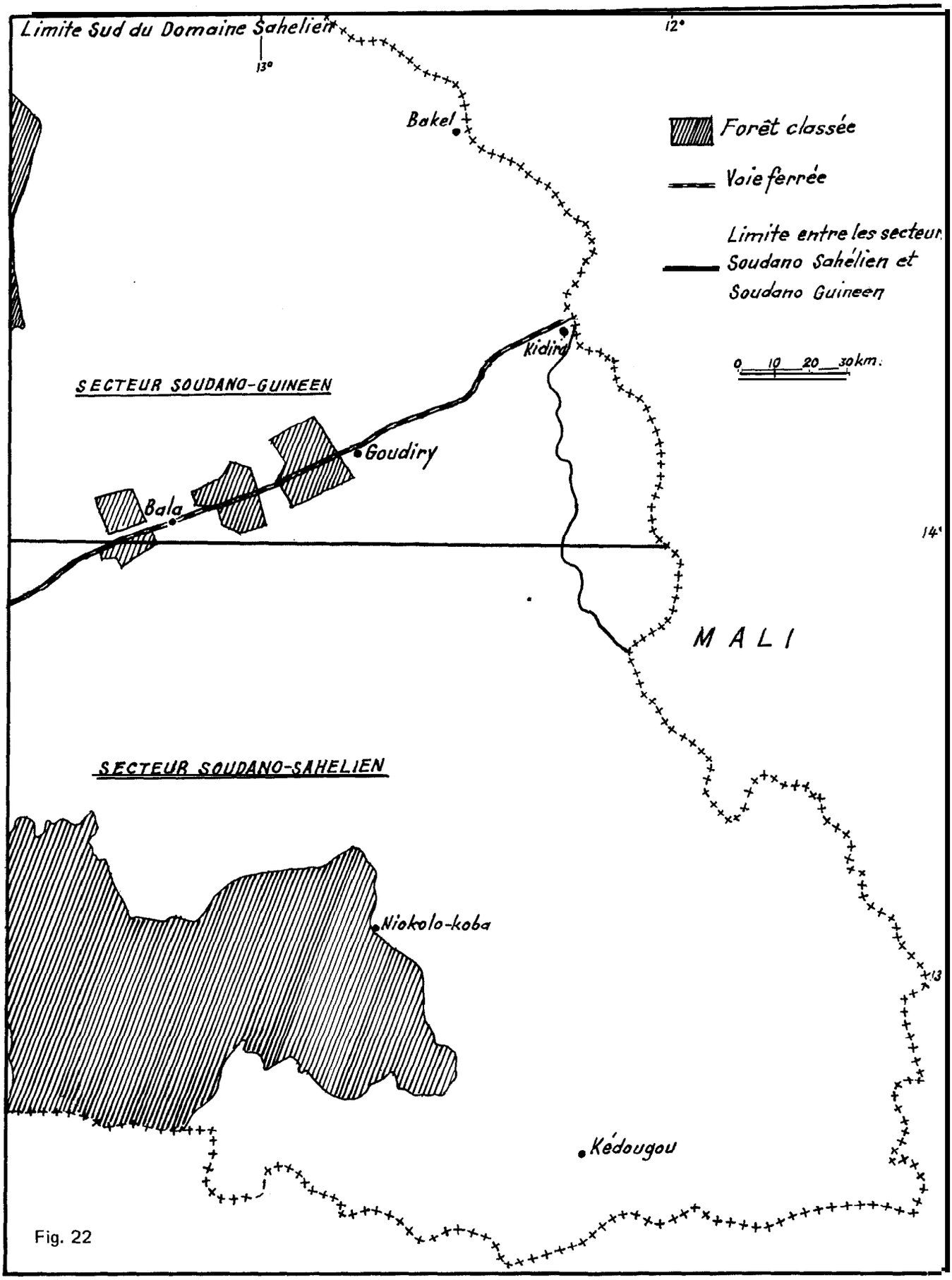
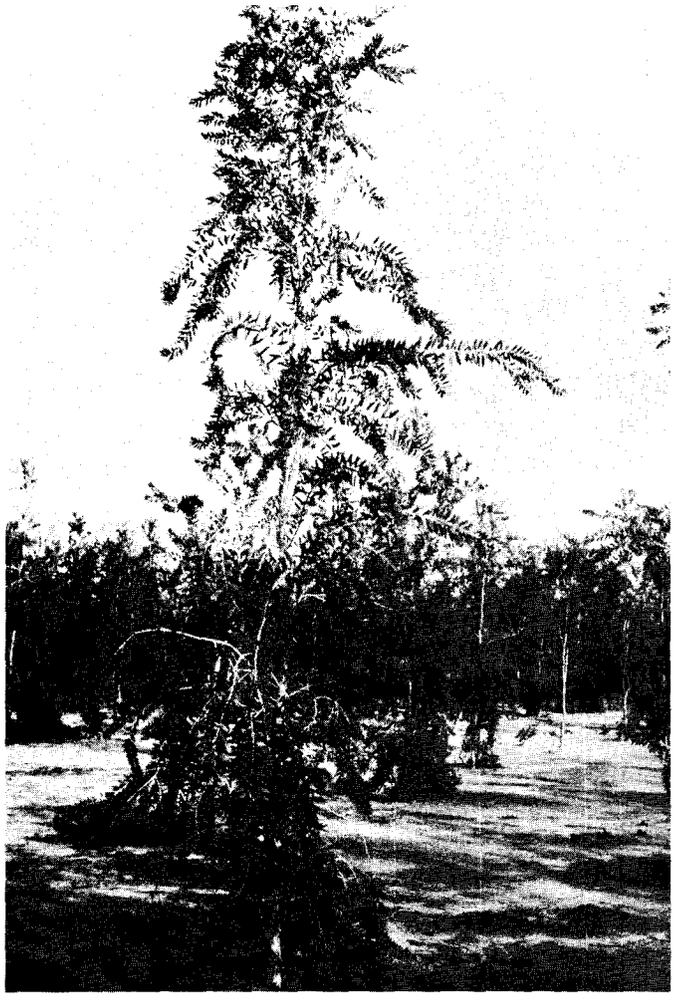


Fig. 22

Les possibilités du district en bois d'industrie sont limitées car les espèces soudaniennes, les seules intéressantes, se situent à la limite de leur aire et possèdent un diamètre réduit et une forme presque toujours défectueuse. Seul ***Bombax costatum*** est exploité comme bois de coffrage ou déroulé pour la fabrication des boîtes d'allumettes. *Sterculia* **setigera,** présent partout, souvent par pieds isolés, parfois en bouquets assez denses, exsude après tapping une gomme appréciée dans la cuisine sénégalaise qui est actuellement recherchée en Europe et en Amérique du Nord pour les industries alimentaires. L'exploitation est faible; elle couvre les besoins locaux mais elle ne donne lieu à aucune exportation.

214 – Les terres salées du Sine-Saloum



Plantation de Melaleuca leucadendron âgée de 2 ans sur sol salé.

Les transgressions marines du Quaternaire ont mis en place à l'embouchure du Sine et du Saloum, fleuves alors fonctionnels, un golfe que des sédimentations de matériaux siliceux et de vase comblèrent après qu'il ait été coupé de l'océan par un cordon dunaire. Connu sous le nom de zone des Tannes, le district est formé de sols halomorphes à structure dégradée, caractérisés par une importante accumulation de sels dans les couches superficielles qui forme tantôt un horizon croûteux, tantôt un horizon poudreux. La mangrove qui colonisait jadis le milieu ne subsiste que dans l'estuaire soumis à l'influence des marées. Les terrains situés en amont, rarement submergés par la mer, sont devenus impropres aux Palétuviers. Les eaux pluviales étant insuffisantes pour les dessaler, ils demeurent dépourvus de végétation arborée et seules quelques plantes herbacées halophiles et ***Tamarix senegalensis*** parviennent à couvrir des plages sur lesquelles l'eau douce stagne pendant la saison des pluies. Un pseudo-climax à Acacia *seyal* s'est par contre établi sur les buttes sableuses d'apport fluviatile ou éolien qui émergent du Tanne stérile. La densité et le développement des Acacia varient en relation avec la profondeur du sol et sa structure physique. Dans les meilleures stations, des espèces soudaniennes comme ***Borassus aethiopum, Celtis in tegrifolia, Parinari macrophylla, Prosopis africana, Pterocarpus erinaceus, Poupartia birrea, Daniellia oliveri, Tamarindus indica, Terminalia macroptera*** ou même d'origine guinéenne comme *Antiaris* **africana** se sont installées et maintenues jusqu'à notre époque.

Le groupement ***à Acacia seyal*** a tendance à disparaître chaque fois qu'un envahissement accidentel ou provoqué de l'eau de mer apporte des vases minéralisées qui colmatent le sol et entravent les échanges respiratoires dans le système racinaire. Il est alors remplacé par celui à *Combretum glutinosum.* Le passage de la savane épineuse à la savane arborée est souvent accéléré par l'action des éleveurs qui détruisent les Acacia en les ébranchant abusivement tandis que l'extension des Combretacées, de peu d'intérêt pour le bétail, se poursuit. Cette dégradation, mentionnée par TROCHAIN **en 1940, s'est considérablement aggravée au cours de la**

décennie avec l'exploitation de la couverture arborée par les bûcherons, le surpâturage pendant la saison sèche, au cours de laquelle les troupeaux descendent de plus en plus fréquemment du Ferlo, les cultures de mil et même d'arachide sur les buttes sableuses. On note partout une progression des Tannes, visible par le dépôt dans les dépressions d'une couche de sable abiotique prélevée par le vent sur les levées. Les possibilités agricoles du district, limitées au départ, deviennent chaque année plus réduites. Il existe déjà quelques milliers d'hectares qui ne présentent aucun intérêt pour les paysans.

Situés à une distance moyenne de 200 kilomètres de Dakar, certains de ces terrains pourraient être mis à la disposition du Service forestier sans grande difficulté foncière et leur reboisement résoudrait en partie le ravitaillement en combustible de la capitale, assuré actuellement par les Forêts du Rail, éloignées de 300 à 400 km. Souhaitable sur le plan économique, l'afforestation des Tannes pose toutefois des problèmes techniques car jamais les forestiers n'ont travaillé sur de tels sols dans la zone tropicale sèche. Le C.T.F.T. a entrepris depuis 1967 des expérimentations à Koutal, à Kabatoki et à Keur-Mactar sur différents types de terrains. Il semble que les Melaleuca soient les espèces les mieux adaptées mais les résultats devront être confirmés par plusieurs années d'essai avant qu'on songe à entreprendre d'importants reboisements.

22 – LE SECTEUR SOUDANO-GUINÉEN

Le peuplement forestier devient plus homogène au sud du 14ème parallèle, tant au point de vue de la physionomie que des groupements. Le boisement, composé d'arbres de 15 à 20 m de hauteur dominant un taillis de 3 à 5 m, a été modelé par les feux itinérants. Les espèces drageonnantes se sont étendues au dépens des essences à reproduction sexuée, les arbres à graines ailées ont colonisé les sols dans les clairières ou sur les défrichements mais, partout, les incendies ont imposé à la végétation ligneuse des fûts contournés, tortueux, chancreux et mutilés. TROCHAIN estime que si le peuplement n'est pas primitif au sens strict du mot, sa composition floristique demeure proche du climax. Il a l'apparence d'une savane forestière lorsque le taillis l'emporte numériquement sur la strate arborée; il offre l'aspect d'une forêt-parc quand les arbres couvrent en grande partie le terrain mais, dans les deux cas, les espèces végétales sont les mêmes.

On rencontre dans l'étage supérieur *Albizia zygia, Afrormosia laxiflora, Afzelia africana, Bombax costatum, Cordyla pinnata, Daniellia oliveri, Erytrophlaeum africanum, Lannea acida, Lannea microcarpa, Parkia biglobosa, Prosopis africana, Pterocarpus erinaceus, Sterculia setigera ou Terminalia macroptera.* Nous mentionnerons l'absence de *Butyrospermum Parkii,* le Karité, qui est très répandu au Mali et en Haute-Volta sous des latitudes comparables mais dont l'aire occidentale s'arrête sensiblement sur la Falémé. On trouve dans le sous-bois *Acacia macrostachya, Annona senegalensis, Bauhinia thonningii, Cassia sieberiana, Combretum glutinosum, Combretum nigricans, Detarium microcarpum, Erythrina senegalensis, Gymnosporia monopetalus, Ostryoderris Chevalieri, Strychnos spinosa, Terminalia laxiflora.*

Oxythenanthera abyssinica, couvre d'importantes superficies dans le secteur, formant toujours des peuplements grégaires dans lesquels les touffes sont réparties autour d'un pied-mère. Tous les sols conviennent au Bambou à l'exclusion des terrains salés et des argiles lourdes ou marécageuses mais le diamètre et la hauteur des tiges sont en rapport avec la fertilité. Des sondages que nous avons effectués dans le Sénégal-Oriental donnèrent des rendements à l'hectare variant de 2 à 10 stères sur latérite à 60 à 80 stères sur alluvion. La floraison étant cyclique, la totalité du boisement meurt après avoir fructifié mais une nouvelle bambuseraie, issue de graines, se développe quelques années plus tard au même emplacement à moins que l'homme ou les feux empêchent cette germination unique. C'est ce qui dû se produire dans l'Ouest du Sénégal où les Bambous ont disparu alors que CHEVALIER en avait récolté en 1899 dans la forêt de Thiès et que TROCHAIN en avait rencontré quelques taches aux environs de M'Bour en 1934.

Bien que les qualités technologiques de la plupart des essences forestières que nous avons citées autorisent leur transformation en sciages, surtout dans un pays où le bois d'œuvre est rare, la forme et l'état

sanitaire des arbres soumis périodiquement aux incendies limitent considérablement les possibilités d'emploi. Trois espèces ont été ou sont encore exploitées dans le secteur. La principale est *Cordyla pinnata, excellent* matériau pour la construction et pour les travaux portuaires. Les arbres, aujourd'hui dispersés au milieu des champs et des jachères, ont été maintenus par les paysans pour leurs fruits qui constituent un appoint alimentaire au début de la saison des pluies. Le peuplement est malheureusement en voie d'épuisement; les beaux sujets sont de plus en plus rares et la régénération est partout absente, aussi bien en terrain découvert que dans les forêts classées. Environ 2.000 m^3 furent débités annuellement au cours de la dernière décennie par deux scieries installées au sud de Kaolack mais il est prévisible qu'elles devront bientôt cesser leur activité ou se déplacer en Casamance. Toutes les tentatives de multiplication artificielle du Dimb se sont soldées par un échec et les recherches sylvicoles entreprises par le C.T.F.T. depuis quelques années ne sont guère encourageantes. Viennent ensuite *Khaya senegalensis,* assez abondant en Haute-Casamance, qui fut utilisé par la scierie de Vélingara jusqu'à sa fermeture en 1961 et *Bombax costatum,* partout présent mais rarement en grande quantité, qui a été débité à Tambacounda et qui est aujourd'hui déroulé à Dakar pour la fabrication de boîtes d'allumettes. Parmi les autres essences, nous mentionnerons *Pterocarpus erinaceus,* excellent bois d'ébénisterie, nommé parfois ((Palissandre du Sénégal)), qui est aujourd'hui tourné par les artisans de Soumbédioune à Dakar ainsi que *Daniellia oliveri,* beaucoup moins abondant qu'en Moyenne-Casamance, que les scieries du Sine-Saloum commencent à débiter à défaut de *Cordyla pinnata.* Les Bambous jouent également un rôle qui est loin d'être négligeable dans l'économie locale. Ils sont utilisés pour la construction des toîtures et des palissades dans les villages ou transformés en panneaux, nommés crintings, qui sont exportés dans l'ouest du pays.

Le groupement climacique que nous avons décrit correspond au Sud du Sine-Saloum, à la Haute-Casamance, au département de Kédougou et au Sud de celui de Tambacounda (Fig. 22). Le substratum a toutefois empêché son implantation sur le littoral et sur les plateaux latéritiques du Sénégal-Oriental :

– La côte est bordée par des îles massives et par des îlots à peine fixés qui s'étendent sur une trentaine de kilomètres d'Ouest en Est et sur une cinquantaine de kilomètres du Nord au Sud entre les embouchures du Saloum et de la Gambie. Les vases marines accumulées lorsque le district fut envahi par la mer, vraisemblablement à l'époque Flandrienne, sont aujourd'hui colonisées par *Rhizophora racemosa* et *Avicennia africana.* Le peuplement de Palétuviers, assez dense et homogène, ne fait l'objet d'aucune exploitation rationnelle malgré la proximité de centres consommateurs de bois, son accès rebutant les bûcherons. On trouve en arrière de la mangrove un liseré de sols salés comparables aux Tannes du secteur soudano-sahélien.

– La carapace ferrugineuse qui couvre en grande partie le Sud-Est du Sénégal est, par place, si épaisse et si compacte que les racines des arbres ne parviennent pas à la traverser. *Acacia ataxacantha, Acacia macrostachya, Boscia senegalensis, Combretum aculeatum, Combretum micranthum,* parfois *Bombax costatum* et *Parkia biglobosa* à l'état nain, sont les seules espèces forestières qui se propagent dans les infractuosités ou sur les éboulis, à la limite de la cuirasse. Par contre, le cordon ripicole qui borde les rivières permanentes dans la portion la plus arrosée du secteur porte souvent une végétation à affinité guinéenne. *Ceiba pentandra, Diospyros elliotii, Detarium senegalense, Erytrophlaeum guineense* croissent sur les berges basses constamment humides mais exceptionnellement submergées alors que des espèces sahéliennes comme *Acacia nilotica,* var. *tomentosa, Crataeva religiosa, Diospyros mespiliformis* ou *Ziziphus mucronata* peuvent occuper des biefs soumis périodiquement à l'inondation et à l'exondation.

Le domaine forestier occupe 1.205.000 ha répartis en 39 massifs. Il comprend 50.000 ha de mangrove, 4.600 ha de peuplements sur sols salés, 337.000 ha de savane soudano-guinéenne et 813.000 ha incorporés dans le Parc National du Niokolo-Koba. La mise en culture depuis une cinquantaine d'années de la presque totalité des sols dans les départements de Foundiougne et de Nioro du Rip a entraîné partout l'élimination de la couverture arborée par les paysans puis par les bûcherons. Il serait indispensable que les responsables de l'Aménagement du Territoire définissent et appliquent une politique de protection de l'environnement avant que commencent les défrichements sinon, très rapidement, la partie orientale du secteur sera déforestée à son tour.

En dehors de *Cassia siamea* puis d'*Azadirachta indica* employés dans les villes et les villages ou parfois complantés en bordure des routes, *Anacardium occidentale* est la seule essence forestière qui ait été utilisée pour les reboisements. On la propagea durant la dernière guerre autour des agglomérations; on s'en servit en 1949 pour matérialiser les limites de certaines forêts; on l'employa pour enrichir des savanes forestières dans les inspections du Sine-Saloum et du Sénégal-Oriental entre 1956 et 1967; on la préconisa pour les bois villageois créés au cours des Semaines forestières. Plus de 1.500 ha furent ainsi reboisés mais, les plantations n'étant plus entretenues faute de crédits, il est difficile d'évaluer les superficies susceptibles de recevoir un aménagement en vue de la production de fruits car le Darcassou ne résiste ni aux feux itinérants dans les zones où la paille est dense, ni au recru de la végétation soudano-guinéenne qui l'étouffe rapidement. Nous pensons que l'espèce qui trouve dans le secteur des conditions climatiques et édaphiques bien supérieures à celles du secteur soudano-sahélien ne pourra être répandue avec succès sur de grandes superficies que lorsque les noix seront commercialisées car les habitants des villages riverains se rendront compte du profit qu'ils peuvent tirer des peuplements.

3 – LE DOMAINE GUINÉEN

Le peuplement forestier est plus fourni et plus riche en essences à l'Ouest de la ligne joignant Banjul à Kolda que dans le reste du Sénégal. Des espèces guinéennes et même quelques arbres de la foret dense s'ajoutent aux essences du domaine soudanien. cette zone qui couvre environ 10.000 km^2 est comprise entre les isohyètes 1.250 et 1.700 mm. Si on compare sa climatologie à celle du Fouta Djalon, région dont sont originaires nombre d'espèces guinéennes, on constate que la pluviosité est inférieure de 300 à 600 mm, que le nombre de mois ecologiquement secs atteint 7 au lieu de 4 mais que l'amplitude thermique annuelle est plus faible de 3 à 4°C et surtout que les variations du déficit de saturation accusent 7 à 7,5 mm contre 8 à 11,5 mm. La proximité de l'océan et l'influence de l'alizé maritime qui souffle a moyenne altitude compensent en partie le déficit pluviometrique et atténuent les effets de la longue saison sèche.

Le climax, aisé à reconstituer d'après les lambeaux de végétation primitive qui subsistent, était une forêt demi-sèche dense à deux étages. La futaie comprenait des arbres de 18 à 20 m de hauteur, rarement droits, au fût divisé en grosses branches assez près du sol, à la cime puissamment charpentée. Le sous-bois très dense, haut de 5 à 8 m, était composé d'arbustes, d'arbrisseaux, de lianes et de plantes herbacées, le tout enchevêtré inextricablement. Trois espèces étaient prépondérantes dans l'étage dominant : *Parinari excelsa* dont la présence pose un problème aux phytogéographes car l'arbre est caractéristique des massifs d'altitude du domaine guinéen tel le Fouta-Djalon ou le Mont Nimba, *Erytrophlaeum guineense* et *Detarium senegalense* qu'on trouve dans le Fouta Djalon mais qui sont aussi communs à la limite de la forêt dense, en Côte d'Ivoire.

De nombreuses autres essences guinéennes existaient à l'état disséminé : *Albizia ferruginea, Albizia zygia, Aistonia boonei, Antiaris africana, Chlorophora regia, Cola cordifolia, Daniellia thurifera, Dialium guineense, Markhamia tomen tosa, Morus mesozygia, Ricinodendron heudelotii, Sterculia tragacantha, Treculia africana.* Le taillis était également différent de celui du secteur soudano-guinéen : *An thostema senegalensis, Carapa procera, Ekebergia senegalensis, Fagara Leprieurii, Malacantha alnifolia, Monrinda geminata, Pach ystela brevipes, Parinari macrophylla, Samanea dinklagei* et parmi les arbrisseaux; *Cassia podocarpa, Uvaria Chamae, Voacanga africana.*

AUBREVILLE (1948) estime que cette forêt devait jadis couvrir la totalité de la Basse et de la Moyenne-Casamance, à l'exclusion de la mangrove et des dépressions marécageuses, qu'elle était reliée vers l'Est avec le massif du Fouta-Djalon et qu'elle descendait jusqu'en Basse-Guinée. Les paysans ne peuvent être considérés comme les seuls responsables de la dégradation du boisement primitif car on constate la transformation de celui-ci, parfois même sa disparition, dans des stations qui n'ont jamais été cultivées. Les feux itinérants ont été et sont aujourd'hui plus que jamais le principal facteur biologique de la régression du peuplement.

La forêt guinéenne, malgré sa compacité, est très vulnérable aux incendies en fin de saison sèche quand les feuilles jonchent le sol et lorsque le sous-étage buissonnant et sarmenteux, concurrencé par la futaie qui prélève les dernières réserves d'eau dans les horizons sous-jacents, demeure à l'état de repos végétatif. Le taillis se reconstitue difficilement quand il a été brûlé plusieurs années de suite; il s'éclaircit puis il est remplacé par des plantes ligneuses et par des graminées qui fournissent un matériau encore plus combustible. Peu touchés auparavant par le feu, les grands arbres sont alois blessés. Quelques uns meurent, sèchent et alimentent des foyers beaucoup plus importants qui entraînent à leur tour des dommages considérables dans la strate dominante. Ce processus qui se poursuit depuis des siècles mais qui s'est intensifié depuis trois ou quatre décennies permet de comprendre pourquoi il ne subsiste de peuplements à peu près intacts que dans les districts les plus humides. L'interdiction récente de la pratique des feux précoces contrôlés par le Service forestier qui limitait les dégâts quand un incendie parcourait la forêt entre mars et juin entraînera vraisemblablement la disparition des dernières essences guinéennes qui subsistent encore car, l'expérience l'a prouvé, les brigades d'intervention formées de villageois bénévoles sont incapables d'arrêter ou même de circonscrire un foyer.

Toute surface perdue par la forêt guinéenne est rapidement occupée par une savane à affinité soudano-guinéenne, beaucoup plus robuste, d'où la coexistence de deux flores au Nord de la Casamance et la progression des espèces soudaniennes dans la plupart des milieux. *Afrormosia laxiflora, Daniellia oliveri, Khaya senegalensis, Parkia biglobosa, Prosopis africana, Pterocarpus erinaceus* sont les principaux colonisateurs de l'étage dominant, *Annona senegalensis, Bridelia micrantha, Cassia sieberiana, Ximenia americana* de la strate inférieure. Presque partout, *Acacia albida* et *Guiera senegalensis* font leur apparition sur les terrains déboisés par les cultivateurs. On passe donc sans transition d'un paysage forestier à l'autre alors que le climat ne subit pas de brusques variations et que le sol est apparemment le même.

31 - LE BUSCH DES DUNES LITTORALES

L'embouchure de la Casamance se situe dans la zone de rencontre de la dérive Nord-Sud, venue de l'Atlantique-Nord, et de la dérive Sud-Nord, engendrée par les houles australes renforcées par la mousson au cours de l'été. Ces mouvements successifs atténuent l'action morphologique de chacun d'entre eux, contribuent au colmatage de l'estuaire et entraînent sur le littoral des apports tantôt sableux, tantôt vaseux. Les massifs dunaires qui bordent la côte au Sud du fleuve étaient jadis recouverts par une végétation de type guinéen- Ils ne portent plus aujourd'hui qu'un busch de *Chrysobalanus orbicularis,* souvent difficilement pénétrable, dont le profil est taillé, face à la mer, en biseau par le vent et par les embruns. L'espèce est mélangée par place avec *Fagara xanthoxyloides* et *Malacantha alnifolia* à l'état arbustif puis, à l'abri des dunes et dans les dépressions, on retrouve les essences citées dans le district des Niayes comme *Aphania senegalensis, Elaeis guineensis, Holarrhena africana, Parinari macrophylla, Syzygium guineense.* Si les essais d'introduction de Résineux tropicaux que mène le C.T.F.T. depuis 1969 à Djibélor aboutissent, c'est dans ce milieu qu'il faudra rechercher des stations pour effectuer des reboisements. La texture physique du sol, la présence d'une nappe phréatique à faible profondeur, l'abondance de la pluviosité constituent des facteurs biologiques favorables au développement des Pins et la pauvreté de la végétation ligneuse préexistante facilitera l'établissement des plantations et leur entretien ultérieur.

32 - LA MANGROVE

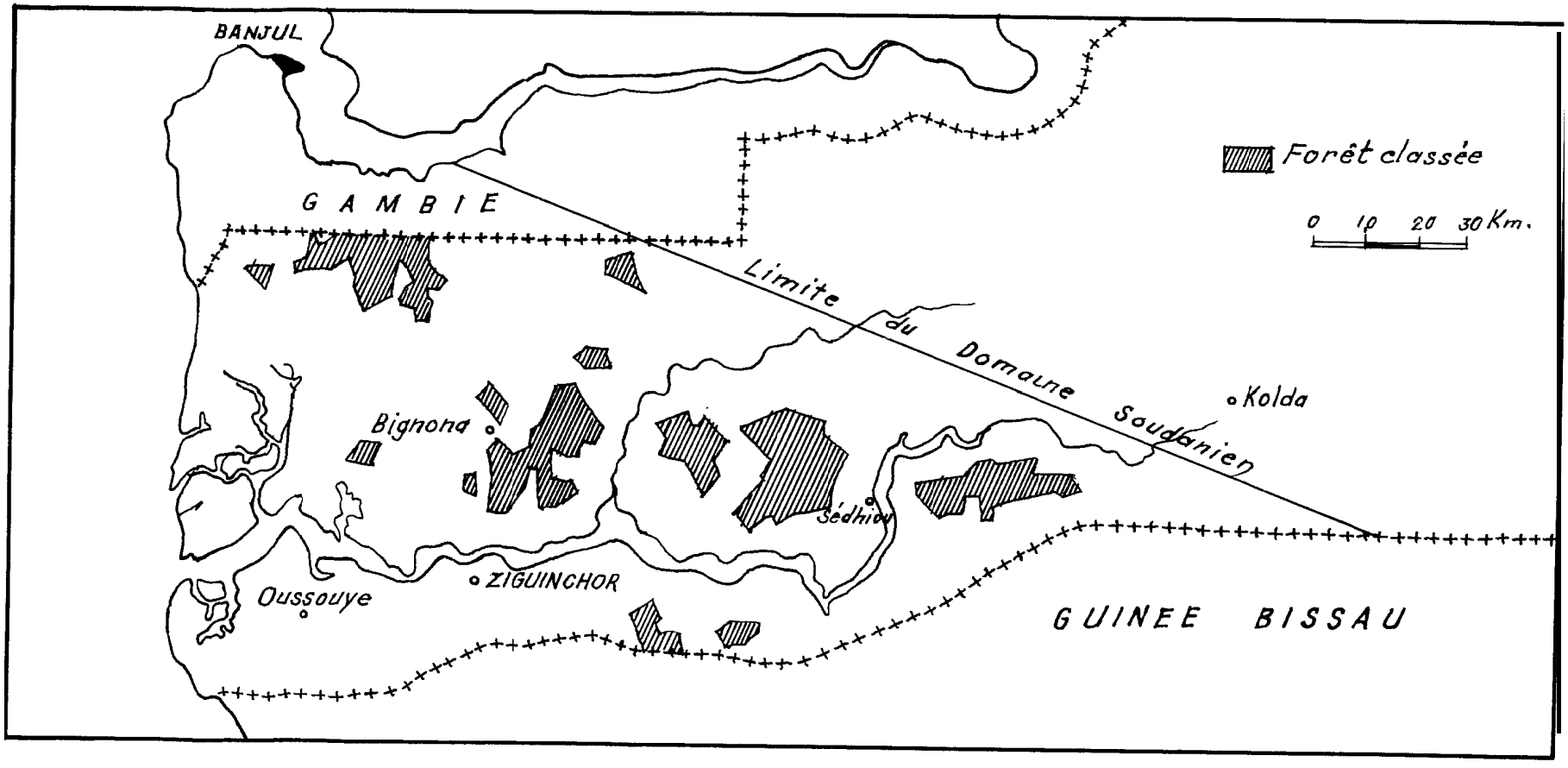
Fleuve majestueux en apparence, la Casamance ne représente en fait qu'un estuaire qui s'enfonce profondément à l'intérieur des terres. En saison sèche, le talweg n'est marqué à la hauteur de Kolda que par quelques mares alors qu'à Sédhiou, cent kilomètres en aval, il atteint déjà 2 km de largeur et que, près de l'embouchure, il s'anastomose en une multitude de bras qui enserrent des îlots sableux ou des bancs de vase. Ce système fluvio-maritime crée un milieu propice au développement des Palétuviers, *Rhizophora racemosa* en bordure des chenaux, *Avicennia africana* sur les vasières alternativement submergées et exondées par la marée.

La mangrove casamançaise couvre environ 100.000 ha dont 30.000 ont été classés dans le département de Bignona. Elle est beaucoup moins riche et moins dense que celle des estuaires situés plus près de l'équa-

Une mise en valeur rationnelle du boisement semble difficile car, nous l'avons vu avec la mangrove du Sine-Saloum, les bûcherons ne veulent pas s'installer dans ce milieu qui les rebute. Un programme agricole, en cours de réalisation, prévoit la transformation de certains peuplements d'*Avicennia* en rizière. *Il est donc* probable que la superficie de la mangrove diminuera pendant la prochaine décennie. *On* enregistre du reste une profonde modification du milieu depuis 1972, peut-être à la suite du déficit pluviométrique qui marque également la Casamance. Beaucoup de rideaux de rhizophora meurent et presque partout les tannes s'étendent au dépens des Avicennia.

LE DOMAINE GUINEEN

Fig. 23



Une mise en valeur rationnelle du boisement semble difficile car, nous l'avons vu avec la mangrove du Sine-Saloum, les bûcherons ne veulent pas s'installer dans ce milieu qui les rebute. Un programme agricole, en cours de réalisation, prévoit la transformation de certains peuplements d'Avicennia en rizière. Il est donc probable que la superficie de la mangrove diminuera pendant la prochaine décennie. On enregistre du reste une profonde modification du milieu depuis 1972, peut-être à la suite du déficit pluviométrique qui marque également la Casamance. Beaucoup de rideaux de rhizophora meurent et presque partout les tannes s'étendent au dépens des Avicennia.

33 – LES PALMERAIES D'ELAEIS GUINEENSIS

Elaeis guineensis est très répandu en Basse-Casamance, soit par pieds isolés, soit en bouquets assez denses. AUBREVILLE (1948) a émis l'hypothèse que l'espèce se trouvait peut-être ici dans son aire d'origine car elle se reproduit partout, dans les peuplements forestiers fermés, dans les savanes secondaires, à la limite des zones marécageuses où à l'abri des dunes littorales, ce qui n'est pas le cas sous des latitudes plus basses. Les Palmiers à Huile atteignent par contre un développement inférieur à ceux des pays du Golfe de Guinée *et* produisent des régimes de petite taille chargés de fruits dont la teneur en pulpe est médiocre. L'intérêt porté à l'essence par les Diolas qui exploitent rationnellement le vin de palme et qui récoltent les palmistes explique sa présence à proximité des villages et son extension dans les terrains de culture.

Borassus aethiopium se régénère également très facilement dans l'Ouest de la Casamance mais le Rônier ne bénéficie pas du même respect que l'*Elaeis guineensis* au moment des défrichements. Il a été également souvent surexploité pour son bois si bien qu'il est partout en régression. Seule une rôneraie de 3.100 ha a été classée dans le département de Sédhiou.

34 – LA FORET DEMI-SECHE DENSE

La forêt demi-sèche dense, telle que nous l'avons décrite, occupe une place relativement importante dans les 82.500 ha du domaine forestier des départements d'Oussouye, de Ziguinchor et de Bignona classés sous le nom de savane guinéenne. Le peuplement, bien que souvent très dégradé par les feux, comprend des essences dont l'intérêt économique est considérable, surtout pour un pays qui importe plus des trois quarts du bois d'œuvre qu'il utilise.

Afzelia africana, le Lingué, donne un bois dur, assez lourd, résistant aux termites, aux lyctus et aux champignons qui convient pour les constructions exposées aux intempéries et à l'eau. On peut l'employer pour les menuiseries extérieures et dans la parqueterie.

Antiaris africana est facile à scier et à dérouler. Très exploité au Ghana, en Côte d'Ivoire et au Nigéria d'où on l'exporte sous le nom commercial d'Ako, il est utilisé dans la caisserie, l'emballage, la menuiserie légère, pour l'intérieur des meubles plaqués et pour la fabrication de boîtes d'allumettes.

Ceiba pentandra se déroule et se tranche aisément mais exige que les grumes soient traitées contre les insectes et les champignons immédiatement après l'abattage. Les exportations Ouest-africaines de Fromager vers l'Europe représentent environ 50.000 T par an.

Chlorophora regia est l'un des bois les plus intéressants de la décidious-forest. Ses qualités technologiques, intermédiaires entre celles du Chêne et du Teck, le font apprécier dans la construction navale, les travaux hydrauliques, le charronnage, la menuiserie extérieure. Actuellement, près de 100.000 m^3 d'Iroko sont exploités chaque année entre le Congo Brazzaville et la Côte d'Ivoire.

Erytrophlaeum guineense fournit un matériau lourd, long à scier mais très résistant aux termites et aux tarets. On recommande le Tali comme succédané de l'Azobé pour les travaux portuaires, la charpenterie, les menuiseries extérieures, la fabrication de traverses de chemin de fer.

Ces espèces ne font l'objet que d'une exploitation très limitée en Casamance. Considérée comme marginale, la région n'a jamais intéressé les sociétés forestières qui se sont implantées en Afrique et les entreprises de Dakar préfèrent importer des grumes ou des sciages plutôt que d'investir dans une zone où, jusqu'à présent, on ignore tout de la densité des arbres commercialisables, de la fréquence et de la répartition des essences exploitables. Seule la scierie de Tobor, près de Ziguinchor, coupe annuellement 300 à 400 grumes dans un périmètre proche de l'usine et 200 arbres environ sont récoltés, çà et là, par des bûcherons pour être transformés en pirogues par des artisans locaux.

L'inventaire forestier des principaux massifs boisés a été entrepris en 1973 avec l'assistance du P.N.U.D. Sans vouloir préjuger des résultats de l'enquête, il nous semble peu probable qu'elle autorise l'installation de scieries importantes car si le matériau ligneux disponible est parfois assez fort, les volumes susceptibles d'être exploités pour l'industrie sont limités, la forme et l'état sanitaire des arbres périodiquement brûlés sont mauvais. Ce sera sans doute vers des produits de substitution, panneaux de fibres ou panneaux de particules, peut-être pâte à papier, qu'on devra orienter les industriels qui seraient prêts à mettre la zone en valeur.

La Basse et la Moyenne-Casamance représentent un excellent milieu pour entreprendre des reboisements, en particulier des plantations destinées à produire du bois d'œuvre. Indépendamment des conditions climatiques qui sont favorables, tout au moins par rapport aux autres zones du Sénégal, beaucoup de terrains autres que la mangrove et les dépressions sont propices au développement des arbres forestiers. Classés parmi les sols faiblement ferralitiques, ils atteignent 3 à 6 m de profondeur et sont assez homogènes sur tout le profil. Ce sont les «Terres de barre» élaborées au cours d'une période plus pluvieuse que l'actuelle (MAIGNIEN — 1965). Ils se dégradent toutefois rapidement après défrichement si la méthode culturale n'est pas adaptée au milieu pédogénétique et ils évoluent vers les sols ferrugineux.

Les rares plantations réalisées avant 1945 à Djibélor, aux Bayottes ou dans les forêts voisines de Bignona furent faites avec des espèces dont l'intérêt économique s'est révélé très faible. *Cassia siamea* que l'on croyait être le «Bois perdrix)) du Sud-Est asiatique ne donne qu'un combustible de médiocre qualité, peu utile dans une région où le bois de chauffe est encore pléthorique. *Borassus aethiopium* supporte mal le recru de la végétation soudano-guinéenne et les feux itinérants dans le jeune âge; on ne peut en retirer que des chevrons dont la valeur est réduite. *Khaya senegalensis,* enfin, a une croissance lente et surtout il est l'objet d'attaques d'un Borer qui, en détruisant les bourgeons terminaux, limite le développement du fût en hauteur et impose au tronc une forme défectueuse si bien que le bois, déjà peu prisé parce qu'il est nerveux, devient souvent inutilisable.

Tectona grandis, introduit en 1933 en forêt des Kalounayes, fut employé douze ans plus tard pour les reboisements. 320 ha furent complantés avec cette espèce entre 1945 et 1960 puis 1.000 ha au cours de la dernière décennie. Le Teck dont l'origine asiatique de la provenance utilisée en Casamance est inconnue donne d'excellents résultats dans les forêts des Bayottes et de Bissine ainsi que sur certains sols profonds dans le département de Bignona où la pluviosité est moindre. Plus à l'Est, vers Sédhiou, la croissance des arbres est lente, leur forme mauvaise, le matériau bois de médiocre qualité. Il est toutefois possible qu'en expérimentant différents écotypes de la portion sèche de l'aire, on parvienne à étendre tes zones appropriées à cette essence qui s'avère être très intéressante pour le domaine guinéen, la demande du marché mondial pour l'ébénisterie et la décoration dépassant très largement les possibilités des peuplements asiatiques et africains.

Gmelina arborea, moins exigeant que le Teck sur la structure physique du sol et plus résistant à la sécheresse, est utilisé depuis 1963 en forêt de Boutolate. La croissance est rapide sur les terrains fertiles et le bois peut être employé pour la menuiserie ordinaire, le déroulage, la caisserie, la fabrication de pâte à papier.

500 ha ont été reboisés par le Service forestier et 90 ha complantés par la C.A.F.A.L. pour l'approvisionnement de l'usine d'allumettes de Thiaroye.

35 – LES PEUPLEMENTS DE DANIELLIA OLIVERI

Le peuplement arboré caractéristique de la forêt demi-sèche dense disparaît progressivement ou ne subsiste qu'à l'état de témoins épars à l'Est et au Nord-Est de Bignona. Les essences soudano-guinéennes représentent l'élément dominant dans les 76.000 ha de forêts classées et souvent *Daniellia oliveri* constitue des boisements purs, fermés et équiennes. Les houppiers, serrés les uns contre les autres, créent alors un couvert continu sous lequel la strate arbustive se développe difficilement.

AUBREVILLE (1948) pense qu'il s'agit de taillis vieillis qui se sont installés sur d'anciennes cultures et que les arbres actuels sont issus de drageons ayant proliféré dans les champs après défrichement de la forêt. Il appuie son hypothèse sur la densité et sur la forme des sujets qui se sont presque tous inclinés comme s'ils avaient recherché la lumière entre les cimes voisines qui les gênaient. Nous n'avons trouvé aucune trace d'une occupation intense au cours du siècle dernier de ces zones actuellement très peu peuplées mais il est possible qu'à la suite d'un cataclysme le peuplement naturel ait disparu brutalement sur de grandes superficies et que *Daniellia oliveri* l'ait remplacé.

Le Santan donne un matériau léger mi-dur, facile à scier, à polir et à dérouler. 10.000 ha de la forêt de Bari furent concédés en 1963 à la S.E.B.A., société qui devait exploiter l'espèce pour alimenter une usine de contreplaqué en cours d'installation à Thiès. Le site retenu pour le traitement du bois, à 500 km des lieux de coupe, paraissait un non sens économique. Le développement de l'opération montra rapidement qu'elle n'était en fait qu'une tentative d'escroquerie de la part du promoteur.

Compte tenu de l'importance des boisements, de leur densité, de leur répartition, il serait souhaitable que des informations sur les qualités et sur les usages du Santan soient données aux utilisateurs de bois et que des facilités soient accordées aux exploitants pour s'installer dans la zone car l'essence pourrait concurrencer certains bois importés et permettre la reconversion des scieries du Sine-Saloum qui, nous l'avons vu, éprouvent de plus en plus de difficultés à s'approvisionner en *Cordyla pinnata.*

TABLEAU 33

Le domaine forestier au Sénégal en 1972

Domaine / Secteur	Forêt	Ha	Département	Forêt	Ha	Département
1 – SAHELIEN						
Vallée						
Oualo	Dolol	170	Matam	Gaol	770	Matam
	Balel	30	Matam	Diamel	5.900	Matam
	Marna Togni	165	Podor	Lam Nadié	1.650	Podor
	N'Dioum oualo	2.690	Podor	N'Diawara	790	Podor
	Thiélao	2.940	Podor	Lam Noyo	89	Podor
	Dar Salam	140	Podor	N'Diayao	630	Podor
	N'Gaoulé	505	Podor	Golette	531	Podor
	Diarra	3.000	Podor	Goumel Niandane	225	Podor
	Koppé	190	Podor	Lahel	156	Podor
	Donaye	338	Podor	Serpoli	661	Podor
	M'Boyo	384	Podor	Vova	208	Podor
	Bôki	1.130	Podor	Oualaldé	500	Podor

Domaine / Secteur	Forêt	Ha	Département	Forêt	Ha	Département
	Oualla	300	Podor	Kharé île Tod	200	Dagana
	Goumel	190	Dagana	Guidekhar	290	
	N'Diaw	390	Dagana	Diaoudone	30	
Diéri	N'Dioum Diéri	9.900	Podor	Amboura	2.550	Podor
	Richard-Toll	673	Dagana	Keur M'Baye	2.725	Dagana
	N'Diaye	1.665	Dagana	Bokhol	290	Dagana
Delta	Makha Diama	2.290	Dagana	Tillène	2.000	Dagana
	Djovol	3	Dagana	N'Diael	46.500	Dagana
	Leybar	11	Dagana	Naéré	1.600	Dagana
Niayes	Mouit	4	Dagana	Périmètre Gandiolais	3.500	Dagana
	Périmètre des Niayes	12.600	Louga	Périmètre des Niayes	25.000	Kébémer
	Périmètre des Niayes	45.100	Tivaouane	Nof laye	16	Cap-Vert
	Retba	1.500	Cap-Vert	Mali ka	681	Cap-Vert
	M'Bao	808	Cap-Vert	Parc de Hann	80	Cap-Vert
Ferlo sableux	M'Pal	3.200	Dagana			
	Rao	300	Dagana	Sagobé	18.000	Dagana
	Pal Mérinaghen	5.000	Dagana	Sagobé	21 .000	Podor
	Pal Mérinaghen	65.000	Louga	6 Forages	1.600	Dagana
				6 Forages	246.000	Podor
	Bouliérobé	2.783	Linguère	6 Forages	180.000	Linguère
				Boulel	10.000	Linguère
Ferlo cuirassé	Dodji Barkedji	65.000	Linguère	Lougouéré Thiolly	198.000	Linguère
	Radhar	61 .000	Linguère	Vélingara	5.000	Linguère
	Lambango	5.580	Matam	Yonoféré	5.000	Matam
	R^{e} Faune Ferlo N	187.000	Matam	R^{e} Faune Ferlo S	20.000	Matam
2 — SOUDANIEN						
Soudano-Sahélien						
Massifs de Thiès	Deni Youssouf	268	Cap-Vert	Sébi kotane	520	Cap-Vert
	Thiès	11.600	Thiès	Sébi kotane	1.730	Thiès
	Popenguine	1.700	Thiès	Bandia	10.750	Thiès
	Pout	4.842	Thiès	Diass	1.860	Thiès
	Pout	3.500	Tivaouane	Nianning	2.974	M'Bour
	Joal	2.276	M'Bour	Balabougou	1.160	M'Bour
Bassin de l'Arachide	Pire	9.250	Tivaouane	Démène	700	Tivaouane
	Diaxao	200	Tivaouane	Vélor	6.800	Foundiougne
	Mahécor	1.150	Fatick	Djilor	900	Foundiougne
	Mai ka	775	Gossas			
Terres Neuves	Lindé Sud	30.000	Linguère	Khogné	18.000	Linguère
	Lindé Est	15.000	Linguère	Déali	40.200	Linguère
	Oldou Débokhoi	80.100	Linguère	Vélingara	45.800	Linguère
	N'Dolly	110.900	Linguère	Sav-Savré	65.900	Linguère
	Bem-Bem	37.700	Linguère	Gossas	12.160	Kaffrine
	M'Bégué	73.000	Kaffrine	Delbi	7.000	Kaffrine
	Saguane	3.900	Kaffrine	Ma ka-Yop	18.000	Kaffrine
	Kaffrine	700	Kaffrine	Birkelane	8.100	Kaffrine
	Malème-Hoddar	5.000	Kaffrine	Koupentoum	6.200	Tamba
	Saloum	95.000	Kaffrine	Paniates	26.000	Tamba
	Panal	102.000	Tamba	Tamba-Nord	45.000	Tamba
	Malème-Niani	24.900	Tamba	Bala-Sud	10.375	Bakel
	Goudiry	28.750	Bakel	Bala-Est	9.540	Bakel

)omaine / Secteur	Forêt	Ha	Département	Forêt	Ha	Département
	R. Faune Ferlo S	643.700	Matam	Bala-Ouest	22.358	Ba kel
	Yonoféré	44.400	Matam			
Terres salées	île Coyon	600	Kaolack	île Kousmara	1.950	Kaolack
	Koutal	1.890	Kaolack	Keur Mactar	650	Kaolack
Soudano-Guinéen	Samba Dia	752	Fatick	Sanga ko	2.140	Foundiougne
	Patako Est	1.600	Foundiougne	Baria	7.200	Foundiougne
	Patako Sud	3.980	Foundiougne	Fathala	11.800	Foundiougne
	So kone	280	Foundiougne	Keur Sambel	200	Foundiougne
	île Bettendick	20.000	Foundiougne	île du Saloum	30.000	Foundiougne
	Saboya	2.350	Nioro	Mamby	1.500	Nioro
	Parre	2.150	Nioro	N'Gayène	1,900	Nioro
	Maka Yop	2.600	Kaffrine	Patté	8.000	Kaffrine
	N'Dan kou	3.000	Kaffrine	Koungheul	1.400	Kaffrine
				Koupentoum	4.000	Kaffrine
	Paniates	14.900	Tamba	Tamba Nord	30.000	Tamba
	Ouli	14.500	Tamba	Malème Niani	24.000	Tamba
	Botou	11.200	Tamba	Koupentoum	6.200	Tamba
	Tamba Sud	12500	Tamba	Koussanar	3.600	Tamba
	Goulombo	17.011	Tamba	Diamboua	121.500	Tamba
	Parc N. Koba	363.800	Tamba	P. Niokolo Koba	399.000	Kédougou
	P. Niokolo Koba	50.000	Vélingara	Kantora	21.125	Vélingara
	Kayanga	16.550	Vélingara	Anambo	6.200	Vélingara
	Mampaye	10.750	Vélingara	Mahon	3.270	Kolda
	Bakor	18.167	Kolda	Pata	73.000	Kolda
	Toutoune	2.500	Kolda	Dabo	14.000	Kolda
	Guimara	53.000	Kolda	Goudoura	7.200	Kolda
	Diatouma	4.170	Kolda	Sadiala	11.950	Kolda
3 — GUINEEN						
	Santhiaba Mandjac	1.200	Oussouye	Kaème	94	Oussouye
	Boukitingo	700	Oussouye	Bou kote	360	Oussouye
	Guimone	235	Oussouye	Bayottes	960	Zchor
	Blase	3.900	Zchor	Djibélor	142	Zchor
	Bissine	4.900	Zchor	Bignona	908	Bignona
	Tobor	4.835	Bignona	Tendouck	2.300	Bignona
	Diégoune	1,180	Bignona	Boutolatte	11.186	Bignona
	Kalounayes	15.100	Bignona	Nialor	220	Bignona
	Caparan	225	Bignona	Tendière	134	Bignona
	Koulaye	3.835	Bignona	Djipakoum	2.083	Bignona
	Kourou k	2.334	Bignona	Kandiadiou	4,030	Bignona
	Diouloulou	2.000	Bignona	Mangroves	30.000	Bignona
	Narang	20.820	Bignona	Essom	5.200	Bignona
	Suel Koudieng	809	Bignona	Banghanga	527	Sédhiou
	Yacine	14.400	Sédhiou	Boudhié	12.950	Sédhiou
	Diendé	1.515	Sédhiou	Bari	17.900	Sédhiou
	Balmadou	18.200	Sédhiou	Bafata	3.760	Sédhiou
	Djibabouya	461	Sédhiou	Diafillon	2.120	Sédhiou
	Mangarouagou	510	Sédhiou			

SECONDE PARTIE

ROLE DES ARBRES

CHAPITRE PREMIER

ROLE DE L'ARBRE DANS L'ALIMENTATION HUMAINE

L'alimentation humaine reposa essentiellement sur le ramassage et sur la cueillette des plantes sauvages pendant des siècles. La forêt constituait alors un immense réservoir où, suivant les saisons, on prélevait feuilles, fruits, racines, bulbes ou écorces. A la fin du XVIIIème siècle, PARMENTIER dénombrait encore trente quatre plantes dont les racines étaient consommées par les paysans de France et, aujourd'hui, les Boschiman d'Afrique du Sud inscrivent toujours à leur menu plus d'une centaine d'espèces végétales spontanées. La civilisation de cueillette se maintient partout, même dans les pays les plus industrialisés où les ruraux améliorent leurs revenus en vendant sur les marchés ou en bordure des routes des champignons et des fruits sauvages, où les citadins consacrent des heures de loisir à des récoltes obtenues par simple trouvaille pour satisfaire leur instinct de libre possession des biens de la nature.

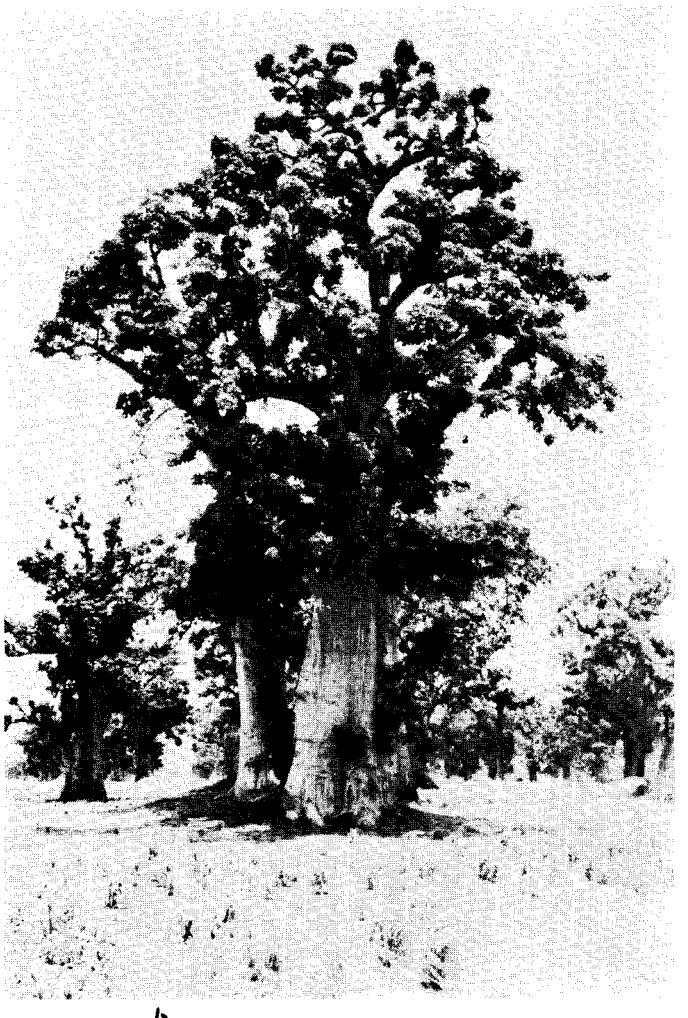
Au Sénégal, le peuplement forestier joue un rôle alimentaire de premier ordre dans toutes les régions, en particulier dans la zone sahélo-soudanienne où les populations, composées en majorité de pasteurs, transhument tout au long de la période sèche à la recherche de pâturages ou de points d'eau. Ne pouvant se fixer et produire des céréales qu'à partir du moment où les pluies ont rempli les mares, elles ne cultivent aucun légume pendant les trois quarts de l'année. Elles les trouvent dans la forêt sous forme de feuilles et de fleurs qu'elles consomment parfois fraîches, le plus souvent bouillies et incorporées au mil ou au riz. Parmi les nombreuses espèces dont elles disposent, on peut mentionner *Cadaba farinosa, Capparis corymbosa, Cassia tora, Crataeva religiosa, Grewia mollis, Salvadora persica, Tamarindus indica.* Nous n'insisterons que sur *Adansonia digitata,* le Baobab, dont les feuilles, largement utilisées par toutes les couches sociales, même urbaines, font l'objet de transactions commerciales.

On trouve également dans les boisements beaucoup de fruits que les ruraux vont cueillir; *Diospyros, mespiliformis, Grewia bicolor, Poupartia birrea, Ziziphus mauritiana* et *Ziziphus Spina-christi* dans le nord du pays, *Lannea acida* et *Ximenia americana* dans le sud. Nous n'étudierons que ceux qui présentent une valeur alimentaire ou qui offrent un intérêt économique pour la paysannerie comme *Anacardium occidentale, Balanites aegyptiaca, Borassus aethiopium, Cordyla pinnata, Elaeis guineensis, Parinari macrophylla, Parkia biglobosa, Tamarindus indica.* Nous consacrerons enfin un paragraphe à *Sterculia setigera,* arbre producteur de la gomme M'Bepp, élément de base de la cuisine sénégalaise traditionnelle.

1 – ADANSONIA DIGITATA L.

Le genre Adansonia compte plusieurs espèces en Australie et à Madagascar mais une seule en Afrique, *Adansonia digitata,* le Baobab. Commun dans les contrées à longue saison sèche, cet arbre ventru et difforme qui peut atteindre 20 m de hauteur et 7 m de diamètre à hauteur d'homme paraît étrange quand on ne le connaît pas et fait figure d'un géant dans le paysage de l'Ouest sénégalais. La cime, formée d'énormes branches tortueuses et courtes, offre un aspect décharné, surtout lorsqu'elle est défeuillée entre décembre et juin.

Il est difficile de déterminer les types de formations forestières où l'essence a existé primitivement car sa présence paraît toujours liée à une occupation ancienne ou récente du terrain par les hommes qui l'ont propagée au cours des siècles en épandant des graines après avoir mangé la pulpe farineuse des fruits. AUBREVILLE (1950) pense que l'aire a d'abord été littorale comme le laisse supposer l'abondance des Baobabs dans certains districts maritimes entre l'Angola et le Sénégal sur la côte occidentale, entre le Natal et le Kenya sur la côte orientale, BUSSON (1965) a émis l'hypothèse que l'arbre avait peut-être été introduit par voie maritime à partir de la flore australienne ou malgache.



Peuplement d'Adansonia digitata

Bien que presque tous les types de sol lui conviennent, *Adansonia digitata* semble préférer les terrains calcaires. Les peuplements les plus denses et les plus vigoureux sont situés au Sénégal aux environs de Bargny sur des marnes calcaires et PELISSIER (1966) mentionne des amas de coquillages colonisés par l'espèce entre Joal et les îles du Pays Niominka. La vitesse de croissance et la longévité de l'arbre ont donné lieu à des controverses. ADANSON estimait que certains spécimens pouvaient atteindre 5.000 à 6.000 ans. ADAM (1962) qui procéda à des mensurations sur des sujets dont il avait pu déterminer l'année de plantation situe l'accroissement moyen annuel sur le diamètre à 3 cm pendant les cinquante premières années. Il reconnaît toutefois qu'il est possible que le rythme de croissance diminue ensuite, ce que confirme SWART (1963) qui a pu dater au carbone 14 des échantillons de bois de coeur prélevés dans la vallée du Zambèze sur un Baobab de 4,57 m de diamètre qu'il a évalue à 1.010 ± 100 ans. La partie centrale du tronc se résorbe souvent et devient creuse. Au Soudan, cette cavité est parfois transformée en réservoir pour conserver de l'eau ou des vivres; au Sénégal, les griots l'utilisent quelquefois pour y déposer des morts.

L'intérêt des populations rurales pour le Baobab tient au fait que toutes les parties sont utilisables à l'exclusion du bois. ADAM (1962) mentionne trente usages en médecine traditionnelle, seize dans l'artisanat, huit dans l'alimentation. Les nutritionistes ont démontré que les feuilles constituaient un aliment de complément irremplaçable pour des consommateurs de mil absorbant peu de poisson, de viande ou de fruits frais et qu'aucune plante cultivée, locale ou introduite, ne pouvait jouer un rôle aussi important dans l'équilibre alimentaire des populations de la zone soudano-sahélienne. Récoltées en juin, quelques semaines après leur épanouissement, les feuilles sont bouillies et servies comme des épinards ou séchées au soleil, pulvérisées et conservées pour être incorporées aux céréales sous forme de sauce. Les analyses révèlent une extraordinaire richesse de ce produit en calcium et en fer (Tab. 34).

Le fruit communément désigné sous le nom de «pain de singe» est une grosse masse ovoïde pouvant atteindre 35 cm de longueur et 17 cm de diamètre, suspendue à l'extrémité d'un pédoncule de 25 à 30 cm, semblable à une corde. L'enveloppe, dure et coriace, extérieurement gris-jaunâtre, veloutée, pelucheuse, contient une pulpe blanche farineuse compartimentée en petits blocs qui englobent des graines réniformes protégées par un tégument ligneux noir. La pulpe, spongieuse quand elle est fraîche, aussi dure que de la craie après avoir séché, renferme 80 % de glucides et des teneurs importantes en calcium, en phosphore, en vitamines B^1 et C. On l'utilise encore dans les campagnes sénégalaises mélangée avec du lait ou de la bouillie de mil.

TABLEAU 34

Composition de Adansonia Digitata (d'après BUSSON)

En % de matière sèche	FEUILLES	GRAINES	PULPE
Cellulose	11,0	2,2	11,4
Extrait éthéré	4,0	31,5	0,8
Glucides (par différence)	60,0	16,0	81,3
Protides (N X 6.25)	13,4	41,6	2,5
Cendres	11,6	8,7	4,0
Ca	2,60	0,30	0,53
P	0,25	1,50	1,33
Amino-acide (N = 16 %)			
Arginine	5,3	9,3	4,0
Cystine	–	–	–
Histidine	2,0	2,4	1,5
Isoleucine	5,0	3,8	3,5
Leucine	8,5	6,8	4,8
Lysine	5,9	3,7	4,8
Méthionine	2,1	1,3	0,9
Phénylalanine	7,0	5,1	3,6
Thréonine	4,8	3,2	4,9
Tryptophane	–	–	–
Tyrosine	3,7	2,9	2,3
Valine	5,9	5,4	4,1
Acide aspartique	10,0	8,8	8,9
Acide glutamique	11,4	21,2	9,6
Alanine	6,6	3,4	5,0
Glycine	5,7	5,9	4,6
Proline	4,1	3,5	6,2
Sérine	5,1	5,2	5,8

On compte environ 2.000 graines au kilo. Elles contiennent plus de protéines que l'arachide et leur déficit en lysine, acide aminé indispensable à la croissance, est moins accentué que chez les Légumineuses. TOURY et GIORGI (1962) estiment qu'il serait possible de préparer avec la pulpe et lesgraines de Baobab une farine titrant 45 à 48 % de protéines et près de 2 mg de vitamines B^1 pour 100 g qui permettrait d'enrichir à peu de frais la bouillie de mil que les femmes donnent traditionnellement aux enfants dans le secteur soudano-sahélien. Les feuilles sèches, la pulpe en moindre quantité font l'objet d'une assez forte commercialisation dans l'Ouest du Sénégal mais les graines dont il est assez difficile de briser la coque ne sont guère utilisées.

Le bois, mou, spongieux, toujours gorgé d'eau, ne peut être débité à la hache. Il sèche mal, donnant un combustible de très médiocre qualité. Il est très difficile de se débarrasser d'un Baobab, surtout quand il atteint un fort diamètre. On doit sectionner les racines latérales puis renverser le tronc avec un bouteur et souvent attendre plusieurs années avant que le tronc pourrisse.

L'écorce lisse, grise avec des reflets bleutés, a une tranche marbrée de rouge et de blanc. La couche externe est tendre et spongieuse; la couche interne est très fibreuse. En pratiquant des incisions parallèles horizontales autour du tronc et des incisions verticales, on arrache aisément de larges bandes au moment de la montée de la sève. Les paysans en extraient des fibres pour confectionner des cordes et des cordages; jadis ils s'en

servaient pour fabriquer des vêtements. L'écorce se reconstitue lentement mais les bourrelets cicatriciels blanchâtres demeurent visibles à la base des arbres.

2 – ANACARDIUM OCCIDENTALE L.

Anacardiacée originaire du Nord-Est du Brésil, Anacardium occidentale a été introduit en Afrique tropicale au XVIème siècle par des navigateurs portugais. L'espèce est devenue subspontanée dans plusieurs districts littoraux entre le Sénégal et l'Angola et très abondante sur la côte orientale, en particulier au Mozambique où on recensait en 1967 environ 28 millions d'arbres dispersés dans les savanes et souvent propagés sans intervention humaine. ADANSON l'a rencontrée en Gambie en 1759 et MONOD (1951) la mentionne dans le catalogue des plantes qui étaient cultivées à Richard-Toll en 1824.

C'est un arbre qui dépasse rarement 8 m de hauteur, au tronc court et tortueux, à la cime toujours feuillée pourvue de branches flexueuses étalées horizontalement et descendant jusqu'au sol. Les feuilles ovales, arrondies au sommet, cunées à la base, mesurent environ 12 cm sur 10 cm. Elles sont vert brillant, parfois rougeâtres dans la phase juvénile, devenant ultérieurement vert foncé, épaisses et cassantes. Elles dégagent un parfum de thérébenthine quand on les froisse, Les fleurs rouge verdâtre sont groupées en cymes terminales denses. Beaucoup d'entre elles avortent; les autres donnent naissance à un akène réniforme de 3 à 5 cm de long sur 2 à 3 cm de large, supporté par un pédoncule piriforme charnu, jaune ou orange, qui peut atteindre 7 cm. On compte entre 150 et 250 noix dans un kilogramme.

Le bois ne présente qu'un intérêt limité. Il n'est guère possible d'en tirer un matériau de construction en raison de la faible longueur du fût et de son manque de rectitude. Son usage comme combustible est déconseillé à cause des oléorésines continues dans l'écorce qui risquent de provoquer des incendies. Seule une transformation en charbon de bois serait concevable pour de vieux arbres qui ne produisent plus de fruits. L'akène, par contre, offre de nombreux avantages pour le développement de l'économie dans la zone de dispersion du Darcassou. Il contient une graine blanchâtre très prisée dans les pays industrialisés. Le pédoncule hypertrophié dont l'aspect est celui d'une pomme est riche en sucres et en vitamines. Le baume contenu dans le mésocarpe vacuolaire du fruit trouve enfin d'importants débouchés dans l'industrie.

Très rustique, supportant 7 à 8 mois de saison sèche, s'accommodant de sols pauvres à condition que leur texture soit légère, l'essence a été fréquemment utilisée au Sénégal par le Service forestier pour le reboisement de dunes fixées, pour l'enrichissement de savanes dans le domaine soudanien, pour la matérialisation des limites de massifs forestiers, pour la création de vergers collectifs. Elle a été récemment retenue pour la constitution de brise-vent dans le Centre-Ouest du pays.

TABLEAU 35

Importations d'amandes-cajou en 1969

PAYS	Tonnes	PAYS	Tonnes
Etats-Unis	35.200	Hong-Kong	861
U.R.S.S.	25.700	Japon	650
Royaume Uni	2.600	Yougoslavie	505
R.D.A.	2.300	Tchécoslovaquie	328
Australie	2.170	Belgique	197
Allemagne Fédérale	1.459	Pologne	140
Pays-Bas	948	8ulgarie	116
France	899	Hongrie	11

Anacardium occidentale âgé de 5 ans au moment de la floraison

Anacardium occidentale d'une trentaine d'années isolé sur terrain de culture

Une étude effectuée en 1970 par le C.T.F.T. et l'I.F.A.C. sur l'utilisation et les possibilités de développement de l'Anacardier dans les pays francophones de l'Afrique de l'Ouest indique que 94 % des amandes-cajou récoltées dans la zone tropicale sont achetés par seize pays (Tab. 35). Les tonnages commercialisés totalisaient 74.000 T en 1969, marquant une progression de 392 % par rapport à 1949 et les experts du GATT prévoyaient alors que l'accroissement de la demande serait de 35.000 à 37.000 T d'ici 1980, de 70.000 d'ici 1985. Les statistiques pour l'année 1968 chiffrent à 52 millions de dollars les importations des U.S.A., contre 24 millions en 1960. L'U.R.S.S. se place en seconde position parmi les importateurs, très loin devant les autres utilisateurs, en particulier les six Etats du Marché Commun dont les achats ne représentent qu'environ 3 millions de dollars. Le cours mondial des amandes-cajou qui oscilla entre 45 et 55 Cents la livre jusqu'en 1964 atteignait 68 Cents en 1969.

Les principaux pays producteurs de noix-cajou sont le Mozambique, la Tanzanie, l'Inde, le Brésil et le Kenya qui commercialisèrent en 1968 plus de 400.000 T récoltées sur environ 500.000 ha (Tab. 36). La progression de la demande conduit à prévoir d'ici 1985 une extension des plantations sur environ 360.000 ha. C'est pourquoi la plupart des nations de la zone tropicale sèche ont envisagé d'importants programmes de reboisement en *Anacardium occidentale.*

TABLEAU 36

Plantations d'anacardium occidentale et production de noix

PAYS	Plantations réalisées en 1968	Production de noix en 1968	Plantations prévues d'ici 1985
Mozambique	160.000 ha	167.640 T	50.000 à 60.000 ha
Tanzanie	100.000 ha	116.840 T	60.000 à 70.000 ha
Inde	135.000 ha	90.718 T	50.000 à 60.000 ha
Brésil	77.000 ha	15.240 T	25.000 à 30.000 ha
Kenya.		10.160 T	
Madagascar.		—	35.000 ha
Reste Afrique.		—	25.000 à 30.000 ha

Nous avons procédé en 1969 au recensement des boisements sénégalais susceptibles d'être convertis en vergers producteurs de noix-cajou. Près de 3.000 ha ont été dénombrés mais presque toujours les arbres étaient en mauvais état végétatif faute d'entretien et d'éclaircies aussi est-il vraisemblable que les superficies aménageables ont dû sensiblement diminuer après la sécheresse de la période 1970-1973.

Le darcassou commence à fleurir à trois ans et à fructifier vers la cinquième année. La floraison, souvent abondante, s'échelonne au Sénégal depuis février dans l'Est du pays jusqu'en juin à proximité du littoral. Elle est presque toujours détruite quand l'harmattan souffle au moment de la nouaison mais de nouvelles fleurs apparaissent, en général, quelques semaines plus tard. La fructification, très variable d'une année à l'autre dans une même station, semble liée à l'aridité de la période sèche et aux réserves d'eau accumulées dans le sol au cours de l'été précédent. Elle débute en avril dans le Sénégal-Oriental, en juillet seulement dans la presqu'île du Cap-Vert.

Les rendements en noix sont difficiles à estimer car, dans l'ensemble, les peuplements sénégalais sont jeunes, implantés sur des sols pauvres ou stériles et surtout ils n'ont jamais été traités comme des plantations fruitières. Des récoltes effectuées par le Service forestier sur des darcassou adultes, disséminés au milieu de terrains de culture, correspondent à plus d'une tonne de noix si les arbres se trouvaient à la densité d'une centaine de pieds à l'hectare. Des sondages réalisés en forêt dans des boisements trop serrés au départ, mal entretenus ensuite, accusent moins de 100 kg à l'hectare.

L'amande-cajou appartient au groupe des fruits secs de qualité, amandes, noisettes, noix, supérieurs à l'arachide de bouche qui est considérée comme un produit courant. Elle est appréciée par son goût fin, légèrement sucré, et par la tendreté de sa chair. On la consomme nature, grillée ou salée, servie avec les boissons lors des coktails et des réceptions. Elle est également utilisée en patisserie industrielle comme succédané du fruit de l'amandier car il est possible d'y incorporer un arôme artificiel pour lui en donner le goût. Elle contiendrait, d'après FINZI (1966), plus de 20 % de protéines, presque tous les amino-acides indispensables à l'organisme humain, les vitamines A, B^1, B^2, B^6, D, E et P ainsi que des quantités non négligeables de calcium, de phosphore et surtout de fer assimilable. Son usage serait conseillé aux vieillards et aux obèses. Nous reproduisons au tableau n° 37 la composition de l'amande déterminée par BUSSON (1965) dans son ouvrage sur les plantes alimentaires de l'Ouest africain.

Le décorticage de la noix cajou est une opération délicate. La coque résistante et élastique peut difficilement être détachée de la graine sans que celle-ci soit brisée. Elle comprend un épicarpe dur et coriace, un mésocarpe vacuolaire à oléo résine et un endocarpe épais et scléreux. Seule une ligne joignant le hile au point d'attache sur le pédoncule est dépourvue d'alvéoles à baume et permet de briser le péricarpe soit par gonflement de l'amande, soit à la suite d'un choc.

Les premières amandes cajou apparurent en Europe en 1920. Elles provenaient de la péninsule indienne où elles avaient été concassées au maillet dans des exploitations agricoles après avoir été chauffées dans du sable. La technique s'améliora en 1925 en grillant les akènes dans de longs tambours de tôle à rotation très lente puis, à partir de 1935, la firme PEIRCE et LESLIE équipa de nombreux ateliers artisanaux de machines dans lesquelles on immergeait pendant trois minutes les noix dans du baume cajou maintenu à 180°C pour rendre les coques fragiles.

La seconde guerre mondiale perturba le commerce de l'amande cajou car l'Inde, tributaire du Mozambique pour ses approvisionnements en noix, cessa d'être ravitaillée par manque de transports maritimes. L'Afrique Orientale, Haïti et le Brésil tentèrent de développer la production mais l'Inde où des dizaines de milliers d'ouvriers s'étaient spécialisés dans le décorticage de l'Anacarde récupéra ses clients traditionnels en 1948, lançant en 1951 un ambitieux programme d'extension des plantations.

L'année 1961 marque une étape décisive dans l'histoire de l'Anacardium avec l'annexion de Goa et la rupture des relations diplomatiques et commerciales entre l'Inde et le Portugal. Les années qui suivent furent caractérisées par la mise en pratique de techniques nouvelles pour le traitement industriel des noix. De nombreux brevets ont été déposés pour le décorticage par percussion, par cisaillement, par fraisage périphérique, par abrasion, par détente explosive, par sciage, par écrasement ou par des procédés électriques.

Le décorticage manuel occupait toujours la première place en 1969 puisque 75 % des 370.000 T traitées dans le monde le furent de façon artisanale mais il ne fait aucun doute que d'ici la fin de l'actuelle décennie la tendance sera inversée. Des usines pouvant absorber 15.000 T de noix annuellement ont déjà été construites au Mozambique et en Tanzanie et plusieurs bureaux d'étude européens sont intéressés par des procédés industriels de plus faible capacité.

Il est exclu que le Sénégal puisse collecter localement ou acheter dans les pays voisins assez de noix cajou pour alimenter une importante usine avant une quinzaine d'années, même en la faisant fonctionner au seuil de la rentabilité évaluée à 5.000 T/an. Les campagnes de commercialisation entreprises en 1960 et 1963 par le Service forestier pour alimenter un atelier de décorticage basé sur le procédé HENRY que la SODEC devait installer à Lyndiane donnèrent en moyenne 225 T par an. En tenant compte des peuplements qui sont entrés en production depuis cette époque, la récolte actuelle doit être proche de 800 T.

La collecte des noix a cessé depuis 1964, le procédé HENRY s'était avéré non fonctionnel et le produit commercialisé sous la marque SPLIT par HUILAFRIC provient d'amandes décortiquées en Inde qui sont

TABLEAU 37

Composition des fruits d'anacardium occidentale et de balanites aegyptiaca (d'après BUSSON)

En % de matière sèche	ANACARDIUM OCCIDENTALE	BALANITES AEGYPTIACA	
	Amande	Amande	Pulpe
Cellulose	1,3	0,3	0,3
Extrait éthéré	49,7	48,3	0,3
Glucides (par différence)	23,3	20,8	87,4
Insol. formique	3,5	5,4	
Protides (N X 6,251	23,2	27,6	5,6
Cendres	2,5	3,0	6,4
Ca	0,15	0,27	
P	0,44	0,40	
Amino-acides (N = 16 %)			
Arginine	9,9	12,7	2,7
Cystine	–	3,3	1,4
Histidine	2,1	1,6	0,8
Isoleucine	3,8	2,8	1,9
Leucine	6,9	4,9	3,0
Lysine	4,5	3,3	1,9
Méthionine	1,9	2,4	1,6
Phénylalanine	4,4	5,1	2,1
Thréonine	3,6	2,6	2,3
Trytophane	–	0,5	traces
Tyrosine	3,2	2,1	1,4
Valine	5,5	3,8	2,8
Acide aspartique	8,9	8,3	5,0
Acide glutamique	22,4	18,2	6,3
Alanine	3,9	3,0	3,1
Glycine	4,4	5,5	2,8
Homosérine	–	–	traces
Hydroxyproline	–	0,4	1,9
Proline	3,8	3,8	41,9
Serine	5,0	3,5	2,3
Lipides			
Insaponifiable (%)	1,0	0,8	
Acides gras (% du total)			
Acide palmitique	8,9	16,4	–
Acide stéarique	8,1	11,3	–
Acide oléique	61,5	33,7	
Acide linoléique	20,6	38,6	–
Acide linolénique	0,5	–	–
Acide X	0,4	–	

conditionnées dans le Sine-Saloum. Des pourparlers sont actuellement engagés entre les Gouvernements sénégalais et anglais pour la construction d'une capacité de 500 à 1.500 T/an mise au point par STURTEVANT-HELBER. Il serait souhaitable que le projet soit réalisé pour relancer l'intérêt des populations rurales pour les programmes de reboisement en Darcassou car ceux-ci n'obtiendront aucun soutien populaire tant qu'ils ne présenteront pas un intérêt économique.

Après extraction des amandes, on peut retirer par pressurage des coques près de 60 % du baume qu'elles contiennent et qui représente en poids 26 à 31 % du fruit. C'est un suc brunâtre résineux, âcre et vésicant dont les principaux constituants sont un oxyacide, l'acide anacardique C^{22} $H^{32}O^{3}$, son dérivé de décarboxydation le cardol C^{21} $H^{32}O^{2}$, l'anacardol, le cardanol et le ging-kgol. Ses emplois sont multiples et intéressent les industries des résines qui ne disposent souvent d'aucun produit similaire ou concurrent. Il entre dans la composition des vernis, des siccatifs, des solvants, des plastifiants, des ciments spéciaux, des pavages industriels, des fixateurs de parfum, d'insecticides, de perticides, de fongicides et de produits anti-corrosifs. On l'utilise également pour des revêtements imperméables, pour la protection des métaux, pour la garniture des freins et des embrayages, pour des isolants électriques.

Le baume-cajou ayant été classé parmi les matières premières stratégiques par la législation américaine jusqu'en 1944 en raison de ses utilisations possibles, les pays socialistes ne publient encore aucune statistique sur les importations du COMECOM. Dans le reste du monde, les besoins sont passés de 1.500 T en 1955 à 15.000 T en 1966 pour atteindre 31 .OOO T en 1971. Les pays producteurs sont l'Inde, le Mozambique et le Brésil (Tab. 38). Les utilisateurs sont essentiellement les Etats-Unis, le Royaume-Uni et le Japon (Tab. 39).

TABLEAU 38

Exportations mondiales de baume-cajou
(Pays socialistes non compris)

PAYS	1962	1966
Inde	6.700 T	11.600 T
Mozambique	1.400 T	2.100 T
Brésil	800 T	1.600 T

TABLEAU 39

Importations mondiales de baume-cajou
(Pays socialistes non compris)

PAYS	1962		1966	
	Tonnes	%	Tonnes	%
Etats-Unis	4.898	55	8.210	54
Royaume-Uni.	2.554	29	4.584	30
Japon	1.034	12	1.954	13
Australie	220	2,5	B2	0,5
Pays-Bas	9		11,3	0,8
Autres pays	134	1,5	269	1,7

Le prix du baume-cajou sur le marché international est influencé par la position concurrentielle des vendeurs et oligopolistique des acheteurs. Les cours CAF qui ont oscillé à New-York entre 175 et 400 dollars la tonne pendant la dernière décennie tendent à baisser depuis 1967 pour le baume cuit, sous produit du décorticage à chaud, et à se maintenir ou à augmenter pour le baume cru, extrait après traitement à froid des noix. On prévoit que la tendance de la demande, actuellement très favorable, devrait se maintenir jusqu'en 1980 car le baume intéresse des secteurs de pointe particulièrement dynamiques mais ensuite, à moins de découvrir de nouvelles utilisations, le tonnage potentiel correspondant aux peuplements d'Anacardium en exploitation dépassera les besoins de l'industrie.

Le pédoncule du fruit ou pomme-cajou constitue un aliment d'appoint dans les campagnes, son apparition sur les marchés correspondant avec une période où les stocks de denrées vivrières détenus par les paysans sont en voie d'équipement (Tab. 40). Ce fut, du reste, l'objectif recherché par l'Administration quand elle encouragea pendant la guerre de 1940 la multiplication des darcassou dans les terrains de culture des régions de Thiès, de Diourbel et du Sine-Saloum. Un certain nombre de ces arbres qui se sont développés sans concurrence et qui furent protégés des feux itinérants par les façons culturales ont aujourd'hui des cimes dépassant 10 m de diamètre et ils fructifient abondamment.

L'éventail des possibilités de transformation de la pomme-cajou est assez large. Elle est utilisée au Brésil pour fabriquer des fruits au sirop, des fruits confits et des confitures. Au Mozambique, on en tire une pâte très appréciée localement. Elle entre en Inde dans la composition des Chutneys en mélange avec des mangues, des oignons frits, du gingembre et divers épices. Certaines variétés de pommes jaunes sont moins astringentes que les rouges mais il ne semble pas que des essais de sélection aient été entrepris jusqu'à présent. Plusieurs procédés ont par contre été mis au point pour diminuer l'âcreté de la saveur par lavage des fruits à l'eau très froide, par stockage à 0°C pendant 12 à 15 heures, par traitement à l'eau bouillante ou pochage dans un sirop après l'épluchage, par concentration du jus avec entraînement à la vapeur. Pratiquement, on doit souvent employer successivement plusieurs de ces procédés.

TABLEAU 40

Composition de la pomme-cajou
(d'après HAENDL ER et DUVERNEUIL)

Eau	85 à 90,4 g/100 g
Calories	30 à 50 cal/100 g
Extrait éthéré	0,02 g/100 g
Fibres	0,04 à 0,6 g/100 g
Cendres	0,19 g/100 g de pulpe
Cellulose et hémicelluloses	2,5 g/100 g

Eléments		P. L.G.	
N :	50 mg/100 g	Protides	0,7 à 0,9 g/100 g
Ca :	4,2 mg/100 g	Graisses	0,1 g/100 g
P :	6,1 mg/100 g	Hydrates de C	7,7 à 13,0 g/100 g
Fe :	0,69 mg/100 g		

Vitamines A.	450 i. u./100 g
Thiamine (B^1)	0 à 0,02 mg/100 g
Ribiflavine (B^2)	0,02 mg/100 g
Niacine (PP)	0,13 mg/100 g
Acide ascorbique (C)	372 mg

Acides aminés par 100 g.
Tryptophane : 1 mg
Méthionine : 0 mg
Lysine : 6 mg

L'élimination des tannins est presque totale par clarification à l'aide d'une solution de gélatine à 5 %. C'est ainsi qu'au Brésil on prépare une boisson non alcoolisée très populaire, l'Acajouine, en précipitant les tannins par incorporation de colle de charpentier au jus avant de le filtrer. Nous ne pensons pas que ce breuvage, facile à fabriquer, puisse être vulgarisé au Sénégal car il est douteux que son prix de revient parvienne à concurrencer celui des jus de fruits synthétiques et des boissons gazeuses. En Inde, on mélange le jus de cajou avec des jus de mangue, de goyave ou d'ananas. Il est également possible de faire des vinaigres et des boissons alcoolisées avec les pommes-cajou.

KERHARO et ADAM (1974) signalent qu'aux environs de Toubacouta, dans le Sine-Saloum, un Bambara a mis au point une ébauche d'exploitation pharmaceutique des pommes-cajou. Il les transperce de part et d'autre avec de grandes aiguilles, recueillent le jus qu'il évapore par ébullition jusqu'à consistance d'un sirop de couleur ambrée, à odeur et saveur agréables qui sert à la confection d'une médecine secrète avec des racines, des écorces et des feuilles de *Securinega vit-osa* ayant, paraît-if, des propriétés aphrodisiaques, stimulantes et fortifiantes reconnues par certains marabouts. Les pédoncules prives partiellement de leur suc sont commercialisés à leur tour après avoir été soumis à une dessiccation poussée sur des claies disposées en plein air. Ils ont l'apparence, et un peu aussi le goût, des figues sèches.

Nous mentionnerons enfin quelques sous-produits de l'industrie de l'Anacarde. On extrait des débris d'amande par pressurage 37 à 57 % d'une huile fluide, jaune pâle et inodore dont la saveur est très agréable (Tab. 41). Les tourteaux qui contiennent 36 % de protéines et 46 % d'hydrates de carbone ont une valeur alimentaire élevée et sont utilisés en Inde pour l'engraissement des porcs et des bovins. La pellicule de la graine, riche en protéines, peut servir d'aliment pour le bétail. Les coques enfin se prêtent à la fabrication de panneaux agglomérés résistants aux insectes et à l'humidité qui sont employés dans la construction et pour la fabrication de casiers à bouteilles moulés ou de divers emballages.

TABLEAU 41

Composition de l'huile d'amande-cajou
(D'après HAENDLER et DUVERNEUIL)

poids spécifique à 15°C	0,911 à 0,918
indice de réfraction à 40°C	1,4623 à 1,4633
indice de saponification	179 à 200
indice d'iode	*60 à 89*
indice de Reichert-Meissl	1,6
indice de Polensk	0,25
maximum d'insapanofiables	1,5 %
acides saturés (2/3 stéarique, 1/3 palmitique)	16 à 17 % des acides gras
acides gras insaturés	surtout oléique

3 – BALANITES AEGYPTIACA

Balanites aegyptiaca est une Zygophyllacée très commune dans le domaine sahélien depuis l'Océan Atlantique jusqu'à la Mer Rouge. Son aire se prolonge en Tanzanie et en Egypte puis en Asie, vers Israël et le long du Golfe Persique. On signale l'espèce dans le Sahara central et elle traverse le Sahara occidental jusqu'au Sud marocain. Elle se développe sur tous les types de sol, en particulier sur les terrains argilo-siliceux, en bordure des mares et dans les anciennes vallées sahariennes. Elle progresse actuellement partout dans le domaine soudanien à la faveur des défrichements, vraisemblablement parce qu'elle bénéficie d'une protection relative de la part des paysans qui apprécient les fruits et aussi parce qu'elle résiste mieux aux feux itinérants que la plupart des essences caractéristiques de la zone. Au Sénégal, le boisement d'*Acacia raddiana* et d'*Acacia senegal* du District Occidental du domaine sahélien, dégradé par les incendies et le surpâturage, s'est transformé en un péni-climax à *Balanites aegyptiaca* et, plus au Sud, l'extension de l'espèce, signalée en 1940 par TROCHAIN, se poursuit, en particulier dans le Sine-Saloum.

L'arbre atteint 6 à 7 m de hauteur et 40 cm de diamètre, dépassant parfois 9 m. Le fût est couvert d'une écorce grise, lisse chez les jeunes sujets, profondément fissurée et écailleuse chez les vieux. La cime, de couleur jaune verdâtre, peu dense, est formée d'un enchevêtrement de branches dressées ou retombantes fortement

Balanites aegyptiaca

armées, Les épines robustes, vertes la première année, grises ensuite, sont droites et longues d'environ 8 cm. Les feuilles alternes, bifoliolées, oblongues, obtuses au sommet, subsessiles, pubescentes dans la phase juvénile, glabres ultérieurement, sont coriaces, vert gris mat, dressées à l'extrémité d'un pétiole de 1 cm. Elles peuvent atteindre 5 cm de long et 4 cm de large mais, dans les stations arides, leurs dimensions sont beaucoup plus faibles. Les fleurs sont groupées en petits racèmes verdâtres à l'aisselle des feuilles. Elles donnent naissance à des drupes ovoïdes, légèrement anguleuses, arrondies à chaque extrémité, tomenteuses, verdâtres pendant la maturation, jaunes à maturité. L'épicarpe mince, dur, cireux, entoure un mésocarpe charnu à saveur de pain d'épice avec un arrière goût d'amertume et un endocarpe ligneux, très dur, à section pentagonale. On compte environ 4.500 graines dans un kilogramme.

La pulpe renferme 40 % de sucres réducteurs; le noyau contient une amande dont la teneur en lipides atteint 50 %. La fructification intervenant au début de la saison sèche, époque de la récolte des céréales et de l'arachide, explique le maintien des arbres sur les terrains de culture, en particulier au Sénégal dans la zone soumise à l'influence du Mouridisme où il est de tradition d'éliminer toute la végétation arborée. La pulpe, généralement mangée fraîche, peut être conservée et malaxée avec de la gomme arabique. Il est possible, après broyage des noyaux, d'extraire une huile qu'il faut décanter pour éliminer la balantine, principe amer. CHANTAGREL, VECIANI, LANZA et 8USSON (1961) estiment qu'elle est très intéressante en raison de sa composition parfaitement équilibrée et de son taux assez élevé en acides insaturés (Tab. 37). Aujourd'hui, les fruits de *Balanites aegyptiaca* continuent à être consommés dans les campagnes mais ils sont rarement vendus dans les villes.

4 – BORASSUS AETHIOPUM Mart.

Borassus aethiopum trouve dans le domaine soudanien les conditions climatiques optimales pour son développement. Nous verrons que les feuilles sont largement utilisées par l'artisanat et que le stipe constitue un bon matériau de construction. La sève, le bourgeon terminal et les fruits présentent également un grand intérêt pour les populations de la zone.

La sève est riche en saccharose; *Borassus flabellifer,* espèce très voisine, est du reste cultivée au Cambodge pour la production du sucre. On la récolte dans les villages Sérer des départements de Thiès et de Tivaouane pour fabriquer du vin de palme. L'incision, faite au niveau du bourgeon terminal avec un couteau ou une matchette, est longue de 30 cm, large de 15 cm, profonde d'une dizaine de centimètres. La saignée permet d'obtenir un à six litres de jus par jour pendant cinq à six mois mais l'arbre ne survit pas au traitement. Toutefois,

Exploitation du «vin de palme» de Rônier

les noix ayant été semées par les paysans dans les terrains de culture et les palmiers étant en général remplacés au fur et à mesure de leur disparition, le Service forestier tolère cette exploitation qui est prohibée dans les palmeraies du domaine forestier classé. La sève fermente rapidement, donnant un breuvage alcoolisé, consommé par le producteur et sa famille. Seule une faible quantité est transportée à Dakar où le vin de palme vendu sur les marchés et dans les gargottes est extrait le plus souvent des *Elaeis guineensis* du district des Niayes.

Le chou palmiste qui correspond au limbe des trois feuilles en cours de formation au sommet du stipe se présente sous la forme d'un cylindre de 40 cm de longueur et de 5 à 6 cm de diamètre, blanc nacré, onctueux au toucher, enrobé dans un manchon plus coriace, ébauche du pétiole des dernières feuilles qui sont sorties. Le bourgeon terminal constitue un met délicat mais son prélèvement entraîne la mort du palmier aussi toutes les législations forestières interdisent-elles la récolte dans les peuplements qui ne sont pas appropriés.

Les fruits, grosses drupes ovoïdes de quinze centimètres sur douze, sont groupés en régimes de 40 à 50 au sommet du stipe. Vert foncé au début, ils deviennent jaune orangé taché de brun à maturité et dégagent une forte odeur de thérébentine. Le mésocarpe, charnu, blanchâtre et fibreux, renferme trois noyaux monospermes à albumen caverneux, blancs, cornés, protégés par une coque épaisse. Le calice qui a continué à se développer constitue à la base une cupule de bractées coriaces et, au sommet, les traces des stimates persistent sous l'apparence d'une fissure triangulaire.

La pulpe sucrée contenue dans le mésocarpe au moment de la maturité du fruit n'est consommée au Sénégal qu'en période de disette contrairement à ce qu'on observe dans certains pays africains. Les sénégalais apprécient par contre l'albumen de la noix en cours de formation. Il a la consistance d'une gelée incolore qui posséderait des propriétés aphrodisiaques. On le mange frais ou grillé et les rôneraies les plus proches de Dakar, celles des départements de Tivaouane, de Thiès et de M'Bour, sont exploitées à cette fin pour l'approvisionnement des marchés de la capitale.

La graine est une nucule dure à tégument légèrement ruminé, marquée par un long sillon sur la face externe et par un double sillon moins prononcé sur la face interne. Elle mesure cinq centimètres sur huit et elle est creuse à l'intérieur. Elle peut être utilisée dans l'alimentation lorsqu'elle a germé. On prélève l'embryon avant l'apparition des premières feuilles ou on arrache le renflement fusiforme blanchâtre qui constitue l'axe hypocotyle de la racine. Bien que cet emploi du fruit de *Borassus aethiopum* soit peu courant au Sénégal, nous le mentionnons car il fut à l'origine de l'échec des reboisements effectués vers 1950 dans le Sine-Saloum, les enfants des villages voisins des parcelles plantées ayant déterré les noix pour les manger.

TABLEAU 42

Composition de borassus aethiopum
(D'après BUSSON)

En % de matière sèche	Albumen	Jeunes pousses	Pulpe
Cellulose	7,9	2,1	25,2
Extrait éthéré	0,5	0,2	0,7
Glucides (par différence)	83,8	87,8	64,7
Insol. formique	12,7	9,2	37,2
Protides (N X 6,25)	6,1	8,0	3,0
Cendres	1,7	1,9	6,4
Ca	0,17	0,11	0,45
P	0,18	0,24	0,07
Amino-acides (N = 1 6 %)			
Arginine	9,8	5,0	3,9
Cystine	1,2	1,6	2,1
Hisdinine	1,4	1,4	1,8
Isoleucine	2,3	0,7	3,4
Leucine	3,7	1,3	6,1
Lysine	3,8	3,5	5,0
Méthionine	1,5	0,2	1,4
Phénylalanine	2,7	0,9	4,0
Thréonine	2,3	1,3	4,2
Tryptophane	0,6	0,4	1,6
Tyrosine	1,8	1,3	3,5
Valine	3,3	1,3	4,5
Acide γ-aminobutyrique	1,1	1,0	0,4
Acide aspartique	8,9	28,0	8,3
Acide α-γ-diaminobutyrique	14,3	13,2	0,5
Acide glutamique	10,9	5,2	9,1
Alanine	5,3	3,4	5,4
B. Alanine	traces	0,4	traces
Glycine	3,0	1,3	4,6
Homosérine	0,3	0,9	traces
Hydroxyproline	0	0	1,2
Proline	2,3	1,2	4,4
Sérine	4,0	3,1	5,1

BUSSON (1961) qui a procédé à l'analyse de l'albumen, des jeunes pousses et de la pulpe note la présence d'amino-acides inhabituels, l'hydroxyproline, l'acide γ-aminobutyrique et surtout l'acide α-γ-diamino-butyrique qui n'a été trouvé que très rarement dans les végétaux supérieurs (Tab. 42).

5 — CORDYLA PINNATA Miln-Red

Cordyla pinnata est l'un des plus grands et des plus beaux arbres des savanes boisées du sud du secteur soudano-sahélien et des forêts claires du secteur soudano-guinéen. C'est également l'essence dont le bois présente le plus d'intérêt pour l'industrie dans les contrées à longue saison sèche de l'ouest

Cordyla **pinnata au moment de la floraison**

Peuplement d'Elaeis **guineensis**

africain. Son aire s'étendait, il y a quelques décennies, depuis la Petite Côte jusqu'en Haute-Volta mais l'espèce était nettement moins abondante au-delà de la Falémé qu'au Sénégal. Aujourd'hui, les Dimbs ont été éliminés entre M'Bour et Kaolack et ils sont en voie de disparition dans le Sine-Saloum. Ils furent presque toujours maintenus sur le terrain au moment des défrichements car les fruits constituent un appoint alimentaire en début de saison des pluies mais, peu à peu, les plus beaux sujets ont été exploités pour l'industrie, les autres furent mutilés par les cultivateurs et coupés par les bûcherons pour être transformés en combustible.

L'essence étant traitée avec des bois d'œuvre et d'industrie, nous ne donnerons que quelques indications sur son rôle dans l'alimentation. Les fruits sont charnus, ellipsoïdes, longs de 6 cm, vert luisant puis jaunâtre à maturité. Ils pèsent environ 90 g et contiennent une pulpe blanchâtre avec 2 ou 3 grosses graines dont il faut une centaine pour atteindre le kilogramme. Mûrs en juillet, les paysans les ramassent sous les arbres pour les manger frais ou les consommer incorporés aux céréales en guise de viande après les avoir débités en lanières qu'ils font sécher au soleil.

6 — ELAEIS GUINEENSIS Jacq.

Bien que la Basse Casamance soit la zone la plus boisée du Sénégal, la seule où l'on trouve encore en assez grand nombre des essences forestières susceptibles d'être utilisées dans l'industrie, la menuiserie et même l'ébénisterie, la principale richesse du peuplement est constituée, faute d'exploitation et de scieries, par *Elaeis guineensis.* Les fruits ne donnent lieu qu'à des transactions limitées. La récolte du vin de palme représente, par contre, l'activité principale des Diolas pendant la saison sèche et cette occupation est loin d'être négligeable puisqu'en 1963, au moment de l'élaboration du second Plan quadriennal, on a chiffré à 100.000 francs CFA le revenu qu'elle procure à un saigneur de Palmier à Huile vendant sa production à Ziguinchor.

Les palmiers font l'objet d'une répartition et d'une appropriation entre les habitants des villages riverains des boisements, même lorsque ceux-ci sont incorporés au domaine forestier classé. Cette pratique, nous le verrons quand nous étudierons la sylviculture du Teck, est souvent préjudiciable aux reboisements car il est impossible d'exiger des manœuvres recrutés sur place qu'ils élimînent les *Elaeis guineensis* lors de la préparation du sol. Le volume de sève prélevé chaque année est calculé de façon à ne pas épuiser l'arbre, contrairement à ce que nous avons constaté avec les Rôniers dans les pays Sérer. Il en résulte presque partout une extension des palmeraies car la régénération naturelle est respectée, les jeunes plants sont dégagés, les stipes adultes sont entretenus et souvent protégés du feu.

Dans le district des Niayes des régions du Cap-Vert et de Thiès où une flore à affinité guinéenne s'est maintenue grâce à des conditions bioclimatologiques particulières, on retrouve d'importants bouquets d'*Elaeis guineensis,* également saignés par des Diolas. Mais, les palmiers ne leur appartenant pas, leur séjour n'étant souvent que temporaire, ils les exploitent intensément, les saignant à mort au lieu de pratiquer, comme chez eux, des incisions de quelques centimètres de profondeur à la base des pétioles si bien que le peuplement, déjà en état d'équilibre précaire, tend à disparaître dans de nombreuses stations.

Le fruit du palmier à huile est riche en lipides (Tab. 43). De la pulpe on extrait une excellente huile de table et du noyau on retire l'amande palmiste dont les emplois sont nombreux dans l'industrie du corps gras. Les boisements casamançais ne sont toutefois utilises que pour des besoins locaux et la commercialisation des amandes ne porte que sur quelques tonnes. Le Sénégal disposant d'un excédent d'arachide lorsque la pluviosité est normale, les Services agricoles ne se sont jamais préoccupés d'améliorer la palmeraie naturelle qui, située à la limite septentrionale de son aire, a une production fruitière faible.

TABLEAU 43

Caractéristiques des huiles d'Elaeis Guineensis
(D'après BUSSON)

	Huile de palme	Huile de palmiste
Indice de réfraction $n^{60}D$	1.4451 à 1.4458	1.4430 à 1.4435
Densité à 15°C	0,920 à 0,945	0,900 à 0,905
Indice d'iode	44 à 60	16 à 23
Indice de saponification	195 à 210	242 à 255
Insaponifiables	0,5 %	0,5 %
Acides gras (en % du total)	–	–
Acide caprylique	0	3
Acide caprique	0	3 à 5
Acide myristique	1 à 6	12 à 16
Acide palmitique	37 à 44	6 à 8
Acide stéarique	2 à 6	1 à 4
Acide oléique	38 à 50	10 à 17
Acide linoléique	6 à 11	0 à 1
Acide laurique	0	50 à 55

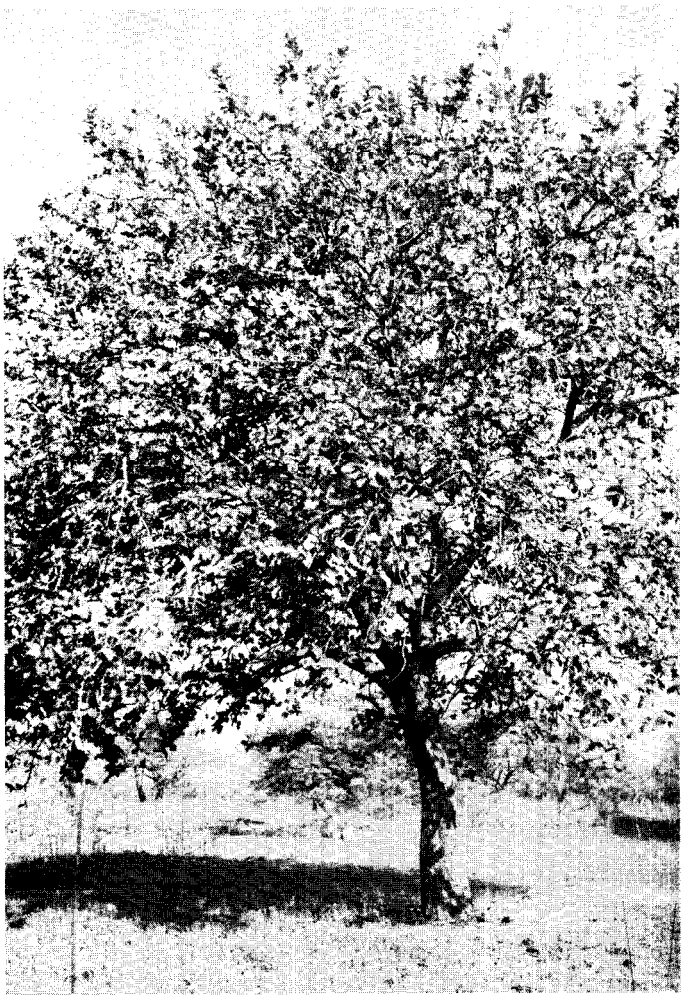
7 – PARINARI MACROPHYLLA Sabine

Le genre Parinari qui compte en Afrique de nombreuses espèces arborescentes répandues soit en forêt dense humide, soit dans les formations forestières sèches, est représenté au Sénégal par *Parinari excelsa,* grand arbre assez fréquent en Basse-Casamance, et par *Parinari macrophylla,* arbuste très commun à proximité de

TABLEAU 44

Composition de la pulpe et des graines de Parinari Macrophylla
(D'après TOURY et GIORGY)

En % matière humide	Pulpe	Graines
Humidité	59,5	2,84
Cendres	0,95	2,70
Protides	1,58	17,6
Lipides	0,03	64,2
Cellulose	2,36	6,27
Glucides totaux	37,9	12,6
Calcium	41 mg	95 mg
Phosphore	48 mg	487 mg
Fer	1,6	5,6 mg
Carotènes	85,42 U.I	350 U.I
Thiamine	0,03 mg	0,53 mg
Riboflavine	0	0,07 mg
Niacine	0,58 mg	0,49 mg
Vitamine C	100	0



Parinari macrophylla

l'océan, depuis l'embouchure du fleuve Sénégal jusqu'à la frontière de la Guinée Bissao. Ce dernier constitue souvent le seul élément arboré subsistant sur les dunes fixées du district des Niayes et sur les sables quaternaires du Cayor occidental. On le retrouve dans le Sine puis en bordure de la forêt dense sèche casamançaise, à la limite des dépressions cultivées en riz. Son aire descend jusqu'au Libéria, toujours non loin du littoral, puis l'espèce réapparaît dans le sud du Niger et au Nord de la Nigéria dans le lit de cours d'eau temporaires et dans des vallées sèches du système hydrographique quaternaire.

C'est un petit arbre de 4 à 6 m de hauteur, atteignant parfois B m dans le sous-bois de la forêt dense sèche, au fût court, à l'écorce noire, crevassée, épaisse et cassante, à la cime hémisphérique toujours verte. Les feuilles sont caractéristiques des Rosacées, arrondies à la base, largement ovées, coriaces, duveteuses sur la face inférieure, marquées par 15 à 20 paires de nervures latérales assez proéminentes en dessous; elles peuvent atteindre 25 cm de long et 15 cm de large. Les fleurs blanchâtres sont groupées sur des racèmes terminaux dressés. Le fruit forme une drupe ovoïde de 5 cm de long et de 3,5 cm de large, brun-rougeâtre à maturité, à surface verruqueuse, qui contient une pulpe sèche et farineuse, à saveur douceâtre.

TABLEAU 45

Composition de l'huile de graines de Parinari macrophylla
(D'après TOURY et GIORGY)

Densité à 20°C.	0,925
Indice d'iode	101
Indice de saponification.	IB7
Indice de peroxyde (IPN).	3B0
Insaponification	0,16

Parinari macrophylla a été maintenu sur le terrain au moment des défrichements et les paysans l'ont multiplié dans les champs et dans les jachères à cause de son fruit, la «pomme du Cayor», qui est très prisé des Sénégalais. Les ruraux en consomment beaucoup et fréquemment, entre Kébémer et Tivaouane ou entre M'Bour et Kaolack, on voit des villageois vendre leur récolte en bordure de route entre janvier et mai. La valeur nutritive de la pulpe est faible mais sa teneur en vitamine C est excellente (Tab. 44). Par contre, les graines sont riches en lipides et en protides. On les consomme crues, grillées ou cuites à la vapeur après avoir été concassées. On en retire en Casamance l'huile de Néou qui est administrée aux femmes et aux enfants comme fortifiant, pratique qui, d'après TOURY et GIORGY (1962) ne se justifie pas.

Les nutritionistes de l'O.R.A.N.A. estiment, en revanche, que la richesse en acides insaturés de l'huile lui confère des propriétés siccatives qui permettraient son utilisation dans la préparation de peinture et de vernis au même titre que l'huile de lin ou de thung (Tab. 45). Le tourteau, finement pulvérisé, donne une farine claire à très haute teneur en protéines, en fer, en calcium et en vitamine B^1 qui pourrait enrichir des régimes hypoprotéiniques et entrer dans la composition d'aliments de sevrage ou être ajoutée à la semoule de mil au moment de la confection des bouillies.

8 – PARKIA BIGLOBOSA Benth.

Le genre Parkia comprend, d'après AUBREVILLE (1950), une chaîne de plusieurs espèces écophylléti-ques dont la séparation est délicate, surtout sur les limites communes de leurs aires. *Parkia biglobosa,* la plus septentrionale et la plus occidentale, la seule à exister au Sénégal, est caractéristique des anciennes forêts du secteur soudano-guinéen où elle formait parfois l'élément dominant, en association avec *Pterocarpus erinaceus.* C'est une Mimosacée de 10 à 20 m de hauteur au fût robuste, cylindrique et court, couvert d'une écorce foncée profondément striée, à la cime fortement charpentée étalée en parasol, aisée à reconnaître aux époques de la floraison et de la fructification grâce aux inflorescences en boules rouges ou orangées suspendues à l'extrémité d'un pédoncule de 20 à 30 cm et aux fruits réunis en grappes de gousses linéaires sur un réceptacle en forme de massue.

Les feuilles alternes possèdent 8 à 16 paires de pinnules et 30 à 65 paires de foliolules de 1 cm de long et 2 mm de large, serrées les unes contre les autres. Les fleurs rouges, de 3 cm de long, à anthères noirâtres sont groupées en glomérules de 8 cm. Les gousses, longues de 30 cm, larges de 2 cm, jaunes à maturité, contiennent des graines ovoïdes entourées d'une pulpe farineuse blanchâtre. On compte environ 5.000 graines dans un kilogramme.

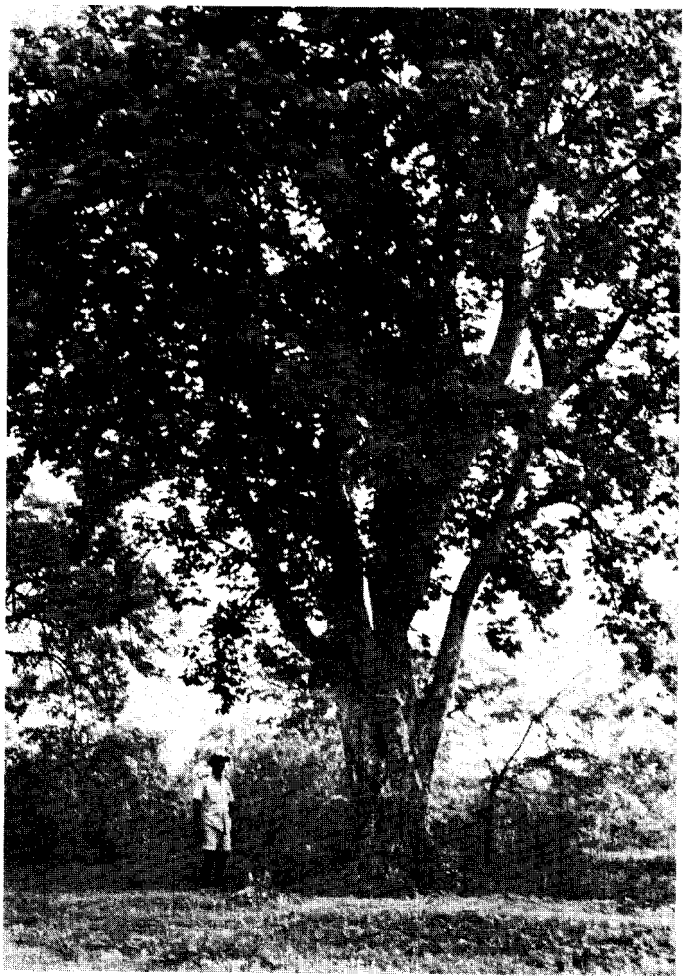
La pulpe du fruit, riche en saccharose, est consommée fraîche ou sous forme d'une bouillie après séchage. Les graines, bien pourvues en lipides et en protides servent à fabriquer une sorte de fromage végétal compact, élastique et noirâtre dont l'odeur est repoussante. Le Soumbala, terme qui signifie «puant» en bambara, donne lieu à un important commerce au Mali où on l'utilise comme condiment. Présent dans le Sud du domaine soudanien, généralement par pieds isolés au milieu des champs, *Parkia biglobosa* est assez rare au Sénégal. L'espèce fait l'objet au Mali et en Haute-Volta d'une véritable proto-arboriculture dans certaines régions.

9 – STERCULIA SETIGERA Del.

La famille des Sterculiacées qui compte de nombreuses espèces dans la forêt dense humide ne possède que quelques représentants sous les climats à longue saison sèche. Parmi ceux-ci, *Sterculia setigera* dont l'aire s'étend du Sénégal à la Somalie est l'un des principaux. I l est caractérisé par un fût cylindrique, ventru à la base, et surtout par une écorce lisse, gris clair violacé, qui tranche sur la grisaille du tronc des autres essences pendant la période sèche. Elle rappelle celle du platane, se détachant par larges plaques minces irrégulières sous lesquelles elle apparaît brillante et jaune clair. L'arbre offre un port variable. Elancé dans la forêt claire du secteur soudano-guinéen où il peut atteindre 15 m de hauteur, il devient bas branchu et tortueux, parfois rabougri, au fur et à mesure qu'on remonte en latitude. La cime ovoïde ou arrondie, puissamment charpentée et très ouverte, est défeuillée entre novembre et mai.

Les feuilles alternes, digitilobées triangulaires à pointes acuminées et à base cordée, ont 20 cm de long et autant de large avec un pétiole d'environ 8 cm. Le limbe, marqué par des nervures et des nervilles proéminentes sur la face inférieure est recouvert de poils étoilés des deux côtés. Les fleurs apétales, avec un calice de 1 cm de long à cinq lobes lancéolés vert clair striés de rouge, tomenteux à l'intérieur, sont groupées en fascicules de petits racèmes, généralement à l'extrémité de rameaux âgés. Elles éclosent entre les mois de février et

Parkia biglobosa



Sterculia setigera

d'avril donnant naissance à des fruits gris ou brunâtres, en forme de carène de bateau, apiculés, qui mesurent 9 cm de long et 5 cm de large. Ils sont creux et ils s'ouvrent par une fente longitudinale qui laisse apparaître de part et d'autre une dizaine de graines ellipsoïdes, longues de 1 cm, grisâtres ou noirâtres, enchassées à la base dans un arille jaune et insérées le long du placenta sur de petites buttes recouvertes de poils bruns, raides et piquants. On compte approximativement 3.500 graines dans un kilogramme.

La mutilation de l'écorce entraîne l'exsudation d'une gomme très appréciée dans la cuisine sénégalaise où on l'utilise pour lier des sauces. Le tapping s'effectue à la hache, en meurtrissant le tronc par une succession de petits coups. Il faut rafraîchir la blessure tous les trois jours, aussi l'ouvrier doit-il rester à proximité de l'arbre pendant la période de récolte et seuls les peuplements proches des villages sont saignés. Il semble que l'abondance de la sécrétion varie avec les sujets et que ceux dont l'écorce est bien lisse sont meilleurs producteurs, peut-être parce que la desquamation correspond avec la montée de la sève, On ne peut évaluer la production de la gomme M'bepp au Sénégal car seuls les tonnages commercialisés subissent un contrôle et sont soumis à une taxe, la gomme consommée dans les villages et vraisemblablement une partie de celle utilisée dans les villes bénéficiant des droits d'usage (Tab. 46).

Sterculia setigera est abondant en Haute Casamance, dans le Sénégal-Oriental, dans le Sine-Saloum et dans le Sud de la région de Diourbel mais il est fréquent, bien que disséminé, dans la zone sylvo-pastorale, souvent assez haut dans le secteur sahélo-soudanien. La régénération de l'espèce est bonne dans la partie méridionale de son aire. Il est possible que l'exploitation du bois de chauffage et de carbonisation pendant la dernière guerre dans les forêts classées situées entre Birkelane et Tambacounda l'ait favorisée, sans doute parce que les M'bepp qui donnent un combustible de médiocre qualité furent maintenus sur les coupes. Des essais de multiplication artificielle tentés par le C.T.F.T. à Bambey et à Linguère en terrain découvert ont montré que l'élevage des plants était facile en pépinière et que le taux de reprise était correct mais que la croissance était très lente et surtout que beaucoup de jeunes arbres mourraient au cours des trois premières années, souvent attaqués par des rongeurs.

TABLEAU 46

Gomme M'Bepp : Tonnages contrôlés par le Service Forestier (Kilo)

1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
4.914	5.061	4.934	6.217	9.370	11.655	24.829
1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
21.619	32.857	29.550	20.661	26.932	24.039	44.709

La gomme de Sterculia est très demandée en Europe et aux U.S.A. où on l'utilise comme émulsionnant, succédané de la gomme adragéante, en pharmacie et pour la préparation de produits alimentaires et de cosmétiques. La France, à elle seule, en importe annuellement près de 1.000 T qu'elle achète en Inde. Jusqu'à présent, malgré l'importance des peuplements qui demeurent inexploités, les exportations sénégalaises sont nulles. Pouvant absorber 250 fois son volume d'eau tout en restant sous forme de gelée, elle contient 7 à 12 % de matières minérales, 2 % de tanin, 15 à 17 % d'acide acétique, 42 % d'acide galacturonique, 14 % de galactose et 15 % de rhamnose. Sa richesse uronique est considérable et sa résistance à l'hydrolyse très grande (BEAUQUESNE – 1946).

TABLEAU 47

Composition de Parkia Biglobosa et de Tamarindus Indica
(D'après BUSSON)

En % de matière sèche	PARKIA BIGLOBOSA		TAMARINDUS INDICA
	Graines	Pulpe	Feuilles
Cellulose	9,3	11,7	18,8
Extrait éthéré	22,8	0,8	3,5
Glucides (par différence)	32,5	78,2	56,2
Insol. formique	20,9	20,0	46,1
Protides (N x 6,25)	30,8	5,8	14,1
Cendres	4,6	3,5	7,4
Ca	0,53	0,14	2,30
P	0,25	0,17	0,40
K	–		0,40
Na	–	–	0,01
Amino-acides (N = 16 %)			
Arginine	7,4	3,6	5,9
Cystine	1,0	2,2	0,9
Histidine	3,3	2,2	2,3
Isoleucine	4,3	4,3	5,3
Leucine	7,4	6,9	9,3
Lysine	7,0	3,2	5,9
Méthionine	0,6	1,6	0,7
Phénylalanine	5,0	4,1	6,2
Thréonine	3,3	4,0	4,6
Tyrosine	3,4	4,1	3,5
Valine	4,0	5,1	5,8
Acide aspartique	10,7	11,8	8,8
Acide glutamique	20,3	10,9	10,0
Alanine	4,9	5,1	5,6
Glycine	4,4	4,9	5,0
Hydroxyproline	0	3,7	–
Proline	4,9	4,9	7,3
Sérine	4,6	5,1	4,6
Acides gras (% du total)			
Acide myristique	3,9	–	–
Acide palmitique	14,3	–	–
Acide stéarique	17,4	–	–
Acide oléique	17,5	–	–
Acide linoléique	14,5	–	–
Acide linolénique	8,5	–	–
Acide arachidique	12,7	–	–
Acide béhénique	11,2	–	–

10 – TAMARINDUS INDICA L.

Tamarindus indica est une Césalpiniacée, vraisemblablement originaire des forêts ripicoles de l'Ouest de Madagascar, qui aurait été introduite depuis fort longtemps en Inde et en Afrique où elle a été multipliée par les hommes et les animaux qui, consommant les fruits, ont dispersé les noyaux. L'espèce, d'affinité écologique soudano-sahélienne, est présente du Sénégal au Soudan, le plus souvent à l'état dispersé, relativement abondante dans les districts habités, mais on la rencontre également dans le secteur sahélo-soudanien, surtout en bordure des rivières, et dans le secteur soudano-guinéen, sur des défrichements anciens.

Parcelle de Tamarindus indica âgée de 8 ans à Bambey

C'est un arbre de 12 à 15 m de hauteur dont les branches épaisses se détachent assez bas sur le fût en un faisceau ascendant formant une cime hémisphérique dense, toujours couverte d'un feuillage assez fin. L'écorce du tronc et des branches est grisâtre, écailleuse, très crevassée. Les feuilles comprennent 9 à 12 paires de foliolules glabres, arrondies aux deux extrémités, mesurant environ 18 mm sur 6, vertes dans la phase juvénile, grises pendant la saison sèche. Les inflorescences en racèmes terminaux, simples ou paniculés, se forment entre décembre et mai. Les fruits, d'abord vert-roussâtre, puis jaunes et enfin noirs à maturité, duveteux au toucher, indéhiscents, cylindriques, aplatis, de 15 cm de long et de 2 cm de diamètre, contiennent, sous un mince péricarpe crustacé, une couche pulpeuse renfermant 6 à 8 graines brunes et brillantes. On compte environ 2.000 graines dans un kilogramme.

La multiplication du Tamarinier est aisée et l'arbre est cultivé traditionnellement en Inde comme fruitier ou planté en Afrique Orientale dans les villages comme «arbre à palabre)) à cause de son ombrage épais. La croissance est lente, nous l'avons constaté à Bambey dans la parcelle du C.T.F.T. où des sujets de sept ans mesurent en moyenne 3 m de hauteur. AUBREVILLE (1950) estime que la régénération est facilitée lorsque les graines, apportées par les oiseaux ou les singes, tombent sous un gros Baobab. Les plants profiteraient de l'enrichissement du sol par la litière et de l'eau de pluie qui ruisselle le long du tronc pour se développer plus rapidement qu'en terrain dénudé, étouffant ultérieurement leur protecteur, le repoussant, le renversant. Le cas semble rare au Sénégal, bien qu'*Adansonia digitata* soit fréquent dans de nombreux districts où on trouve *Tamarindus indica.* L'association Tamarinier-termitière, signalée également par AUBREVILLE dans la «Flore forestière soudano-guinéenne)), est courante dans l'Ouest sénégalais mais il serait intéressant de déterminer si c'est l'arbre qui a poussé sur la termitière ou si ce sont les termites qui se sont installés grâce au microclimat engendré par l'ombrage de la cime car, dans la plupart des exemples que nous avons observés, la base du fût était englobée dans la termitière, parfois sur un ou deux mètres.

Les fleurs sont mangées en salade dans certains pays et, souvent, les populations rurales consomment les

feuilles bouillies en fin de saison sèche au moment où elles se renouvellent (Tab. 47). Rafraîchissante, riche en acide tartrique, la pulpe du fruit a la réputation d'être un fortifiant. On la donne aux enfants, aux vieillards et aux voyageurs, mélangée avec du mil. Elle est employée en Inde comme «fruit salt». Elle sert parfois à fabriquer une boisson alcoolisée et récemment, la Société Malienne des Jus de Fruits en a tiré une boisson non alcoolisée d'un goût très agréable. KERHARO et ADAM (1974) signalent qu'en Inde où on obtient des rendements de 1.200 kg de fruits sur des arbres bons producteurs, environ 250.000 T sont commercialisées annuellement. Les principales utilisations industrielles concernent la pulpe qui fournit des tartrates, de l'acide tartrique, de la pectine et la poudre de graines qui sert à la fabrication des apprêts, en particulier des toiles de jute.

CHAPITRE SECOND

LES ARBRES FOURRAGERS

Le pâturage des espèces spontanées constitue en général le seul mode d'alimentation des bovins, des ovins et des caprins dans les régions tropicales à longue saison sèche. Or, dans ces contrées, si le tapis graminéen est abondant et varié, les Légumineuses herbacées sont rares. Pourtant à surface égale, elles fournissent un fourrage alibile beaucoup plus important. Elles sont, en outre, plus riches en protéines, en calcium, en vitamines A et C que les Graminées et leur teneur en phosphore, bien que médiocre, demeure plus élevée.

La réussite de toute entreprise d'élevage étant conditionnée par la quantité et surtout par la qualité des denrées fourragères mises à la disposition des animaux, les pasteurs des zones soudaniennes et sahéliennes ont coutume de conduire les troupeaux dans les forêts pour qu'ils profitent du ((pâturage arboré)) constitué essentiellement par les rejets et les branches basses des Légumineuses arbustives et arborescentes, par les fleurs, les feuilles et les fruits tombés à terre et aussi par les produits de l'émondage et de l'élagage. Sa valeur fourragère, variable selon les saisons, est excellente et les rations théoriques sont largement excédentaires.

L'association forêt-élevage semble rationnelle d'un point de vue économique à condition que l'homme n'intervienne pas en détruisant les arbres, soit en les ébranchant exagérément, soit en concentrant en un point un grand nombre d'animaux qui, affamés, suppriment toute la régénération. Ceci se produit malheureusement souvent au Sénégal dans la zone sylvo-pastorale où de vastes étendues ouvertes à l'élevage il y a moins de quinze ans ont été entièrement déforestées par les pasteurs.

Si la famille des Légumineuses représente dans la flore forestière tropicale une source alimentaire de premier ordre pour le cheptel domestique, il ne faut pas mésestimer les autres espèces, locales ou introduites, qui, nous l'avons constaté après la sécheresse de l'été 1972, sont presque toutes appétées. Les rameaux, les jeunes pousses, les fleurs apportent un complément de vitamines et d'oligo-éléments dans la ration. Le feuillage, gorgé de sève en fin de saison sèche, époque du débourrement des bourgeons, rend les graminées, alors totalement déshydratées, plus facilement assimilables.

Il en résulte des problèmes de protection des plantations et des parcelles mises en régénération que le Service forestier a de grandes difficultés à résoudre car, si les dégâts causés par les animaux sont peu importants quand les arbres ont formé une cime, les boisements sont rapidement anéantis quand ils sont pâturés au cours des années qui suivent leur création ou leur reconstitution. On s'en rend aisément compte au Sénégal autour des agglomérations et le long des routes où de nombreuses plantations réalisées depuis 1960 au cours des Semaines Forestières ont été détruites par le bétail sédentaire ou par les troupeaux transhumants.

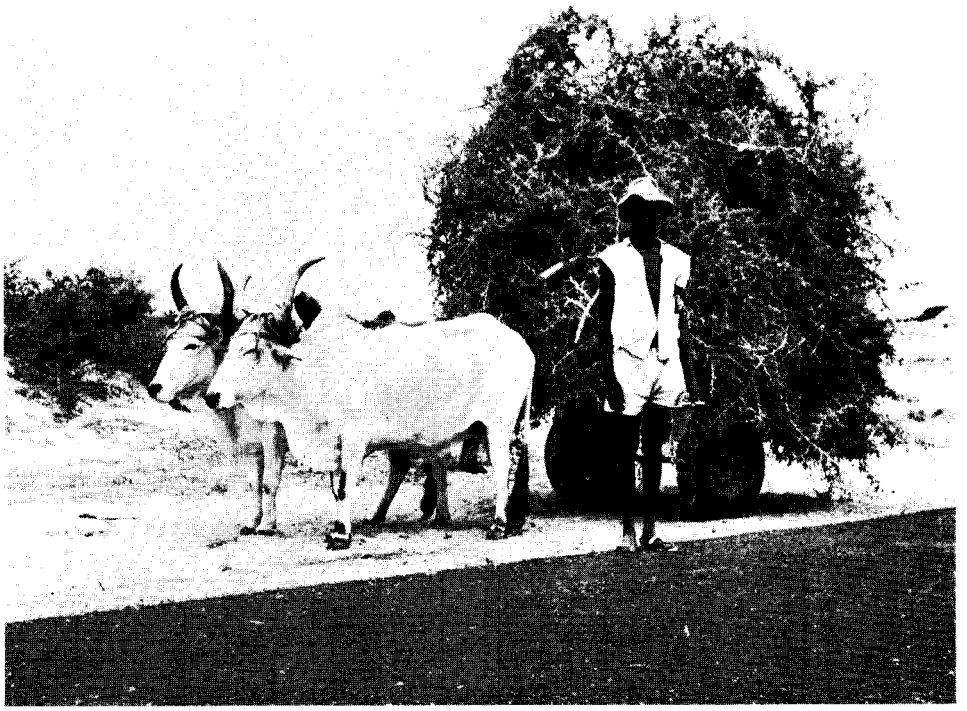
1 – LES LÉGUMINEUSES ARBORÉES

LES ACACIA

AUBREVILLE (1950) a recensé 24 espèces d'Acacia dans l'Ouest africain. Ce sont des arbres, des arbustes, des arbrisseaux, parfois des lianes qui, tous sauf un, *Acacia pinnata,* croissent dans des zones à longue saison sèche. Le genre est aisé à reconnaître grâce à son feuillage très fin de Mimosacée et à ses fleurs en boules ou en épis. On le divise en plusieurs groupes d'après la forme des épines qui sont tantôt longues et droites, tantôt petites et recourbées, tantôt fortes et recourbées. Les espèces, par contre, sont parfois difficiles à identifier et, aujourd'hui encore, les botanistes ne sont pas toujours d'accord sur les déterminations qui ont été publiées.

Acacia albida Del.

Acacia albida représente certainement l'essence forestière la plus importante pour les éleveurs des secteurs sahélo-soudanien et soudano-sahélien. Le cycle végétatif, inverse de celui des autres espèces, fait que la cime constitue souvent le seul élément de verdure au cours de la saison sèche lorsque les Légumineuses arborées sont dénudées, les graminées déshydratées et les pâturages en partie calcinés par les feux itinérants. Nous verrons également que cet arbre permet d'associer culture et élevage grâce à sa faculté d'enrichir le sol sans gêner le développement des plantes sarclées.



Transport de branchages d'Acacia albida

Traditionnellement récolté dans le pays Sérer et transporté dans l'enclos où on le distribue, le feuillage du Kad est maintenant collecté dans la plupart des villages de l'Ouest du Sénégal et les populations agricoles s'opposent de plus en plus à ce que les éleveurs nomades ébranchent les arbres quand ils transhument sur leur terroir. Des analyses effectuées au Laboratoire National de Recherches Vétérinaires de Hann montrent que les feuilles constituent un fourrage comparable à un foin d'excellente qualité des régions tempérées au point de vue teneur en matières protéiques (Tableau 48). Quand l'émondage est exécuté correctement, c'est-à-dire

lorsque le berger ne coupe que quelques branches, la cime se renferme rapidement. Par contre, si le houppier est totalement sectionné, l'Acacia végète pendant plusieurs années avant de se reconstituer et de fructifier.

Ce sont toutefois les gousses qui jouent un rôle de premier ordre dans l'économie rurale. La fructification ayant lieu entre février et mai, période critique pour l'alimentation du bétail, les fruits sont pâturés au fur et à mesure qu'ils tombent mais, de plus en plus fréquemment, les paysans les ramassent au lever du jour pour nourrir les animaux maintenus dans les enclos ou pour les vendre aux citadins qui possèdent des moutons. Nous donnons au tableau 49 la composition des gousses vertes et mûres. BOUDET et RIVIERE (1967) estiment leur valeur fourragère à 0,77 U.F. par kilogramme de produit brut à 10 % d'humidité, soit deux fois plus qu'un bon foin de prairie ou de fanes sèches d'arachide.

TABLEAU 48

Analyse des feuilles vertes d'Acacia albida (I.E.M.V.T.)

‰	Produit frais	Produit sec
Humidité.	589,5	-
Matières sèches.	410,5	1 .ooo
Matières grasses	12,1	29,6
Matières protéiques (N X 6,25)	70,4	171,2
Matières cellulosiques (Weends)	88,4	215,0
Extractif non azoté.	204,9	498,0
Phosphore	0,56	1,37
Calcium.	5,8	14,1
Matières minérales.	35,3	85,9
Insoluble chlorydrique	16,8	41,0

JUNG (1967), à Bambey, évalue à 125 kg la. production de fruits d'un Acacia dont la cime couvre 230 m^2; WICKENS (1969) obtient au Soudan 135 kg sur un arbre adulte. Avec un boisement de 20 pieds adultes à l'hectare, densité fréquente au Sénégal en pays Sérer, on peut atteindre 2.500 kg de gousses représentant 1.930 U.F., c'est-à-dire nettement plus qu'avec les autres productions fourragères locales, bien que le terrain demeure disponible pour les agriculteurs pendant l'été (Tableau 50).

CHARREAU (1970), estimant les besoins alimentaires d'un boeuf de travail à 1.500 U.F. par an, constate que le pâturage arboré d'*Acacia albida* peut nourrir 1,3 animal à l'hectare sans gêner la production agricole. 80UDET et RIVIERE (1967) écrivent qu'en distribuant une ration quotidienne de 7 kg de gousses à une vache de 250 kg, on assure son entretien et on obtient un gain journalier de 0,7 kg de poids vif ou un supplément de production laitière quotidienne de 5 litres.

Acacia nilotica

C'est un Acacia très commun en Afrique tropicale sèche, en Arabie et dans la péninsule indienne. On distingue plusieurs variétés dont les botanistes ont voulu, parfois, faire des espèces distinctes. On trouve au Sénégal la variété *tomentosa* (A.F. Hill), le Gonakié, et la variété *adansonii* (0. Ktze), le Neb-neb. La première, caractérisée par des gousses étranglées entre les graines, se développe en peuplements monospécifiques denses et fermés sur les berges alluviales du fleuve et dans certaines mares submergées pendant trois à quatre mois chaque année. La seconde dont les gousses plus larges ne sont pas étranglées mais à bords sinués colonise des dépressions temporairement inondées du domaine sahélien ou apparaît à l'état dispersé sur des sols argileux ou silico-argileux dans le domaine soudanien. On compte dans un kilogramme environ 7.000 graines de la variété *tomentosa* et 5.000 de la variété *adansonii.*

TABLEAU 49

Analyse des fruits d'Acacia albida (I.E.M.V.T.)

GOUSSES ‰	VERTES		SECHES	
	Produit frais	Produit sec	Produit frais	Produit sec
Humidité.	719,7	–	395,4	–
Matières sèches.	280,3	1 .ooo	674,6	1 .ooo
Matières grasses.	2,8	10,2	12,1	18
Matières protéiques (N X 6,251	31,8	113,3	74,2	109,9
Matières cellulosiques (Weends)	66,6	237,1	149,3	221 ,o
Extractif non azoté.	168,0	598,4	409,9	606,7
Phosphore	0,41	1,48	0,81	1,21
Calcium	0,60	2,16	2,08	3,09
Matières minérales.	10,0	35,8	26,0	38,6
Insoluble chlorydrique	1,3	4,6	3,1	4,6

TABLEAU 50

Valeur fourragère de quelques produits tropicaux (I.E.M.V.T.)

PRODUIT	Par kg de produit		Production à l'hectare		
	U.F.	M.A.D. (gr)	Produit brut (kg)	U.F.	M.A.D. (gr)
Gousses d'Acacia albida	0,77	70	2.500	1.930	175
Foin de prairie	0,35	30	3'000	1.050	90
Paille de friche herbacée	0,20	10	4.000	800	40
Paille de riz	0,40	0	3.000	1.200	0
Fanes sèches d'arachide	0,40	60	3.000	1.200	180

L'arbre peut atteindre dans les meilleures stations 18 m de hauteur dont 4 m de fût libre et 60 cm de diamètre mais, le plus souvent, il ne dépasse pas 12 à 13 m. La cime arrondie, assez épaisse, est formée de branches ascendantes pourvues de rameaux armés de longues épines stipulaires blanchâtres. L'écorce brun foncé, parfois noire, profondément fissurée et crevassée, exsude une gomme rougeâtre qui est utilisée en Inde par les teinturiers. Les feuilles sont souvent groupées en fascicules. Elles sont alternes, bipennées, avec 3 à 6 paires de pinnules et 10 à 30 paires de foliolules. L'inflorescence en boules jaune d'or est formée de glomérules axillaires de 12 à 20 mm de diamètre. Les fruits, nous le verrons, peuvent être utilisés dans l'industrie du tannage.

Les feuilles, les jeunes rameaux et les fruits verts non encore chargés de tanin sont appétés par les ovins et les caprins mais modérément appréciés par les bovins. A défaut d'autre nourriture, les chèvres et les chameaux consomment les vieilles feuilles et les gousses sèches tombées à terre.

Parcelle d'Acacia nilotica, var. adansonii âgés de 7 ans à Bambey

Acacia raddiana

Acacia raddiana Savi.

On trouve *Acacia raddiana* sur les deux rives du Sahara, entre le Sud marocain et le Sud tunisien, depuis le Sénégal jusqu'au Soudan. Il est remplacé dans les pays nilotiques par une espèce voisine, *Acacia tortilis,* dont l'aire occidentale ne dépasse pas le Niger. On le rencontre également dans tous les massifs montagneux sahariens, le spécimen le plus célèbre étant l'Arbre du Ténéré qui est mort en 1973.

L'essence qui constituait au Sénégal l'élément dominant de la strate arborée sur les sables quaternaires du Cayor et du Baol est devenue assez rare dans le District Occidental du secteur sahélo-soudanien mais, plus à l'Est, il existe encore des peuplements assez clairs sur les dunes et dans les ergs morts. *Acacia raddiana* disparaît toutefois dès qu'affleure le Continental Terminal.

Caractérisé par une cime étalée et puissante: plus irrégulière cependant que celle de l'*Acacia tortilis* dont le port est en parasol, c'est l'un des plus grands arbres du domaine sahélien. Les rameaux, de couleur rougeâtre, sont pourvus d'épines droites et longues, blanchâtres, groupées par deux à la base des fascicules de feuilles. Celles-ci sont alternes, bipennées, avec 2 à 5 paires de pinnules et 6 à 15 paires de foliolules. L'inflorescence est formée de boules blanchâtres, très odorantes, de 13 mm de diamètre. Les gousses, longues de 12 cm, larges de 5 mm, s'enroulent en spirales au moment de la maturité. Elles sont glabres contrairement à celles de l'*Acacia tortilis* qui sont duveteuses, plus ou moins pubescentes. On compte environ 14.500 graines dans un kilogramme.

Les feuilles sont appétées par les bovins, les ovins, les caprins et les chameaux, ce qui entraîne souvent des ébranchages abusifs de la part des bergers et permet de comprendre pourquoi la régénération naturelle est absente dans les zones où la charge en bétail est trop importante* Les fruits sont recherchés par les animaux, en particulier par les chèvres et les moutons. Ils ont la réputation d'être galactogènes et leur valeur fourragère est excellente (Tab. 52).

Acacia senegal Willd.

Producteur de la gomme arabique, *Acacia senegal* joue un rôle très important dans l'économie des régions sahéliennes. L'espèce qui sera étudiée avec les produits accessoires de l'arbre utilisés dans l'artisanat et l'industrie est appréciée par le bétail, en particulier par les moutons, les chèvres et les chameaux. Ces animaux sont responsables au Sénégal de la disparition des Gommiers aux abords des forages.

Les feuilles, composées bipennées, de couleur gris-vert, sont groupées en petits fascicules de 2 à 5. Elles présentent 2 à 6 paires de pinnules et 6 à 15 paires de foliolules ovales, arrondies aux deux extrémités, larges de 1 à 2 mm, longues de 3 à 6 mm. Elles apparaissent quelques semaines avant les premières pluies et tombent généralement dès le mois de décembre. La défoliation peut cependant être plus tardive dans des stations où l'eau est abondante dans le sol et dans celles où l'humidité atmosphérique demeure élevée en début de saison sèche. Les animaux les mangent au fur et à mesure qu'elles arrivent à terre puis ils broutent les gousses en janvier et en février.

Acacia seyal Del.

Acacia seyal est un petit arbre de 5 à 8 m de hauteur, à la cime en parasol, au fût droit, cylindrique, bas branchu. Son diamètre ne dépasse guère 35 cm. Le tronc et les rameaux sont caractérisés par une couleur blanche légèrement verdâtre ou par une coloration rouille dûe à de fines particules rouges collées à l'écorce. Les deux types coexistent fréquemment dans une même station. Les épines sont droites et blanches. L'écorce exsude une gomme friable, de qualité inférieure à celle de *l'Acacia senegal,* qui fut commercialisée avant la dernière guerre au Mali et que les importateurs européens commencent à rechercher aujourd'hui en Afrique occidentale. Le Soudan en exporte environ 4.000 T par an.

Les feuilles alternes sont bipennées avec 2 à 9 paires de pinnules et 6 à 20 paires de foliolules de 5 mm de long et d'l mm de large. L'inflorescence, en glomérules axillaires de 1,5 cm de diamètre, est formée de boules jaune-vif très odorantes, portées par un pédoncule d'environ 3 cm. Les gousses falciformes, linéaires, étranglées à maturité, mesurent 10 cm sur 9 mm. Elles contiennent 3 à 10 graines ovales qui pendent durant quelques jours à l'extrémité du funicule après la déhiscence du fruit. On compte environ 20.000 graines dans un kilogramme.

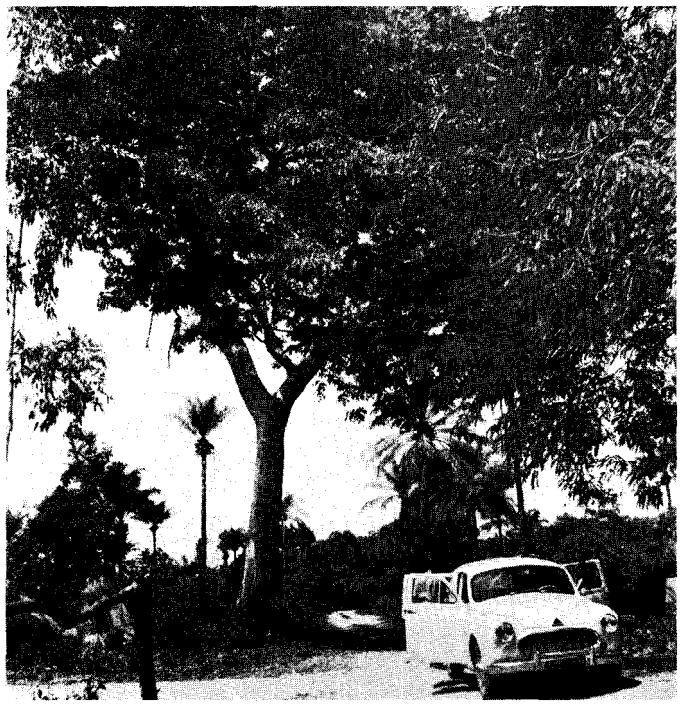
L'espèce est très commune du Sénégal au Soudan dans les domaines sahéliens et soudaniens où elle colonise des sols argileux et argilo-siliceux souvent inondés pendant la saison des pluies, formant des peuplements monospécifiques dès que le terrain lui convient. Les feuilles et les fruits secs sont très appétés des ovins, des bovins, des caprins et de nombreux animaux sauvages, la girafe en particulier. *Acacia seyal* est très robuste : mutilé, il repousse; brûlé, il repart souvent dès les premières pluies.

Acacia sieberiana D.C.

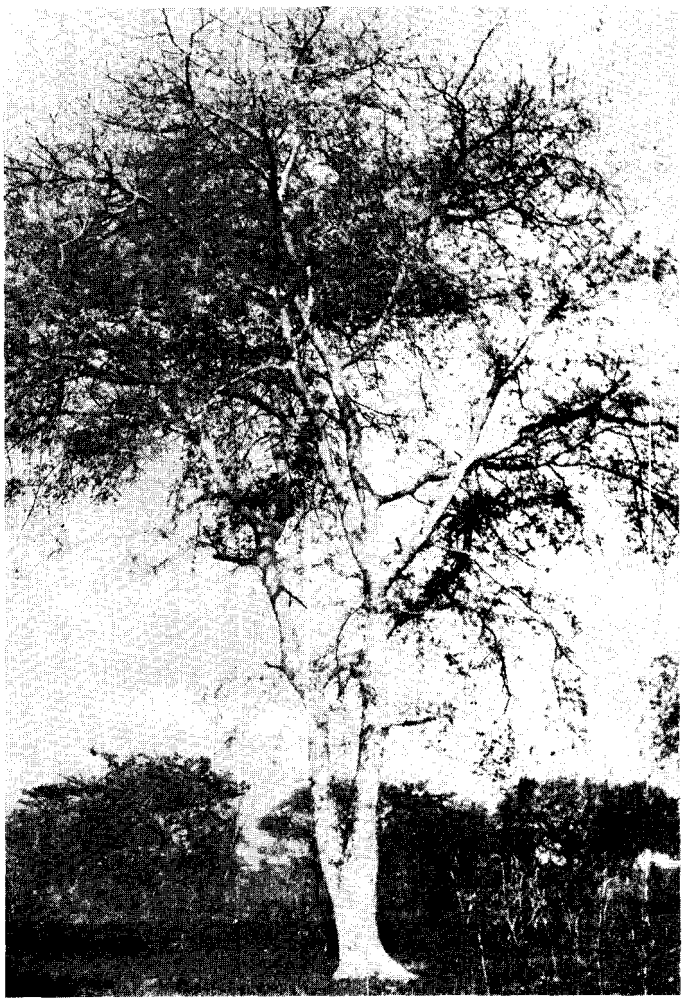
Acacia sieberiana est une essence forestière pan-tropicale répandue depuis le Sahel jusqu'à la lisière de la forêt dense humide. Plusieurs botanistes ont tenté de définir diverses espèces en se basant sur la longueur des épines, le nombre des pinnules, la villosité des jeunes rameaux et des feuilles, la rectitude du fruit.

Acacia seyal

Acacia senegal au moment de la floraison



Acacia sieberiana



Afzelia africana

AUBREVILLE (1950) estime qu'il s'agit d'une seule espèce et que les variations végétatives tiennent aux milieux très variés dans lesquels l'arbre se développe. On le rencontre partout au Sénégal mais toujours à l'état dispersé. Sur les berges du fleuve où il atteint parfois 15 m de hauteur et plus de 60 cm de diamètre, il représente l'élément le plus élevé de la strate arborée.

L'écorce, lisse et de couleur crème chez les jeunes sujets et sur les petites branches, devient écailleuse avec l'âge mais, si on arrache les petites écailles, on retrouve la teinte jaune paille marquée de plis horizontaux régulièrement espacés. Les feuilles bipennées ont 10 à 25 paires de pinnules et 20 à 40 paires de foliolules. A leur base apparaît une paire d'épines blanches, droites et divergentes, généralement très longues. Les fleurs blanches sont groupées en fascicules de glomérules axillaires de 1,5 cm de diamètre. Le fruit est une gousse droite, coriace, indéhiscente, longue de 15 à 20 cm, large de 2 cm, dont la surface, de couleur brune, est vernissée au moment de la maturité. Il renferme des graines brunâtres, à cuticule épaisse, dont il faut environ 4.500 pour obtenir un kilogramme.

Les jeunes feuilles sont très prisées par les bovins en juin, époque du débourrage. Les fruits secs sont consommés par les ovins. Au Soudan, on récolte les fleurs et les gousses pour engraisser les moutons de case.

AFZELIA AFRICANA Smith.

Espèce de transition entre la forêt dense humide et la forêt sèche, *Afzelia africana* formait vraisemblablement l'un des principaux constituants des forêts demi-sèches qui couvraient une grande partie de la Guinée, de la Basse et de la Moyenne-Casamance. On rencontre également cette Caesalpiniacée à l'état dispersé dans le Sud du domaine soudanien depuis la côte Atlantique jusqu'en Ouganda, surtout dans les galeries forestières. Elle fournit un excellent matériau pour la construction navale et les menuiseries extérieures aussi sera-t-elle étudiée avec les bois d'œuvre et d'industrie.

Les feuilles composées pennées ont un rachis long de 20 cm et 3 à 5 paires de folioles largement elliptiques, glabres, vert brillant, finement réticulées à la face inférieure qui mesurent 10 cm sur 7 cm. Les fleurs verdâtres, pourvues d'un pétale de 14 mm tacheté de rouge, sont groupées en panicules lâches. Le fruit est une gousse ligneuse ovale, aplatie et épaisse, de 15 cm sur 7 cm. Les graines sont ovoïdes, noires, lisses et brillantes, entourées à la base par un arille jaune. On en compte environ 200 dans un kilogramme.

Le feuillage est très apprécié des bovins et, dans certaines régions les cimes sont périodiquement émondées pendant la saison sèche.

LES BAUHINIA

Le genre Bauhinia comprend en Afrique trois espèces aisément reconnaissables à leurs feuilles simples, plus ou moins bilobées, à nervation palmée. L'écorce fibreuse est souvent utilisée dans les villages pour fabriquer des liens.

Bauhinia reticulata D.C.

C'est un arbre au fût contourné rarement droit et à la cime sphérique et touffue qui peut atteindre 8 à 9 m de hauteur sur sol fertile mais qui, souvent, conserve un port buissonnant avec de nombreux rejets issus de la souche. L'écorce noirâtre est profondément fissurée longitudinalement. Les feuilles sont épaisses, coriaces, presque orbiculaires, cordées à la base. Gris-vert, glabres en dessous, elles mesurent environ 7 cm de longueur et 8 cm de largeur. Elles sont présentes toute l'année. Les fleurs blanches sont groupées en panicules ramifiées, courtes, axillaires ou terminales. Le fruit est une gousse ligneuse indéhiscente de 20 cm de longueur et de 5 cm de largeur. Bosselé et brun foncé à maturité, il persiste longtemps sur les branches. Il contient plusieurs rangées de graines dans la largeur, Il en faut environ 14.500 pour obtenir un kilogramme.

Bauhinia reticulata est une essence typiquement soudanienne qu'on rencontre depuis le Sénégal jusqu'au Soudan. Elle fait toutefois de fréquentes incursions dans le domaine sahélien, en particulier dans la vallée du Sénégal. Le feuillage et les gousses sont consommés par les animaux domestiques. Au Nigéria, on récolte les rameaux pour les moutons et les chèvres; en Afrique du Sud, on mélange les gousses avec du maïs et du tourteau d'arachide.

Bauhinia rufescens Lam.

Bauhinia rufescens est un petit arbre de 5 à 6 m de hauteur au port buissonnant qui forme parfois des fourrés difficilement pénétrables car les rameaux, perpendiculaires aux branches, sont lignifiés et transformés en aiguillons. L'écorce, gris cendré, est lisse chez les jeunes arbres et sa tranche est rosée. Les feuilles longuement pétiolées, orbiculaires, ont 2 cm de large. Elles sont gris-vert mat et elles tombent pendant la saison sèche, sauf dans des stations humides. Les fleurs, blanches ou blanc verdâtre, sont groupées en racèmes de 10 cm de long. Les fruits, rassemblés en paquets de gousses falciformes, brun foncé, coriaces, plus ou moins

TABLEAU 57

Composition du fourrage de quelques acacia

Espèces	M.S.	M.A.B.	Cellulose	Matière minérale	Ins. HCL	Ca	P	Mg	K	Ca/P	Ca/Mg
Acacia nilotica adansonii											
feuilles (1)	91,04	16,68	10,8	7,10	1,12	1,02	0,176	0,21	1,34	5,68	4,76
gousses sèches (1)	90,50	8,84	19,5	4,84	0,65	0,61	0,186	0,15	1,34	3,28	4,06
Acacia nilo tica tomen tosa											
feuilles vertes (2)	49,50	11,77	12,35	6,15	1,14	1,29	0,123	0,157	0,77	10,5	8,2
gousses sèches (2)	90,70	10,76	17,7	4,12	0,16	0,43	0,129	0,163	1,16	3,35	2,7
Acacia raddiana											
feuilles vertes (3)	39,25	15,37	17,65	7,5	1,3	0,17	0,893	0,375	1,60	5,13	2,38
gousses vertes (3)	31 ,0	14,06	21,75	6,7	0,6	0,25	0,720	0,347	1,89	2,86	2,07
gousses sèches au sol (3)	91,85	18,53	18,45	6,2	0,2	0,25	1,190	0,234	1,20	4,62	5,1
Acacia senegal											
feuilles (1)	88,5	18,18	11,20	8,45	1,83	1,32	0,144	0,38	1,03	9,2	3,48
gousses (1)	95,1	11,13	28,75	5,50	0,36	1,34	0,092	0,25	0,68	14,5	5,36
graines (1)	86,65	40,05	13,75	5,00	0,03	0,75	0,308	0,35	1,35	2,44	2,14
fruits secs (3)	92,9	20,4	29,2	6,35	0,34	1,31	0,203	–	–	6,45	–
Acacia seyal											
feuilles vertes (2)	43,75	15,57	12,8	6,67	0,81	1,58	0,163	0,302	0,75	3,04	3,15
jeunes pousses (1)	29,80	11,08	19,25	5,20	0,24	0,73	0,278	0,290	1,29	2,64	2,53
fruits verts (3)	35,70	15,65	20,0	6,20	0,37	0,96	0,38	–	–	2,5	–
fruits secs (1)	93,30	23,85	21,05	7,04	0,75	1,04	0,343	0,53	1,50	3,04	1,98
Acacia sieberiana											
feuilles vertes janvier (2)	48,75	12,30	23,55	11,59	3,77	2,49	0,103	0,430	0,33	24,1	5,79
feuilles vertes juin (2)	44,40	15,78	29,25	7,11	1,46	1,13	0,146	0,296	0,84	7,7	3,8
gousses sèches (2)	89,0	10,09	24,40	4,40	0,05	0,49	0,172	0,214	1,29	2,8	2,28

(1) I.E.M.V.T.
(2) AUDRU
(3) PEYRE de FABREGUES

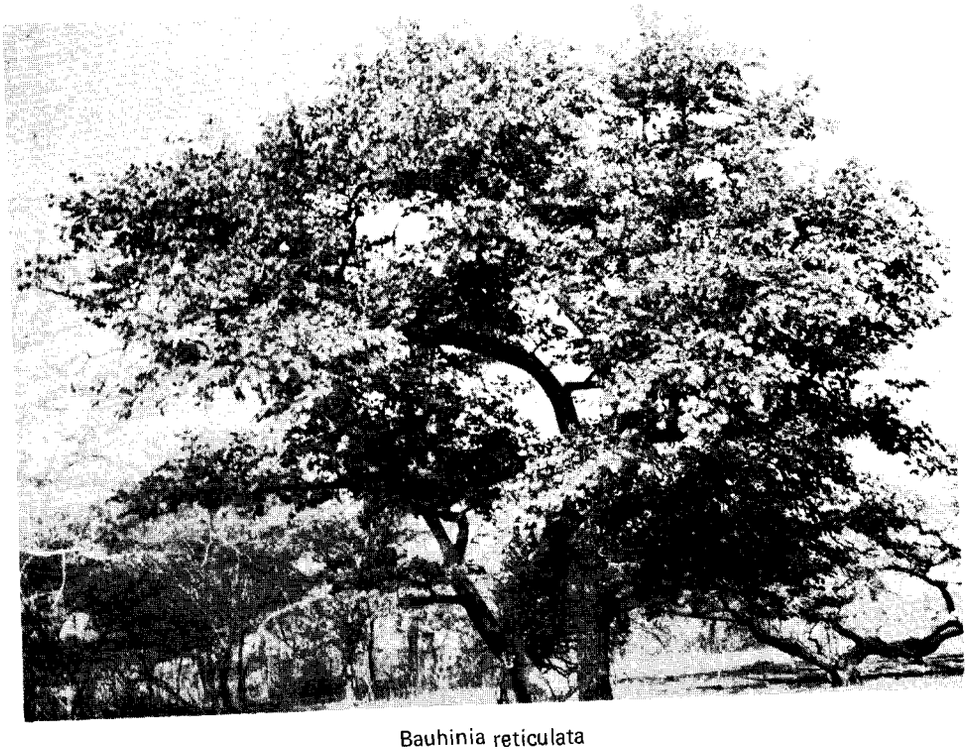
TABLEAU 52

Valeur fourragère de quelques Légumineuses arborées

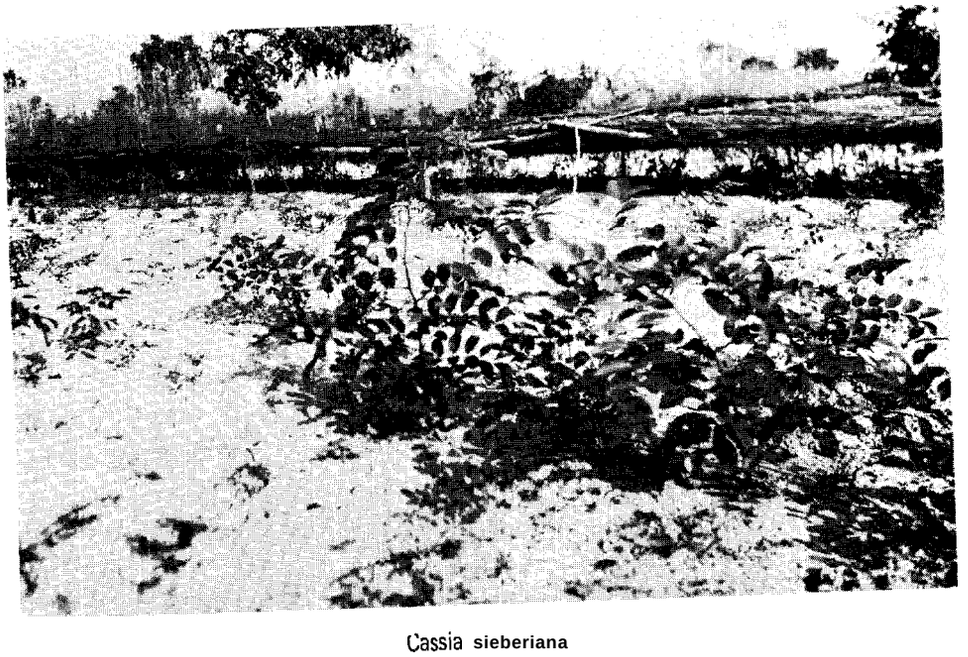
ESPECES	U.F. vert	M.A.D. vert	U.F. sec	M.A.D. sec	M.A.D. U.F.
Acacia nilotica tomentosa					
feuilles vertes (1)	0,54	35,6	1,09	72,2	66
gousses sèches (1)	0,95	61,6	1,05	68,0	65
Acacia raddiana					
feuilles vertes (2)	0,34	44,4	0,87	113	131
gousses vertes (2)	0,26	30,7	0,84	99	118
gousses sèches au sol (2)	0,91	129,5	0,99	141	142
fruits secs (2)	0,55	87,0	0,62	98	158
Acacia senegal					
fruits secs (2)	0,65	147,7	0,70	159	227
Acacia seyal					
feuilles vertes (1)	0,47	49,4	1,07	113	105
fruits verts (3)	0,20	45,6	0,56	128	227
Bauhinia reticulata					
feuilles vertes (4)	0,27	24,0	1,06	96	90
fruits verts (4)	1,0	32,2	1,07	34	32
gousses sèches (1)	0,84	27,1	0,87	28	32
Bauhinia rufescens					
jeunes rameaux feuilles (1)	0,12	11,2	0,95	89	93
gousses sèches (1)	0,94	75,9	1,0	81	80
Prosopis africana					
feuilles (4)	–		0,83	143	180
gousses sèches (1)	0,87	40,4	1,03	48	47
Pterocarpus erinaceus					
jeunes feuilles (4)	0,23	33,8	0,86	126	145
jeunes fruits (4)	0,15	20,8	0,73	101	140
Pterocarpus lucens					
feuilles âgées (3)	0,76	102,0	0,80	105	135
feuilles sèches au sol (3)	0,32	65,0	0,76	153	200
Tamarindus indica					
feuilles vertes en février (1)	0,32	24,6	1,00	77	77

(1) AUDRU
(2) PEYRE de FABREGUES
(3) BOUDET et LECLERQ
(4) BOUDET

étranglés entre les graines, mesurent 7 cm de long et 1 cm de large. Ils demeurent longtemps sur l'arbre et ils contiennent 6 à 8 graines brunes dont il faut environ 9.000 pour obtenir un kilogramme.



Bauhinia reticulata



Cassia sieberiana

L'espèce est sahélienne. Présente depuis l'Océan Atlantique jusqu'à l'Océan Indien, elle est surtout abondante sur les sols compacts. Les feuilles, les fruits verts, les gousses sèches sont recherchés des ovins, des caprins et des chameaux. Le fourrage est également apprécié par les bovins. Il en résulte que, dans maintes stations de la zone sylvo-pastorale, *Bauhinia rufescens,* jadis abondant, est en voie de disparition.

Bauhinia Thonningii Schum.

Petit arbre de 6 à 8 m au fût tortueux et ramifié, à l'écorce brun foncé profondément fissurée, *Bauhinia Thonningii* est parfois confondu avec *Bauhinia reticulata.* L'espèce se différencie par ses feuilles légèrement plus grandes, avec un lobe moins ouvert, et grâce à la pubescence ferrugineuse de la face inférieure du limbe. Les gousses sont identiques mais à pubescence compacte ferrugineuse foncée.

Il est commun dans le secteur soudano-guinéen où il colonise des défrichements et des savanes récentes. Son aire s'étend depuis la lisière de la forêt jusqu'au secteur soudano-sahélien mais elle ne pénètre pas dans le Sahel.

LES CASSIA

Le genre Cassia est présent dans tous les types de formations forestières de l'Afrique de l'Ouest. Il comprend de nombreuses espèces dans les contrées à longue saison sèche. Nous en citerons deux qui sont assez communes au Sénégal.

Cassia sieberiana DC.

C'est un petit arbre du secteur soudano-guinéen dont l'aire s'étend du Sénégal jusqu'au Soudan et en Ouganda. Il peut atteindre 10 à 12 m de hauteur sur des sols profonds et fertiles mais le plus souvent, en particulier sur les terrains secs, le fût est court, contourné, ramifié dès la base et le port demeure buissonnant. Assez abondant en Casamance et dans le Sénégal-Oriental, présent à l'état diffus dans le Cayor, très rare dans le Sud du Sahel, *Cassia sieberiana* est caractérisé par des rameaux terminaux retombants couverts de fleurs jaune d'or longuement pédicellées, qui apparaissent entre février et mai alors que la cime est défeuillée.

Les feuilles composées pennées ont 6 à 12 paires de folioles oblongues lancéolées, de 6 cm sur 3 cm, largement acuminées, obtuses au sommet. Les gousses droites, cylindriques, indéhiscentes, cloisonnées entre les nombreuses graines, mesurent 70 cm de long et 1,5 cm de diamètre. Noirâtres à maturité, elles persistent longtemps sur les branches. Dans certaines régions, elles sont récoltées et conservées pour l'alimentation des vaches laitières.

Cassia tora L.

Sous arbrisseau pouvant atteindre 2 à 3 m de hauteur sur limons fertiles mais ne dépassant généralement pas 1 m, *Cassia tora* est très fréquent dans le secteur soudano-sahélien où il colonise des sols dégradés, des jachères récentes et les abords des routes. Les feuilles pennées ont 3 paires de folioles obovales d'environ 2 cm de long sur 1,5 cm de large. Les fleurs axillaires, jaunes, sont isolées ou groupées par paires. Le fruit est une gousse filiforme arquée, légèrement comprimée qui mesure 20 cm de long et 5 mm de diamètre.

Le feuillage est modérément appété par le bétail quand il est jeune. CURASSON (1956) estime qu'on pourrait le récolter avant qu'il ne soit trop développé et le conserver par ensilage. Les vieilles feuilles ne sont mangées que les années où le pâturage fait totalement défaut. L'espèce serait utilisée au Brésil comme plante de couverture.

DALBERGIA MELANOXYLON Guill. et Perr.

Essence panafricaine des régions à climat sahélien, *Dalbergia melanoxylon* est un arbuste épineux, branchu et ramifié, à fût court et cannelé, qu'on rencontre surtout à proximité des mares et des cours d'eau tempraires. Son bois, l'Ebène du Sénégal, étant très recherché pour la sculpture, l'espèce sera étudiée plus loin. Les feuilles composées imparipennées comprennent 9 à 13 foliolules alternes, oblongues et tronquées au sommet, qui mesurent 2 cm de long et 1 cm de large. Les fruits qui atteignent 5 cm de longueur et 1,5 cm de largeur sont plats, membraneux, pointus aux deux extrèmités. Indéhiscents, ils renferment 1 à 4 graines et il en faut environ 16.000 pour obtenir un kilogramme. Le feuillage vert ou sec et les gousses sont prisés par les bovidés, les ovidés et les caprins.

DANIELLIA OLIVERI Hutch et Dalz.

Daniellia oliveri est un arbre très commun dans les savanes boisées soudano-guinéennes. Il dépasse fréquemment 15 m de hauteur et il se reconnaît de loin par son fût blanc grisâtre et par sa cime en cône renversé, aplatie au sommet. L'espèce couvre d'importantes surfaces en Moyenne Casamance. Elle est utilisable en menuiserie et elle se déroule facilement aussi sera-t-elle étudiée avec les bois d'œuvre et d'industrie. Les feuilles comportent 4 à 9 paires de folioles ovées, obtusément acuminées, largement arrondies et asymétriques à la base, longues de 12 cm et larges de 6 cm. Elles sont glabres, rougeâtres et cireuses dans la phase juvénile, devenant ensuite luisantes, vert clair sur la face supérieure, grises en dessous. Le feuillage est apprécié par les animaux. On le récolte au Ghana pour le distribuer au bétail maintenu à l'étable.

PARKIA BIGLOBOSA Benth.

Nous avons décrit au chapître précédent cet arbre du secteur soudano-guinéen dont les fruits entrent dans l'alimentation humaine. Ils sont parfois également utilisés pour la nourriture du bétail.

PARKINSONIA ACULEATA L.

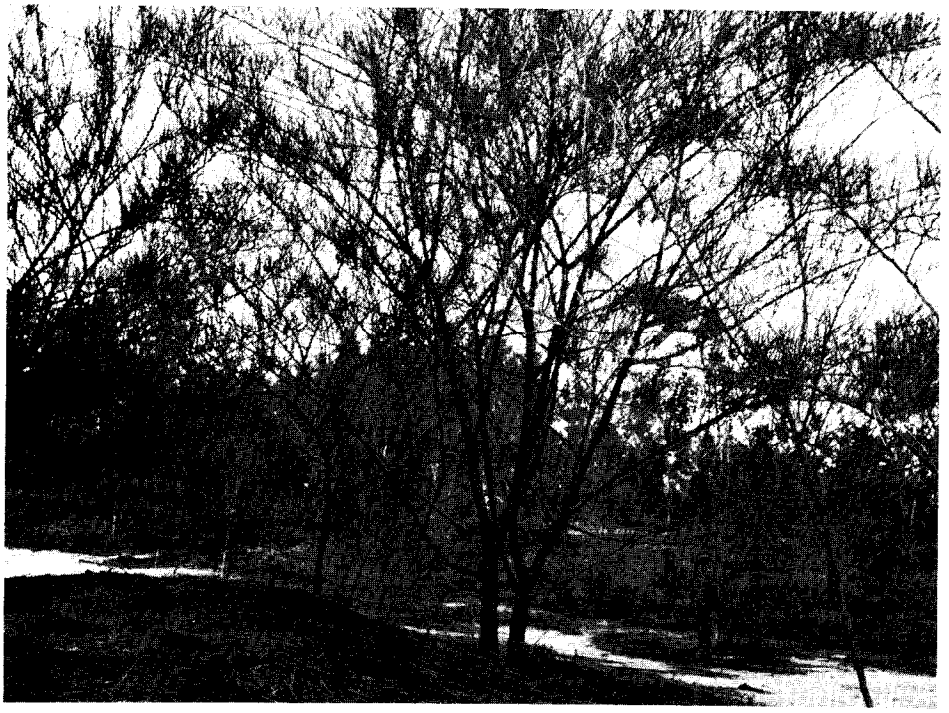
Arbuste originaire de l'Amérique tropicale, *Parkinsonia aculeata* a été propagé en Afrique dans presque toutes les villes de la zone sahélienne où on l'utilise souvent pour clôturer des jardins. L'espèce est devenue subspontanée au Sénégal dans le Delta où elle s'est multipliée sur les berges de plusieurs bras du fleuve et le long des digues. Tolérant une certaine dose de chlorures dans le sol, elle pourrait ètre employée dans le Sine-Saloum aux abords des Tannes. Le bois n'offre pas d'intérèt, mème comme combustible. Les folioles sont broutées par les chèvres et les moutons.

LES PROSOPIS

Il existe deux espèces de Prosopis au Sénégal. L'une est caractéristique des forêts sèches denses à Légumineuses, l'autre a été introduite mais elle est devenue subspontanée dans les districts côtiers.

Daniellia oliveri

Parkia biglobosa



Parkinsonia aculeata

Les Prosopis

Prosopis africana Taub.

Prosopis africana est un grand arbre largement répandu dans les savanes boisées et les forêts claires du Sud du domaine soudanien. Son aire s'étend du Sénégal au Soudan. On le trouve au Sénégal surtout en Basse-Casamance puis dans le Sine-Saloum mais il remonte le long du littoral jusque vers Lompoul. Très exploitée pour son bois qui constitue un excellent combustible et un matériau recherché pour la sculpture, l'espèce est en voie de disparition, au Nord de la Gambie. Les feuilles comprennent 2 à 4 paires de pinnules avec 6 à 12 paires de foliolules glabres, opposées, de 15 sur 0,7 cm, linéaires oblongues ou linéaires lanceolées, apiculées au sommet, arrondies à la base, avec des nervures latérales peu marquées. Les rachis sont grêles et pubescents avec une glande entre chaque paire de pinnules et chaque paire de foliolules. Le feuillage est appété par les animaux quand il est jeune.

Prosopis chilensis Stuntz.

Originaire d'Amérique tropicale et subtropicale, *Prosopis chilensis* est un arbre de moyenne grandeur souvent utilisé en Afrique dans les régions sahéliennes et soudaniennes pour créer des clôtures et des haies car son développement est rapide au cours des premières années, son implantation est aisée, sa faculté de rejeter est grande et sa cime demeure verte en toutes saisons. L'espèce est devenue subspontanée dans l'Ouest du Sénégal, en particulier dans le Delta. Les jeunes feuilles sont consommées par les ânes et, à défaut d'autre nourriture, par les moutons et les chèvres (Tab. 53). Les fruits sont mangés par les ovins et par les caprins. Il semble toutefois qu'au Texas et au Mexique il existe des variétés de *Prosopis chilensis* dont la valeur fourragère est supérieure à celle de la provenance, d'origine inconnue, qui a été propagée en Afrique.

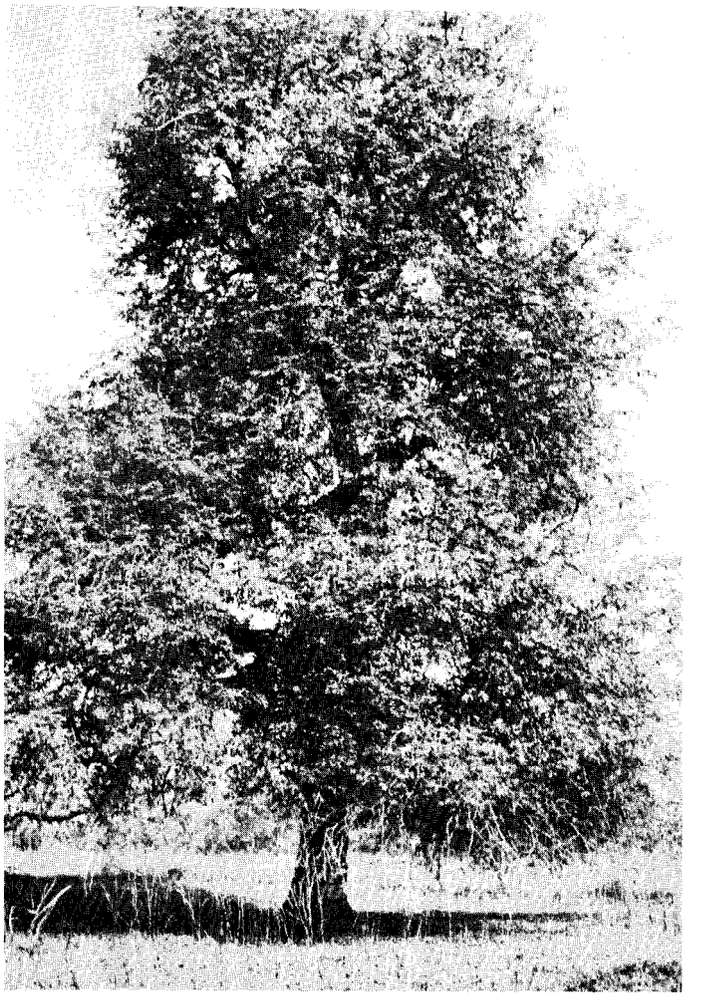
LES PTEROCARPUS

On rencontre deux Pterocarpus dans les zones sèches de l'Afrique occidentale. Ce sont des Fabacées caractérisées par des inflorescences jaunes qui couvrent les cimes au moment où elles sont défeuillées et par de petits fruits orbiculaires indéhiscents munis d'une aile membraneuse circulaire.

Pterocarpus erinaceus Poir.

Espèce des forêts du secteur soudano-guinéen, *Pterocarpus erinaceus* est abondant en Moyenne et en Haute-Casamance, dans le Sénégal-Oriental et dans l'Est du Sine-Saloum. Il est également présent mais à l'état dispersé dans le secteur soudano-sahélien et même dans le secteur sahélo-soudanien. Son bois, nous le verrons, est très apprécié en ébénisterie et pour la fabrication d'objets sculptés.

Pterocarpus erinaceus



Tamarindus indica

Les feuilles alternes, composées imparipennées, ont 3 à 5 paires de folioles ovées elliptiques, de 8 cm sur 4,5 cm. Elles sont légèrement pubescentes sur la face inférieure et elles portent de nombreuses nervures latérales finement saillantes sur les deux faces. Les feuilles et les fruits jeunes sont consommés par le bétail. Ils constituent un fourrage intéressant en période de soudure aussi les arbres sont-ils parfois élagués par les pasteurs à partir du mois d'avril.

Pterocarpus lucens Guill. et Perr.

C'est un arbuste sahélo-soudanien de 3 à 6 m de hauteur qui colonise des terrains secs en association avec des Combrétacées mais qui, sur sol frais et fertile, peut devenir un arbre de 10 à 12 m avec une cime étalée. *Pterocarpus lucens* est abondant sur le Continental Terminal, dans l'Est de la zone sylvo-pastorale, où il forme des peuplements purs dans les dépressions au sol lourd.

Les feuilles imparipennées ont 5 à 7 folioles elliptiques ou suborbiculaires, réticulées sur la face inférieure, de 5 cm sur 3 cm. Elles sont consommées par les animaux au fur et à mesure qu'elles tombent en décembre et en janvier. Leur intérêt fourrager est faible sauf dans certaines régions du Mali où le feuillage est récolté pour l'engraissement des moutons de case. D'après BOUDET et LECLERQ (1970), un émondage bien conduit permettrait d'obtenir des feuilles vertes pendant plusieurs mois de la saison sèche.

TAMARINDUS INDICA L.

Nous avons déjà décrit *Tamarindus indica* dont les fruits sont utilisés dans l'alimentation humaine. Les feuilles fraîches et sèches sont appétées par les ovins et les caprins. En Inde où l'espèce est cultivée pour les fruits, la cime est périodiquement émondée et les rameaux sont distribués aux animaux maintenus en stabulation.

2 – PRINCIPAUX ARBRES FOURRAGERS SOUDANO-SAHÉLIENS

ANOGEISSUS LEIOCARPUS Guill. et Perr.

Le genre Anogeissus comprend en Afrique tropicale deux espèces très voisines, *Anogeissus schimperi* dont l'aire s'étend de l'Ethiopie au Mali et *Anogeissus leiocarpus* qui est cantonné au Sénégal et en Mauritanie. AUBREVILLE (1950) a émis l'hypothèse qu'il s'agissait peut-être de deux variétés de la même espèce, étant donné l'amplitude biologique de l'essence qui lui permet de croître aussi bien en bordure du désert que sur les lisières de la forêt dense. Originaire des forêts sèches du secteur soudano-guinéen, elle se serait propagée vers le Nord au cours de phases climatiques humides, se réfugiant à proximité de mares ou dans des dépressions lors de l'assèchement quaternaire du Sahara.

Anogeissus leiocarpus

C'est un arbre au fût droit, élargi à la base, parfois légèrement cannelé, à l'écorce écailleuse gris foncé se desquamant par petites plaques, à la cime ovale formée de branches grêles et retombantes à reflets argentés. Il dépasse rarement 12 m de hauteur dans le domaine sahélien mais il peut atteindre 25 m de haut et.1 m de diamètre dans le Sud de son aire. Les feuilles alternes, lancéolées, courtement pétiolées, densément pubescentes, mesurent 5 cm sur 2,5 cm. Les fleurs jaune-verdâtre avec un disque rougeâtre pourvu de poils blancs sont groupées en inflorescences compactes ovoïdes qui se transforment en petits cônes écailleux de 1,5 cm de long renfermant de nombreuses graines ailées. On compte environ 150.000 graines dans un kilogramme.

Essence grégaire qui constitue souvent des peuplements monospécifiques, *Anogeissus leiocarpus* est rare en Casamance, assez abondant dans le Sénégal-Oriental et dans le Sine-Saloum, présent dans le Ferlo autour des mares temporaires sur des sols compacts. Partout, cependant, il se raréfie. Résistant mal au feu, il est détruit par les incendies itinérants répétés. Rejetant médiocrement de souche et occupant des sols fertiles, il est éliminé par les cultivateurs. Donnant un combustible apprécié, il est recherché par les bûcherons. C'est enfin l'une des espèces qui a le plus souffert de la sécheresse qui a marqué la zone sylvo-pastorale au cours des années 1968-I 973.

Les feuilles vertes puis les feuilles sèches au fur et à mesure qu'elles tombent à terre en décembre et en janvier sont appétées des bovins, des ovins et des caprins.

AVICENNIA AFRICANA P. Beauv.

Nous mentionnons cette espèce de mangrove car les peuplements situés aux environs de Saint-Louis qui sont aujourd'hui les plus septentrionaux sur la cote de l'Ouest africain servent de pâturage en fin de saison sèche. L'arbre qui peut atteindre 10 m ne dépasse guère 3 à 4 m dans le district. Les feuilles opposées, cunées à la base, arrondies au sommet, au limbe vert-grisâtre marqué par une douzaine de nervures latérales, mesurent environ 18 cm sur 8 cm. Les jeunes feuilles d'*Avicennia africana* et les rameaux sont broutés par les bovidés sédentaires et par les animaux transhumants.

BALANITES AEGYPTIACA Del.

Nous avons décrit le rôle joué par *Balanites aegyptiaca* dans l'alimentation des populations rurales du secteur sahélo-soudanien. Les feuilles vertes sont recherchées par les moutons, les chèvres et les chameaux. Les bovidés qui ne peuvent les prélever sur les branches à cause des épines acérées qui garnissent les rameaux les consomment lorsqu'elles tombent à terre.La cime de l'arbre est fréquemment émondée après le débourrement. Les fruits sont appétés par tous les animaux. Les ovins et les caprins rejettent les noyaux tout de suite, les bovidés les déglutissent lors de la rumination.

BOSCIA SENEGALENSIS Lam.

Capparidacée arbustive sempervirens du domaine sahélien, *Boscia senegalensis* forme des buissons de 1 à 2 m de hauteur sur des dunes fixées, d'anciennes jachères et parfois des sols compacts ou rocailleux. Les feuilles simples et entières, rigides et coriaces, sont elliptiques, marquées par 5 à 6 paires de nervures latérales sur la face inférieure. Elles mesurent en moyenne 6 cm sur 4 cm mais elles peuvent être beaucoup plus développées sur des rejets, Les fleurs jaunâtres, groupées en courts corymbes terminaux, apparaissent entre novembre et janvier. Les fruits qui ont 1 à 2 cm de diamètre sont verruqueux, finement pubescents, verdâtres puis jaunâtres à maturité.

Le feuillage est appété par les ovins et les caprins mais faiblement apprécié par les bovins. Les vieilles feuilles et les fruits sont consommés par les moutons et les chèvres à la fin de la saison sèche.

CELTIS INTEGRIFOLIA Lam.

AUBREVILLE (1950) estime que la formation originelle de *Celtis integrifolia* se situe en forêt demi-sèche soudano-guinéenne sur sol frais. L'espèce est aujourd'hui présente depuis la lisière de la forêt dense jusque dans le Sahel où elle monte assez haut, se cantonnant au bord des mares ou le long des cours d'eau temporaires. Son aire va du Sénégal au Soudan et même en Arabie.

L'arbre qui peut dépasser 15 m de hauteur et 1 m de diamètre, avec un fût libre sur 6 m, est généralement court et bas branchu, pourvu d'une cime arrondie dont les branches principales sont fortement développées. L'écorce lisse, gris bleuté, se détache en longues écailles minces, dures et cassantes chez les vieux sujets. Les feuilles qui ont environ 7 cm sur 4 cm sont entières, ovées et acuminées, marquées par des nervures proéminantes sur la face inférieure et par des poils raides à l'aisselle des nervures secondaires. Les fleurs, panicules verdâtres axillaires de 3 cm de long, apparaissent entre décembre et avril sur les rameaux de l'année. Le fruit est une drupe de 1,5 cm de diamètre contenant un noyau blanc très dur. On compte approximativement 4.000 graines dans un kilogramme.

Boscia senegalensis

Balanites aegyptiaca

Celtis integrifolia exploité pour le feuillage dans le pays Sérer

Les rameaux feuillés sont très appréciés par le bétail, ce qui explique le maintien de nombreux *Celtis integrifolia* dans le pays Sérer où les paysans les émondent périodiquement. Ailleurs au Sénégal, ils sont souvent éliminés par les cultivateurs au moment des défrichements.

LES COMBRETUM

Le genre Combretum, aisé à identifier par ses feuilles simples, opposées ou verticillées et par ses fruits munis de 4 à 5 ailes membraneuses grises, brunes ou rougeâtres, persistant longtemps sur les branches, est abondamment représenté en Afrique tropicale où plus de 300 espèces ont été déterminées. En forêt dense, ce sont essentiellement des lianes ou des arbustes grimpants; dans les steppes sahéliennes et dans les savanes soudanaises ou guinéennes, ce sont de petits arbres ou des arbustes. Nous citerons trois espèces assez fréquentes au Sénégal.

Combretum aculeatum Vent.

Petit arbuste sarmenteux de 4 à 5 m de hauteur à écorce claire fibreuse, caractérisé par des fruits à cinq ailes membraneuses nacrées d'environ 2 cm de diamètre et par des rameaux pourvus d'épines incurvées, vestiges de pétioles qui se sont lignifiés, *Combretum aculeatum* est le plus septentrional des Combretum. Son aire s'étend de l'Océan Atlantique à la Mer Rouge à travers le Sahel, remontant parfois dans la zone saharienne, descendant souvent profondément dans le domaine soudanien.

Les feuilles sont elliptiques, pubescentes, roussâtres, criblées de points verdâtres ou dorées sur la face supérieure. Pourvues d'un pétiole coudé, elles mesurent 4 cm sur 3 cm. L'inflorescence, en courts racèmes axillaires de fleurs dont la corolle est blanc crème et le calice légèrement rosé, s'épanouit durant la saison sèche alors que les branches sont défeuillées.

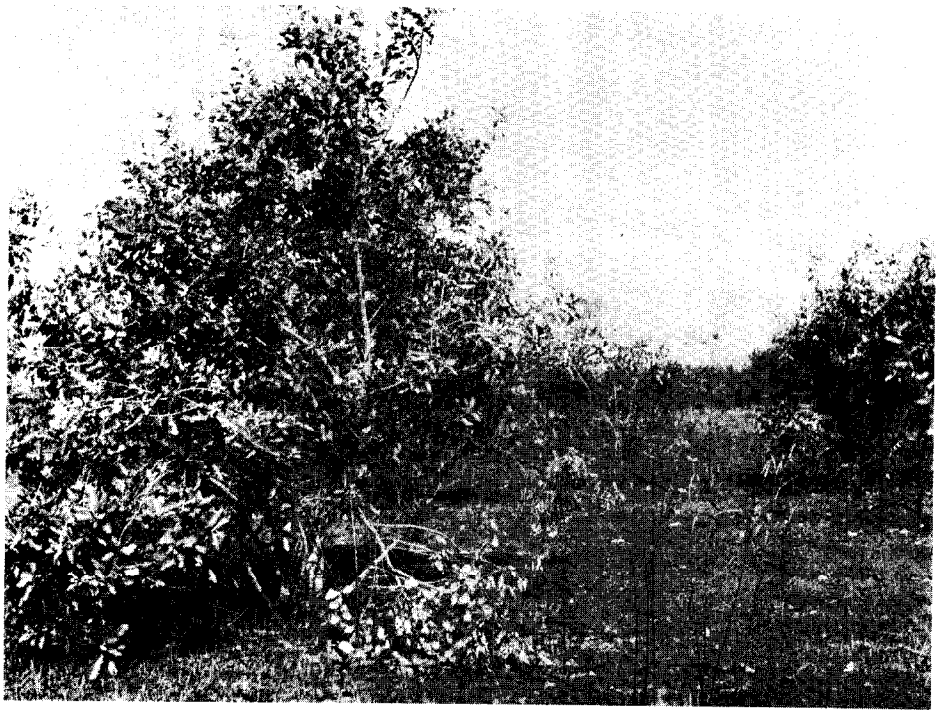
Les ovins et les caprins apprécient les feuilles sèches. Les bovidés, les moutons et surtout les chèvres consomment les jeunes rameaux et les feuilles fraîches entre les mois de juillet et de février.

Combretum glutinosum Perr.

Combretum glutinosum est un petit arbre bas branchu, très ramifié à la base, à cime ovoïde irrégulière, reconnaissable par ses rameaux tomenteux gris et son feuillage gris terne. Il représente parfois l'élément dominant dans la strate arborée du secteur soudano-sahélien, formant des peuplements presque purs sur des stations fréquemment incendiées et dans de vieilles jachères où il s'est multiplié par rejets de souche et par drageons. Présent du Sénégal au Tchad, on le rencontre assez haut dans le domaine sahélien aussi bien que dans le secteur soudano-guinéen.

Les feuilles adultes sont coriaces, gris mat, profondément réticulées sur la face inférieure, avec une pubescence blanchâtre. Elles mesurent environ 4 cm de longueur et 3 cm de largeur. Leur forme est très variable, tantôt oblongue, tantôt elliptique, avec un sommet soit arrondi, soit pointu, si bien que les botanistes ont parfois tenté de définir plusieurs variétés mais le polymorphisme, estime AUBREVILLE (1950), résulte vraisemblablement des conditions de milieu.

Seules les jeunes feuilles, en particulier celles qui apparaissent après un feu itinérant, sont appétées par les chèvres et les moutons. Nous avons toutefois constaté après la sécheresse de l'été 1972 que la totalité du feuillage des *Combretum glutinosum* était mangée dans le Ferlo sur les branches accessibles aux animaux. Dans des districts où l'espèce coexiste avec *Acacia seyal*, comme sur les plages sableuses proches des Tannes du Sine Saloum, elle a tendance à s'étendre car les bergers détruisent souvent les Acacia beaucoup plus appréciés par le bétail.



Combretum glutinosum

Combretum micranthum

Combretum micranthum G. Don.

Arbuste buissonnant à tiges serrées et droites de 4 à 5 m de hauteur ou plante sarmenteuse pouvant atteindre une quinzaine de mètres de longueur en enlaçant les branches des arbres, *Combretum micranthum* est une espèce du secteur soudano-sahélien qui colonise les sols gréseux, argileux, latéritiques ou cristallins, associé fréquemment à *Acacia ataxacantha* et à *Acacia macrostachya.* On le rencontre également dans le domaine sahélien sur des argiles, en bordure de mares temporaires, et dans le sous étage des forêts denses sèches du domaine guinéen.

Les feuilles courtement cunées à la base, acuminées au sommet, pourvues de cinq paires de nervures latérales ont un pétiole de 2 à 5 mm et un limbe couvert d'écailles rougeâtres à la face inférieure qui devient brun rougeâtre en séchant. Les fleurs dont le calice est couvert d'écailles ferrugineuses et la corolle blanchâtre sont groupées en courts épis axillaires. Les fruits sont très écailleux, ferrugineux entre les ailes et rassemblés en grappes.

Les feuilles et les fruits sont parfois consommés par les animaux mais en général peu appétés.

COMMIPHORA AFRICANA Engl.

Le genre Commiphora, largement représenté en Afrique Orientale où on a dénombré une centaine d'espèces, n'en compte pas plus d'une dizaine dans l'Ouest africain. *Commiphora africana,* la plus commune, se propage à travers le Sahel, depuis le Sénégal jusqu'en Ouganda, sur de nombreux types de sols : sables, argiles, éboulis rocheux, débris de cuirasse. C'est un arbuste de 3 à 4 m de hauteur au fût court, droit, conique à la base, à la cime arrondie formée de branches tortueuses garnies de petits rameaux lignifiés et pointus. L'écorce mince, brun foncé, se desquame par lamelles. Elle exsude après excision une résine utilisée en aromathérapie qui jouit d'une réputation d'antiseptique, d'insecticide et d'antimigraineux.

Les feuilles gris-vert, cireuses et brillantes, sont trifoliolées avec la foliole terminale plus grande que les latérales. Elles mesurent 4 cm de long et 2,5 cm de large. Leur limbe, grossièrement denté, est courtement pubescent à la face inférieure. Les fleurs rougeâtres, groupées en petites panicules axillaires, apparaissent pendant la saison sèche avant la feuillaison. Elles donnent naissance à des baies sphériques ou ovoïdes de 5 mm de diamètre verdâtres puis rougeâtres à maturité, qui renferment un noyau blanc entouré d'une pulpe résineuse.

Le feuillage est mangé par le bétail en début de saison sèche, avant qu'il ne tombe, et surtout dès les premières pluies après le débourrement. Les chèvres et les chameaux en sont friands.

LES GREWIA

Les Grewia constituent un genre paléotropical bien représenté en Afrique dans les busch, les savanes boisées et les steppes arbustives des contrées à longue saison sèche. Ce sont des arbustes ou des herbes lignifiées. Les feuilles sont simples, alternes, stipulées, généralement dentées et recouvertes de poils étoilés. Certaines espèces sont très voisines taxonomiquement les unes des autres et AUBREVILLE (1950) considère comme parfois douteuses les déterminations qui ont été publiées.

Grewia bicolor Juss.

Son aire s'étend à travers la zone sahélienne depuis la côte Atlantique jusqu'à la Mer Rouge, se poursuivant en Arabie et en Inde. C'est un petit arbre de 6 à 7 m de hauteur qu'on rencontre le plus fréquemment

sous forme d'un arbuste buissonnant, avec de nombreux rejets partant de la souche. Les feuilles alternes, lancéolées, arrondies et trinervées à la base, acuminées au sommet, longues de 4 cm, larges de 2 cm sont finement denticulées et recouvertes sur la face inférieure d'un feutrage de poils qui leur donne un aspect blanchâtre. Les fleurs jaunes sont groupées en cymes axillaires. Le fruit est une drupe d'environ 6 mm de diamètre.

Les feuilles vertes sont recherchées par les bovins, les ovins et les caprins pendant la saison des pluies. Elles sont mangées ainsi que les fruits au fur et à mesure qu'elles tombent à terre.

Grewia tenax Fiori

Plus septentrionale que la précédente, l'espèce est présente dans le Sud-marocain et dans le Sud-algérien ainsi que dans les massifs montagneux sahariens. Elle est abondante en Mauritanie et au Niger. On la rencontre également en Arabie, en Inde et en Afrique du Sud. C'est un arbuste de 1 à 3 m de hauteur dont les petites feuilles suborbiculaires, légèrement dentées, sont recouvertes de poils étoilés épars sur les deux faces.

Les feuilles vertes et tendres pendant l'été sont appétées des chameaux, des ovins, des caprins et modérément des bovins. Les feuilles sèches sont consommées par les chèvres et les moutons en janvier au fur et à mesure qu'elles tombent.

GUIERA SENEGALENSIS J.F. Gmel.

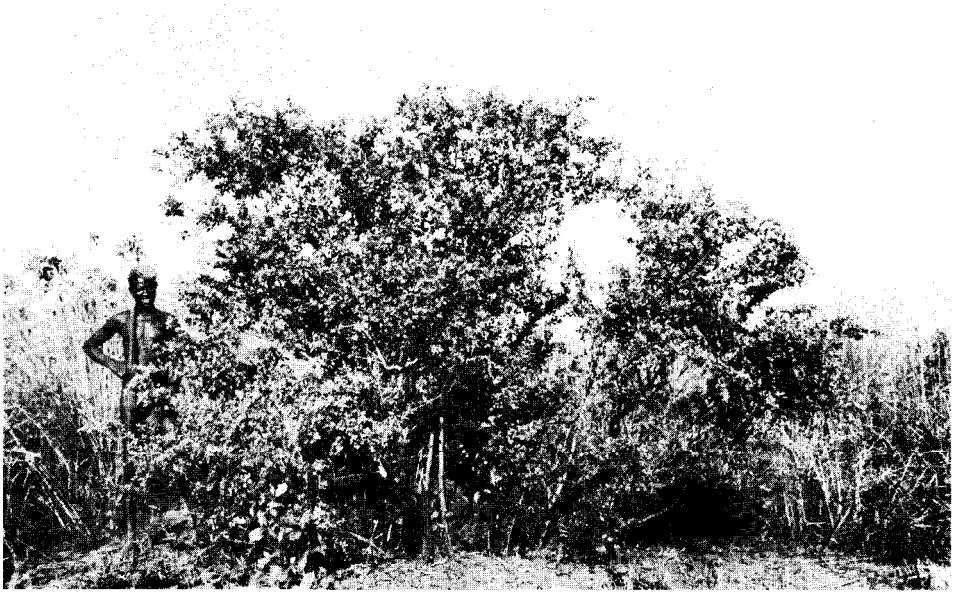
Reconnaissable par son écorce grisâtre, par ses rameaux duveteux, par ses petites feuilles elliptiques grises dont le limbe est ponctué sur la face inférieure de glandes noires régulièrement disséminées, par ses fruits linéraires velus, groupés à l'extrémité d'un pédoncule commun, *Guiera senegalensis* est un arbuste au fût grêle qui peut atteindre 3 m de hauteur mais qu'on rencontre, le plus fréquemment, sous forme de buissons ne dépassant pas 1,50 m sur des sols épuisés et dans les jachères de l'Ouest sénégalais où il constitue le seul élément de la strate ligneuse. Espèce soudano-sahélienne, cette Combretacée étend partout son aire en Afrique au Sud du Sahara à la faveur des défrichements, colonisant le secteur soudano-guinéen et même le domaine guinéen.

Le feuillage n'est guère apprécié par les animaux domestiques, sauf par les chameaux. Pourtant, à la fin de la saison sèche, lorsque les pâturages sont dénudés, le bétail doit souvent s'en contenter. Les fruits sont consommés par les chèvres et les moutons.

MITRAGYNA INERMIS O. KUNTZE

Mitragyna inermis est le seul représentant du genre à posséder des affinités écologiques soudano-sahéliennes. Les autres espèces se cantonnent soit en forêt dense, soit dans des districts marécageux du domaine guinéen. Son aire s'étend du Sénégal au Soudan, descendant jusqu'à la lisière de la forêt dense en Côte d'Ivoire, jusqu'à la mer au Togo, au Ghana et au Dahomey. C'est un petit arbre de 4 à 8 m de hauteur, avec de nombreuses tiges dressées partant du collet, au port touffu et à la cime sphérique. Les feuilles elliptiques, courtement pétiolées, ont 7 cm de long et 4 cm de large. Elles sont rougeâtres dans leur forme juvénile. Les fleurs blanches, très odorantes, sont groupées en glomérules terminaux de 3,5 cm de diamètre. Les fruits sphériques, brun foncé, composés de multiples capsules contenant de nombreuses petites graines, persistent longtemps sur les branches.

L'essence est commune au Sénégal dans les vallées où elle constitue parfois des peuplements purs. On la rencontre également en petits bouquets autour des mares temporaires et dans des dépressions inondées quelques mois par les eaux de ruissellement. Les feuilles et les jeunes rameaux sont recherchés par les moutons et les chèvres jusqu'en, janvier, époque où les cimes se dénudent, puis en juin au moment du débourrement. Le feuillage est faiblement appété des bovins.



Guiera senegalensis

Mitragyna inermis

TABLEAU 53

Composition du fourrage de quelques espèces arborées

Espèces	M.S.	M.A.B.	Cellulose	Matière minérale	Ins. HCL	Ca	P	Mg	K	Ca/P	Ca/Mg
Anogeissus leiocarpus											
feuilles vertes (% M.S) (3)	–	7,87	15,65	9,02	0,49	2,652	*0,093*	–	–	28,5	–
A vicennia africana											
jeunes feuilles (2)	24,65	15,78	21,50	18,39	0,77	0,312	0,218	0,627	1,55	1,43	0,49
Balanites aegyptiaca											
jeunes rameaux (1)	89,35	7,78	31,85	7,67	0,25	1,27	0,064	0,28	2,33	19,9	4,55
jeunes feuilles (2)	32,60	22,23	17,20	16,72	2,03	1,98	0,121	0,516	2,02	12,6	3,8
feuilles sèches au sol (4)	95,85	7,42	15,25	15,0	3,10	3,7	0,034	0,340	0,88	108,0	10,8
pulpe et peau du fruit (2)	68,45	11,21	10,15	8,08	0,16	0,18	0,123	1,369	3,70	1,46	0,13
Bauhinia reticulata											
jeunes feuilles (4)	25,0	13,37	16,35	4,26	0,28	0,38	0,223	0,115	1,32	1,72	3,34
gousses sèches (2)	97,0	5,61	27,65	4,46	0,18	0,36	0,158	0,112	1,55	2,32	3,27
Bauhinia rufescens											
jeunes rameaux feuillés (2)	12,60	12,98	19,15	7,78	1,14	1,651	0,148	0,352	0,85	11,1	4,7
gousses sèches (2)	93,75	12,15	22,0	3,93	0,22	0,438	0,205	0,211	1,02	2,14	2,08
Boscia senegalensis											
feuilles vertes jeunes (2)	53,50	25,52	22,95	6,9	1,3	*0,490*	*0,095*	0,405	3,82	4,41	1,7
feuilles vertes âgées (5)	57,60	27,33	23,10	8,50	2,29	0,765	0,070	0,470	1,20	10,9	1,63
jeunes pousses feuillées (4)	40,60	35,13	15,20	6,18	0,39	0,261	0,198	0,185	2,10	1,32	1,41
fruits (1)	88,20	17,13	10,55	4,47	0,39	0,11	0,078	0,074	1,46	1,41	1,49
Combretum glutinosum											
jeunes feuilles vertes (1)	32,0	13,0	12,13	6,5	1,78	0,39	0,205	0,29	1,54	1,90	1,34
Combretum micranthum											
fruits secs (% M.S) (3)	–	12,02	*29,0*	5,07	0,82	0,329	0,147	–	–	2,24	–
Grewia bicolor											
feuilles sèches sur l'arbre (1)	94,45	14,48	16,10	9,82	1,48	2,26	*0,110*	0,45	0,57	20,5	5,04
feuilles sèches au sol (2)	84,20	7,37	17,80	14,2	2,0	3,77	*0,089*	0,662	0,81	42,5	5,7
fruits (1)	86,05	4,92	13,0	9,24	0,12	0,92	*0,144*	0,20	0,80	6,4	4,6

(1) I.E.M.V.T. (2) AUDRU (3) FOTIUS et VALENZA (4) BOUDET (5) BOUDET et LECLERQ

TABLEAU 54

Composition du fourrage de quelques espèces arborées

Espèces	M.S.	M.A.8.	Cellulose	Matière minérale	Ins. HCL	Ca	P	Mg	K	Ca/P	Ca/Mg
Guiera senegalensis											
feuilles en saison sèche (1)	95,5	9,27	21,95	6,22	1,58	0,86	0,118	0,41	1,07	7,3	2,1
extrémités fleuries (4)	33,6	11,65	22,05	5,10	0,33	0,477	0,166	0,244	1,37	2,87	1,9
fruits (1)	89,90	14,47	32,40	6,70	2,52	0,68	0,212	0,32	0,88	3,20	2,12
jeunes pousses après le feu (5)	37,85	15,40	28,85	5,02	0,64	0,686	0,176	0,228	0,97	3,9	3,8
Maerua crassifolia											
feuilles vertes (1)	13,0	20,65	7,95	14,52	1,43	2,06	0,120	0,98	2,42	17,2	2,10
feuilles et gousses (1)	44,0	23,40	10,20	17,48	2,83	2,49	0,113	0,85	3,16	22	2,9
Mitragyna inermis											
feuilles vertes janvier (2)	36,70	17,23	14,0	9,18	1,77	1,56	0,116	0,648	1,06	13,5	2,4
feuilles vertes juin (2)	34,75	12,90	12,5	13,01	4,78	0,83	0,126	0,550	1,60	6,6	1,5
Prosopis juliflora											
gousses sèches (2)	84,3	8,67	19,15	3,23	0,11	0,182	0,131	0,111	1,21	1,39	1,64
jeunes rameaux et feuilles (1)	38,1	13,72	22,90	15,88	0,86	4,20	0,135	0,56	0,83	31,2	7,5
Pterocarpus erinaceus											
jeunes feuilles (4)	26,8	16,9	24,4	7,6	0,4	0,56	0,22	0,42	2,7	2,54	1,33
jeunes fruits (4)	20,6	14,3	29,4	8,2	0,7	0,61	0,26	0,44	2,6	2,38	1,41
Pterocarpus lucens											
feuilles sèches au sol (5)	42,4	19,4	25,6	7,3	0,3	1,30	0,156	0,40	1,63	8,35	3,26
feuilles âgées (5)	94,9	14,9	24,0	6,4	0,6	1,46	0,075	0,469	0,78	19,5	3,12
Salvadora persica											
feuilles vertes (1)	39‘2	10,32	9,6	35,8	2,36	7,24	0,082	9.42	1,69	88,0	0,76
feuilles vertes et jeunes rameaux (1)	27,4	16,27	14,85	30,2	0,5	6,01	0,118	4,750	2,14	50,9	1,26
Tamarindus indica											
feuilles vertes février (2)	32,05	11,70	17,05	8,99	1,34	2,117	0,105	0,562	0,78	20,1	3,76
vieilles feuilles juin (2)	88,65	4,79	16,90	3,19	1,88	3,354	0,044	0,456	0,49	76,0	7,35
Ziziphus mauritiana											
jeunes feuilles (2)	47,05	13,15	14,50	10,17	1,52	2,492	0,136	0,463	0,72	18,3	5,37
rameaux feuillés (3)	92,60	12,0	20,65	7,90	0,72	1,91	0,150	0,330	0,90	12,75	5,89
fruits (1)	81,45	8,0	18,45	3,73	0,25	0,30	0,110	0,110	1,54	2,73	2,73

(1) I.E.M.V.T. (2) AUDRU (3) PEYRE de FABREGUES (4) BOUDET (5) BOUDET et LECLERQ

TABLEAU 55

Valeur fourragère de quelques espèces soudano-sahéliennes

ESPECES	U.F. (vert)	M.A.D. (vert)	U.F. (sec)	M.A.D. (sec)	M.A.D. U.F.
Balanites aegyptiaca					
jeunes feuilles (1)	0,25	59,0	0,77	181,0	236
feuilles sèches au sol (2)	0,90	35,6	0,94	37,8	39
pulpe et peau du fruit (1)	0,77	49,2	1,12	72,0	64
Boscia senegalensis					
feuilles vertes (1)	0,48	110,7	0,88	218,0	230
jeunes pousses feuillées (2)	0,43	122,0	1,06	54,2	285
feuilles vertes âgées (3)	0,46	134,0	0,80	232,5	290
Grewia bicolor					
feuilles vertes (3)	0,36	56,0	0,80	145,0	156
feuilles sèches au sol (1)	0,75	30,9	0,89	367,5	41
Guiera senegalensis					
extrémités fleuries (2)	0,27	25,2	0,80	74,8	93
jeunes pousses après le feu (3)	0,28	42,8	0,74	113,0	150
Maerua crassifolia					
jeunes feuilles (4)	0,41	92,2	0,94	211,0	225
Mitragyna inermis					
feuilles vertes (1)	0,38	47,3	1,03	129	125
jeunes rameaux feuillés (5)	0,31	44,0	0,81	117	144
Salvadora persica					
jeunes rameaux feuillés (4)	0,17	32,9	0,62	120	193
Ziziphus mauritiana					
feuilles vertes (1)	0,47	42,3	1,0	91	91
jeunes feuilles (3)	0,47	64,5	1,09	150	137

(1) AUDRU
(2) BOUDET
(3) BOUDET et LECLERQ
(4) PEYRE de FABREGUES
(5) DIALLO

SALVADORA PERSICA

Espèce panafricaine sahélo-saharienne, *Salvadora persica* est un arbuste sarmenteux pouvant atteindre 4 à 6 m de haut, souvent buissonnant ou rampant, aux branches tortueuses, aux longs rameaux flexibles, élancés ou retombants. Elle est aisément reconnaissable par ses rameaux blanc-verdâtre, ses feuilles opposées, épaisses, à l'aspect charnu, vert glauque, sempervirens, ses panicules de petites fleurs jaunâtres et ses haies sphériques de 6 mm de diamètre, rouges à maturité.

Elle est assez commune dans le Nord du Sénégal, sur les berges du fleuve et sur les sols sablo-argileux du Delta. Les feuilles, les extrémités des rameaux, les fleurs sont recherchées par les bovins, les ovins, les caprins et les chameaux. D'après AUDRU (1966), le taux de cellulose, la teneur en matières minérales totales, le pourcentage de calcium du feuillage sont identiques de janvier à juin mais les matières protéiques digestibles

diminuent de moitié pendant la saison sèche. Les rameaux sont utilisés comme cure-dents et, dans certaines régions, on incinère le bois pour en extraire un sel très apprécié pour la cuisine.

LES ZIZYPHUS

Les Zizyphus sont des Rhamnacées communes dans le domaine sahélien. On a dénombré environ 80 espèces dans les régions tropicales et subtropicales mais il en existe d'autres dans les régions méditerranéennes et tempérées. CHEVALIER suppose que les Jujubiers à fruits comestibles furent cultivés alors que les céréales étaient encore inconnues, ce qui expliquerait leur vaste dispersion actuelle. Caractérisés par des épines aiguës, groupées par paire, l'une dressée en aiguillon, l'autre recourbée, par des feuilles simples, alternes, trinervées à la base et souvent finement crénelées, par des rameaux changeant de direction à chaque nœud, par de petites inflorescences axillaires, ce sont soit des arbrisseaux buissonnants, soit des arbustes sarmenteux, soit de petits arbres. Les feuilles vertes sont très prisées par les moutons, les chèvres et les chameaux mais elles sont inaccessibles aux bovidés à cause des épines. Les ovins et les caprins sont très friands des fruits.

Zizyphus mauritiana Lam.

Zizyphus mucronata

C'est un arbuste buissonnant aisément reconnaissable par ses rameaux blancs retombants et par ses feuilles blanches tomenteuses sur la face inférieure. Espèce panafricaine du secteur sahélo-saharien, *Zizyphus mauritiana* se rencontre sur tous les types de sol mais il n'est en général abondant qu'en bordure de rivières temporaires où il offre parfois l'aspect d'un petit arbre à la cime touffue atteignant 7 à 8 m de hauteur. Il a été acclimaté en Asie tropicale, en Océanie, en Australie, aux Antilles et à Madagascar. Les drupes, jaune doré à maturité, ont environ 5 mm de diamètre.

Zizyphus mucronata Willd.

Son aire est également panafricaine mais sahélo-soudanienne. C'est un arbuste sarmenteux pouvant atteindre 8 m de hauteur et 25 cm de diamètre. Les rameaux sont brun rougeâtre foncés les feuilles largement ovales, à base asymétrique subcordée, à sommet plus ou moins acuminé, sont glabres sur la face inférieure. Les drupes, rouge brun foncé à maturité, ont 1,5 cm de diamètre; la pulpe est amère. *Zizyphus mucronata* est disséminé à travers le Sénégal, parfois abondant autour de mares temporaires, sur des éboulis de bowé, le long de vallées sèches.

Zizyphus Spina-Christi Hochst.

L'espèce se présente en fourrés de 4 à 5 m de hauteur difficilement pénétrables. Les branches brun-rougeâtre ou blanchâtre sont entremêlées. Les feuilles glabres, symétriques, largement elliptiques ou presque circulaires ont 1,5 cm de long et 1 cm de large. Les drupes, brun doré à maturité, ont 1 cm de diamètre, C'est une essence ripicole, fréquente en bordure des rivières permanentes ou à oroximité de mares longuement inondées.

CHAPITRE TROISIEME

LES PRODUITS ACCESSOIRES DE L'ARBRE DANS L'ARTISANAT ET DANS L'INDUSTRIE

Le bois représentant l'élément noble de l'arbre, les profanes ont souvent tendance à établir une classification entre les essences forestières qui est basée exclusivement sur leurs utilisations dans l'ébénisterie, dans la menuiserie, dans la construction et dans diverses industries consommatrices de ce matériau.

Les autres parties de l'arbre, feuilles, fruits, écorce, racines, sève, exsudations, demeurent en général méconnues. Pourtant, nombre de ces produits accessoires sont largement utilisés dans l'artisanat africain et certains d'entre eux sont recherchés par la technologie moderne, pouvant ainsi contribuer au développement de pays considérés comme n'étant pas forestiers.

L'écorce d'*Adansonia digitata* dont les fibres permettent de confectionner des cordages fait au Sénégal l'objet d'une exploitation dans presque tous les villages et d'une commercialisation contrôlée portant sur 10 à 20 T/an. Nous avons vu que la gomme M'Bepp, exsudée par *Sterculia setigera,* était demandée par l'industrie pharmaceutique et que le baume-cajou, sous-produit de décorticage de la noix de l'*Anacardium occidentale,* trouvait de nombreux débouchés dans l'industrie,

Nous étudierons quatre espèces forestières dont les produits accessoires ont joué ou continuent à jouer un rôle important dans l'économie rurale sénégalaise.

●

1 – ACACIA NILOTICA

L'espèce dont on trouve au Sénégal les variétés *tomentosa* et *adansonii* a été décrite dans l'étude sur les arbres fourragers. La paroi de la gousse contient à maturité 20 à 22 % de tanin doux qui permet de préparer des cuirs souples et clairs qui fixent bien la teinture. La qualité des fruits cueillis verts est nettement supérieure à celle des gousses mûres car, à poids égal, ils possèdent deux fois plus de tanin et ils renferment deux fois moins de graines dont les matières amylacées, génératrices de fermentations, doivent être éliminées de la solution tannante. La floraison intervient entre les mois d'août et d'octobre, Les gousses se développent en décembre: elles restent vertes jusqu'en février puis mürissent en mars et avril. BELLOUARD (1948) évalue la production d'un arbre d'une quinzaine d'années à 4 ou 5 kg de fruits par an.

Acacia nilotica, variété adansonii

La variété *tomentosa*, le Gonakié, occupait jadis la plus grande partie des Oualo, en bordure du fleuve Sénégal. Liée au régime des crues, elle atteint un développement maximum sur les sols recouverts par l'eau deux mois par an alors qu'elle demeure chétive dans les zones rarement inondées et qu'elle périclite si la submersion se prolonge au-delà de quatre mois. Les peuplements se sont considérablement éclaircis aujourd'hui. Certains forestiers ont avancé l'hypothèse que leur régression provenait d'un affaissement du plan des eaux souterraines mais AUBREVILLE (1938) a montré qu'elle était la conséquence des défrichements agricoles. Les boisements classés, les seuls qui soient encore assez denses, couvrent 24.832 ha répartis en 28 massifs échelonnés entre Dagana et Matam. Leur production en gousses doit être voisine de 1 T/ha/an. (BELLOUARD 1948).

La variété *adansonii,* le Neb-neb, bien que présente dans les dépressions temporairement inondées du domaine sahélien et sur presque tous les sols argileux du domaine soudanien, forme rarement des peuplements importants. Les gousses ne peuvent donc faire l'objet que d'un ramassage très localisé, le plus souvent pour satisfaire les besoins des collectivités rurales.

Les fruits de *l'Acacia nilotica,* traditionnellement utilisés pour le tannage en Afrique tropicale sèche, furent exportés en France au cours de la guerre 1914-1918 pour remplacer le québracho, tanin tiré d'arbres d'Amérique du Sud. La demande cessa dès la fin des hostilités, le produit sénégalais, mal conditionné et surtout composé de gousses sèches ramassées à terre, ayant été considéré par les utilisateurs comme une substance tannante de peu d'intérêt. Les exportations reprirent entre 1942 et 1947 avec environ 700 T par an puis elles furent abandonnées dès que le québracho réapparut sur le marché.

La collecte porte aujourd'hui sur 15 à 50 T par an qui sont utilisées par l'artisanat sénégalais (Tab. 56). La création de deux tanneries-mégisseries envisagée à Thiès et à Dakar par la Direction de l'Industrie devrait permettre de relancer le ramassage des gousses de Gonakié dans la région du Fleuve. Il faudra toutefois imposer dès le départ un conditionnement sérieux des fruits sinon les industriels demanderont rapidement à importer des extraits tannants.

TABLEAU 56

Commercialisation des gousses d'acacia nilotica
(D'après les rapports du Service forestier du Sénégal)

ANNEE	GONAKIE	NEB-NEB	TOTAL
1960	13,3 T	7,2 T	20,5 T
1961	8,5 T	5,8 T	14,3 T
1962	–	–	38,7 T
1963	21,4 T	8,0 T	29,4 T
1964	21,7 T	1,0 T	22,7 T
1965	6,2 T	3,5 T	9,7 T
1966	24,2 T	3,5 T	27,7 T
1967	–	–	30,0 T
1968	38,0 T	1,2 T	39,2 T
1969	16,0 T	4,3 T	20,3 T
1970	–	–	25,9 T
1971	–		54,9 T
1972	–		18,0 T

2 – ACACIA SENEGAL Willd.

On nomme Gommiers deux Mimosacées voisines, *Acacia senegal* et *Acacia laeta* que BENTHAM classa en 1875 dans le groupe des Vulgares. La première fut décrite par WILLDENOW en 1805, la seconde par BROWN en 1814. Ce sont des arbres de petites dimensions dépassant rarement 6 m de hauteur et 30 cm de diamètre dont les branches très ramifiées, ascendantes puis étalées, sont en général très rameuses dès la base. Leur longévité ne semble pas être supérieure à 25 ou 30 ans.

L'écorce des jeunes sujets est lisse, blanchâtre chez *Acacia senegal,* gris verdâtre chez *Acacia laeta* d'où la distinction faite par les Arabes du Tchad qui désignent le premier sous le nom de «Kittir abiod», Gommier blanc, le second sous le nom de «Kittir azarach», Gommier noir. Le rhytidome des deux espèces devient rugueux, crevassé et noirâtre avec l'âge.

Les feuilles, composées bipennées, de couleur gris-vert, sont groupées en petits fascicules de 2 à 5 et le rachis, finement pubescent, porte une glande légèrement proéminente vers la base. Chez *Acacia senegal,* les feuilles présentent 2 à 6 paires de pinnules et 6 à 15 paires de foliolules ovales arrondies aux deux extrémités, larges de 1 à 2 mm, longues de 3 à 6 mm. Les foliolules de l'*Acacia laeta,* au nombre de 3 à 5 paires, sont beaucoup plus larges, elliptiques ou obovées elliptiques. On rencontre toutefois fréquemment des formes de passage entre les feuilles des deux espèces, tant au point de vue largeur que nombre de foliolules, surtout dans les zones où les deux Gommiers cohabitent si bien qu'AUBREVILLE (1950) a émis l'hypothèse que des hybridations seraient possibles.

Exsudation de la gomme arabique après le tapping

Les fleurs sont groupées en épis axillaires denses courtement pédonculés, longs de 5 à 8 cm. Le calice campanulé, blanchâtre, glabre ou légèrement pubescent, porte 5 dents courtes et la corolle, blanc jaunâtre, plus longue que le calice, comprend 5 pétales lancéolés. On compte une cinquantaine d'étamines jaunâtres à filaments flexueux soudés à la base et insérés sur un disque glanduleux. L'ovaire, oblong, porte un long style filiforme flexueux terminé par un stygmate tronqué. Les fleurs sont très odorantes et mellifères.

Les épines, petites et noirâtres, sont groupées par trois à la base des fascicules des feuilles chez *Acacia senegal.* Recourbées en forme de crochets aigus de 3 à 5 mm, elles sont plus larges au départ qu'à la pointe. L'épine médiane est dirigée vers le sol tandis que les épines latérales divergent légèrement.

Chez *Acacia laeta,* les épines sont généralement réunies par deux mais le caractère n'est pas absolu, d'incontestables spécimens de l'espèce possédant trois épines ou une troisième épine plus ou moins développée.

Le fruit est une gousse déhiscente oblongue, droite, atténuée aux deux extrêmités, aplatie, chartacée, finement reticulée, jaune paille à maturité. Long de 8 à 10 cm, large d'environ 2 cm, il est supporté par un pédoncule de 2 à 5 cm.

Les gousses renferment 3 à 8 graines orbiculaires très comprimées, lenticulaires, larges de 7 à 9 mm qui demeurent fixées à la valve pendant plusieurs semaines après l'ouverture de la gousse avant de tomber à terre.

On compte environ 12.000 graines *d'Acacia senegal* dans un kilogramme. Ce chiffre ne constitue toutefois qu'une approximation car, à la suite d'une collecte effectuée dans l'aire de distribution, nous avons enregistré des différences importantes entre les stations où les semences avaient été récoltées, allant de 19.500 graines pour une provenance de Niamey à 10,500 graines pour une origine du Soudan. Les graines *d'Acacia laeta* sont un peu plus grosses. On en trouve environ 9.500 dans un kilogramme.

Les Gommiers sont des arbres caractéristiques du Sahel. On les rencontre également en Arabie et dans le désert du Sind, en Inde. Ils occupent en Afrique une large bande au Sud du Sahara qui va de l'Océan Atlantique à la Mer Rouge. Commençant entre les 18° et 14° parallèles en Mauritanie et au Sénégal, l'aire s'incline d'Ouest en Est pour descendre entre les 14° et 11° parallèles au niveau du Lac Tchad puis elle remonte légèrement dans le massif du Ouaddaï pour s'infléchir ensuite au Soudan, en Ethiopie, en Somalie, au Kenya et en Tanzanie.

Acacia senegal est présent partout dans la zone. Les principaux peuplements, ceux qui sont susceptibles d'une exploitation en raison de leur densité ou de leur étendue, se rencontrent :

- en Mauritanie, sur les dunes anciennes du Trarza et du Brakna puis dans l'Assaba et l'Affolé;
- au Sénégal, dans le nord du Ferlo sur d'anciennes dunes;
- au Mali, au nord de la ligne Yélimane-Nioro-Nara et dans la boucle du Niger;
- au Niger, dans le Manga;
- au Nigéria, dans le Bornou et au sud de la Komadougou;
- au Tchad, dans le Kanem, le Bathna et le Ouaddai;
- au Soudan, dans le Kordofan, les provinces de Kassala et du Nil bleu, le Darfour.

On trouve *Acacia laeta* en Somalie, en Ethiopie, au Soudan, au Tchad et au Niger. Il ne semble pas dépasser vers l'Ouest les falaises de Bandiagara au Mali. Bien qu'AUBREVILLE (1950) ait signalé entre Nouakchott et Akjoujt, sur l'extrême limite septentrionale des Gommiers, un pied d'Acacia nettement différent de tous ceux qui constituaient le peuplement et qui se rapprochait beaucoup de l'*Acacia laeta,* il est admis que l'espèce n'existe ni au Sénégal ni en Mauritanie. Elle a été introduite à partir de 1966 par le C.T.F.T. dans différents Points d'essais au Sénégal.

Nous mentionnerons une espèce voisine, *Acacia mellifera,* bien qu'elle n'exsude pas de gomme. Les forestiers anglais travaillant au Soudan ont en effet émis l'hypothèse que *l'Acacia laeta* pourrait être un hybride des *Acacia senegal* et *mellifera,* sa formule chromosomique étant intermédiaire entre les deux autres. On ne le rencontre pas dans l'Ouest africain; il s'arrête sur la rive orientale du lac Tchad.

L'aire des Gommiers est comprise entre tes isohyètes 250 et 750. Toutefois les peuplements naturels les plus importants sont situés dans des stations où les précipitations annuelles atteignent 300 à 400 millimètres répartis entre juin et septembre, avec une moyenne de 20 à 25 jours pluvieux.

Dans cette zone les températures annuelles moyennes sont voisines de 37°C pour les maxima et de 20°C pour les minima, l'indice d'aridité de DE MARTONE est compris entre 7,5 et 12,4, le déficit de saturation est très élevé pendant la saison sèche, l'harmattan souffle avec violence durant plusieurs mois. Il est possible qu'il existe une corrélation entre température et pluviosité car les Gommiers situés dans les portions les moins arrosées de l'aire sont soumis aux températures maximales les moins élevées.

Les arbres sont fort bien adaptés à la sécheresse. Ils peuvent résister à des années particulièrement déficitaires en eau mais l'expérience de la récente phase de sécheresse qui a marqué le Sahel a prouvé qu'ils étaient alors très vulnérables. La régénération est d'autre part liée à une bonne distribution des pluies au cours de l'été.

Dans l'Est du Tchad où les trois Gommiers sont présents, on ne les rencontre jamais en mélange. *Acacia senegal* occupe les «gos», dunes anciennes fixées; *Acacia laeta* apparaît dès que le terrain s'abaisse et se maintient jusqu'en bordure des «regs» puis *Acacia mellifera* subsiste seul sur les sols soumis périodiquement à l'inondation.

Nous avons tenté de définir le terrain convenant à chacune des espèces à partir de l'étude pédologique effectuée par l'O.R.S.T.O.M. au Tchad sur les feuilles d'Abéché, Biltine et Oum Hadjer (PIAS — 1964).

Acacia senegal colonise les sols steppiques des séries sableuses anciennes et récentes. Ce sont des sables à dominance grossière, quartzeux avec quelques éléments de feldspath, pauvres en matière organique et en azote. Les taux d'argile et de limon, très faibles dans les horizons supérieurs, ne dépassent jamais 10 % en profondeur. La perméabilité demeure toujours élevée et la vitesse d'infiltration en cm/h, mesurée par la méthode de MUNTZ, est voisine de 95. Les pH, légèrement acides ou neutres en surface, deviennent acides en profondeur. Enfin le complexe absorbant est pauvre : la somme des cations dépasse rarement 2,5 meq %, Ca représentant 60 à 70 % des bases échangeables.

Acacia laeta se rencontre surtout sur des sols jeunes peu évolués dont la texture est très variable mais qui sont toujours de nature argile-sableuse. Bien que ces sols soient compacts et à forte cohésion, la présence d'éléments de roche plus ou moins grossiers leur assure une certaine perméabilité et la vitesse d'infiltration varie de 4,7 à 3,8 cm/h. En général, les pH sont voisins de la neutralité ou légèrement alcalins et les taux en matière organique et en azote, quoique faibles, demeurent plus élevés que ceux des sols steppiques. Bien pourvu en éléments échangeables parmi lesquels Ca domine, le complexe absorbant est voisin de 20 meq %.

Acacia mellifera occupe des «regs» argilo-sableux ou des sols alluviaux peu évolués. Ce sont des zones inondées une partie de l'année dont la teneur en limon et en argile dépasse 30 % quel que soit l'horizon. Le pH demeure franchement alcalin. Les taux en matière organique et en azote sont assez élevés et les bases échangeables très importantes.

Les exigeances des trois Acacia vis à vis du sol ne constituent pas une règle absolue. C'est ainsi qu'au Soudan, *Acacia senegal* se développe fréquemment sur des terrains argileux. On constate toutefois que dans ces zones la pluviosité est plus forte que dans les stations où les peuplements sont implantés sur des sols sableux.

On appelle gomme des substances hydrocolloïdales de poids moléculaire élevé qui, en présence d'un solvant ou d'un hydrolysant, produisent des gels, des suspensions ou des solutions à forte viscosité dont la teneur en matière sèche est faible. On les classe en trois catégories : les gommes naturelles, les gommes semi-synthétiques ou gommes naturelles modifiées, les gommes synthétiques.

La gomme arabique est composée de sels de potassium, de calcium, de magnésium et d'un acide glucosidique à haut poids moléculaire, l'acide arabique. Elle renferme comme impuretés des sucres et une enzyme, l'oxydase. Les solutions se comportent comme des liquides ((Newtoniens)) jusqu'à une concentration (poids/volume) d'environ 20 %, ce qui laisse supposer que la molécule est sans doute pratiquement isodiamétrique, probablement une spire courte (SHOTTON — 1972).

Elle est un bon agent émulsifiant pour fixer les huiles et la paraffine d'où ses utilisations dans les industries alimentaires, en pharmacie, dans la fabrication des cosmétiques, pour la préparation des peintures et des encres d'imprimerie. Ses principales qualités sont d'être sans odeur, sans goût et apparemment atoxique par voie orale. Elle présente toutefois l'inconvénient de constituer en solution un excellent substrat pour le développement de micro-organismes.

La physiologie de la formation de la gomme arabique est complexe et demeure encore assez mal connue. La sécrétion serait la conséquence d'une dégénérescence cellulaire due à une altération du cambium, du liber, des rayons médullaires, parfois même de la moelle. La première modificationapparaît dans la partie vivante du liber : les membranes des cellules s'épaississent, les cavités centrales diminuent progressivement puis il se forme une poche dont les tissus diffluents prennent une consistance gommeuse.

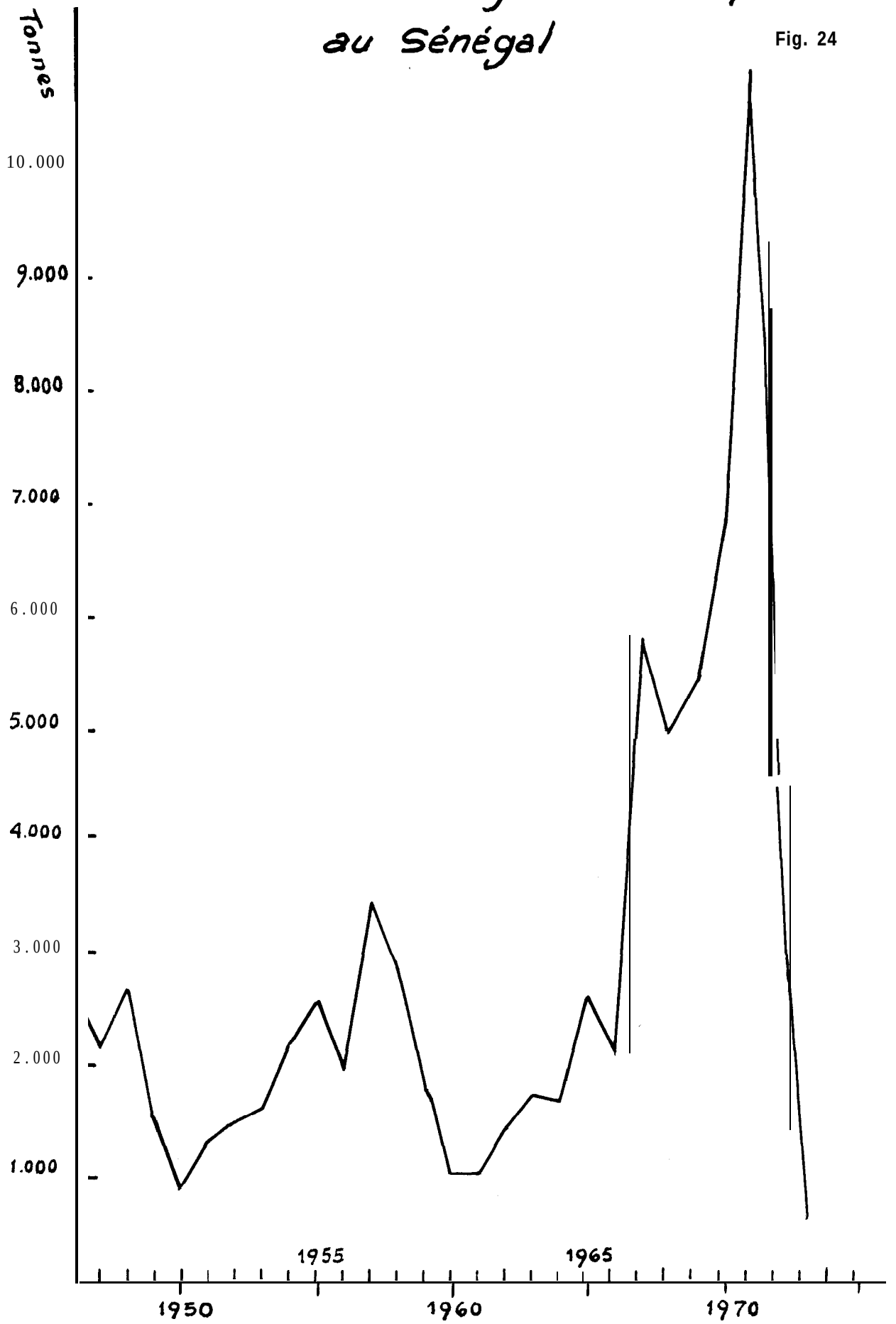
Les lacunes s'étendent de plus en plus et lorsqu'elles atteignent la surface de la tige, la gomme s'échappe, soit que l'écorce se fissure sous l'effet de la pression soit qu'il existe une solution de discontinuité. Elle s'écoule alors en vermicules, petites larmes contournées sur elles-mêmes qui sortent comme la vaseline d'un tube, ou sous forme d'un liquide visqueux qui prend l'apparence d'une sphère en séchant.

L'exsudation naturelle résulte le plus souvent d'un traumatisme provoqué par le vent, la sécheresse, les particules siliceuses entraînées par le vent, l'homme, les animaux domestiques et sauvages, les insectes, les plantes parasites. Il est possible qu'une infection microbienne ou mycosique succède à la blessure et déclenche le processus de formation de la gomme mais aucune recherche n'a encore été entreprise dans ce domaine.

Tous les *Acacia senegal* et *laeta* n'exsudent pas, soit qu'ils n'aient pas été traumatisés, soit que l'écorce, plus résistante, les ait préservés, soit enfin que le milieu s'avère défavorable à la sécrétion. D'après PERROT (1944), les Gommiers ne coulent pas lorsque le sol conserve une certaine fraîcheur, le rôle de la gomme étant

Commercialisation de la gomme arabique au Sénégal

Fig. 24



de les protéger d'une évaporation néfaste à leur survie. Nous constatons au Sénégal que les Verecks ne sont pas producteurs dans les stations proches du littoral où l'état hygrométrique demeure élevé et que, dans la zone continentale, si une pluie survient en janvier ou en février alors que la sécrétion a commencé, l'exsudation s'arrête pendant plusieurs semaines, parfois même jusqu'à la fin de la saison sèche.

L'exsudation est vraisemblablement liée aux précipitations de l'année précédente. LOUVET écrivait déjà en 1876 que, d'après les Maures, il faut que l'été ait été réellement pluvieux et court pour qu'il y ait abondance de gomme pendant la saison sèche suivante puis que de fortes séries de vent d'Est se fassent sentir en décembre et en janvier, sans être coupées par de petites pluies ou même par de fortes rosées. Au Sénégal, les éleveurs prétendent que les Gommiers dont la cime est bien verte pendant l'été se montrent bons producteurs six mois plus tard. Partout, on mentionne qu'une invasion de criquets et le passage d'un feu itinérant en début de période sèche compromettent la récolte.

L'affaiblissement de l'Acacia jouant un rôle prépondérant dans l'élaboration de la gomme, on accroît la production en saignant les arbres. Le tapping, appelé par les Maures «sira» qui est déformation du mot peuhl «siro» est une pratique qui semble avoir été mise au point dans l'Ouest africain il y a un. siècle environ. Elle consiste à détacher un lambeau d'écorce de 2 à 3 centimètres de largeur et de 30 à 100 centimètres de longueur. L'opération est effectuée à la hache en fendant transversalement l'écorce à la base d'une branche puis en tirant le morceau à la main le plus loin possible vers le haut. Des tissus libériens sont arrachés et il se forme sur le bord de la plaie, entre le bois et le liber, un bourrelet cicatriciel d'où la gomme suinte en général trois semaines plus tard. Lorsque les cares sont bien faites, les plaies sont cicatrisées à la fin de la saison des pluies.

Les boules obtenues par la saignée, souvent plus grosses que celles issues de la sécrétion naturelle, peuvent atteindre la taille du poing. La production par arbre demeure toutefois très variable,, On a signalé au Soudan des Verecks donnant jusqu'à 10 kg de gomme mais, même dans ces peuplements, on rencontre des individus qui n'exsudent jamais, quel que soit le nombre de mutilations qu'on leur impose. De même, toutes les branches ne produisent pas de la gomme sur un Acacia bon producteur et il est impossible de déceler à l'avance celles qu'il faut soumettre au tapping.

Les plus forts rendements s'observent sur des arbres de 7 à 15 ans. Au Kordofan où il n'est pas rare de récolter 10 à 15 boules par Acacia, on évalue la production moyenne à 200 g par pied. Des enquêtes effectuées en 1945 et en 1946 dans le Trarza semblent montrer qu'en Mauritanie les arbres productifs donnent environ 100 g et que la proportion des Gommiers saignés qui exsudent ne dépasse guère 25 % du peuplement (BELLOUARD – 1949). Des essais de provenances et des recherches sur l'amélioration génétique des meilleurs origines paraissent donc indispensables si on veut accroître la production dans l'Ouest africain.

En augmentant le nombre des cares sur un Acacia et en pratiquant une saignée précoce au début de la saison sèche puis un raffraîchissement des cares trois mois plus tard, on arrive à doubler, parfois même à tripler la production. Un tapping trop poussé ou entrepris sur des arbres trop jeunes épuise toutefois les Acacia, entraînant souvent leur mort. C'est ainsi qu'en Mauritanie et au Sénégal des peuplements entiers ont disparu au début du siècle.

L'emploi d'hormones pour détruire des parasites sur certains arbres fruitiers, le cerisier notamment, ayant provoqué des phénomènes de gommose dans les régions tempérées, on tenta en 1959 à Linguère d'accroître l'exsudation de l'*Acacia senegal* en pulvérisant divers produits sur des Gommiers. Les essais, réalisés avec NETRAGONE 600, RHODIA 600, NETRAZOL double et TROPOTONE n'augmentèrent pas la sécrétion naturelle et les arbres qui furent soumis au tapping après traitement exsudèrent moins que les sujets témoins. Il est toutefois possible que d'autres substances, en particulier certains défoliants récemment mis au point aux U.S.A., aient une action efficace.

Les usages de la gomme arabique remontent à la préhistoire. Elle constituait une des mannes dont se nourrissaient les populations du Sahara à l'âge de pierre (CHEVALIER – 1924). Elle continue à faire l'objet

d'échanges dans l'aire de distribution des *Acacia senegal* et *laeta.* Le Service forestier évalue à environ 590 T/an les quantités qui sont autoconsommées au Sénégal les années où la récolte est bonne. L'exsudation du Gommier semble être encore plus utilisée en Mauriianie. Les populations nomades l'emploient pour confectionner le N'dadzalla, mélange de gomme grillée et pilée avec du beurre et du sucre ou elles s'en servent pour remplacer le lait en la faisant dissoudre dans de l'eau sucrée. D'après M. S. Ould M'KHAITIRAT (1959), la médecine traditionnelle continue à la considérer comme une panacée, un hadith du Prophète ayant décrété que «le remède en toute chose est dans la gomme)). On l'utilise seule ou incorporée au lait, au sucre, au Séné, à de la salive, avec de la limaille de fer et même avec des poils de jeunes chameaux. Elle permet de soigner la migraine, la furonculose ou les fractures. En Europe, à la fin du XVIIe siècle, on lui attribuait du reste des vertus curatives analogues. Le Père LABAT, cité par DELCOURT (1952), écrivait «les médecins prétendent qu'elle est pectorale, anodine et rafraîchissante, qu'elle est propre à guérir le rhume après qu'on lui ait donné une teinture de réglisse ou de sucre d'orge, qu'elle est spécifique pour arrêter les flux de sang, les dysenteries et même les hémorragies les plus obstinées)). L'artisanat africain l'emploie également pour la préparation de la colle, de l'encre, de la teinture, de la peinture et même des pommades avec lesquelles les jeunes filles se lustrent les cheveux les jours de fête,

Les industries alimentaires absorbent actuellement environ 80 % des tonnages de gomme arabique importés en Angleterre, 70 % aux Etats-Unis et en République Fédérale d'Allemagne, 60 % en France.

Le principal secteur d'utilisation est constitué par la confiserie. La gomme retarde ou empêche la cristallisation du sucre; elle intervient comme émulsionnant, maintenant une distribution homogène des matières grasses et empêchant les glycérides de remonter à la surface; elle possède un pouvoir épaississant et est employée comme additif pour la fabrication de la gomme à mâcher et des pastilles; elle sert à préparer certains produits coulés en raison de sa faible viscosité; elle intervient comme fixateur et émulsionnant d'arômes lyophilisés, supprimant leur oxydation et leur évaporation ainsi que l'absorbtion de l'humidité atmosphérique.

Modifiant la consistance de certains produits alimentaires en augmentant la capacité de rétention en eau, elle sert de gélifiant dans les conserves de viandes et de poissons, dans la préparation des fruits confits, des gelées de fruits et des pâtes de guimauve. Elle est également utilisée comme stabilisateur de produits congelés comme les crèmes glacées et les sorbets, en raison de ses propriétés hydroabsorbantes. Sa pauvreté en calories la fait également rechercher pour la confection d'aliments pour diabétiques.

Ses propriétés stabilisatrices et épaississantes sont mises à contribution pour entretenir la dispersion des matières solides dans le lait chocolaté, de l'air dans les crèmes fouettées, des graisses dans les assaisonnements. Empêchant l'agglomération des petites particules dans la phase de dispersion, elle intervient dans la fabrication de la bière et parfois pour la clarification des vins.

Certains usages de la gomme arabique en pharmacie sont connus depuis longtemps. On l'emploie comme adhésif ou comme liant pour la fabrication de comprimés et comme ingrédient dans la préparation de dragées et d'emplâtres. Ses propriétés adoucissantes et émollientes ainsi que sa faculté d'empêcher la cristallisation des sucres sont retenues pour la confection de pastilles et de sirops. Elle fut utilisée pour le traitement des hypotensions consécutives à des hémorragies et à des chocs opératoires mais elle a été supplantée par les plasmas sanguins et leurs succédanés.

Elle intervient dans la conservation de la vitamine A dans les margarines vitaminées. Elle sert à stabiliser la vitamine C en solution acqueuse. Elle est employée pour la préparation de laxatifs à prendre par voie buccale ou anale. Elle représente enfin l'un des meilleurs agents émulsionnants et anti-précipitants pour les suspensions de calamine et de kaolin, pour les émulsions de vaseline et d'huile de foie de morue, pour les préparations de suspensions stables et non précipitantes de magnésie.

Non toxique et ne produisant pratiquement pas de réactions dermatologiques ou allergiques, la gomme arabique possède des applications nombreuses mais limitées dans de nombreux produits cosmétiques. Elle stabilise l'émulsion et elle augmente la viscosité des lotions et des crèmes protectrices de la peau. Elle sert de liant dans la préparation de poudres compactes et de fards. Elle intervient comme adhésif dans les masques de beauté. Elle est également employée comme stabilisateur de mousse dans les savons liquides.

La gomme arabique est employée comme base de substances chimiques photo-sensibles pouvant former des images sur plaques lithographiques. Elle sert également à l'apprêt des plaques métalliques de façon à ce que celles-ci ne repoussent pas les encres lithographiques durant l'impression puis pour la protection des plaques contre l'oxydation et les poussières.

Les emplois de la gomme arabique dans l'industrie des adhésifs sont aujourd'hui très restreints et limités aux produits dans lesquels les amidons et les dextrines, beaucoup moins onéreux, n'ont pu totalement la remplacer comme les colles pour timbres-poste, les colles de montage, les colles ultra-adhésives ou les colles pour fleurs artificielles.

Utilisée longtemps pour empêcher l'agglomération des particules de pigments dans les peintures, la gomme arabique n'est plus employée que dans certaines émulsions de résines vinyliques car elle diminue la résistance à l'eau des peintures en émulsion acqueuse.

Elle trouve des applications comme antiprécipitant dans la fabrication d'encres lavables à l'eau, d'encres à séchage rapide, d'encres émulsionnées ou typographiques.

La gomme arabique dont, il y a 30 ans, 25 % des tonnages commercialisés étaient utilisés pour l'apprêt des fibres textiles et des papiers a été supplantée dans ces industries par les dextrines.

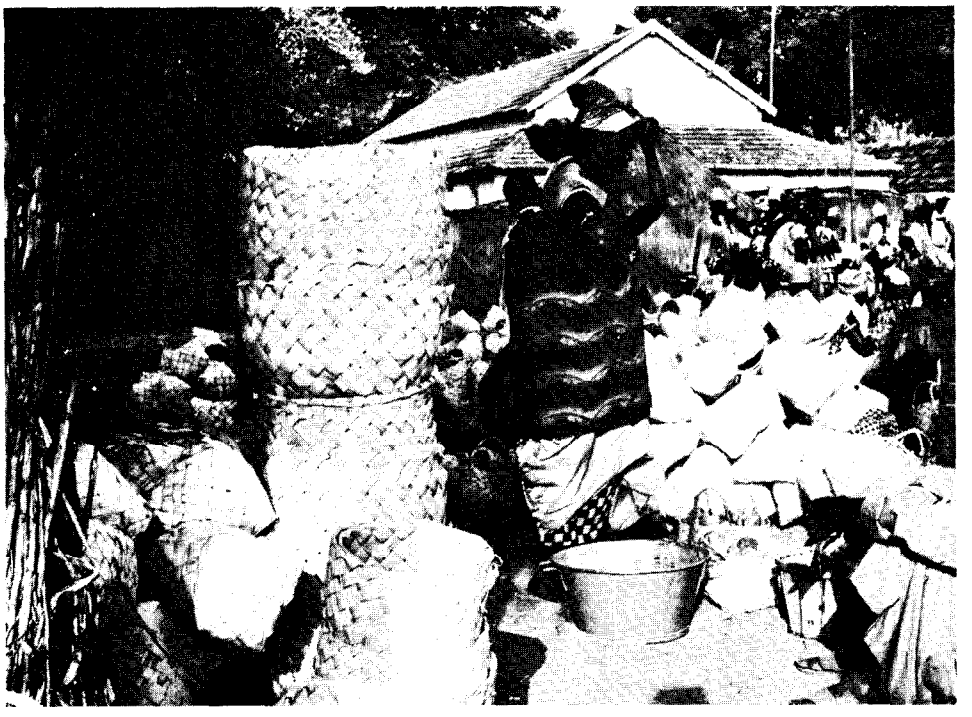
La gomme arabique était déjà commercialisée dans l'ancienne Egypte où on l'utilisait à divers travaux de collage, en particulier pour la préparation des bandelettes servant à protéger les momies. Les hiéroglyphes la représentent par un signe se lisant Komi dont le copte a fait Kome, le grec Koumi et le français gomme.

Elle fut vraisemblablement introduite en Europe au moment des croisades et son commerce donna rapidement lieu à un tel trafic que Philippe VI de VALOIS y trouva matière à taxation en 1349. Seul, le Moyen-Orient la produisit jusqu'à la fin du XVe siècle. Récoltée au Soudan, elle transitait en Arabie, d'où son nom, ou elle était exportée par des ports sous contrôle turc, parfois même par Bombey, ce qui lui valut d'être appelée «gomme turque)) ou «gomme arabique des Indes Orientales)).

Des marins dieppois et portugais la découvrirent sur la côte occidentale d'Afrique. L'histoire du Sénégal et de la Mauritanie lui sera associée durant trois siècles. Elle engendrera des conflits sanglants et sa commercialisation donnera à l'économie de traite qui caractérise la période coloniale son style et son vocabulaire. Hollandais, Anglais et Français se disputèrent tour à tour le privilège du marché.

Les principaux points de traite de la Compagnie du Sénégal qui avait obtenu le monopole des achats au XVIIIe siècle étaient Saint-Louis, l'Escale du désert à 100 km en amont sur le fleuve, Podor et les localités voisines du Coq et du Terrier Rouge. Les tonnages échangés, variables selon les conditions météorologiques et l'état de guerre entre les tribus maures, comme d'ailleurs entre les nations européennes, atteignaient 1.000 tonnes les bonnes années dont environ 300 tonnes allaient aux Anglais installés à Port-Hendick sur la côte mauritanienne (BELLOUARD — 1949).

Le Soudan anglo-égyptien demeura le principal pourvoyeur de l'Europe jusqu'à la révolte du Madhi qui, à partir de 1885, suspendit les exportations du Kordofan. Il en résulta une période de splendeur pour la bourgeoisie saint-louisienne dont les ancêtres avaient ouvert entre 1815 et 1860 des factories dans toutes les escales du fleuve. Les cours passèrent de 1 franc le kilogramme à 2 francs puis à 3,50 francs. La ville de Saint-Louis se modernisa et s'aggrandit, ses habitants menèrent une vie cossue (S. AMIN — 1969).



Paniers en feuilles de Rônier

Après la reconquête du Soudan par les armées anglo-égyptiennes de KITCHENER, en 1898, la gomme de l'Afrique Orientale réapparut sur le marché, les cours s'effondrèrent et seuls les traitants sénégalais qui se reconvertirent dans le commerce de l'arachide purent survivre. Dès 1901, la récolte du Kordofan avait retrouvé son volume antérieur. Elle se développa rapidement, passant à 9.000 tonnes en 1906 après l'ouverture de la voie ferrée Nil — Mer Rouge puis à 19.000 tonnes lors de la mise en service de l'embranchement vers El Obeid en 1912. A la même époque, la production du Sénégal et de la Mauritanie était comprise entre 2.000 et 3.000 tonnes.

Les exportations du Soudan continuèrent à croître entre les deux guerres mondiales pour atteindre 30,000 tonnes, alors que celles de l'ensemble de l'A.O.F. demeuraient inférieures à 6.000 tonnes. Bien que ce tonnage soit en deçà des besoins de l'industrie française, le produit de l'Afrique Orientale avait acquis une telle réputation auprès des utilisateurs que la France dût établir un jumelage assortissant l'entrée en métropole d'un kilogramme de gomme du Kordofan à celle de trois kilogrammes en provenance de ses colonies pour en assurer l'écoulement.

La production de gomme arabique a régulièrement augmenté depuis la guerre, progressant de 23 % au cours de la dernière décennie (Tab. 57). Le Soudan s'est maintenu à la première place mais sa part qui représentait 83 % en 1960 n'atteignait plus que 60 % en 1970, sans doute en raison de la désaffectation pour le tapping des populations rurales des Provinces du Nil Bleu et de Kassala et aussi à cause d'une certaine désorganisation des transports ferroviaires dans l'Ouest du pays. Les exportations du Sénégal, de la Mauritanie et du Nigéria se sont par contre accrues et, depuis 1964, le Tchad a fait son apparition sur le marché. La récolte n'a progressé ni au Mali, ni au Niger et, en Tanzanie, elle a considérablement diminué. Durant la période, le marché fut caractérisé par une demande soutenue et rares furent les lots offerts par les producteurs qui ne trouvèrent pas immédiatement preneur. L'Europe est demeurée le principal acheteur, absorbant 60 % de la production. Les importations de la C.E.E. représentent 40 % de la récolte, celles des U.S.A. 21 % (Tab. 58).

La sécheresse qui marque le Sahel depuis 1968 se traduit par l'épuisement et la disparition de nombreux peuplements, surtout dans l'Ouest du continent. Malgré un relèvement très sensible des cours offerts aux producteurs qui passèrent au Sénégal de 40/60 francs CFA en 1967 à 120/140 francs CFA en 1973 pour dépasser parfois 500 francs CFA en 1974, la récolte a considérablement diminué et il est à craindre que la situation ne s'améliore dans les années à venir, à moins que des plantations de Gommiers ne soient rapidement entreprises (Tab. 59).

TABLEAU 57

Exportations de gomme arabique entre 1965 et 1970 (en tonnes)

Pays producteurs	Moyenne 1960/62	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Soudan	42.643	52.608	50.586	45.728	45.645	42.680	41.549
Nigéria	3.220	4.530	4.627	5.392	5.894	5.061	6.742
Sénégal	2.745	2.216	1.038	3.207	3.986	7.071	9.415
Mauritanie	1.005	348	3.052	1.073	4.017	4.170	4.361
Mali	558	175	106	419	154	230	317
Niger	199	199	156	371	305	241	260
Tchad	–	743	527	949	1.148	862	588
Tanzanie	911	426	629	480	188	614	220
TOTAL	51.281	61.245	60.721	57.619	61.337	60.929	63.452

TABLEAU 58

Importations de gomme arabique en 1968 (en tonnes)

Importations / Exportations	Soudan	Nigéria	Mauritanie	Sénéga i	Tchad	Mali	Niger	Total
C.E.E	16.270	2.540	2.015	3.112	566	131	305	24.939
Royaume-Uni.	5.009	2.582		290	505			8.386
reste Europe.	4.250	.243			12			4.505
U.S.A.	12.930	133		162				13.225
reste Amérique.	283							283
Japon	2.588							2.588
Chine	1.468							1.468
reste Asie	397							397
Australie	1.465							1.465
D ivers	985	396	2.002	422	65	23		3.893
TOTAL	45.645	5.894	4.017	3.986	1.148	154	305	61.149

D'après le Centre du Commerce International CNUCED/GATT – Genève 1972 –

TABLEAU 59

Commercialisation de la gomme arabique au Sénégal
(D'après les Rapports du Service Forestier)

Année	Tonnes	Année	Tonnes	Année	Tonnes
1946	*2.595*	*1956*	*1.939*	*1966*	**2.116**
1947	**2.210**	*1957*	**3.430**	*1967*	**5.875**
1948	**2.743**	1958	**2.848**	1968	**5.012**
1949	**1.537**	**1959**	**1.763**	**1969**	**5.442**
1950	**915**	**1960**	**1.049**	**1970**	**6.791**
1951	**1.340**	**1961**	**1.053**	**1971**	**10.872**
1952	**1.502**	**1962**	**1.428**	**1972**	**2.305**
1953	**1.633**	**1963**	**1.768**	**1973**	**233**
1954	**2.211**	**1964**	1.698	**1974**	≠600
1955	2.581	**1965**	**2.654**		

La réduction de l'offre de gomme arabique et surtout la progression des cours vont certainement entraîner l'apparition massive sur le marché de produits de substitution, gommes semi-synthétiques végétales dérivées des amidons ou de la cellulose, gommes synthétiques comme l'alcool polyvinylique (P V A), la polyvinylpyrrolidone (P V P) et des polymères d'oxyde d'éthylène ou de carboxyvinyle qui ont déjà fait leurs preuves dans les industries alimentaires, pharmaceutiques, papetières ou textiles mais qui, jusqu'a présent, étaient plus onéreux que la gomme naturelle. Peut-être même des exsudats de faible valeur, comme celui de l'*Acacia seyal,* ou des sécrétions d'Acacia et de Combretum qui ne sont pas commercialisées actuellement vont-ils remplacer la gomme arabique dans certains de ses usages car il est maintenant possible de les transformer en laboratoire en produits utilisables dans l'industrie.

3 – BORASSUS AETHIOPUM Mart.

Les Borassus se rencontrent en Afrique tropicale, dans le Sud de l'Asie, dans les îles du Pacifique et de l'Océan Indien. Ils représentent pour BECCARI (1913) l'une des formes archaïques «des endémiques de conservation)) qui jalonnent l'ancien continent australo-indo-malgache de la période Crétacée. Pour CHEVALIER (1930), il s'agirait d'une espèce unique au départ et originaire d'Afrique qui aurait été propagée au cours des siècles par les Bantous à Madagascar, par les Indiens en Asie et en Malaisie. Il est communément admis aujourd'hui qu'il existe deux espèces, l'une en Asie, *Borassus flabellifer,* l'autre en Afrique, *Borassus aethiopum.*

Le premier botaniste à avoir signalé des Borassus sur le continent africain fut ADANSON. Il les observa vers 1750 au Sénégal et les baptisa «Ron» comme les Ouolofs, mot qui, ultérieurement, fut transformé en Rônier. Dans l'Encyclopédie botanique qu'il publia en 1804, LAMARCK rattacha l'espèce au Borassus de l'Inde connu depuis longtemps mais, en 1838, MARTIUS dans «Histoire des Palmiers)) en fit une espèce distincte, *Borassus aethiopum.*

Les feuilles de Rônier permettent de fabriquer de multiples objets de vannerie, de sparterie et d'ameublement. En Asie et dans certaines contrées d'Afrique, elles apportent un revenu qui est loin d'être négligeable aux populations rurales, permettant à de nombreuses familles de s'adonner à une activité artisanale en dehors de la saison de cultures. C'est ainsi que dans le département de Tivaouane on trouve d'anciennes palmeraies où les Borassus sont maintenus par les paysans uniquement pour la production des feuilles et récemment un cours d'enseignement pratique a été ouvert afin d'améliorer et de moderniser la technique de fabrication de ces objets qui sont vendus dans tout le Sénégal et même exportés.

Chez le jeune Rônier, les feuilles sont réparties tout au long de la tige; chez l'arbre adulte, elles sont groupées au sommet du stipe en un bouquet plus ou moins développé selon l'état végétatif du palmier. Elles apparaissent par trois au centre de la couronne mais elles sont repoussées progressivement vers l'extérieur au cours de leur existence qui dure quatre à cinq ans. Erigées au début, elles s'inclinent peu à peu et finissent par pendre quand elles se dessèchent. Elles ressemblent à de grands éventails de 3 à 4 m d'envergure d'où le nom de flabellifer donné à la première espèce décrite.

Le pétiole, de couleur brun-vert, augmente en épaisseur et en longueur avec l'ancienneté de l'arbre et au fur et à mesure que la feuille se développe. Mesurant 150 à 200 cm chez les vieilles feuilles, il est fendu sur environ 50 cm dans sa partie inférieure et il s'insère sur le tronc par une large gaine en patte d'oie. Il dessine en section transversale un demi-cercle avec une rainure prononcée sur la face supérieure qui est plate. Les bords sont déchiquetés irrégulièrement, plus coupants que piquants, coriaces et cassants; ils sont plus développés vers la base que vers le sommet.

Le limbe parvient à une taille définitive très peu de temps après l'épanouissement de la feuille. Il apparaît sous la forme d'un fer de lance de 150 cm qui se déploie rapidement. Il est formé de 70 à 80 folioles fortement effilées, vert luisant, groupées en éventail au sommet du pétiole, soudées entre elles sur près de la moitié de la longueur. Plus courtes sur le bord qu'au centre, elles décrivent un arc de cercle de plus d'un mètre entre les pointes extrêmes. La nervation rectinerviée présente une nervure médiane épaisse, saillante sur la face inférieure avec, sur les côtés, une série de crêtes irrégulières, très fines, plus coupantes que piquantes. Chez les jeunes feuilles, les crêtes des pétioles et des nervures sont garnies d'une bourre pelucheuse blanc orangé qui tombe par simple frottement.

Le limbe sert à couvrir les cases installées dans les champs pendant la saison des pluies. Avec les fibres allongées et peu lignifiées, avec les nervures souples et coriaces, on tisse ou on tresse des couffins pour l'emballage des fruits et des légumes, des corbeilles à pain et à papier, des sacs à main, des coupes, des chapeaux, des éventails, etc... Le pétiole dont les faisceaux vasculaires, isolés les uns des autres, sont entourés de fibres lignifiées, procure un matériau léger, flexible et résistant. En le fendant, on obtient des lamelles qui permettent de confectionner des tables, des chaises, des pliants, des fauteuils, des lits, des berceaux, des cages à oiseaux, des lampes, des valises, etc...

Il n'est pas possible d'évaluer le tonnage de feuilles de Rônier récolté au Sénégal mais il est certainement considérable et, cette partie du palmier est beaucoup plus importante pour l'économie que le stipe. Les statistiques fournies par les rapports du Service forestier qui ne portent que sur les palmes commercialisées et vendues pour l'artisanat font état de 100 à 600 T par an (Tab. 60).

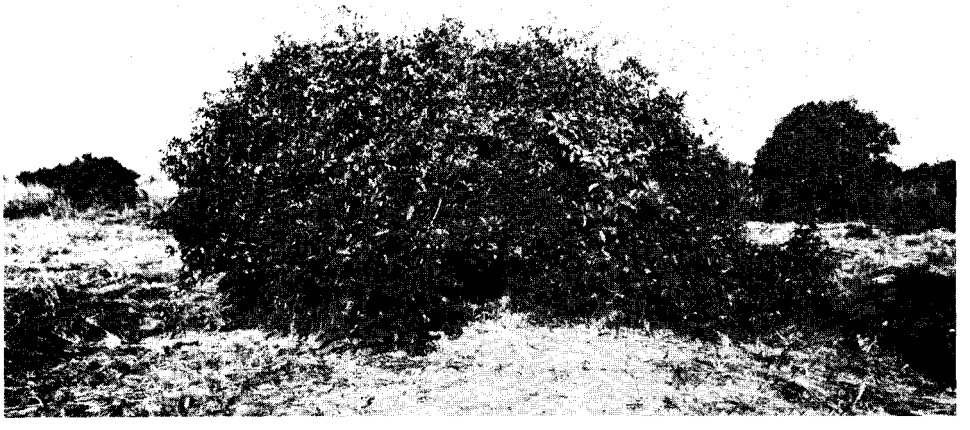
La graine du *Borassus aethiopum* contient un albumen très dur susceptible de concurrencer le corrozo

TABLEAU 60

Commercialisation des feuilles de Rônier au Sénégal

Année	Tonnes	Année	Tonnes
1958	282,9	1966	299,8
1960	251,3	1967	275,9
1961	330,4	1968	204,1
1962	472,1	1969	276,2
1963	361,5	1970	372,8
1964	905,6	1971	618,8
1965	303,2	1972	116,2

fourni par *Phytelephas macrocarpa* en Amérique tropicale. Elle est plus volumineuse mais elle présente une cavité intérieure plus développée. On peut y tailler des objets de grande étendue, ce qui est intéressant pour la marqueterie et pour la fabrication des touches de piano et des dominos. Le Mali a exporté vers l'Europe entre 1912 et 1920 quelques dizaines de tonnes de noix décortiquées et la palmeraie de Séro, près de Kayes, avait été affermée pour cette industrie. Le promoteur de l'opération, une femme, avait mis au point un procédé de préparation qui donnait entière satisfaction aux utilisateurs. A sa mort, en 1920, ses successeurs n'apportèrent pas les mémes soins au séchage et au triage des noix et l'exploitation périclita. Aujourd'hui, l'industrie des matières plastiques a remplacé le corrozo et son succédané possible.



Landolphia heudelotii

4 – LANDOLPHIA HEUDELOTII A. DC

A la fin du XIXe siècle, les forêts de l'Amazonie s'avérant incapables de satisfaire la demande du marché mondial, toutes les plantes à latex susceptibles d'être utilisées pour la fabrication du caoutchouc furent recherchées dans les régions tropicales. Parmi celles-ci, *Landolphia heudelotii* est l'une des plus intéressantes. Cette Apocynacée, commune dans les savanes guinéennes se présente sous la forme d'une liane pouvant atteindre 40 cm de diamètre à la base et 30 m de longueur. Elle est pourvue de rameaux pubescents, grêles, enchevêtrés et de vrilles terminales qui lui permettent de s'accrocher aux branches des arbres. Les feuilles vert foncé, pubescentes à la face inférieure, sont ovales, arrondies à la base, obtuses au sommet, mesurant 7 cm de long et 3,5 cm de large. Les fleurs blanches, très parfumées, sont groupées en cymes terminales denses. Les fruits sphériques ou piriformes, vert mat pendant la maturation, jaune orangé à maturité, atteignent 5 cm de diamètre. Ils renferment des graines brun noirâtre au milieu d'une pulpe blanchâtre, sucrée, acidulée et agréable au goût.

Landolphia heudelotii est fréquent en Basse Casamance. On le trouve dans le secteur soudano-guinéen dans les vallées, les galeries forestières et sur les rebords fracturés des bowé. On le rencontre également dans le district des Niayes où il garde souvent un port buissonnant, les conditions écologiques nécessaires à son développement étant marginales. Jadis plusieurs maisons de commerce installèrent des sous-traitants à proximité de marigots en Casamance et engagèrent des Diolas et des Mandjacks venus de Guinée Bissao pour saigner les «lianes gohines». La production de latex, estimée à 400 T en 1900, se maintint aux alentours de 1.000 T/an entre 1904 et 1908 puis elle déclina avec les apports des premières plantations asiatiques d'*Hevea brasiliensis.* Réduite à quelques dizaines de tonnes par an pendant la première guerre mondiale, elle connut une brève hausse en 1926 puis elle disparut des statistiques en 1929. Il fallut les évènements de 1939 pour relancer temporairement les exportations en 1942.

Nous devons signaler que des essais d'introduction d'arbres à latex, en particulier *Ficus elastica, Castilloa elastica* et *Hevea brasiliensis,* eurent lieu en 1908 à Ziguinchor. Les expérimentations ne furent suivies d'aucune plantation et nous ignorons tout des résultats obtenus.

●

CHAPITRE QUATRIEME

ROLE DE L'ARBRE DANS LA PHARMACOPEE

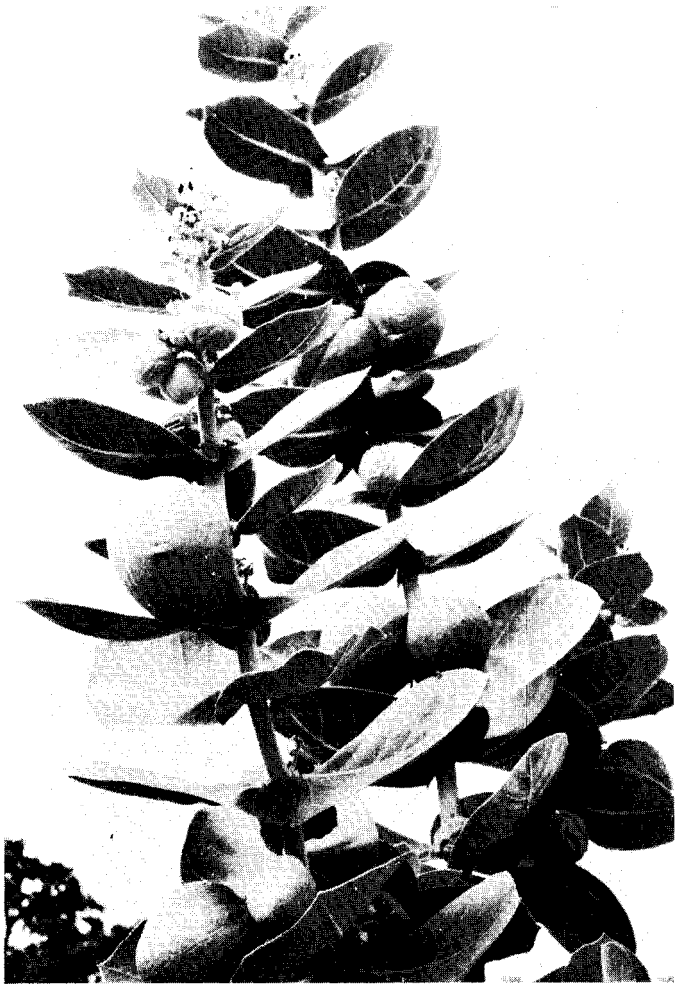
En Europe, durant des siècles, la médecine utilisa exclusivement les «simples» comme remèdes. A l'époque de Rabelais, les étudiants en chirurgie passaient une grande partie de leur temps à herboriser ou à visiter les boutiques des «drogueurs» ou apothicaires, examinant les fruits, les feuilles, les gommes, les semences ou ((oranges pérégrines». Les rares produits exotiques qu'on trouvait sur les marchés jouissaient alors de vertus prodigieuses et dans ses lettres, Guy PATIN, chroniqueur et médecin du XVIIe siècle, cite le cas d'un Normand «dessalé» qui amassa rapidement une fortune considérable en vendant des apozèmes laxatifs préparés par infusion de Séné dans du cidre. La Faculté montrait un tel intérêt pour les plantes médicinales qu'en 1596 HENRY IV fonda à Montpellier le premier jardin botanique.

Les comptoirs établis sur la côte africaine envoyèrent en Europe jusqu'au début du XXe siècle d'importants lots de feuilles, de racines et d'écorces et, jusqu'à l'indépendance de la Guinée, l'Administration française propagea le Quinquina dans ce pays. Bien que depuis 25 ans, avec les progrès de la chimie, les produits naturels aient perdu progressivement leur importance dans l'industrie pharmaceutique, il n'en demeure pas moins que nombre de savants s'intéressent toujours à la pharmacopée. L'UNESCO, dans une étude publiée en 1961 sur les plantes médicinales des régions arides, estime que certaines essences ligneuses pourraient être utilisées dans la lutte contre l'extension des déserts ou pour la restauration des sols tout en permettant d'obtenir des alcaloïdes, des huiles essentielles ou des gommes médicinales.

Le médecin représente souvent dans les campagnes africaines un sorcier que le paysan ne va consulter qu'à la toute dernière extrémité et s'il en a les moyens car les produits pharmaceutiques qui lui seront prescrits sont, en général, hors de portée de sa bourse. Il existe par contre dans chaque village un homme ou une famille considéré comme étant capable de déceler les maladies et de fournir pour chacune d'entre elles un remède qui est toujours extrait de la forêt. On trouve des plantes ou des arbustes doués de pouvoirs curatifs dans toutes les régions, même dans les moins boisées ou dans celles, comme le Cap-Vert, où la flore primitive a presque totalement disparu.

Il serait fastidieux de citer toutes les plantes forestières employées dans la pharmacopée sénégalaise. Du reste, certaines recettes dont la préparation est plus ou moins entachée de magie demeurent l'apanage de quelques familles. Nous ne mentionnerons que les usages les plus courants, persuadés que leur action est souvent efficace sur l'organisme humain et qu'il serait possible à l'Afrique Noire de devenir, comme l'écrit D. TRAORE (1965), productrice et exportatrice de produits pharmaceutiques élaborés à partir des plantes au lieu de tout importer des pays industrialisés. Nous conseillons au lecteur de se reporter à l'excellent ouvrage publié par KERMARO et ADAM (1974) sur la pharmacopée sénégalaise traditionnelle qui analyse toutes les plantes médicinales et toxiques.

Les vertus curatives des feuilles, des racines et des écorces sont incontestables et la science de guérisseurs résulte d'une longue expérience ancestrale. Malheureusement, les connaissances des spécialistes ne sont guère avancées dans ce domaine. PARIS et DILLEMAN (1960) reconnaissent qu'en dehors des plantes médicinales classiques, souvent officinales, connues et utilisées depuis longtemps, il reste encore beaucoup à faire pour dresser un inventaire complet des espèces susceptibles d'application thérapeutique. Seul *Combretum micranthum*, le Kinkéliba, diurétique puissant, donne encore lieu aujourd'hui au Sénégal à une exportation d'environ 30 T de rameaux séchés par an. La récolte est faite dans les forêts de la région de Thiès où les peuplements sont denses.



Calotropis procera

On recommande pour lutter contre la migraine de prendre des inhalations de jeunes feuilles de *Bombax costatum* ou de feuilles vertes de *Daniellia oliveri*, de priser une poudre composée de racines pilées de *Calotropis procera* et de suie, d'aspirer la fumée émanant de tiges sèches de *Cassia tora* se consumant sur des braises. On conseille également de se laver la tête avec des décoctions préparées avec des racines de *Guiera senegalensis*, des feuilles vertes de *Pterocarpus erinaceus* ou des rameaux de *Mitragyna inermis*.

La fièvre tomberait après avoir bu de l'eau dans laquelle on a laissé macérer un mélange de racines de *Cassia sieberiana*, de gousses de *Tamarindus indica* et de fruits de *Balanites aegyptiaca* ou après s'être aspergé la tête avec de l'eau dans laquelle on a écrasé des feuilles vertes de *Detarium senegalense*. Si la fièvre résulte d'une insolation, on propose d'absorber avec un liquide une poudre de jeunes feuilles de *Guiera senegalensis* et de *Bauhinia reticulata* pilées.

Les remèdes contre la dysenterie sont nombreux. On peut soit mâcher et avaler de jeunes feuilles de *Guiera senegalensis*, de *Bauhinia reticulata* ou *d'Acacia ataxacantha*, soit boire de l'eau dans laquelle on a laissé séjourner pendant plusieurs heures des feuilles écrasées *d'Acacia albida*, des fruits verts de *Diospyros mespiliformis* ou de l'écorce pulvérisée d'*Anogeissus leiocarpus*. On peut absorber du lait filtré ayant contenu de l'écorce fraîche de *Tamarindus indica* ou de l'eau tiède renfermant de l'écorce pilée de racines *d'Acacia Zaddiana*. On peut incorporer à la nourriture, avant la cuisson, de la poudre d'écorce de *Pterocarpus erinaceus* ou manger des gâteaux de mil préparés soit dans une infusion de feuilles de *Guiera senegalensis* soit dans une décoction de racines de *Ximenia americana* ou de gousses de *Parkia biglobosa* dont on extrait les graines.

On lutte contre la constipation en prenant des infusions de rameaux feuillus de *Salvadora persica* ou de feuilles de *Cassia obovata*, en absorbant une décoction de racines de *Cassia sieberiana* additionnée de jus de citron, en buvant de l'eau dans laquelle on a fait macérer des fruits de *Balanites aegyptiaca*, des feuilles pilées de *Combretum glutinosum*, de l'écorce de *Syzygium guineense* ou de poudre de feuilles *d'Acacia nilotica*, variété *adansonii*.

On nettoie les brûlures avec de l'eau ayant contenu pendant plusieurs heures de l'écorce de *Prosopis africana* puis on les saupoudre avec des écorces *d'Acacia nilotica*, variété *adansonii*, et de *Prosopis africana* finement broyées ensemble. On arrête une hémorragie en aspergeant la blessure avec de la poudre d'écorce de racines de *Ximenia americana*, On cicatrise une coupure avec de la poudre d'écorce de *Celtis integrifolia*. On résorbe un abcès en appliquant un mélange de beurre et de poudre de feuilles sèches de *Boscia senegalensis*. Contre l'urticaire, on préconise des bains d'infusion de feuilles de *Ficus thonningii* ou d'écorce de *Poupartia birrea*.

Dispyros mespiliformis

On lutte contre l'insomnie en buvant avant de se coucher une infusion de feuilles de *Daniellia oliveri ou* de *Lophira alata.* On peut également boire de l'eau dans laquelle des racines de *Guiera senegalensis* ont macéré. On recommande contre les maux de dents des bains de bouche, aussi chauds que possible, préparés avec des décoctions d'écorce d'*Acacia macrostachya,* d'*Adansonia digitata ou* de *Prosopis africana.* On se débarasse de la gale en enduisant le corps avec de la graisse mélangée de cendre de *Combretum glutinosum* ou de la poudre de racine d'*Ostryoderris chevalieri.* On chasse les poux avec une pâte de graines de *Parinari macrophylla.*

Certaines recettes sont réservées aux hommes. On augmente la puissance génitale en incorporant à la viande des morceaux de racine de *Boscia senegalensis* au moment de la cuisson; on rend sa virilité à un vieillard en lui faisant absorber une potion préparée avec de l'écorce pilée de *Sarcocephalus esculentus.* D'autres médecines sont propres aux femmes. On leur fait ingurgiter dans de l'eau ou avec des aliments de la poudre de feuilles de *Boscia senegalensis* pour normaliser les règles; on leur recommande l'infusion d'*Ekebergia senegalensis* pour éviter l'avortement; on leur fait boire une infusion de feuilles de *Mitragyna inermis* après l'accouchement; on leur fait mâcher des feuilles de *Daniellia oliveri* à peine sortie des bourgeons ou manger du petit mil grossièrement écrasé et délaye dans une eau ayant contenu de l'écorce de racine d'*Euphorbia balsamifera* pour accroître la lactation.

Les plantes forestières sont également recherchées pour soigner des maladies moins fréquentes comme la bilharziose que l'on traite en buvant de l'eau dans laquelle a macéré de l'écorce de *Tamarindus indica ou* un mélange de feuilles de *Guiera senegalensis* et de *Bauhinia reticulata,* comme l'éléphantiasis qu'on badigeonne avec une mixture de jeunes feuilles de *Parkia biglobosa* et de lessive, comme la variole pour laquelle on emploie des infusions légères d'écot-ce de *Khaya senegalensis,* comme la tuberculose pour laquelle on préconise de mâcher des fibres d'écorce *d'Acacia nilotica* ou d'employer une poudre composée d'écorce de *Diospyros mespiliformis,* de gousses *d'Acacia nilotica* et de sel gemme.

●

CHAPITRE CINQUIEME

LE COMBUSTIBLE FORESTIER

Le Sénégal ne dispose actuellement d'aucune source d'énergie en dehors du combustible forestier. Il ne possède aucun gisement de charbon minéral; les prospections pétrolières qui ne semblent n'avoir révélé que des indices de gaz dans la région de Thiès et des possibilités d'huile au large de la Casamance n'ont jusqu'à présent été suivies d'aucune mise en exploitation; plusieurs sites sont susceptibles de recevoir des barrages dans la région du Fleuve mais ils n'ont pas été aménagés. Ceci explique que l'industrie soit tributaire des importations de fuel, que la totalité des ruraux et une très forte majorité de citadins continuent à utiliser des produits forestiers pour la satisfaction des besoins ménagers.

Une enquête menée en 1958 par la C.I.N.A.M., lors de l'élaboration du premier Plan quadriennal de développement, estimait la consommation moyenne de bois à 2 stères par personne et par an. Cette évaluation nous semble légèrement forcée car, si dans les districts où les arbres sont abondants et où le bois est facile à collecter, les paysans ne l'économisent guère, les populations réduisent leurs besoins au strict nécessaire dans les régions déboisées et surtout dans les villes où le coût du charbon de bois grève lourdement le budget familial.

Le marché du combustible forestier est loin d'être négligeable dans l'économie nationale. Il a porté en 1972 sur 77.085 stères de bois de chauffage et sur 69.661 tonnes de charbon de bois, soit une progression de 120 % par rapport à 1960. Il représente un chiffre d'affaire voisin de 1 milliard de francs CFA et une rentrée budgétaire de 90 millions de francs CFA puisque le Service forestier perçoit pour le compte des Domaines une taxe de 90 francs CFA par stère de bois et de 120 francs CFA par quintal de charbon, lors de l'établissement des permis de coupe.

●

TABLEAU61

Commercialisation contrôlée du combustible forestier au Sénégal
(D'après les Rapports du Service Forestier)

Année	Bois de chauffage (stère)	Charbon de bois (tonne)	TOTAL en stères (1)
1937	23.945	2.789	61.037
1938	26.071	3.381	71.039
1939	39.547	2.872	77.749
1940	151.880	5.013	218.560
1941	439.130	16.876	663.583
1942	282.778	33.718	731.228
1943	268.828	26.099	615.943
1944	164.115	10.535	304.234
1945	205.192	11.593	359.377
1946	298.820	9.817	429.388
1947	405.803	14.303	596.042
1948	50.461	9.629	178.526
1949	36.862	8.441	149.131
1950	41.536	9.800	171.882
1951	40.656	13.773	223.846
1952	47.200	14.252	236.755
1953	44.836	14.191	233.575
1954	48.612	17.086	275.865
1955	40.499	15.109	241.455
1956	38.245	15.525	244.730
1957	41.239	16.173	256.341
1958	43.169	14.360	234.151
1959	52.150	29.617	446.062
1960	41.677	30.553	448.033
1961	46.118	30.699	454.420
1962	44.345	30.290	447.210
1963	40.093	28.290	416.355
1964	40.122	40.416	577.660
1965	44.547	43.111	617.931
1966	44.552	37.930	549.031
1967	48.784	43.695	629.923
1968	50.594	50.496	722.194
1969	48.741	37.998	554.114
1970	51.657	31.873	475.568
1971	58.084	57.973	829.125
1972	77.085	69.661	1.003.576

(1) On estime qu'il faut en moyenne 1,33 stère de bois pour produire 100 kg de charbon de bois.

1 – EXPLOITATION DES PEUPLEMENTS NATURELS

L'exploitation du combustible forestier se caractérise au Sénégal par des prélèvements effectues exclusivement dans les peuplements naturels et par l'utilisation dans la région du Cap-Vert où il n'existe aucune forêt exploitable de plus des quatre cinquièmes de la production commercialisée de charbon de bois.

Nous avons relevé dans les Rapports annuels du Service forestier les volumes de bois de chauffage et les tonnages de charbon de bois commercialisés depuis 1937 afin de suivre l'évolution du marché et de tenter d'en dégager une tendance pour l'actuelle décennie si, toutefois, une nouvelle source d'énergie ne se substitue pas au combustible ménager (Tab. 61 et Fig. 24).

On constate tout d'abord un accroissement considérable de la production entre 1940 et 1947, période au cours de laquelle les importations de charbon minéral et d'hydrocarbures ayant cessé, les usines et les trains durent fonctionner au bois, les véhicules automobiles au charbon de bois. On vit alors d'importants chantiers de coupe et de carbonisation s'ouvrir dans toutes les régions, en particulier le long de la voie ferrée entre Guinguinéo et Kidira et à proximité des ports de Kaolack et de Ziguinchor. En 1947, par rapport à 1939, la commercialisation du bois de chauffage avait été multipliée par 12, celle du charbon de bois avait progressé de 500 %.

TABLEAU 62

Répartition du combustible commercialisé par région (en Pourcentage)

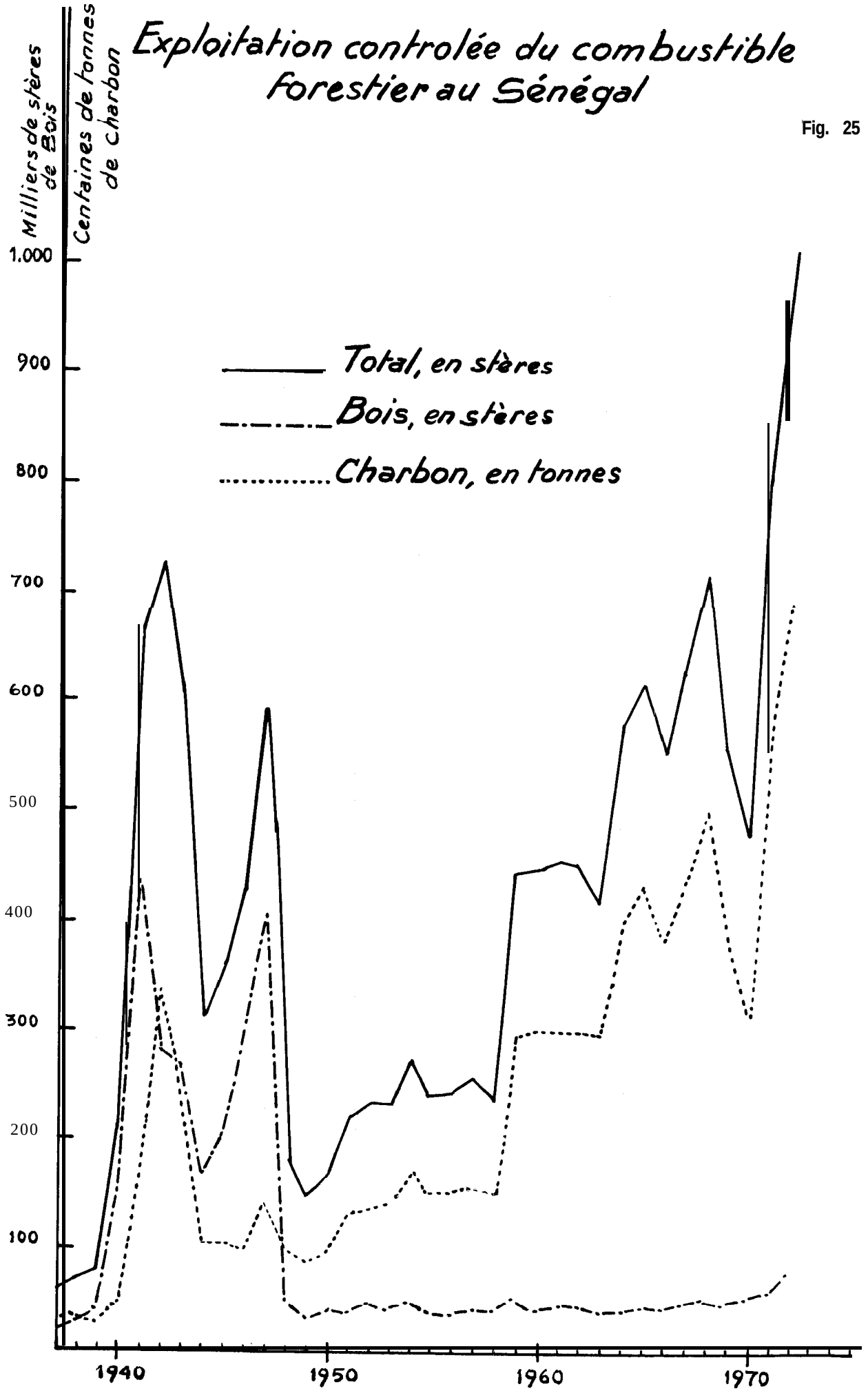
Année	Casamance	Diourbel	Fleuve	Sénégal Oriental	Sine-Saloum	Thiès	Total
			bois de chauffage				
1949	13,2	4,7	20,4	4,9	22,7	34,1	100
1960	10,7	3,6	8,9	1,7	64,9	10,2	100
1969	12,0	9,7	16,4	3,9	51,4	6,6	100
1972	15,3	12,0	17,3	11,9	36,8	6,7	100
			charbon de bois				
1949	4,5	1,2	12,2	0,1	9,6	72,4	100
1960	0,4	1,4	5,2	0,1	65,6	27,0	100
1969	1,5	2,0	6,5	13,0	72,1	4,9	100
1972	6,4	1,4	8,0	45,5	36,4	2,3	100

Les produits forestiers cessèrent d'intéresser les industriels et les transporteurs dès la reprise du trafic maritime et ils ne trouvèrent plus de débouchés que pour la préparation des aliments. La consommation contrôlée du combustible atteignait toutefois un niveau trois fois plus élevé qu'avant la guerre, l'accroissement portant surtout sur le charbon de bois, ce qui est un indice du développement des villes et de l'amélioration du mode d'existence des populations.

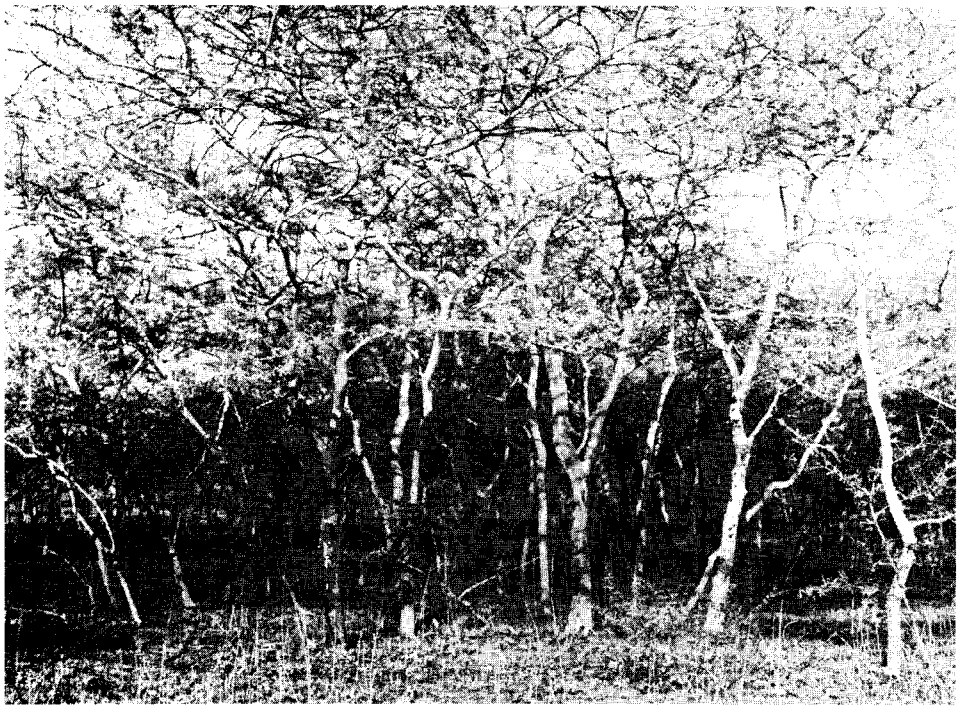
En 1949, l'exploitation des peuplements forestiers de la région de Thiès et des arbres qui subsistaient sur les terrains de culture produisait 72 % du charbon de bois et 34 % du bois de chauffage commercialisés au

Exploitation controlée du combustible forestier au Sénégal

Fig. 25



Sénégal, permettant l'approvisionnement en combustible de la capitale (Tab. 62). Au cours de la décennie suivante, malgré des aménagements effectués dans les forêts de Bandia et de Pout qui maintinrent la productivité et assurèrent la pérennité du boisement, les charbonniers qui travaillaient en dehors du domaine classé durent se déplacer vers le Sine-Saloum, d'abord dans l'Ouest, puis dans le Sud où, comme à Thiès, ils prélevèrent tous les arbres qui restaient dans les jachères.



Peuplement d'Acacia seyal

Aujourd'hui, la plupart d'entre eux se sont installés entre Birkelane et Malème-Niani; quelques uns sont même allés dans le département de Sédhiou où ils ont ouvert des coupes en bordure de la transgambienne. Il en résulte que le combustible consommé à Dakar doit parcourir en moyenne 350 km. Les besoins de la capitale progressent chaque année malgré l'augmentation sensible du coût du charbon, conséquence de l'allongement des transports. Les prélèvements effectués en 1972 dans les peuplements naturels pour la commercialisation soit en bois de feu soit sous forme de charbon, dépassèrent 1 million de stères, c'est-a-dire 37 % de plus qu'en 1942, année de guerre où la production fut la plus élevée.

11 – LE BOIS DE FEU

Le volume de bois de chauffage commercialisé qui s'était stabilisé autour de 43.500 stères par an entre 1948 et 1966, accuse une progression assez sensible au cours des six années suivantes. Il atteint 77.000 stères en 1972, ce qui ne correspond toutefois qu'à 17,5 % de l'exploitation de 1941, année où elle fut maximale. La consommation de la capitale et de sa banlieue étant faible en raison de l'éloignement des coupes, l'accroissement provient essentiellement des villes de l'intérieur et résulte aussi du renforcement des contrôles effectués par le Service forestier sur les marchés.

Si on analyse la répartition de l'exploitation par Inspections forestières depuis l'indépendance (Tab. 63), on constate que :

- elle demeure stationnaire dans les régions de Thiès et de Diourbel qui n'interviennent respectivement que pour environ 6 % et 12 % dans la production;
- elle tend à diminuer dans le Sine-Saloum qui produisit 65 % du bois de feu en 1960 et 1961 et seulement 37 % en 1971 et 1972;

- elle a doublé en Casamance après l'installation en 1969 de bûcherons en bordure de la transgambienne;
- elle a triplé depuis 1965 dans la région du Fleuve avec l'ouverture de certains peuplements de Gonakié à l'exploitation;
- inférieure à 2.000 stères par an dans le Sénégal-Oriental jusqu'en 1969, elle a doublé une première fois en 1971 puis une seconde fois en 1972.

TABLEAU 63

Exploitation commercialisée du bois de chauffage par région (Stères)

Année	Casamance	Diourbel	Fleuve	Sénégal Oriental	Sine-Saloum	Thiès
1960	4.467	1.492	3.722	704	27.056	4.234
1961	3.108	4.492	3.247	1.116	29.548	4.607
1962	5.512	6.031	4.044	1.667	21.485	5.605
1963	5.383	5.769	3.761	1.846	18.825	4.509
1964	4.396	5.419	3.801	1.655	20.837	4.014
1965	5.705	5.588	7.015	1.547	21.738	2.954
1966	4.980	5.663	8.579	2.055	21.445	1.830
1967	5.357	6.146	9.705	1.445	23.613	2.518
1968	4.546	6.563	11.018	1.699	23.736	3.031
1969	5.853	4.723	8.021	1.895	25.030	3.219
1970	8.911	5.335	9.932	2.219	21.954	3.305
1971	11.929	5.961	11.357	4.537	20.906	3.393
1972	11.863	9.193	13.376	9,180	28.348	5.125

On peut estimer que le bois de feu commercialisé représente approximativement 2 % du volume qui est effectivement prélevé dans le peuplement arboré, Les ruraux qui forment 70 % de la population profitent largement des droits d'usage que leur confère le Code forestier pour ramasser et couper, sans payer de taxes, du bois mort dans les forêts et dans les jachères situées à proximité des villages. Ils l'utilisent pour cuire les aliments, chauffer les cases pendant la période fraîche, chasser l'humidité durant la saison pluvieuse, produire de la fumée pour mettre en fuite les insectes, sécher les récoltes, le poisson ou la viande. En évaluant leurs besoins à 1,5 stère par personne et par an, chiffre qui nous semble plus plausible que celui de 2 stères avancé par la C.I.N.A.M., étant donné l'absence de forêts dans les districts très peuplés de l'Ouest du pays, on arrive à un prélèvement total de 4 millions de stères de bois de chauffage chaque année dans les peuplements naturels sénégalais.

12 — LE CHARBON DE BOIS

Le tonnage de charbon de bois commercialisé est en progression constante depuis 1948. Il atteint 69.661 T en 1972, soit un accroissement de 380 % par rapport à 1958 et de 83 % par rapport à 1966. Les ruraux n'employant guère ce combustible que pour la préparation du thé, la production commercialisée correspond sensiblement à 90 % de la carbonisation réelle. Les quatre cinquièmes au moins sont vendus dans l'agglomération dakaroise, transportés par la route depuis les coupes, nécessitant 25 à 30 camions de 5 T par jour.

L'évolution de l'exploitation depuis l'indépendance ressort nettement au tableau 64 :

- elle a diminué régulièrement et d'une façon importante dans l'Inspection de Thiès jusqu'en 1967 puis elle s'est stabilisée aux environs de 1.700 T/an qui correspondent aux possibilités des forêts aménagées;
- elle est demeurée faible dans la région de Diourbel où, après avoir représenté 4,5 % de la production totale jusqu'en 1967, elle est tombée à 1,5 %;
- restée stationnaire dans la région du Fleuve jusqu'en 1967, elle a doublé depuis l'ouverture aux bûcherons des peuplements de Gonakié, atteignant 5.300 T en 1972;
- elle a régressé dans le Sine-Saloum depuis 1968 alors qu'elle progressait dans le Sénégal-Oriental. Les deux régions produisent depuis huit ans plus de 80 % du charbon de bois;
- négligeable en Casamance jusqu'en 1969, elle a démarré en 1971 avec l'installation de charbonniers dans le département de Sédhiou mais elle ne représente que 6,5 % de la production globale.

Meule de charbon de bois

Les rendements de la carbonisation en fours métalliques du bois des principales espèces forestières de la zone tropicale sèche varient entre 15 et 29 % (Tab. 65). On estime toutefois qu'au Sénégal où les charbonniers emploient encore des procédés artisanaux et des meules recouvertes de terre qu'il faut en moyenne 1,33 stère pour fabriquer 100 kg de charbon. L'industrie de la carbonisation consomme donc actuellement près d'un mil-' lion de stères de bois par an.

Conscients de la dégradation de la végétation forestière au Sénégal et de l'importance des prélèvements effectués dans les peuplements naturels pour le ravitaillement en combustible des centres urbains, les responsables de l'économie souhaitent restreindre la consommation du charbon de bois dans les villes, en particulier dans la capitale et dans sa banlieue où le coût du charbon est de plus en plus contraignant dans le budget des travailleurs en raison de l'éloignement des lieux de production. Des études sont en cours pour adapter un four à gaz aux exigences de la cuisine sénégalaise qui nécessite une cuisson lente. Il faudra ensuite, si elles aboutissent, éduquer les ménagères qui n'apprécient guère les réchauds qu'elles considèrent comme dangereux et imposant une surveillance fastidieuse.

TABLEAU 64

Exploitation commercialisée du charbon de bois par région (Tonnes)

Année	Casamance	Diourbel	Fleuve	Sénégal Oriental	Sine-Saloum	Thiès
1960	12	443	1.695	46	20.012	8.237
1961	29	985	1.624	104	21.259	6.643
1962	185	1.314	1.820	136	20.330	6.503
1963	240	1.455	1.406	245	21.108	3.835
1964	283	1.351	1.661	302	31.391	5.427
1965	418	1.638	1.915	215	36.638	2.287
1966	328	1.204	1.645	295	32.543	1.915
1967	444	2.187	2.265	1.406	35.660	1.731
1968	479	1.878	2.602	2.296	41.402	1.838
1969	578	765	2.477	4.909	27.419	1.849
1970	1.702	797	3.082	9.078	15.449	1.764
1971	3.817	677	3.362	25.286	23.522	1.383
1972	4.469	987	5.343	31.673	25.381	1.612

TABLEAU 65

Rendement de la carbonisation en four métallique

ESPECE	RENDEMENT	ESPECE	RENDEMENT
Acacia Zaddiana	15 %	Cassia siamea	18 %
Acacia senegal	19 %	Casuarina equisetifolia.	24 %
Acacia seyal.	18 à 22 %	Combretum glutinosum	17 à 19 %
Acacia nilotica	22 à 25 %	Daniellia oliveri	29 %
Acacia sieberiana	17 %	Detarium senegalensis	18 à 26 %
Anogeissus leiocarpus	21 %	Erythrophleum guineense	21 à 25 %
Balanites aegyptiaca.	18 %	Mitragyna inermis	24 %
Bauhinia rufescens.	20 %	Pterocarpus erinaceus.	20 %

2 – POSSIBILITÉS DES PEUPLEMENTS NATURELS

Le rendement en bois de chauffage des peuplements forestiers du domaine sahélien est faible car, le plus souvent, les arbres sont de petite dimension et très écartés les uns des autres. Seuls les vieux *Acacia Zaddiana* et quelques espèces à affinité soudanienne sont susceptibles de fournir des volumes intéressants mais, ces dernières étant en équilibre écologique instable, la coupe entraîne généralement leur élimination si bien, qu'après une récolte de 40 à 50 stères à l'hectare, on n'obtient que 10 à 15 stères lors de la révolution suivante qui se situe environ 25 ans plus tard en raison de la croissance très lente des essences sahéliennes. La régénération naturelle est souvent compromise par le manque d'eau les années à pluviosité déficitaire, par la concurrence des graminées sauvages les étés où les précipitations sont excédentaires et surtout par les feux itinérants qui détruisent les semis ou qui anéantissent la fructification. Le traitement du boisement en taillis, possible quand les arbres sont jeunes, aléatoire avec de vieux sujets, impose de prendre des mesures efficaces contre l'abroutissement des rejets par les animaux errants.

Les peuplements d'Acacia *nilotica,* var. *tomentosa,* situés dans la vallée du Sénégal sont par contre capables de fournir une importante quantité de combustible d'excellente qualité et de maintenir leur rendement par régénération naturelle, à condition d'être protégés contre le bétail et contre les incendies dans les années qui suivent l'exploitation. Les forêts de Gonakié ouvertes aux bûcherons dans le département de Podor depuis 1969 ont produit 250 à 500 stères à l'hectare selon les parcelles. L'expérience des aménagements des peuplements de la vallée du Nil au Soudan permet d'envisager une coupe tous les 30 ans avec un volume de 300 stères/ha.

Toutes les essences forestières du domaine soudanien, à l'exclusion d'*Adansonia digitata* inutilisable et de *Sterculia setigera* sans grand intérêt, sont aptes à fournir du combustible. L'élément dominant de la flore arborée est constitué d'espèces qui rejettent de souche, qui se propagent par drageons ou qui se multiplient par des fruits ailés dotés d'un fort pouvoir germinatif. Les coupes ouvertes au cours de la dernière guerre en bordure de la voie ferrée, entre Kaolack et la frontière malienne, ont donné 50 à 80 stères par hectare. Le peuplement s'est refermé assez rapidement, pouvant produire 40 à 65 stères vingt ans plus tard. Nous sommes persuadés que, s'il avait été protégé contre les feux itinérants, les rendements seraient comparables et peut-être même supérieurs à ceux obtenus lors de la première récolte.

Les moyens dont disposent les bûcherons constituent des facteurs défavorables à l'exploitation. Ils ignorent l'usage de la cognée et de la scie passe-partout, n'utilisant que des haches pourvues d'un fer de petite dimension, efficaces certes, mais qui leur font perdre beaucoup de temps dans l'abattage et qui les obligent à délaisser les arbres de fort diamètre. Ils confectionnent des meules en terre dont le rendement est bien inférieur à celui des fours à carboniser. Les taxes étant calculées d'après les volumes de bois coupé ou les tonnages de charbon façonnés, les exploitants n'ont aucun avantage à améliorer la productivité et à choisir les gros sujets, ce qui explique leur maintien dans les forêts et sur les terrains de culture jusqu'au moment où ils meurent et brûlent.

Les possibilités en combustible du domaine guinéen sont de 150 à 200 stères à l'hectare car le boisement est dense et les conditions climatiques entraînent sa reconstitution plus rapidement que dans la zone soudanienne. Toutefois, l'éloignement des centres urbains utilisateurs, la nécessité de franchir la Gambie sur un bac, l'absence de charbonniers parmi la population, la dimension des arbres qui rebute les bûcherons font que jusqu'à ces dernières années l'exploitation demeurait limitée aux seuls besoins de la région qui sont faibles puisque la plupart des habitants bénéficient de droits d'usage sur la forêt. Des volumes considérables de bois demeurent dans les champs après les défrichements, disparaissant progressivement, détruits par les feux de brousse.

Les mangroves du Sine-Saloum et surtout celles de la Basse-Casamance représentent une importante réserve de bois totalement inexploitée depuis la dernière guerre. Les bûcherons qui appartiennent à deux ethnies, la corporation sénégalaise des Laobés et les Peuhls du Fouta Djalon que l'Administration fit venir sur les coupes pendant la derniére guerre, refusent de travailler dans ce milieu qui les effraie.

Si la demande en bois de feu et en charbon de bois se maintient au cours de la prochaine décennie au niveau actuel, ce que la prospective permet de supposer même si l'usage de la cuisine au gaz progresse dans les villes, il sera indispensable d'organiser l'exploitation dans les peuplements naturels et de réaliser des plantations destinées à produire du combustible pour obtenir chaque année 5 millions de stères. Les réserves de bois disponibles dans les forêts du Sénégal-Oriental et de Casamance sont importantes mais elles sont insuffisantes et surtout leur éloignement des centres utilisateurs rend leur mise en valeur difficilement rentable. Il est d'autre part prévisible que la colonisation du district des Terres-Neuves qui se poursuit depuis cinquante ans ira en s'accentuant avec l'extension démographique, entraînant la disparition de la plupart des arbres dans les zones non classées.

Un aménagement du terroir réservant des boisements naturels à proximité des villages sur des sols compatibles avec le développement de la végétation et non dans des sites stériles permettrait, comme cela a été fait depuis longtemps dans le Nord du Nigéria de satisfaire les besoins des populations rurales. Dans certains départements du Centre-Ouest où il n'existe aucune forêt classée et où aucun arbre ne subsiste dans les jachères en dehors de l'*Acacia albida,* des boisements villageois, créés par les paysans avec l'aide du Service forestier et gérés par les collectivités rurales sous le contrôle de l'Administration, résoudraient le problème du combustible ménager. Le ravitaillement des villes, en particulier celui de l'agglomération dakaroise, est beaucoup plus préoccupant. Il impose la création de plantations artificielles d'essences à croissance rapide et à haut rendemenl: en bois. Les essais entrepris depuis 1964 dans le district des Niayes et depuis 1967 sur certains sols forestiers de la région du Cap-Vert autorisent à penser que de tels reboisements sont possibles et économiquement valables.

3 – LES PLANTATIONS ARTIFICIELLES

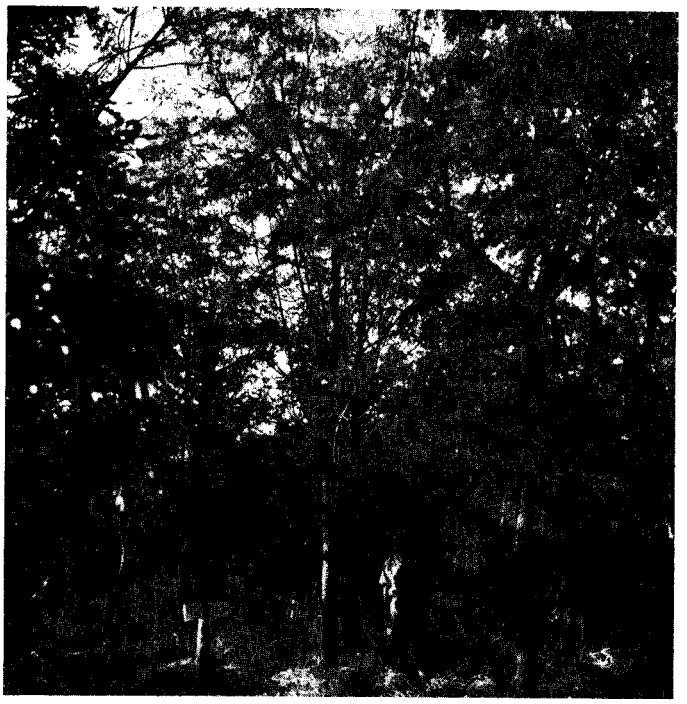
La sylviculture dans les domaines sahélien et soudanien n'a jusqu'à présent fait l'objet, au Sénégal et dans les autres pays africains, que d'opérations de faible importance qui, presque toujours, furent réalisées sans tenir compte de la productivité et surtout de leur rentabilité. La mise en place de plantations industrielles de bois de chauffage ou de carbonisation, les seules qui soient valables d'un point de vue économique, imposera une transformation totale de la mentalité des forestiers et de leurs méthodes de travail. Le choix des espèces sera également très important car elles devront pouvoir être complantées sans aucun apport d'eau, avoir un développement rapide et, autant que faire se peut, se régénérer spontanément ou rejeter de souche après l'exploitation. Les stations destinées à être reboisées devront être choisies avec soin, après étude des facteurs climatiques et édaphiques. La récolte du bois sur les coupes, la carbonisation et la commercialisation du charbon devront être organisées de façon à ce que les capitaux investis dans les reboisements soient amortis.

Compte tenu des essais de reboisement à échelle réduite effectués par le Service forestier depuis 30 ans et des résultats des expérimentations menées par le C.T.F.T. depuis 1966, cinq essences forestières peuvent actuellement être préconisées pour des plantations destinées à produire du combustible.

31 – AZADIRACHTA INDICA Juss.

Azadirachta indica est une Méliacée des savanes sèches de l'Inde et de 8irmanie qui peut atteindre 20 m de hauteur et 50 cm de diamètre. La cime arrondie, toujours verte, est couverte de feuilles composées, généralement paripennées, comprenant 5 à 8 paires de folioles longues de 7 à 10 cm, larges de 2 à 3 cm, dissymétriques à la base, acuminées au sommet, à bords en dents de scie. L'écorce, gris foncé extérieurement, brun-rougeâtre intérieurement, est crevassée longitudinalement et obliquement. Les fleurs, groupées en panicules axillaires blanches, courtement ramifiées, sont très odoriférantes. Le fruit est une drupe ovoïde de 1,5 à 2 cm de longueur qui renferme une graine sans albumen, riche en lipides, dont la faculté germinative ne dépasse pas deux mois. On compte environ 1.800 fruits au kilogramme.

Le Neem est utilisé depuis très longtemps en Inde comme arbre d'avenue dans des zones où les précipitations annuelles sont comprises entre 450 et 1.250 mm et où les températures maximales atteignent 49°C. On l'a employé dès 1925 au Soudan, dans le Sud du Kordofan et du Darfour, puis dans tout le secteur soudano-sahélien des anciennes colonies britanniques. Il n'a été introduit au Sénégal qu'en 1944. C'est un arbre qui se développe beaucoup mieux à l'état isolé qu'en plantation pleine d'où son succès dans les reboisements en alignement dans les villes et le long des routes.



Azadirachta indica

Plantation de Cassia siamea

Alors qu'isolé ii accepte des terrains assez superficiels, secs, pierreux, argileux et même latéritiques, il est assez exigeant sur la qualité du sol quand on le plante serre. Il ne supporte pas les bas-fonds temporairement inondés et sa tolérance au calcium et au sodium est très limitée. Il demande en plantation des terres légères et profondes avec une nappe phréatique assez proche de la surface. Il tolère difficilement la concurrence de la végétation herbacée, parfois même celle de sa propre régénération. Il rejette bien de souche et il drageonne fréquemment, surtout dans les stations sèches. Il se multiplie par semis naturels au Sénégal quand le sol et le micro-climat lui conviennent.

Sa croissance varie considérablement selon les sols. On estime qu'en Afrique soudano-sahélienne, sur des terrains favorables à l'espèce, les plants atteignent en moyenne 2 m de hauteur à deux ans, 4,5 m de haut et 7 à 8 cm de diamètre à quatre ans. Le bois qui pèse, sec à l'air, environ 600 kg/m^3 fournit un bon combustible.

L'abondance de graines et leur faible prix de revient permet en Inde d'entreprendre des reboisements par semis directs. Partout ailleurs, on utilise des plants élevés en pépinière, complantés soit en mottes, trois mois après le semis, soit à racines nues, à l'âge d'un an, après avoir enlevé les feuilles. Etant donné les exigences de l'essence, on recommande des écartements assez lâches, un travail du sol en profondeur et de fréquents désherbages pendant la saison des pluies tant que le couvert ne s'est pas refermé.

Les plantations de Neem présentent parfois un dépérissement qui se traduit par le flétrissement du feuillage qui pâlit avant de tomber puis par un dessèchement des branches qui conduit à la mort des arbres. Ces phénomènes semblent liés à une asphyxie des racines provoquée par un sol insuffisamment perméable et engorgé pendant la période pluvieuse ou par une brusque remontée de la nappe phréatique. On constate parfois des plaies chancreuses en fissures qui se développent le long de la tige à partir du collet; elles résultent d'une brutale absorption d'eau après une longue sécheresse.

Azadirachta indica n'a jamais été utilisé au Sénégal pour des reboisements mais l'expérience des plantations réalisées depuis 1964 dans les villes et en bordure des routes permet de conseiller son emploi pour la création de bois villageois dans de nombreuses stations, en particulier sur les sols «diors» et «deck-diors» du Centre-Ouest.

32 - CASSIA SIAMEA Lam.

Caesalpiniacée originaire d'Asie tropicale, *Cassia siamea* est une essence de plaine ou de basse montagne qui, dans son aire de dispersion, en Inde, à Ceylan, en Birmanie, en Tha'ilande, dans la Péninsule indochinoise, aux Philippines et en Insulinde, colonise des sols d'alluvion, riches et bien drainés, dans des stations où la pluviosité est comprise entre 1.200 et 1.600 mm répartis sur 7 à 8 mois. I | se montre assez plastique quant aux conditions climatiques, se contentant de 700 mm et supportant 6 à 8 mois de saison sèche, mais il l'est beaucoup moins au point de vue édaphique, ne s'adaptant ni aux sols pauvres, ni aux terrains hydromorphes ou latéritiques.

C'est un arbre de 9 à 12 m de hauteur, à la cime assez grêle, qui peut atteindre une vingtaine de mètres dans les meilleures stations. Les feuilles paripennées ont 8 à 12 paires de folioles oblongues elliptiques, de 4 à 7 cm sur 12 à 20 mm, portées par un pétiole de 30 cm de long. Les fleurs, jaunes, sont groupées en grappes terminales dressées. Les gousses, plates, avec des valves coriaces aux bords épaissis, mesurent 15 à 20 cm de long et 10 à 12 mm de large. Brunes à maturité et pendant à l'extrêmité des rameaux florifères qui se dessèchent, elles contiennent 25 à 30 graines dont la faculté germinative se conserve pendant plusieurs années. Il faut environ 35.000 graines pour obtenir un kilogramme.

Le développement est rapide au cours des dix premières années mais il se ralentit ensuite et surtout il varie considérablement selon la qualité du terrain et la hauteur de la lame d'eau reçue. Nous donnons au tableau n° 66 les résultats de mensurations effectuées dans des plantations considérées comme bonnes mais non exceptionnelles.

TABLEAU 66

Croissance du Cassia siamea

Age	Hauteur	Diamètre
1 an	3 m	2,5 cm
2 ans	5 m	5 cm
4 ans	8,50 m	9 cm
6 ans	11 m	12 cm
8 ans	13,50 m	15 cm
10 ans	14,50 m	16 cm

Ces conditions de croissance, jointes à la faculté de l'espèce de rejeter vigoureusement de souche, autorisent le traitement des peuplements en taillis avec des rotations de 7 à 10 ans et un rendement en bois de feu de 10 à 15 stères par hectare et par an.

Cassia siamea a été largement répandu entre 1934 et 1955 en Afrique francophone et anglophone en vue de la production de bois de chauffage et de poteaux. Beaucoup de plantations réalisées dans des zones à longue saison sèche se sont soldés par un échec car, souvent, on n'a pas tenu compte des exigences édaphiques de l'essence, de la nécessité de lutter contre la concurrence des adventices pendant les trois premières années, de la grande sensibilité de l'arbre aux feux itinérants et aussi parce que, dans les stations marginales, l'espèce est très vulnérable aux maladies provoquées par des champignons et des virus.

Aujourd'hui, presque tous les sylviculteurs déconseillent *Cassia siamea,* tout au moins dans les secteurs soudano-sahélien et sahélo-soudanien.

3 3 – CASUARINA EQUISETIFOLIA Forst.

Casuarina equisetifolia est un arbre au port relativement pleureur qui peut atteindre une trentaine de mètres de hauteur et un mètre de diamètre. Le houppier a une forme irrégulière, plutôt ovoïde. L'écorce, lisse et de teinte claire dans la jeunesse, devient ensuite rugueuse et brune, s'exfoliant en bandes longitudinales. Les feuilles sont réduites à des écailles en verticilles au niveau des nœuds de jeunes rameaux grêles et cylindriques, longs de 10 à 30 cm, qui ressemblent à des aiguilles de pin. Les fleurs mâles, en châtons roussâtres, se situent à l'extrêmité des ramules; les fleurs femelles sont rassemblées en petites boules au bout de rameaux courts. Les fruits capsulaires, groupés en cônes, libèrent des graines ailées, sans albumen, de très petite taille puisqu'il en faut 300.000 à 700.000 pour atteindre un kilogramme.

Le Filao est originaire des districts côtiers de Birmanie, de Malaisie, du Cambodge, du Queensland et des îles du Pacifique. On le rencontre parfois à l'intérieur des terres dans son aire de dispersion mais il y a été introduit et il présente généralement un aspect beaucoup moins vigoureux qu'à proximité de la mer. Il offre un large éventail d'adaptations climatiques sous réserve d'être implanté non loin du littoral. On le trouve aujourd'hui en Afrique et en Amérique depuis la zone équatoriale où la pluviosité, uniformément répartie, est supérieure à 2 m jusqu'aux régions tropicales à régime de mousson, caractérisées par des précipitations inférieures à 500 mm et par six à sept mois de saison sèche.

Casuarina equisetifolia

Il supporte très bien les sols siliceux pauvres, à condition que la nappe phréatique ne descende pas au-dessous de 3 m. Par contre, il ne s'accomode pas de la présence d'une couche imperméable, argileuse, rocheuse ou latéritique, voisine de la surface qui s'oppose à la pénétration des racines ou qui provoque un engorgement des horizons superficiels pendant la période pluvieuse. C'est une essence de pleine lumière qui ne tolère pas le couvert des autres espèces. Sa faculté de rejeter de souche est faible, limitée aux stations les plus favorables à l'espèce, aussi ne peut-on envisager le traitement des plantations en taillis. Il ne se multiplie pas par semis naturels dans la plupart des régions où on l'a acclimaté, ce qui impose une reforestation complète des parcelles après exploitation. Il est très sensible aux feux itinérants, même lorsqu'il est adulte.

Cette Casuarinacée, introduite au Sénégal au début du siècle, a été largement employée pour la fixation des dunes littorales et nous verrons que c'est la meilleure essence et, souvent même, la seule utilisable pour la protection des sols dans les districts côtiers. La croissance en hauteur est très rapide pendant les sept premières années. Elle diminue ensuite et s'arrête vers l'âge de 25 ans. Le développement en volume atteint son maximum vers la vingtième année. La longévité de l'arbre est comprise entre 50 et 60 ans. L'évolution moyenne est indiquée dans la tableau n° 67.

Casuarina equisetifolia fournit un bois dur et lourd, assez durable, qui a tendance à se fendre, ce qui limite ses possibilités d'emploi dans l'industrie et la construction. Il donne par contre un matériau très apprécié des bûcherons qui le travaillent aisément. Son pouvoir calorifique est élevé et son charbon d'excellente qualité.

Son utilisation au Sénégal comme source de combustible ne paraît possible que dans les Niayes où d'importantes surfaces à vocation maraîchère médiocre ou nulle conviennent admirablement à l'espèce, l'expérience l'a montré. Partout ailleurs, sauf peut-être sur certains sols du Sine-Saloum proches des Tannes, son emploi est déconseillé pour produire du bois de feu.

Nous mentionnerons *Casuarina decaisneana,* Casuarinacée des zones désertiques du Nord de l'Australie que nous avons testée au Sénégal en 1968. L'échec fut total dans toutes les stations où nous avons tenté de l'introduire, aussi bien à Ross-Béthio, à Linguère, qu'à M'Bao. Beaucoup de plants dépérirent en pépinière dès les premières pluies; la plupart de ceux qui furent complantés rnoururent au cours de l'été; ceux qui survécurent ne se développent pas.

TABLEAU 67

Croissance de Casuarina equisetifolia

Age	Hauteur	Diamètre	Accroissement
1 an	1 à 2 m	–	
2 ans	2 à 4 m	–	–
5 ans	7 à 10 m	6 à 10 cm	3 à 4 m^3/ha/an
10 ans	13 à 15 m	12 à 15 cm	5 à 6 m^3/ha/an
15 ans	17 à 19 m	20 à 25 cm	6 à 8 m^3/ha/an
20 ans	21 à 23 m	30 à 40 cm	7 à 10 m^3/ha/an
25 ans	24 à 28 m	40 à 45 cm	7 à 10 m^3/ha/an

34 – LES EUCALYPTUS

Les Eucalyptus sont des Myrtacées originaires d'Australie et de certaines îles de la Mer de la Sonde. Les botanistes les divisent en 8 sections et en 18 sous-sections qui comptent plus de 600 espèces auxquelles il convient d'ajouter environ 150 variétés et hybrides. On les rencontre sous tous les types de climats, depuis le désert tropical des Territoires du Nord jusqu'aux sommets neigeux du Mont Kosciuko, dans les Nouvelles Galles du Sud. On les trouve sur les sols les plus divers. Il en résulte que lorsqu'on veut l'utiliser dans un but utilitaire, l'Eucalyptus n'apparaît pas comme une abstraction imprécise. On ne peut parler du tempérament, de l'écologie,, des qualités et des aptitudes de l'Eucalyptus; il y a les Eucalyptus (METRO – 1949) et, vraisemblablement pour beaucoup d'espèces, on l'a constaté récemment, plusieurs écotypes.

Des Eucalyptus ont été introduits au Sénégal en 1863. Nous ignorons toutefois de quelles espèces il s'agissait, d'où provenaient les graines, où les plants ont été mis en place et ce qu'ils sont devenus. D'après ADAM (1956), les plus vieux sujets actuellement vivants ne doivent pas avoir été complantés avant le début du siècle. Une cinquantaine d'espèces furent expérimentées par le Service forestier à Dakar, dans le Parc de Hann, avant l'indépendance. Parmi elles, huit se sont acclimatées. Ce sont ***E. alba, E. camaldulensis, E. citriodora, E. robusta, E. rudis, E. paniculata, E. saligna*** et ***E. tereticornis.*** Leur état végétatif est en général bon mais les descendances sont à proscrire car la plupart d'entre elles donnent naissance à des hybrides très hétérogènes.

En dehors de quelques arbres plantés à proximité des maisons forestières ou dans les pépinières, à Saint-Louis, à Sanar, à Tillène dans la région du Fleuve, à Kaolack et à Coular dans le Sine-Saloum, à Ziguinchor et aux Bayottes en Casamance, aucune plantation ne fut tentée avec ces espèces ou avec d'autres, en dehors de la presqu'île du Cap-Vert, avant l'installation du C.T.F.T. en 1965. Se fondant sur les essais d'ADAM qui écrivait que les Eucalyptus n'avaient aucune chance de survivre à Dakar si un arrosage abondant, régulier et prolongé n'était assuré pendant la première saison sèche, les forestiers estimaient qu'à l'intérieur du pays où les conditions climatiques sont beaucoup plus rigoureuses, l'essence ne pouvait jouer aucun rôle dans les reboisements en raison du coût prohibitif de sa complantation.

Les recherches sylvicoles menées par le C.T.F.T. à Ross-Béthio, Linguère, Sangalkam et M'Bao dans le domaine sahélien, à Déni-Youssouf, Bambey, Koutal et Keur-Mactar dans le domaine soudanien, à Djibélor dans le domaine guinéen, ont démontré que, presque partout au Sénégal, il était possible de planter des Eucalyptus sans les arroser à condition d'élever les plants dans de bonnes conditions, de les mettre en place à l'époque propice, de travailler le sol en profondeur et surtout d'éliminer la concurrence des plantes adventices

au cours des semaines qui suivent la complantation. Nous pensons que des plantations seront réalisables dans de nombreuses stations, en particulier dans le Centre-Ouest, lorsque les essais d'élimination actuellement en cours auront permis de définir les espèces et les provenances les mieux adaptées.

Les expérimentations font appel à des origines réputées résistantes à la sécheresse. Bien qu'il soit encore tôt pour tenter d'en tirer des conclusions car, souvent, les Eucalyptus traversent une crise entre la cinquième et la neuvième année au moment où la partie aérienne, très développée, est insuffisamment ravitaillée en eau par le système racinaire, il apparaît qu'*E. microtheca* et les provenances du Nord-Ouest de l'Australie d'*E. camaldulensis* sont, parmi les 31 espèces testées, ceux qui ont le plus de chance de s'acclimater.

Le bois d'Eucalyptus est considéré comme un combustible de bonne qualité, utilisé dans de nombreux pays, en particulier au Maroc, pour des usages ménagers et parfois, comme au Brésil, pour l'industrie sidérurgique. C'est également la matière première qui est actuellement la plus employée dans les régions méditerranéennes et tropicales pour la fabrication de la pâte à papier. Les rendements, très différents selon les stations et les espèces, varient de 3 à 59 m^3/ha/an au terme de la première révolution qui se situe entre 8 et 10 ans. Les peuplements sont traités en taillis pendant 3 ou 4 rotations puis ils doivent être remplacés car les souches s'épuisent et l'essence ne se régénère pas par semis naturels.

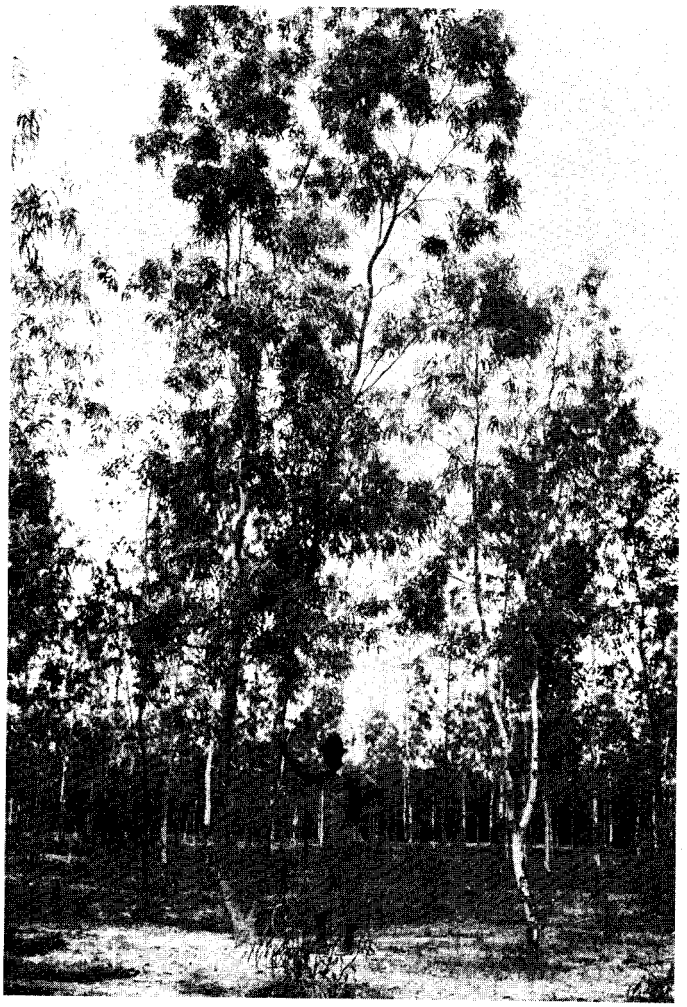
35 – LES MELALEUCA

Le genre Melaleuca comprend une centaine d'espèces qu'on rencontre à l'état spontané en Australie, en Indonésie, dans la Péninsule indochinoise, aux Philippines, en Nouvelle-Calédonie, à Tahiti. Les botanistes ont discuté très longtemps de leur classification systématique, donnant parfois le même nom à des plantes manifestement différentes, désignant souvent le même Melaleuca de diverses façons selon son origine géographique. BLAKE (1968) semble avoir tranché le débat pour les espèces australiennes.

Les Niaouli sont des arbres qui dépassent rarement 15 m de hauteur et 40 cm de diamètre. Le fût est en général court, tordu et contourné si bien que les billes d'une longueur supérieure à 4 m constituent une exception. L'écorce, gris blanc, de teinte uniforme, est constituée par 10 à 20 couches de feuilles liégeuses jaune clair avec des lanières fines, plates et ocrées, intercalées entre elles. Les bandes internes sont serrées et humides alors que celles de l'extérieur, sèches et séparées, pendent plus ou moins le long du tronc. L'ensemble constitue une protection efficace contre l'évaporation et les atteintes du feu. Les premiers botanistes qui décrirent les arbres furent frappés par les plages noires, traces des incendies, sur le fond blanc de l'écorce et baptisèrent l'essence Melaleuca, à partir de melas, noir et de leucas, blanc.

Le bois lourd, dur, nerveux est difficile à fendre, à raboter et à poncer mais les arbres sont aisés à abattre et à débiter. En Océanie où les peuplements naturels couvrent d'importantes superficies, les Melaleuca sont utilisés pour la charpente des maisons, la caisserie lourde, la construction de hangars, le façonnage des varangues et des étraves de pirogues de haute mer ou comme poteaux de clôture et comme bois de mine (SARLIN – 1954). L'écorce sert à recouvrir les cases et les feuilles qui renferment 4 % en poids d'une essence antiseptique permettent d'obtenir par distillation le Goménol qui entre dans la composition de plusieurs produits pharmaceutiques. Toutefois, c'est surtout comme combustible que le Niaouli est employé dans son aire de dispersion car on en retire un charbon d'excellente qualité.

Des Niaouli furent introduits en 1933 à Dakar, dans le Parc de Hann. Quelques plants furent mis en place à la même époque à Saint-Louis et à Tattaguine, dans une propriété privée. Nous ignorons la provenance des graines. A. NONGODERMA, botaniste à l'IFAN auquel nous avons demandé de déterminer l'espèce pense qu'elle peut être rattachée, d'après la classification de BLAKE, à *Melaleuca cajuputi* qu'on rencontre à l'état spontané en Thaïlande, en Annam, en Birmanie, en Malaisie, à Sumatra, à Java, à Bornéo, à Timor, aux Moluques, en Nouvelle-Guinée puis en Australie, dans les provinces de l'Ouest, des Territoires du Nord et du



Parcelle d'Eucalyptus microtheca âgée de 7 ans à Bambey

Boisement de Melaleuca leucadendron d'une vingtaine d'années

Queensland. On le désigne dans l'aire de dispersion sous des noms très divers : ***Arbor alba minor, Myrtus saligna, Melaleuca minor, Melaleuca trinervis, Melaleuca lancifolia, Melaleuca Cummingiana, Melaleuca saligna, Melaleuca angustifolia, Melaleuca communata, Melaleuca viridiflora, Melaleuca leucadendron*** variété ***lancifolia, Melaleuca leucadendron*** variété ***minor, Melaleuca leucadendron*** variété ***cajuputi*** et même ***Eucalyptus cochinchinensis.***

En procédant à un nettoyage du Parc de Hann en 1962, on se rendit compte que les Niaouli dont les forestiers avaient oublié l'existence s'étaient admirablement développés et qu'une régénération abondante se produisait aux abords du placeau d'introduction, malgré la concurrence des Graminées, des Cypéracées et de nombreux arbustes. Une visite à Tattaguine révèla que les 50 plants installés avaient donné naissance à un bouquet de plus d'un hectare où toutes les classes d'âge coexistaient. Des plantations furent entreprises entre 1965 et 1967 sur une cinquantaine d'hectares dans le district des Niayes, en particulier à proximité du lac Tamna, sur sol siliceux très pauvre en humus, légèrement salé dans les horizons superficiels, reposant sur une couche de coquillages grossiers puis sur un substratum de sable blanc où la nappe phréatique oscille, selon les saisons, entre les cotes 80 et 200 cm. Après 8 ans, malgré la sécheresse des années 1970 — 1973, 95 % des arbres sont vivants; leur hauteur moyenne atteint 4,75 m et leur circonférence dépasse 24 cm. Un boisement voisin d'*Eucalyptus camaldulensis* fut presqu'entièrement détruit en 1967 lorsque le lac déborda mais, bien que submergés durant 3 mois, les Melaleuca résistèrent

Cette faculté de tolérer une certaine salinité du sol et de supporter l'inondation a été mise en évidence à M'Bao, à Kabatoki et à Keur-Mactar par le C.T.F.T. Il semble même que, sur les terrains à forte teneur en NaCl, la submersion pendant 3 à 4 mois soit indispensable pour diminuer temporairement le taux de chlorures dans les horizons colonisés par les racines des Niaouli. Des essais d'introduction de diverses espèces de Melaleuca d'Australie et de Nouvelle-Calédonie ont été mis en place depuis 1971 près de Kaolack. Ils devraient permettre de déterminer si certaines zones impropres à l'agriculture dans le district des Terres salées sont susceptibles d'être reboisées. Leur proximité de la capitale aiderait à résoudre le problème du ravitaillement en combustible forestier car la sylviculture du Niaouli est facile et peu onéreuse. L'essence ne craint guère la concurrence de l'herbe sur les terrains humides; elle résiste assez bien au feu; elle se multiplie par drageons et elle se propage souvent par semis naturels.

CHAPITRE SIXIEME

LE BOIS D'OEUVRE, D'INDUSTRIE ET D'ARTISANAT

1 – LE MARCHE MONDIAL DU BOIS ET DES PRODUITS DÉRIVÉS DU BOIS

Le bois constitue l'une des principales ressources naturelles du globe, une des seules qui soit renouvelable et que presque toutes les nations possèdent ou peuvent créer. Les industries qui utilisent du bois occupaient en 1960, d'après la F.A.O., 8,6 % des emplois dans le secteur secondaire et contribuaient pour 6,2 % à la valeur ajoutée mondiale. En 1969, la production mondiale des produits forestiers représentait 48,4 milliards de dollars US. dont 22,3 milliards pour les bois travaillés et les panneaux dérivés du bois et 20,7 milliards pour les produits de pâte ce qui, en prix constant, correspond à une progression de 102,5 % depuis 1950 et 42,7 % depuis 1960 (Tab. 68).

TABLEAU 68

Valeur de la production mondiale des produits forestiers

en milliards de dollars	1950	1960	1965	1969
Bois travaillés	10,3	13,5	15,1	16,3
Panneaux	1,0	2,7	4,4	6,0
Pâtes, papiers et cartons	8,7	12,2	16,2	20,7
Autres produits du bois	3,9	5,5	5,3	5,4
TOTAL	23,9	33,9	41,0	48,4

Le commerce mondial des bois et des produits dérivés du bois est passé de 5,9 à 11,2 milliards de dollars entre 1961 et 1969, marquant un accroissement de 89,5 % (Tab. 69). Il correspond à environ 5 % de la valeur des échanges mondiaux et il se situe au même niveau que les produits de l'industrie du fer et de l'acier.

Nous allons tenter, à partir des statistiques publiées par la F.A.O. en 1961 et en 1969 sur la production mondiale et sur les exportations des produits forestiers, d'analyser le marché au cours de la dernière décennie (Tab. 70 et 71).

11 – LES BOIS RONDS

La production mondiale des bois ronds destinés à l'industrie a augmenté de 210 millions de mètres cubes, soit un accroissement de 21 %. Elle a progressé en particulier de :

83 millions de M^3 pour les grumes de résineux
43 millions de M^3 pour les grumes de feuiilus
21 millions de M^3 pour les bois de trituration de résineux
43 millions de M^3 pour les bois de trituration de feuillus.

La proportion de cet accroissement de l'exploitation qui fut exportée par les producteurs s'élève à :

18 % pour les grumes de résineux
49 % pour les grumes de feuillus
13 % pour les bois de trituration.

TABLEAU 69

Valeur des exportations mondiales de produits forestiers en 1961 et 1969
(D'après les statistiques de la F.A. O.)

en milliers de dollars U.S	1961		1969		Différence (%)	
Bois ronds						
Bois de chauffage	11.201		11.064		− 1,2	
Charbon de bois.	6.465		10.511		+ 62,5	
		17.666		21.575		+ 22,1
Bois de trituration.	149.590		231.154		+ 54,5	
Grumes de Résineux	111.469		468.087		+ 319,9	
Grumes de Feuillus.	332.460		934.899		+ 181,2	
Bois de mine	41.488		22.020		− 88,4	
Poteaux, pilotis et pieux	40.200		67.903		+ 68,9	
		675.207		1.724.063		+155,3
Sciages						
Traverses	27.336		29.136		+ 6,5	
Sciages de Résineux.	1.313.017		2.025.415		+ 54,2	
Sciages de Feuillus	226.489		436.339		+ 92,6	
		1.566.842		2.490.890		+ 58,9
Panneaux						
Feuilles de placage	87.867		211.739		+ 140,9	
Contre plaqués	208.639		598.065		+ 186,6	
Panneaux de particules	23.006		112.504		+ 389,0	
Panneaux de fibres	78.175		131.975		+ 68,8	
		397.687		1.054.283		+165,1
Pâtes						
Pâte mécanique	84.693		90.690		+ 7,0	
Pâte chimique et mi-chimique. . . .	1.118.170		1.979.986		+ 77,0	
		1.202.863		2.070.676		+ 72,1
Papiers et Cartons						
Papier-journal.	997.687		1.428.332		t 43,1	
Papiers d'impression et d'écriture. .	266.116		730.782		+ 174,6	
Autres papiers et cartons	815.341		1.739.145		+ 113,3	
		2.079.144		3.898.259		+ 87,4
TOTAL		5.939.049		II .259.746		+ 89,5

Les exportations de grumes de résineux ont progressé de 232 % en volume et de 320 % en valeur. L'Amérique du Nord et l'U.R.S.S. interviennent pour 85 % dans les livraisons et le Japon en absorbe les trois quarts. Les transports de grumes de feuillus se sont accrus de 163 % en volume et de 181 % en valeur. La part la plus importante concerne des échanges entre l'Asie au Sud-Est et le Japon, les importations européennes de grumes tropicales africaines n'ayant augmenté que de 40 %. Le commerce des bois de trituration en rondins ou en quartiers a peu varié mais le transport de la matière première destinée à la pâte à papier sous forme de plaquettes de bois a fait un bond spectaculaire, si bien que les importations de bois de trituration ont plus que doublé. L'U.R.S.S. demeure le premier pourvoyeur, l'Europe et le Japon étant les principaux utilisateurs.

L'activité des échanges met en évidence un déficit croissant de bois ronds dans les principales régions importatrices. L'Europe, toutefois, qui, à la fin des années. cinquante, était la principale utilisatrice des bois non travaillés importés a perdu cette place au profit de l'Extrême-Orient.

12 - LES SCIAGES

La transformation des grumes en sciages représente la technique la plus ancienne, la plus simple, celle qui demeure la plus utilisée. En 1969, elle absorba 408 millions de M^3 de grumes auxquels on doit ajouter un volume non enregistrable mais certainement très important. 54,5 millions de M^3 de sciages furent livrés sur le marché mondial, marquant par rapport à 1961 une progression de 35 % en volume et de 60 % en valeur.

Le commerce des sciages de résineux suit trois circuits traditionnels qui totalisent près des deux tiers des exportations. Le premier va de la Suède vers l'Europe de l'Ouest et l'Europe Centrale, le second du Canada vers les Etats-Unis, le troisième de l'U.R.S.S. vers l'Europe.

Les transports de sciages de feuillus sont très fragmentés, sans courant bien défini. Le commerce entre le Canada et les U.S.A. ainsi que les échanges entre les divers pays de l'Europe Occidentale représentent 27 % du marché. Les importations de l'Europe Occidentale en provenance du Sud-Est asiatique et de l'Afrique tropicale interviennent pour 20 %.

Le bâtiment emploie 50 à 60 % des bois sciés, les autres industries utilisatrices étant l'ameublement et l'emballage. Aux U.S.A. où les sciages demeurent l'un des principaux matériaux utilisés pour la structure portante des maisons d'habitation individuelles, pour la charpente des toitures et pour l'ossature des planchers, on évalue la consommation moyenne à 20,5 M^3 par logement. Elle ne serait que de 6,8 M^3 en Europe du Nord-Ouest et seulement de 1 M^3 en Asie Méridionale.

La F.A.O. estime que les besoins par habitant devraient diminuer dans les régions industrialisées mais que l'expansion économique et démographique dans ces pays entraînera un accroissement global de la consommation de 10 à 15 % au cours de l'actuelle décennie. Dans les pays en voie de développement elle chiffre, par contre, la progression entre 50 et 100 % selon les zones.

13 - LES PANNEAUX DÉRIVÉS DU BOIS

Il existe trois types de panneaux dérivés du bois : les panneaux de contre-plaqué, de lattes ou de placage, les panneaux de particules et les panneaux de fibres. La production mondiale de ces divers matériaux a progressé de 23 à 54 millions de mètres cubes entre 1961 et 1969. Pendant la période, les exportations sont passées de 3,2 à 8,4 millions de M^3, marquant un accroissement de 160 % en volume et de 165 % en valeur. A noter, qu'au début de la décennie les exportations de contre-plaqué des pays en voie de développement ne représentaient que 13 % du marché, alors qu'elles atteignaient en 1969 près de 40 %.

Les emplois des panneaux recouvrent dans une large mesure ceux des sciages, ce qui explique que, dans les régions industrialisées, l'accroissement de consommation s'effectue souvent au dépens des bois sciés. Le bâtiment est, de très loin, le plus gros consommateur de contre-plaqué aux U.S.A. alors qu'en Europe le principal secteur d'utilisation demeure l'ameublement et que, dans certains pays tropicaux, ce sont les industries de la caisserie. Les panneaux de fibres durs servent dans la construction pour des revêtements extérieurs, des supports de sol, les lambrissages, le coffrage. Les panneaux de fibres mous sont employés pour des aménagements intérieurs, en particulier l'isolation thermique et phonique. Réservés jusqu'à ces dernières années pour l'industrie du meuble, les panneaux de particules, surtout en Europe, commencent à concurrencer les panneaux de fibres et les panneaux lattés dans la construction.

TABLEAU 70

Production mondiale des produits forestiers en 1961 et 1969
(D'après les statistiques de la F.A.O.)

en milliers de T. ou M^3	1961	1969	Différence (%)
Bois ronds			
Bois et charbon de bois de Résineux (M^3)	a 32.955	162.887	+ 22,5
Bois et charbon de bois de Feuillus (M^3)	610.015	770.041	+ 9,9
Bois de trituration de Résineux (M^3)	212.580	233.491	+ 5,1
Bois de trituration de Feuillus (M^3)	28.780	71.926	+ 149,0
Grumes de Résineux (M^3)	452.630	536.116	+ 18,4
Grumes de Feuillus (M^3)	155.875	199.078	+ 27,7
Autres bois d'œuvre de Résineux (M^3)	96.855	106.084	+ 9,5
Autres bois d'œuvre de Feuillus (M^3)	45.385	54.757	+ 20,6
Sciages			
Traverses (M^3)	-	8.693	
Sciages de Résineux (M^3)	268.213	306.787	+ 14,3
Sciages de Feuillus (M^3)	73.677	93.047	t 26,8
Panneaux			
Contre plaqués (M^3)	16.763	30.703	+ 83,1
Panneaux de particules (M^3)	2.280	16.089	+ 605,6
Panneaux de fibres (T.)	4.622	7.516	+ 62,6
Pâtes			
Pâte mécanique (T.)	18.657	24.090	+ 29,1
Pâte chimique et mi-chimique (T.)	43.947	73.962	+ 68,2
Papiers et cartons			
Papier journal (T.)	14.398	20.540	+ 42,6
Papier d'impression et d'écriture (T.)	14.290	25.228	t 76,5
Autres papiers et cartons (T.)	48.913	76.811	t 57,0

L'accroissement de la demande devrait se maintenir dans les régions industrialisées. Il devrait être faible dans les pays en voie de développement riches en essences forestières susceptibles d'être sciées mais très rapide dans ceux qui doivent importer des sciages ou les débiter à partir de grumes d'importation. Les panneaux de particules qui peuvent être fabriqués en utilisant des bois de petites dimensions et de qualité médiocre devraient, en particulier, prendre une importance accrue.

14 – LA PATE DE BOIS ET LES PRODUITS DÉRIVÉS DE LA PATE

La production mondiale de pâte de bois est passée de 63 à 98 millions de tonnes entre 1961 et 1969. Le Canada, les Etats-Unis, la Suède et la Finlande, pays possédant de vastes peuplements de résineux, dominent toujours le marché mais les récents progrès de la technologie dans le traitement des feuillus laissent présager un transfert possible d'une partie de la production vers les régions tropicales, La pâte de bois est utilisée, dans une proportion de 90 à 95 % selon les pays, pour la fabrication de papiers et de cartons, le reste étant transformé en rayonne, cellophane, matières plastiques, vernis, isolants, laques ou explosifs. Les exportations ont progressé de 9,7 à 16,3 millions de tonnes, marquant un accroissement de 66 % en volume et de 72 % en valeur.

TABLEAU 71

Exportations mondiales de produits forestiers en 1961 et 1969
(D'après les statistiques de la F.A.O.)

en milliers de M^3 ou de T.	1961	1969	Différence (%)
Bois ronds			
Bois de chauffage (M^3)	1.669	1.203,2	- 27,9
Charbon de bois (T.)	163	290,8	+ 78,4
Bois de trituration (M^3)	13,054	21.349,5	+ 63,5
Grumes de Résineux (M^3)	5.959	20.974,6	+ 251,9
Grumes de Feuillus (M^3)	12.976	34.135,6	+ 163,0
Bois de mine (M^3)	3.108	1.399,9	- 54,9
Poteaux, pilotis, et pieux (M^3)	1.990	2.589,0	+ 30.1
Sciages			
Traverses (M^3)	876	694,4	- 20,7
Sciages de Résineux (M^3)	36.379	47.456,2	+ 30,4
Sciages de Feuillus (M^3)	4.237	7.095,2	+ 67,4
Panneaux			
Feuilles de placage (M^3)	327	906,2	+ 177,1
Contre plaqué (M^3)	1.590	4.298,3	+ 170,3
Panneaux de particules (M^3)	214	1.819,4	+ 750,1
Panneaux de fibres (T.)	864	1.359,2	+ 57,3
Pâtes			
Pâte mécanique (T.)	1.278	1.362,2	+ 6,5
Pâte chimique et mi-chimique (T.)	8.487	14.992,2	+ 76,6
Pâpiers et cartons			
Papier-journal (T.)	7.729	10.572,6	+ 36,7
Papier d'impression et d'écriture (T.)	1.132	3.153,1	+ 178,5
Autres papiers et cartons (T.)	3.887	8.627,1	+ 121,9

La consommation mondiale de papiers et de cartons qui était de 77 millions de tonnes en 1961 a atteint 122 millions en 1969, soit un taux de croissance annuel moyen de 6,2 %, et on estime qu'elle devrait dépasser 200 millions en 1980. Dans l'ensemble, la consommation par tête de papier de journal a augmenté moins vite que celle des autres catégories, sauf en Europe Occidentale. Au Japon, en Chine et dans les Pays Socialistes, le développement a porté essentiellement sur les papiers et cartons à usage industriel alors qu'en Afrique et en Amérique Latine l'accroissement s'est surtout fait sentir sur les papiers d'impression et d'écriture. Les principaux pays exportateurs sont les mêmes que pour la pâte de bois mais le Canada domine le marché pour le papier de journal, la Finlande et la Suède pour les papiers d'écriture et d'impression, les Etats-Unis pour les papiers industriels.

2 – LE MARCHE SÉNÉGALAIS DU BOIS D'ŒUVRE, D'INDUSTRIE ET D'ARTISANAT

La consommation sénégalaise de bois d'œuvre et de produits dérivés du bois était évaluée approximativement en 1970 à :

Bois sciés.	25.000 M^3
Panneaux dérivés du bois.	1.700 M^3
Papier-journal.	500 M^3
Papiers d'impression et d'écriture.	1.500 M^3
Papiers industriels et cartons.	10.000 T

21 – LES BOIS RONDS

Les bois ronds exploités au Sénégal sont classés en trois catégories selon le diamètre mesuré au gros bout; les poteaux qui dépassent 15 cm, les perches et les fourches qui sont comprises entre 6 et 15 cm, les petites perches et les gaulettes qui ont une taille inférieure. Ces matériaux sont traditionnellement utilisés dans la construction rurale pour l'édification de hangars, de cases couvertes en paille, de maisons de briques en terre cuite ou de clôtures. Beaucoup d'entre eux sont coupés dans les forêts et dans les jachères par les paysans qui bénéficient de droits d'usage. Lorsqu'ils sont commercialisés ou prélevés en dehors des droits d'usage, ces produits sont soumis à une redevance domaniale de 60, 18 ou 6 francs CFA selon la catégorie. Les statistiques données par le Service forestier ne représentent donc qu'une très faible part des volumes de bois ronds prélevés dans la forêt et l'exploitation réelle est encore plus difficile à estimer que celle du bois de feu car elle est très variable selon les régions. Elle dépend de l'état des peuplements, du mode de vie des populations et de leur ethnie.

L'exploitation commercialisée a peu varié au cours des dix dernières années malgré une progression sensible de la construction en agglomérés de ciment dans les villes et les villages de l'intérieur (Tab. 72). Ceci résulte du besoin qu'éprouve la majorité des citadins d'adjoindre à leur habitation un hangar pour élever quelques moutons ou une case de type traditionnel pour faire la cuisine. La répartition de l'exploitation par région est demeurée inchangée, le Sine-Saloum, le Sénégal-Oriental et la Casamance fournissant près de BO % des bois ronds (Tab. 73).

Les poteaux télégraphiques et téléphoniques sont importés. Le Service forestier avait tenté avec succès en 1954 l'imprégnation à la créosote de poteaux de Filao exploités dans le Périmètre de M'Bao. Les produits étaient d'excellente qualité et leur prix de revient nettement moins élevé que celui des poteaux de pin venant d'Europe mais l'Administration les refusa, considérant que la rectitude du *Casuarina equisetifolia* n'était pas conforme aux normes en usage en Métropole. Les plantations de teck réalisées en Basse-Casamance donneront d'ici quelques années des bois d'éclaircie utilisables comme support des lignes de transport aérien; l'expérience de la Côte d'Ivoire montre que leur exploitation permet de couvrir les frais d'entretien des reboisements.

22 – LES BOIS SCIÉS

Dix scieries étaient en service au Sénégal en 1971, quatre à Dakar et six dans le Sud du pays. Leur production couvre environ 95 % des besoins en bois sciés, les importations de sciages ne concernant que les résineux, Pin sylvestre, Pin maritime, Epicea et Sapin qui proviennent de Scandinavie, de France et d'Autriche.

TABLEAU 72

Exploitation commercialisée des bois ronds (Unités)

Année	Poteaux	Grosses perches	Petites perches
1963	478	21.982	7.418
1964	122	20.146	11.628
1965	1,080	21.323	11.307
1966	1.542	25.149	10.024
1967	469	16.999	10.134
1968	4.530	8.010	12.753
1969	1,046	16.491	9.827
1970	857	13.727	14.356
1971	2.974	19.163	11.610
1972	556	31.079	17.907

Année	Casamance	Diourbel	Fleuve	Sénégal Oriental	Sine-Saloum	Thiès	%
1963	21,4	9,8	1,4	10,1	53,5	3,8	100
1964	22,4	5,7	3,6	29,6	33,1	5,6	100
1965	27'9	13,8	3,2	14,4	36,5	4,2	100
1966	42,9	7,9	16,9	4,9	23,2	4,2	100
1967	24,7	12,5	5,7	15,1	37,7	4,3	100
1968	37,2	6,6	8,0	9,3	32,6	6,3	100
1969	22,1	8,2	15,2	10,0	40,2	4,3	100
1970	26,6	11,7	15,7	22,5	16,5	7,0	100
1971	31,7	8,1	7,8	22,0	23,7	6,7	100
1972	26,1	2,6	9,1	38,1	18,4	5,7	100

221 — Les Scieries de Dakar

Ce sont les quatre principales entreprises travaillant le bois. Elles ne débitent que des grumes d'importation, essentiellement Acajou, Avodiré, Framiré, Makoré, Samba, Sapelli, Sipo et Tiama venant de Côte d'Ivoire. Elles fonctionnent nettement au-dessous de leur capacité et elles éprouvent de plus en plus de difficulté à s'approvisionner.

La Société Africaine des industries du bois (S.A.I.B.) a une capacité de 10.000 M^3/an de sciages. C'est une entreprise intégrée qui prépare des charpentes et de la menuiserie pour le bâtiment, qui possède un atelier de fabrication et un magasin d'exposition de meubles. Sa production actuelle est de l'ordre de 7.000 M^3/an; elle diversifie son activité dans la menuiserie métallique et dans la conserverie.

La Société «Le Bois» dont la capacité de transformation est de 7.000 M^3/an fabrique également des portes isoplanes et de la caisserie.

La Société Forestière Maine-Sénégal (S.F.M.S.) est équipée pour débiter 5.000 M^3/an dans sa filiale de Tobor (SIFAC) en Basse-Casamance. La production totale est de l'ordre de 4.500 M^3/an.

Les Etablissements DERICOURT et Cie ont une capacité de 5.000 M^3/an mais ne dépassent guère 50 % de ce chiffre. Ils confectionnent également des meubles de style.

222 – Les Scieries de l'intérieur

Deux scieries ont cessé toute activité depuis 1960. Ce fut d'abord la Société Industrielle de Casamance (SIC), installée à Vélingara qui pouvait débiter 1 .OOO M^3 de Caïlcédrat puis, en 1966, l'ancienne Scierie en Régie des Eaux et Forêts de Bignona, ouverte en 1955 et reprise en 1964 par la Société d'exploitation des Bois Africains (SEBA), qui produisit 900 à 1.300 M^3 de sciages de Caïlcédrat selon les années.

La Scierie de Tobor (SI FAC) près de Ziguinchor, fermée depuis 1950, a été reprise en 1966 par la Société Forestière Maine-Sénégal. Elle exploite environ 500 arbres par an, surtout des Caïlcédrats et des Fromagers, commercialisant 1 .OOO à 1.500 M^3 de sciages.

La Scierie de Boutolatte, dans le département de Bignona, n'exploite qu'une cinquantaine d'arbres, essentiellement des Caïlcédrats.

La Scierie de N'Dramé, dans le département de Nioro du Rip, produit 2.000 à 2.500 M^3. Spécialisée dans l'exploitation du Dimb, elle coupe de plus en plus de Santan en raison de la rareté du *Cordyla pinnata.* Sa production est écoulée à Dakar par la Société Sénégal-8ois ou livrée sous forme de débits spéciaux à la SISCOMA, usine de matériel agricole de Pout.

La Scierie de Fatala, dans le département de Foundiougne, exploite environ 1.200 arbres annuellement dont 1 .OOO Dimbs produisant 1 .OOO à 2.000 M^3 de sciages.

La Scierie WERLE, à Kaolack, ne débite plus qu'une cinquantaine de Dimbs par an.

La Scierie de BARTHELEMY, installée en 1959 à Tambacounda, s'est déplacée en 1970 dans le département de Vélingara où elle exploite environ 600 Kapokiers par an.

223 – Perspective du marché

Une étude sur le développement de l'utilisation du bois dans la construction en Afrique francophone a été exécutée en 1966 par le C.T.F.T. et le Secrétariat des Missions d'Urbanisme et d'Habitat à la demande du Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères chargé de la Coopération. Les conclusions des experts furent que les Sénégalais, dans l'ensemble, ne font pas confiance au bois dans la construction pour des raisons d'ordre psychologique, économique et technique.

La prévention contre ce matériau résulte de ce qu'il est employé en Afrique, comme dans beaucoup de pays du Tiers Monde, par les pauvres qui récupèrent des emballages ou des déchets de scierie pour édifier des bidonvilles. Elle est renforcée par les nombreux déboires qu'on a enregistré quand on a fait appel au bois parce qu'il n'est jamais traité, pour raison d'économie, contre les insectes et les champignons. Les obstacles économiques sont justifiés par le prix élevé des sciages, conséquence des taxes à l'importation qui frappent les grumes et les bois débités et de la faible productivité des scieries artisanales qui travaillent les espèces locales dans ('intérieur du pays. Souvent enfin, les billes écoulées dans les pays africains par les exportateurs de Côte d'Ivoire sont de second ou de troisième choix, invendables en Europe, les débits livrés par les scieries sénégalaises

TABLEAU 74

Exploitation et production des scieries en 1971

Essences / Scieries	Sifac	Boutolatte	N'Drame	Fatala	Werle	Barthélemy	Total
Dimb	–	–	1.045	1.010	210	20	2.285
Santan	36	–	1.200	105			1.341
Kapokier	90					820	910
Caïlcédrat	177	40	95			3	315
Vène	15		40	55			110
Fromager	60						60
Lin ké	30						30
Tomboïro noir	13	7					20
Tomboïro blanc	10						10
divers	1						1
Nombre d'arbres exploit&	432	47	2.380	1.170	210	843	5.082
M^3 sciages produits	1.082	51	2.584	2.009	300	122	6.148

ne sont ni purgés d'aubier ni séchés correctement, les qualités technologiques des essences proposées à la clientèle ne conviennent pas aux usages auxquels on les destine, la mise en place des bois dans la construction, la menuiserie et l'ameublement est faite sans aucun traitement pour les préserver.

Bien que certaines personnes soient conscientes que ces pratiques sont à l'origine du marasme de l'industrie du bois au Sénégal, personne ne semble désireux d'essayer d'y apporter une solution. Il apparaît donc difficile dans ces conditions que le marché puisse s'améliorer au cours des prochaines années.

23 – LES PANNEAUX DÉRIVÉS DU BOIS

Les besoins du Sénégal en panneaux dérivés du bois, évalués entre 1.400 et 2.000 M^3/an, sont entièrement couverts par l'importation et proviennent soit d'Europe, soit du Gabon.

Une usine de contre plaqué devait s'installer à Thiès en 1963. Utilisant des bois de Côte d'Ivoire et du santan (*Daniellia oliveri)* pour l'intérieur des panneaux, du vène *(Pterocarpus erinaceus)* et du caïlcédrat *(Khaya senegalensis)* pour les feuilles de tranchage, la production, calculée sur la base de 10 M^3/jour et de 3.000 M^3/an, devait satisfaire 80 % de la demande locale et permettre des exportations vers l'Allemagne Fédérale et le Canada. Les bâtiments furent construits, les machines furent livrées, une concession de 10.000 ha de peuplement presque pur de *Daniellia oliveri* fut attribuée à la Société dans le département de Sédhiou mais le promoteur de l'affaire disparut avec les sommes versées par les actionnaires et empruntées à la B.N.D.S. Depuis, des pourparlers engagés pour trouver les capitaux indispensables au démarrage de l'opération n'ont pas abouti. Il paraît du reste peu vraisemblable que l'usine ait pu être rentable en raison de son implantation à Thiès, à 70 km du port de débarquement des grumes importées, à 600 km des lieux d'exploitation des bois sénégalais. Une fabrique de contre plaqué de petite capacité et, à plus forte raison, une usine de panneaux de particules pourraient être économiquement valables à condition qu'elles soient implantées en Basse ou en Moyenne Casamance.

24 – LA PATE DE BOIS

Le papier journal, les papiers d'impression et d'écriture, les papiers industriels et les cartons utilisés au Sénégal sont importés.

Les matières premières susceptibles d'être utilisées pour la fabrication de pâte sont localisées en Basse-Casamance où il existe près de 120.000 ha de forêt dense demi-sèche et 50.000 ha de mangrove, au Sénégal-Oriental où on trouve d'importantes zones d'*Oxytenanthera abyssinica,* au Delta du fleuve Sénégal où il serait possible d'employer la paille de riz et la bagasse de la canne à sucre.

L'inventaire des forêts de Casamance, actuellement réalisé par la F.A.O., fournira des éléments d'appréciation sur la fréquence et la répartition des essences, sur leurs rendements en volume et sur leurs caractéristiques papetières. On peut seulement admettre, par analogie avec d'autres régions tropicales où les peuplements forestiers sont comparables, qu'il serait possible de les traiter par le procédé KRAFT, soit isolément, soit en mélange. L'expérience des plantations de *Gmelina arborea* réalisées dans le département de 8ignona par le Service forestier et par la CAFAL, les essais d'introduction d'eucalyptus menés par le C.T.F.T. à Djibélor montrent qu'une partie du boisement naturel pourrait être remplacée après exploitation par des espèces à croissance rapide dont les qualités papetières sont connues.

Les mangroves africaines sont inexploitées mais, au Sud-Vietnam, les palétuviers sont employés depuis longtemps pour la fabrication de pâte de bois. Il n'est pas possible d'extrapoler les résultats au Sénégal, surtout sur les plans économiques et humains, car les bûcherons refusent jusqu'à présent de travailler dans le milieu, mais on peut considérer les peuplements d'*Avicennia africana* et de *Rhizophora racemosa* des estuaires de la Casamance et du Sine-Saloum comme une source potentielle de matière première estimée à environ 250.000 T de bois utilisable en papeterie.

Les bambous constituent un excellent matériau qui peut remplacer les pâtes à fibres longues et être utilisé en mélange avec des pâtes à fibres courtes. Les surfaces couvertes en *Oxytenanthera abyssinica* dans le Sénégal-Oriental et en Haute-Casamance sont malheureusement excentriques et surtout très dispersées. Le cycle végétatif de l'espèce rend également vain tout espoir d'obtenir un rendement soutenu dans les zones qui seraient mises en exploitation.

La paille de riz et la bagasse de canne à sucre ne peuvent être employées par l'industrie cellulosique que si des tonnages considérables sont disponibles à proximité immédiate de l'usine de transformation. Seul, le Casier de Richard-Toll correspond à ce critère.

Une étude sur les perspectives d'industrialisation papetière en Afrique francophone, effectuée en 1966 par la S.E.D.E.S. et le C.T.F.T. à la demande du Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères chargé de la Coopération, a montré que les possibilités de réaliser des unités de grande capacité visant l'exportation de produits finis étaient moins favorables au Sénégal que dans d'autres pays mais qu'on pouvait envisager, dès à présent, l'implantation d'une usine de 20.000 T/an destinée à l'approvisionnement du marché local en papiers et en cartons, investissement évalué à l'époque à environ 2,5 milliards de francs CFA.

25 – LE BOIS DANS L'ARTISANAT

Il est difficile d'estimer le volume de bois employé par l'artisanat sénégalais car des arbres sont encore coupés en bénéficiant de droits d'usage et d'autres sont parfois déclarés comme combustible pour payer des taxes réduites. Parmi les abattages de bois d'œuvre contrôlés, environ 70 % des pieds sont utilisés pour la sculpture et la fabrication d'articles ménagers ou de pirogues mais, en volume, les pourcentages doivent se répartir par moitié entre artisanat et sciages car, dans l'ensemble, les espèces utilisées par les scieries ont un diamètre plus important.

L'industrie des pirogues absorbe en Casamance environ 500 arbres par an (Tab. 75). Le caïlcédrat et le fromager sont de très loin, les essences plus utilisées (Tab. 76). La plupart de ces embarcations sont exportées à Dakar et dans la région du Fleuve (Tab. 77).

TABLEAU 75

Fabrication des pirogues en Casamance entre 1969 et 1972

Département	Oussouye	Ziguinchor	Bignona	Sédhiou	Kolda	Total
1969	14	119	266	51	10	460
1970	39	74	311	24	–	448
1971	28	100	548	62	–	738
1972	12	83	316	–	–	411

TABLEAU 76

Essences utilisées pour la fabrication des pirogues

Essences	1969	1970	1971	1972
Caïlcédrat *(Khaya senegalensis)*	263	154	270	195
Fromager *(Ceiba pentandra)*	91	216	339	135
Tali *(Erythrophleum guineense)*	24	13	27	17
Santan *(Daniellia oliveri)*	9	17	27	22
Tomboïro noir *(Chlorophora regia)*	18	17	15	17
Banéto *(Albizzia ferruginea)*	18	18	29	8
Mamboda *(Detarium senegalense)*	5	1	7	3
Tomboi'ro blanc *(Antiaris africana)*	7	–	2	8
Lin ké *(A fzelia a fricana)*	21	11	14	1
Vène *(Pterocarpus erinaceus)*	3	–	2	–
Dimb *(Cordyla pinnata)*	–	–	1	1
Santafora *(Daniellia thurifera)*	–	–	–	1
Divers	1	1	5	3
Total	460	448	738	411

TABLEAU 77

Destination des pirogues fabriquées en Casamance

Départements	1969	1970	1971	1972
Dakar	138	87	211	131
M'Bour	–	8	–	
Saint-Louis	1	1	–	–
Dagana	40	6	–	–
Podor	83	135	90	61
Matam	77	90	113	147
Bakel	4	–	–	
Kaolack.	1	–	–	
inconnue	116	121	324	72

3 – EXPLOITATION DES PEUPLEMENTS NATURELS

Aucune essence forestière n'est susceptible de fournir du bois d'œuvre dans le domaine sahélien et dans le secteur soudano-sahélien. Nous mentionnerons toutefois *Acacia nilotica,* variété *tomentosa,* parce qu'au Soudan son bois est utilisé pour fabriquer des barques et des instruments aratoires, *Dalbergia melanoxylon* et *Poupartia birrea* qui sont largement employés par les sculpteurs et les artisans, *Acacia albida* dont les qualités technologiques sont médiocres mais qui pourrait être exploité pour la caisserie et la charpente, *Borassus aethiopum* aisé à fendre en chevrons et en lattes. Les premières essences intéressantes se rencontrent dans le secteur soudano-guinéen. Ce sont *Bombax costatum, Cordyla pinnata, Daniellia oliveri, Khaya senegalensis, Oxytenanthera abyssinica* et *Pterocarpus erinaceus.*

Nous avons signalé dans l'étude des peuplements forestiers du domaine guinéen la présence d'espèces qui sont largement répandues en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Nigéria, au Cameroun et même en Angola. Dans ces pays, certaines sont commercialisées comme *Alstonia boonei,* l'*Emien, Daniellia thurifera,* le *Faro, Mitragyna stipulosa,* le *Bahia, Morus maesozygia,* le *Difou.* Aucune n'est exploitée en Basse-Casamance où elles sont du reste très rares. Les renseignements actuellement disponibles sur d'autres espèces plus abondantes, parfois utilisées par les scieries et les artisans du bois, comme *Afzelia africana,* le *Linke, Antiaris africana,* l'*Ako, Erytrophleum guineense,* le *Tali,* sont inexistants. Ce n'est que lorsque l'inventaire de la forêt dense demi-sèche aura été achevé et interprêté qu'il sera possible de définir les bases d'une exploitation rationnelle des boisements naturels sénégalais susceptibles de fournir des bois d'oeuvre et d'industrie.

L'exploitation du bois d'œuvre est soumise à une redevance domaniale, perçue par le Service forestier, qui est calculée par pied d'arbre abattu. Les statistiques donnent toutefois une valeur très approximative des prélèvements effectués car on a longtemps classé dans la même catégorie des essences dont l'usage industriel est totalement différent comme, par exemple, *Antiaris africana* et *Poupartia birrea.* Le tableau 78 sur lequel nous avons porté les chiffres relevés dans les Rapports des Eaux et Forêts depuis 1937 montre que l'exploitation, après avoir progressé pendant la période de guerre, s'est stabilisée entre 1952 et 1966 autour de 9.000 arbres par an puis elle a doublé. En 1972, la Casamance, le Sine-Saloum et le Sénégal-Oriental totalisèrent plus de 87 % des arbres exploités (Tab.79).

TABLEAU 78

Exploitation du bois d'œuvre au Sénégal entre 1937 et 1972

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1937	3.800	1949	6.202	1961	9.676
1938	4.211	1950	4.978	1962	9.932
1939	4.231	1951	6.913	1963	6.800
1940	4.341	1952	12.474	1964	7.219
1941	9.272	1953	11.997	1965	8.857
1942	16.034	1954	12.883	1966	9.520
1943	6.707	1955	6.154	1967	10.147
1944	10.583	1956	9.264	1968	10.189
1945	9.622	1957	11.164	1969	9.079
1946	11.286	1958	9.084	1970	11.388
1947	11.737	1959	10.528	1971	17.671
1948	6.152	1960	7.512	1972	19.659

TABLEAU 79

Exploitation du bois d'œuvre par régions en 1972

ESPECES	Nom commercial	Casamance	Diourbel	Fleuve	Sénégal Oriental	Sine-Saloum	Thiès	TOTAL
Prosopis africana	Ir	1.164	269	–	1.231	1.693	–	4.357
Borassus aethiopum	Rônier	3.359	1	37	725	72	23	4.217
Cordyla pinnata	Dimb	246	18	–	30	2.843	–	3.137
Khaya senegalensis	Caïlcédrat	1.796	–	–	8	67	57	1.928
Daniellia oliveri	Santan	541	–	–	–	1.324	–	1.865
Dalbergia melanoxylon	Dialambane	–	845	234	1	–	1	1.081
Poupartia birrea	Berr	93	129	208	27	135	–	592
Bombax costatum	Kapokier	343	12	21	62	139	–	577
Pterocarpus erinaceus	Vène	207	1	2	47	149	–	406
Ceiba pen tandra	Fromager	235	9	–	1	69	52	366
Acacia albida	Kad	–	166	26	–	9	34	235
Palmiers spp.	–	145	–	–	49	–	–	194
Chlorophora regia	Tomboïro noir	53	–	–	–	–	–	53
Afzelia africana	Linké	41	–	–	–	–	–	41
Balanites aegyptiaca	Soump	–	–	34	–	–	–	34
Grewia bicolor	Kell	–	–	33	–		–	33
Acacia nilotica	Gonakié	–	–	29	–	–	–	29
Erythrophleum guineense	Tali	18	–	–	–	–	–	18
Antiaris africana	Tomboïro blanc	11	–	–	–	–	1	12
Albizzia ferruginea	Banéto	12	–	–	–	–	–	12
Mitragyna inermis	Khoss	–	–	10	–	–	–	10
Acacia zaddiana	Seing	–	–	5	–	–	–	5
Detarium senegalense	Mamboda	3	–	–	–	–	–	3
Daniellia thurifera	Santanforo	1	–	–	–	–	–	1
Bauhinia reticulata	Nguiguis	–	–	1	–	–	–	1
Divers		86	213	15	4	118	16	452
NOMBRE D'ARBRES EXPLOITES..		8.354	1.663	655	2.185	6.618	184	19.659
EXPLOITATION EN %.		42,5	8,4	3,3	11,1	33,8	0,9	100

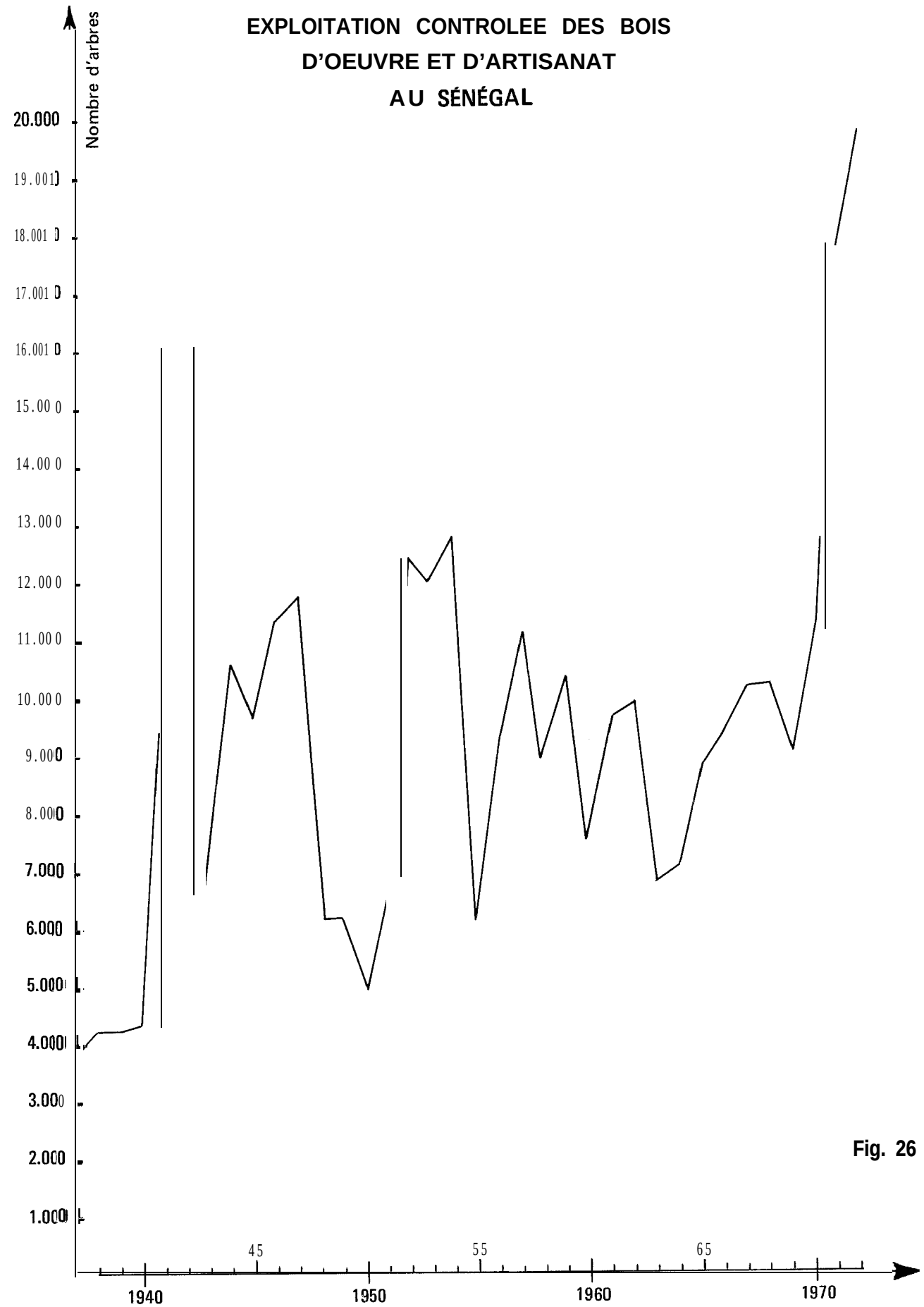

EXPLOITATION CONTROLEE DES BOIS
D'OEUVRE ET D'ARTISANAT
AU SÉNÉGAL
Nombre d'arbres
20.000
19.000
18.000
17.000
16.000
15.000
14.000
13.000
12.000
11.000
10.000
9.000
8.000
7.000
6.000
5.000
4.000
3.000
2.000
1.000
45
55
65
1940
1950
1960
1970

Fig. 26

TABLEAU 80

Essais physiques et mécaniques de quelques bois du Sénégal

ESPECES	AKO (1)	CAILCEDRAT (2)	DIMB (3)	IROKO (4)	KAD (5)
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
– Dureté . . . . . N	1,0 à 1,5	3,5 à 5,6	10,2	2,5 à 3,8	3,5 à 5,2
– Poids spécifique à 12 % humidité D	0,41 à 0,45	0,71 à 0,81	0,87	0,56 à 0,69	0,58 à 0,71
– Hygroscopicité à . . . . l'air . d	0,0026 à 0,0033	0,0031 à 0,0060	0,0040	0,0030	0,0025 à 0,0029
– Rétractibiiité					
Point de saturation de la fibre. . . S%	34 à 50	21 à62	28	20 à 21	22 à 24
Retractibilité volume totale . . . B%	9,6 à 15,1	10,8 à 12,4	12,5	7,8 à 9,9	12,4 à 13,8
Coeff.de rétractibilite vol. . . . . V%	0,21 à 0,42	0,25 à 0,55	0,56	0,40 à 0,49	0,56 à 0,58
Retractibilité tangentielle . . . . . T%	5,8 à 7,9	6,9 à 6,5	6,6	4,3 à 5,9	8,4 à 8,6
Rétractibilité radiale . . . . . R%	3,6 à 4,4	5,4 à 5,8	4,7	2,5 à 3,7	3,7 à 4,6
CARACTERISTIQUES MECANIQUES					
– Cohésion transversale					
Fendage-Résist.moy.en kg/cm	16,0 à 17,3	15,1 à 28,7	19,1	14,2 à 16,7	16,1 à 20,8
Cote de fendage . . . . . Fend/100 D	0,32 à 0,40	–	–	–	0,27 à 0,30
Traction- Résist.moy.en kg/cm²	18,3 à 20,9	24,5 à 32,8	26,5	21,2 à 26.0	23,2 à 27,8
Cote de traction. . . . . Tract/100 D	0,37 à 0,48	–	–	–	0,39 à 0,40
Cisaillement-Résist.moy.en kg/cm² . . .	35 à 65	87	100	68 à 103	63
Cote de cisaillement . . . . . Cis/100 D	0,79 à 1,38	–	–	–	1,04
– Cohésion axiale					
Compression à 12 % humidité					
Résist.moy.en kg/cm² C	367 à 392	456 à 588	729	450 à 599	402 à 525
Tenue à l'humidité . . . . . C%`	5,0 à 10,0	2,0 à 3.6	4,1	3,5 à 4,6	5,6 à 7,4
Code statique . . . . . C/100 D	8,5 à 9,0	6,4 à 7,9	8,3	8,0 à 9,8	6,9 à 7,4
Cote spécifique C/100 D²	18,3 à 22,0	–	–	–	10,5 à 12,0
– Flexion statique à 12 % humidité					
Résist.moy.en kg/cm² . . . . . F	855 à 872	1170 à 1299	1418	1082 à 1257	975 à 1072
Cote de flexion . . . . . F/100 D	18,5 à 20,2	15,4 à 17,6	16,2	18,9 à 20,7	13,8 à 18,2
Cote de raideur . . . . . L/f	32 à 41	23 à 29	36	28 à 35	30,0 à 36,0
Cote de tenacité. . . . . F/C	2,2 à 2,4	–	–	–	1,9 à 2,7
Module élasticité apparent. . . . . E	64.000 à 94.000	100.000 à 102.080	130.000	76.000 à 100.000	84.000 à 92.000
– Flexion dynamique					
Cote de résistance . . . . . K	0,17 à 0,20	0,38 à 0,52	0,34	0,18 à 0,24	0,27 à 0,48
Cote dynamique . . . . . K D²	0,80 à 1,04	0,52 à 1,02	0,47	0,47 à 0,62	0,56 à 1,37
Contrainte de rupture en kg/cm²	813 à 1008	–	–	–	–

TABLEAU 81

Essais physiques et mécaniques de quelques bois du Sénégal

ESPECES	KAPOKIER (6)	SANTAN (7)	TALI (8)	VENE (9)	ESSAIS du C.T.F.T. Nogent-sur-Marne
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES					
— Dureté . . . . . N	1 ,o à 1,3	3,2 à 5,8	5,7 à 8,5	11,2	
— Poids spécifique à 12 % humidité D	0,38 à 0,50	0,61 à 0,68	0,86 à 1,06	0,85	(1) AKO
— Hygroscopie à l'air . . . . . d	0,0025 à 0,0032	0,0036 à 0,0041	0,0026 à 0,0040	0,0060	3 grumes Côte d'Ivoir
— Rétractibilité					
Point de saturation de la fibre. . . S%	26 à 28	28 à 35	18 à 27	28	(2) CAÏLCÉDRAT
Rétractibilité vol.totale. 8%	8,7 à 9,8	9,9 à 14,2	11,5 à 17,6	8,8	1 grume Sénégal
Coeff.de rétractibilité vol. . . . . V%	0,33 à 0,35	0,33 à 0,45	0,53 à 0,75	0,32	1 grume Guinée
Rétractibilité tangentielle . . . . . T%	5,1 à 6,2	7.5 à 9,3	11,7	7,4	1 grume Dahomey
Rétractibilité radiale . . . . . R%	2,7 à 3.3	3,5 à 5,6	6,1	3,5	
CARACTERISTIQUES MÉCANIQUES					(3) DIMB
— Cohésion transversale					1 grume Sénégal
Fendage-Résist.moy.en kg/cm	7,8 à 8,6	25,0 à 27.9	22,4 à 26.8	20,2	
Cote de fendage . . . . . .Fend/100 D	0,17 à 0,23	0,42 à 0,45			(4) IROKO
Traction-Résist.moy.en kg/cm²	13,1 à 15,2	26,0 à 29,2	26,8 à 39,6	28,3	3 grumes Sénégal
Cote de traction . . . . . .Tract/100 D	0,31 à 0,38	0,44 à 0,48	—	—	
Cisaillement Résist.moy.en kg/cm² . .	33 à 38	83 à 89	88	73	(5) KAD
Cote de cisaillement . . . . Cis/100 D	0,77 à 0,85	1,33 à 1,52	—	—	2 grumes Sénégal
— Cohésion axiale					
▪ Compression à 12 % humidité					(6) KAPOKIER
Résistance moy. kg/cm² C	237 à 316	455 à 589	570 à 869	766	3 grumes Sénégal
Tenue à l'humidité . . . . . C%	5,4 à 7,6	4,9 à 6.6	2,7 à 4.0	4,1	
Cote statique . . . . . C/100 D	6,1 à 6,3	7.4 à 8.6	6,6 à 8,1	9,0	(7) SANTAN
Cote spécifique . . . . . C/100 D²	12,6 à 16,4	12,0 à 14,6	—	—	3 grumes Sénégal
▪ Flexion statique à 12 % humidité					
Résist.moy.en kg/cm² . . . . . F	608 à 722	978 à 1164	1271 à 1700	1789	(8) TALI
Cote de flexion . . . . . F/100 D	14,4 à 16,4	16,0 à 18,8	14.3 à 16,0	21,1	1 grume Guinée
Cote de raideur . . . . . L/f	29 à 35	29 à 42	17 à 37	28	1 grume Côte d'Ivoire
Cote. de ténacité. . . . . F/C	2,3 à 2,6	1,7 à 2,2			1 grume R.C.A.
Module élasticité apparent . . . E	46 000 à 55 000	71 000 à 99 000	108 000	142 000	
▪ Flexion dynamique					(9) VENE
Coefficient de résistance . . . . K	0,11 à 0,19	0,19 à 0,40	0,35 à 1,24	0,47	1 grume Sénégal
Cote dynamique . . . . . KD²	0,82 à 0,93	0,57 à 1,06	0,44 à 1,08	0,70	
Contrainte de rupture en kg/cm²	—	964 à 1250	—	—	

ACACIA ALBIDA Del.

Le fût de l'*Acacia albida* est utilisé dans le secteur soudano-sahélien pour la fabrication d'objets artisanaux, mortiers, plats, instruments de cuisine. Les branches qui servent à la construction des cases, des hangars ou des greniers à grains sont facilement attaquées par des insectes, aussi les paysans laissent-ils parfois séjourner les piquets pendant plusieurs mois dans une mare avant de les mettre en place afin d'éliminer la sève.

Etant donné l'importance des peuplements naturels dans l'Ouest du Sénégal et les mesures prises par le Service forestier depuis 1964 pour multiplier l'espèce qui, nous le verrons, offre un grand intérêt pour la régénération des sols épuisés par la culture extensive de l'arachide, nous avons fait procéder à une étude des caractéristiques physiques et mécaniques du bois de Kad ainsi que de ses possibilités d'emploi dans l'industrie papetière. Le matériau est nerveux et hétérogène (Tab. 80). Il pourrait toutefois être utilisé dans des contrées dépourvues d'autres essences forestières pour la charpente légère, la menuiserie ordinaire et le coffrage. Le traitement le mieux approprié pour obtenir de la pâte est le procédé Kraft mais le rendement est faible, les caractéristiques mécaniques des pâtes écrues et blanchies sont médiocres, les papiers obtenus sont poreux et ont de la main.

L'exploitation des Kads a lieu essentiellement dans les régions de Diourbel, de Thiès et du Fleuve. Elle est actuellement freinée par le Service forestier afin de maintenir le maximum de semenciers pour favoriser la multiplication de l'espèce (Tab. 82).

Peuplement d'Acacia albida après l'enlèvement de la récolte

TABLEAU 82

Exploitation des Acacia albida au Sénégal

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1959	632	1964	214	1969	172
1960	250	1965	264	1970	119
1961	379	1966	281	1971	130
1962	354	1967	247	1972	235
1963	233	1968	174		

ACACIA NILOTICA, var. tomentosa A.F. Hill

Excellent combustible et matière de qualité pour la carbonisation, *Acacia nilotica,* var. *tomentosa,* peut difficilement fournir du bois d'œuvre en raison de sa mauvaise forme et de la faible longueur de son fût. Au Soudan, toutefois, certaines forêts situées en bordure du Nil ont été aménagées depuis une cinquantaine d'années pour ravitailler de petites scieries qui produisent des poteaux équarris, des chevrons, des traverses de chemin de fer, des lattes de parquet (PERRAUDIN – 1972). Seuls quelques arbres sont exploités chaque année au Sénégal dans la région du Fleuve par des artisans du bois.

Peuplement d'Acacia nilotica, variété tomentosa

L'essence serait utilisable pour l'obtention de pâtes papetières. Les cuissons alcalines sont faciles à réaliser mais les rendements et la dureté des pâtes obtenues varient d'un échantillon à l'autre. A traitement égal, le blanchissement donne une blancheur inférieure à celle de la plupart des feuillus des régions tempérées mais la stabilité de la pâte blanchie est satisfaisante. Ses caractéristiques mécaniques sont moyennes (PETROFF – DOAT – TISSOT – 1968).

La sylviculture du Gonakié n'a, à notre connaissance, été étudiée qu'au Soudan. La régénération naturelle étant aléatoire même dans les peuplements aménagés, en raison de l'exigeance des jeunes plants pour la lumière qui impose d'effectuer de très larges trouées dans les boisements à renouveler en ne maintenant aucun couvert, pas même de semenciers, on pratique la régénération artificielle par semis à la volée, soit avant la crue avec des graines non traitées,soit au moment de la décrue avec des graines préalablement trempées dans de l'acide sulfurique, ou par semis en potets au fur et à mesure de la baisse des eaux. *Acacia nilotica* étant très sensible à la concurrence de l'herbe, des sarclages sont indispensables pendant les deux premières années. Une première éclaircie, marquée à 6 ans alors que les arbres atteignent 8 à 10 m de hauteur et 12 à 15 cm de diamètre dans les meilleures stations, seulement 2 m de haut sur les sols peu favorables, élimine. à peu près la moitié du matériel, supprimant les sujets fourchus, tordus et bas branchus puisque l'objectif est de produire du bois d'œuvre. Les eclaircies sont ensuite répétées tous les 3 ans jusqu'à ce que la densité soit de 120 arbres à l'hectare, la révolution étant fixée à 30 ou 35 ans.

AFZELIA AFRICANA Smith.

Nous avons décrit certains des caractères de l'*Afzelia africana* en étudiant les arbres fourragers. C'est un arbre qui, dans le Sud de son aire, peut atteindre 25 à 30 m de hauteur avec un fût rectiligne sur 10 à 12 m mais il dépasse rarement 15 à 18 m au Sénégal et il est souvent trapu.

Le bois parfait, brun clair au moment de l'abattage, rouge cuivre avec des veines sombres et des veines claires après séchage, est bien différencié de l'aubier. Son grain est moyen ou assez grossier. Le matériau est dur, lourd, assez difficile à scier en raison de sa dureté et parfois de la présence de concrétions qui désaffutent les lames; le retrait est faible, la cohésion axiale satisfaisante mais le bois s'avère cassant au choc. Le rabotage, le toupillage et le polissage sont faciles. Le collage, la peinture et le vernissage sont aisés. Le cloutage et le vissage demandent le forage d'avant trous pour éviter les fentes. La résistance aux champignons, aux lyctus et aux termites est très satisfaisante.

Commercialisé sous le nom de Lingué, connu au Sénégal sous son nom mandingue de Linké, le bois d'*Afzelia africana* convient pour des constructions exposées à l'eau et aux intempéries en raison de son excellente tenue à l'humidité. On l'emploie pour les menuiseries extérieures et le pontage des navires; on l'utilise également pour la menuiserie intérieure, en particulier pour la composition de parquets de qualité. 30 à 50 arbres sont actuellement exploités chaque année en Basse-Casamance, surtout pour la fabrication de pirogues, car, en dehors de la S.I.F.A.C., aucune des scieries de la région n'est équipée pour débiter le bois.

ANTIARIS AFRICANA Engl.

Antiaris africana est une Moracée caractéristique du domaine guinéen dont l'aire s'étend depuis la Casamance jusqu'à la Province d'Equatoria au Soudan. Elle constitue l'un des principaux éléments de la forêt semi-décidue mais elle pénètre également dans la forêt dense à la faveur de clairières accidentelles ou de défrichements, se mélangeant alors à *Antiaris welwitschii* qu'on retrouve en Angola et en Ouganda. Au Sénégal, elle remonte le long du littoral jusque dans la région de Thiès mais les peuplements clairs, assez fréquents il y a une vingtaine d'années, en particulier dans les dépressions, sont aujourd'hui en voie de disparition.

C'est un arbre pourvu de contreforts d'importance variable qui peut atteindre 30 à 35 m de hauteur et 130 cm de diamètre avec un fût droit et cylindrique sur 15 à 20 m et une cime arrondie, moyennement développée, formée de grosses branches dressées. Le port est identique à celui de *Chlorophora regia* aussi l'espèce est-elle parfois confondue avec l'Iroko ou désignée par les exploitants forestiers sous le nom de Faux Iroko ou d'Iroko blanc. On la nomme du reste au Sénégal Tomboïro blanc alors que *Chlorophora regia* est le Tomboïro noir. L'écorce, finement fissurée, gris argenté avec des lenticelles blanchâtres proéminentes en lignes verticales, contient un latex clair qui brunit rapidement après exsudation. Sa tranche, épaisse de 2 cm environ, est cassante et jaune pâle dans la partie externe, tendre et fibreuse dans la portion interne, pouvant fournir un matériau qui fut utilisé dans certaines régions pour tisser des pagnes d'où le nom de «Bark Cloth Tree» donné à l'essence dans les pays anglophones.

Les feuilles simples et alternes, courtement pétiolées, avec un limbe ovale, asymétrique à la base, finement denté, rugueux au toucher sur la face supérieure, marqué de nervilles proéminentes plus ou moins pubescentes à la face inférieure, présentent un dimorphisme prononcé entre les états juvéniles et adultes, leurs dimensions étant de l'ordre de 5 à 15 cm sur 4 à 9 cm. Les fleurs verdâtres et petites sont axillaires, en capitules pour les mâles, solitaires pour les femelles. Le fruit est une drupe ovoïde rouge foncé, tomenteuse, courtement pédonculée, longue de 1,5 cm qui contient une pulpe jaunâtre et un noyau ovoïde. On compte environ 1.800 graines dans un kilogramme.

TABLEAU 83

Exploitation d'Afzelia africana au Sénégal

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1959	12	1964	17	1969	41
1960	4	1965	5	1970	29
1961	6	1966	15	1971	44
1962	0	1967	28	1972	41
1963	0	1968	57		

Le bois parfait, blanc jaunâtre, de teinte uniforme ou légèrement nuancée par des veines cuivrées, possède un grain assez grossier mais peu apparent. Les débits sur dosse ont un aspect homogène et mat alors que les débits sur plein quartier sont plus satinés, finement maillés et parfois assez bien rubanés par le contrefil. L'aubier, peu différencié au moment de l'abattage, devient rapidement grisâtre par altération.

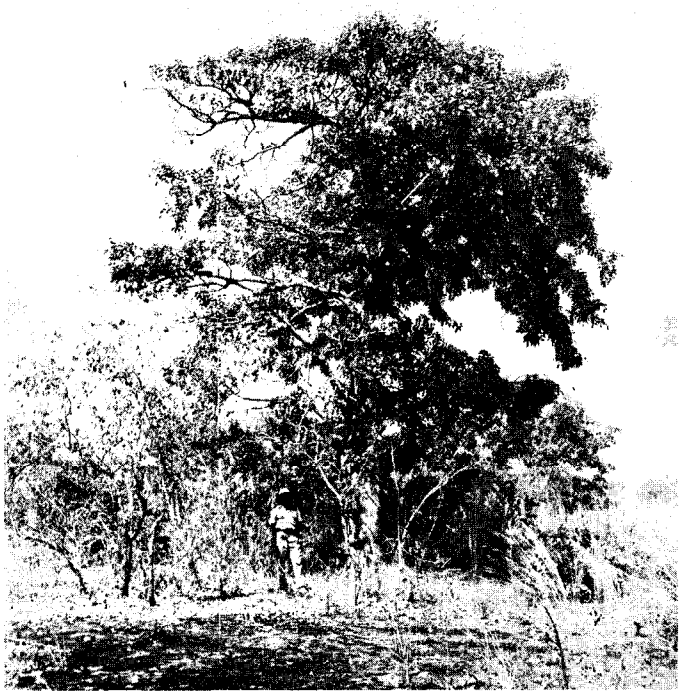
Commercialisé sous le nom d'Ako, le bois d'*Antiaris africana* est très léger, très tendre, moyennement nerveux. Il sèche rapidement mais les sciages sur dosse peuvent se voiler et les fentes en bout qui existent après le sciage ont tendance à s'accroître. En valeur absolue, la résistance est faible pour la cohésion transversale, la compression et la flexion mais, si on rapporte ces résistances à la densité du bois qui est comprise entre 0,35 et 0,55 à 12 % d'humidité on obtient des cotes de compression et de flexion moyenne (Tab. 80).

Le bois se scie, se travaille, se cloue et se visse facilement, Il se déroule sans difficulté, se colle bien, se peint et se teinte aisément. Ses emplois dans l'industrie du déroulage sont importants et on l'utilise surtout comme intérieur de meubles plaqués, dans la caisserie, dans l'emballage et dans la menuiserie légère. Les grumes sont sensibles à l'échauffure, aux attaques des insectes , des piqûres noires et des champignons du bleuissement. Elles doivent être protégées dès l'abattage par pulvérisation d'insecticide et de fongicide. De même les débits, les sciages et les placages doivent rapidement être séchés et traités. Le bois sec étant également sujet aux attaques des lyctus, on doit le protéger après usinage, avant de le mettre en œuvre.

L'Ako commença à être commercialisé en 1959 en Côte d'Ivoire, au Ghana et au Nigéria. Les exportations de Côte d'Ivoire au cours des années 1970 – 1972 atteignirent une moyenne de 36.500 T de grumes par an. Des essais de déroulage de rondins d'*Antiaris africana* de Basse-Casamance, effectués par la C.A.F.A.L., se révélèrent intéressants pour la fabrication de boîtes d'allumettes mais, faute de renseignements sur les possibilités des peuplements et devant l'incertitude d'obtenir un approvisionnement régulier, l'essence n'a pas été retenue. L'exploitation ne représente au Sénégal que 10 à 15 arbres par an, utilisés pour la confection de pirogues.

BOMBAX COSTATUM Pell. et Vuill.

Le Kapokier à fleurs rouges est une des espèces les plus caractéristiques du domaine soudanien. Le tronc, généralement droit et hérissé de fortes épines coniques, l'écorce liégeuse profondément crevassée, les feuilles composées palmées, les fleurs à l'aspect de tulipe qui apparaissent lorsque la cime est défeuillée, les gros fruits capsulaires ovoïdes d'où s'échappent à maturité des bourres crème de fibres de kapok font reconnaître de loin cette Bombacacée. Son aire s'étend depuis le Sénégal jusqu'à l'Est de la République Centre-Africaine, descendant dans le domaine guinéen sans toutefois atteindre la limite de la for& dense humide, remontant parfois assez haut dans le secteur sahélo-soudanien. On la trouve le plus souvent disséminée ou en petits bouquets dans la savane boisée et dans la forêt claire mais on peut la rencontrer en peuplements assez denses, notamment en



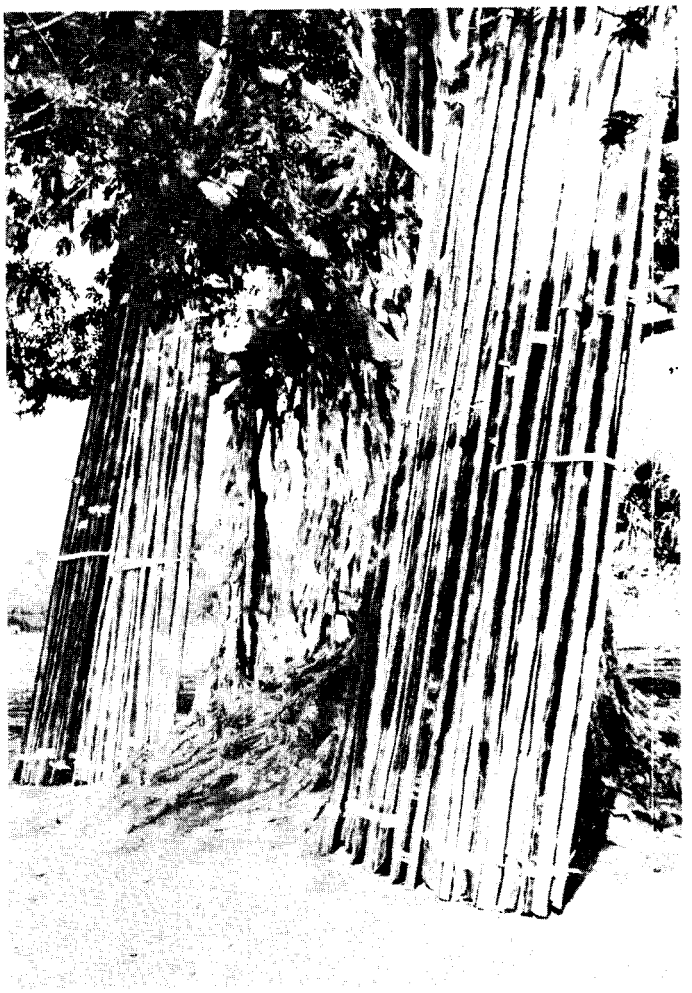
Afzelia africana

Antiaris africana

Haute-Casamance et dans le Sénégal-Oriental, vers Kayes, dans la vallée du Niger près de Bamako et de Ségou, dans le Sud de la Haute-Volta et dans les environs de Dosso au Niger. Il semble que l'essence soit de demi-lumière car un essai sylvicole réalisé par le C.T.F.T. à Bambey en plein découvert s'est traduit par un échec, les plants ayant disparu progressivement au début de la première saison sèche. La régénération naturelle est par contre assez fréquente dans les peuplements naturels dès qu'on les protège du feu et il est possible que l'ouverture du boisement la favorise car on a constaté un accroissement de la densité des Kapokiers dans les forêts du Sine-Saloum exploitées pour la carbonisation pendant la dernière guerre. Les arbres adultes résistent bien aux incendies mais les jeunes sujets sont détruits par les flammes.

Bombax costatum est un arbre de 12 à 15 m de hauteur et de 40 à 60 cm de diamètre au fût droit, légèrement empâté à la base, à la cime équilibrée et étagée au cours des premières années, irrégulière et trapue avec l'âge, qui peut atteindre 20 m dans les stations favorables mais qui ne dépasse guère 7 à 8 m dans la partie septentrionale de son aire de dispersion et sur les sols squelettiques. Les feuilles composées digitées, longuement pétiolées, ont des folioles obovales oblongues, couvertes de poils étoilés lorsqu'elles sont jeunes, plus ou moins glabres ensuite. Les fleurs rouges ou oranges, de 8 cm de diamètre, avec cinq pétales ovales soudés à la base, tombent d'une seule pièce après l'anthèse. Les capsules ovoïdes ou oblongues, brun foncé ou noirâtres à maturité, peuvent atteindre 15 cm de long et 6 cm de diamètre. Elles contiennent 5 à 6 grammes de petites graines noires dont il faut environ 22.000 pour obtenir un kilogramme et 5 à 8 grammes de fibres. Le kapok qui n'est plus guère employé aujourd'hui était utilisé avant l'invention des fibres textiles synthétiques pour doubler des manteaux et des fourrures, pour fabriquer des couvertures, des sacs de couchage, des vestes d'aviateur, des ceintures de sauvetage. On le commercialisa dès 1910 au Mali où une usine d'égrenage avait été construite à Kayes.

Bombax costatum



Chevrons de Rônier

Pont de Savogne construit avec des stipes de Rônier

Le bois jaune clair, avec un aubier non différencié, est léger, très tendre, peu nerveux. Le séchage est rapide et facile mais les billes doivent être protégées contre les attaques des insectes et des champignons. Les résistances à la traction et au cisaillement sont moyennes. Le matériau, assez cassant, peut être classé dans la catégorie inférieure des bois légers pour sa résistance à la compression de fil. | | se travaille aisément, il se cloue, il se colle et il se peint bien (Tab. 81). On peut l'utiliser pour la caisserie légère, la menuiserie ordinaire, le coffrage en l'étayant soigneusement car il ne supporte pas de fortes charges, mais ses emplois les plus intéressants sont dans le déroulage.

TABLEAU 84

Exploitation du Bombax costatum au Sénégal

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1959	188	1964	307	1969	1.176
1960	104	1965	418	1970	786
1961	222	1966	517	1971	3.550
1962	367	1967	319	1972	577
1963	310	1968	898		

Jusqu'en 1960, les artisans du bois coupèrent environ 150 arbres annuellement au Sénégal pour fabriquer des mortiers, des plats, des assiettes. L'exploitation doubla alors avec l'ouverture à Tambacounda d'une petite scierie qui débita à peu près exclusivement cette essence puis elle passa à environ 1.000 pieds par an à partir de 1968, la C.A.F.A. L. ayant remplacé le Coto importé de Côte d'Ivoire par le Kapokier pour la fabrication des boîtes d'allumettes (Tab. 84).

BORASSUS AETHIOPUM Mart.

Le Rônier dont nous avons montré l'intérêt du fruit dans l'alimentation humaine et les nombreux usages des feuilles dans l'artisanat sénégalais, donne également un matériau de construction très apprécié dans son aire de distribution. La portion centrale du stipe, assez spongieuse, pourrit rapidement mais la couronne externe dont la structure fibreuse est très dense s'avère résistante, imputrescible, inattaquée par les insectes et les mollusques. Cette zone qui s'étend sur 7 à 10 cm de part et d'autre du diamètre chez les sujets mâles, sur 4 à 5 cm chez les femelles, va de la base du tronc au milieu du premier renflement. Au-delà, le bois est peu durable et sans valeur technologique.

Il est impossible de scier et très difficile de raboter ou de poncer le bois. Il est, par contre, aisé de le fendre sur toute la longueur en 4, en 8 et même en 16 morceaux. Ceci explique l'emploi du palmier à l'état brut pour la confection de warfs et de piles de ponts, sous forme de poutres, de chevrons ou de lattes pour l'établissement de lignes téléphoniques secondaires, la construction de hangars, la couverture d'habitations, l'édification de clôtures. Des débits sont parfois utilisés après ponçage pour faire des encadrements de tableaux ou des montants de meuble d'un très bel effet en raison de la disposition irrégulière des fibres de teintes noires et jaunâtres, Il serait possible d'en tirer des lattes de parquet en imprégnant le matériau avec une résine synthétique dure.

Espèce du domaine soudanien, *Borassus aethiopum* est très exigeant au point de vue éclairement et teneur en eau du sol. Il ne supporte pas le couvert; il tolère difficilement la concurrence des plantes herbacées et ligneuses; il recherche des sols filtrants possédant une humidité correcte à faible profondeur. La croissance, toujours lente les premières années, est très variable selon la richesse du terrain, atteignant 30 à 40 cm par an dans

les meilleures stations. L'essence est sensible aux feux itinérants dans le jeune âge et le prélèvement des feuilles ou leur destruction par les animaux limite considérablement le développement. Les bases des pétioles desséchés demeurent engainées sur le stipe jusque vers la vingt-cinquième année, époque qui correspond à l'apparition des premières fleurs, puis, le tronc augmentant brutalement de diamètre, une desquamation des gaines se produit de haut en bas, dénudant le fût en quelques mois. Le renflement se poursuit sur 3 à 4 m puis le diamètre redevient identique à celui de la base de la colonne. Un second renflement se forme vers 90 ans et, parfois, on en trouve un troisième chez des sujets très âgés.

Les peuplements de Rôniers, jadis relativement importants dans l'Ouest du Sénégal, ont été surexploités et, souvent, ils n'offrent plus d'intérêt que pour la production de feuilles. Habitués à ce matériau léger, aisé à travailler et peu attaqué par les termites, les populations rurales et les citadins disposant d'un faible revenu le préfèrent souvent aux sciages plus lourds, moins faciles à mettre en œuvre et plus onéreux. Chaque année, des milliers de chevrons sont importés de Gambie et récemment les palmeraies de Casamance ont été ouvertes à l'exploitation malgré leur éloignement des zones utilisatrices, le département de M'Backé où les chefs religieux mourides s'en servent pour fixer les clôtures de tôles ondulées qui entourent leurs résidences, le département de Kaolack où on l'emploie pour l'ossature des murs des maisons, formés de panneaux de Bambou crépis au mortier de ciment. L'exploitation qui portait sur environ 2.000 stipes par an entre 1960 et 1970 a doublé en 1972 (Tab. 85).

TABLEAU 85

Exploitation du Rônier au Sénégal

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1959	3.067	1964	1.386	1969	1.579
1960	1.698	1965	2.743	1970	2.064
1961	1.558	1966	2.775	1971	3.023
1962	2.692	1967	2.162	1972	4.217
1963	1.808	1968	1.785		

CEIBA PENTANDRA Gaertn.

Ceiba pentandra existe dans toutes les régions intertropicales du globe. CHEVALIER (1949) estime qu'il s'agit d'une espèce introduite d'Amérique bien avant l'époque colombienne. Les graines cotonneuses auraient été apportées depuis le Brésil jusqu'à la côte de Guinée par les vents violents puis les hommes qui considèrent souvent l'essence comme un arbre fétiche l'auraient répandue à travers le continent. Les botanistes semblent admettre qu'il existe deux variétés, l'une propre à l'Amérique et à l'Afrique, *Ceiba pentandra caribaea,* l'autre cantonnée en Asie, *Ceiba pentandra indica.* ULRRICH sépare toutefois les Fromagers africains en deux races suivant que les capsules sont indéhiscentes ou non sur les branches, chacune présentant deux formes selon que le kapok est de couleur grise ou blanche.

L'arbre, au fût cylindrique, étayé à la base par de puissants contreforts ailés, couvert dans le jeune âge d'épines coniques, acérées et dures, peut atteindre 50 m de hauteur et 2 m de diamètre. L'écorce, d'abord verte et lisse, devient ensuite grisâtre et rugueuse, La cime est ramifiée par étages au cours des premières années et chez les sujets isolés mais, en peuplement serré, les branches inférieures se désagrègent tandis que celles du houppier forment une charpente très forte, support d'une frondaison trapézoïdale.

Les feuilles, composées palmées, comprennent 7 à 9 folioles glabres rassemblées à l'extrémité d'un pétiole de 10 à 20 cm de long. Le limbe lancéolé, avec des nervures bien marquées sur la face inférieure, mesure 10

18 cm sur 2,5 à 4 cm. Les inflorescences forment des touffes denses de fleurs gris-blanc à l'extrémité des rameaux; elles se développent deux mois après l'arrêt des pluies, peu après la chute du feuillage. Les fruits sont des capsules à valves, brunes, ellipsoïdes, pointues aux deux bouts, qui peuvent atteindre 25 cm de long et 6 cm de diamètre. Elles sont bourrées de fibres grises ou blanches qui enveloppent des graines brunes, sphériques, oléagineuses, de la taille d'un petit pois. Ce kapok est peu intéressant, contrairement à celui de variétés américaines de *Ceiba pentandra* qu'on tenta de multiplier en Afrique occidentale à partir de 1920. Deux mille hectares de plantations furent réalisées en Haute-Volta mais, peu à peu, on les abandonna parce que les Ceiba introduits dégénérèrent par hybridation avec le Fromager local.

Le coeur et l'aubier, peu différenciés, sont blanc-jaunâtre avec une teinte rosée ou brunâtre. Le bois, léger et très tendre, possède un grain grossier et des fibres souvent enchevêtrées. Il est peu nerveux et anatomiquement très proche de celui de *Bombax costatum.* Les grumes sont très sensibles, dès l'abattage, aux attaques des champignons du bleuissement et de la pourriture ainsi qu'aux insectes xylophages qui provoquent des piqûres noires. Le séchage est rapide mais le bois doit être protégé contre les insectes xylophages de la pourriture blanche.

Les résistances à la compression et à la flexion statique sont médiocres, même si on les rapporte à la densité du bois mais, celui-ci étant souple, de grandes déformations peuvent être atteintes avant la rupture. La résistance au choc est bonne; la cohésion transversale varie selon que le matériau est de droit fil ou à fibres enchevêtrées. Le sciage, le rabotage, le toupillage, le polissage sont gênés par les fibres arrachées qui bourrent, Les clous et les vis pénètrent bien sous faible pression mais elles tiennent assez mal, Le collage prend bien, la peinture est aisée mais elle nécessite un bouche-porage important. L'intérêt du bois réside essentiellement dans son aptitude au déroulage et au tranchage mais il est indispensable que les billes soient fraîches, exemptes de traces d'echauffure et de pourriture. Les exportations de Fromager de Côte d'Ivoire vers l'Europe représentent actuellement environ 36.000 M^3/an de grumes et 1.000 M^3/an de sciages.

On trouve au Sénégal *Ceiba pentandra* dans le domaine guinéen et dans le secteur soudano-guinéen. Il est toujours à l'état dispersé, parfois assez abondant dans des bas-fonds non inondés ou en bordure de rivières. L'essence a été employée pour des plantations en alignement, en particulier à Kaolack et à Khombole, mais on doit la déconseiller car, en mars et en avril, lorsque les gousses s'ouvrent, elles dispersent des nuages de kapok dont les fibres sont irritantes pour les bronches. L'exploitation atteint environ 400 arbres par an dont 85 % sont prélevés en Casamance. Le bois sert à confectionner des pirogues ou à la sculpture et quelques pieds sont débités à Tobor par la S.I.F.A.C. qui en tire environ 7 M^3 de sciages par arbre (Tab. 86).

CHLOROPHORA REGIA A. Chev.

On rencontre en Afrique deux espèces de Chlorophora. La première, *Chlorophora regia,* existe à l'état endémique depuis la Casamance jusqu'en Cote d'Ivoire; la seconde, *Chlorophora excelsa,* couvre une aire beaucoup plus vaste qui s'étend de la Sierra-Léone à l'Angola puis du Kenya à la Tanzanie. Toutes deux fournissent un bois très apprécié qui est commercialisé sous le nom d'Iroko. Ce sont des Moracées de première grandeur dont la cime, en pyramide renversée, est composée d'une gerbe de grosses branches et de nappes de feuillage étalées, très ajourées, très claires. Le fût cylindrique et régulier, à décroissance assez faible, possède un léger empâtement à la base. Il peut atteindre 170 cm de diamètre et 25 m de longueur avant les premières branches. Le port est comparable à celui d'*Antiaris africana* mais l'écorce, sombre ou noirâtre, rugueuse et écailleuse, permet de différencier les deux arbres. Elle laisse exsuder un latex laiteux, très fluide qui se coagule à l'air.

Les feuilles, caduques en saison sèche, sont simples, alternes, entières et pétiolées; elles présentent un dimorphisme marque entre l'état juvénile et l'état adulte. Le limbe ovale, de 6 à 16 cm de long, de 6 à 8 cm de large, à bords entiers ou très finement denticulés, plus ou moins cordé à la base, courtement acuminé au

au sommet, est porté par un pétiole grèle de 3 à 6 cm. Les Chlorophora sont dioïques. Les inflorescences ont la forme d'épis cylindriques pendants, densément fleuris, solitaires à l'aisselle des jeunes feuilles sur les nouvelles pousses. Les fleurs mâles sont minces et parfois très longues; les fleurs femelles sont plus larges et beaucoup plus courtes. Le fruit est une mûre charnue, de couleur verte, longue de 4 à 5 cm, large de 2 cm, à la surface de laquelle on voit la trace des sépales. Chaque fruit élémentaire contient une graine lenticulaire de 2 x 3 mm à coque peu résistante qu'il est facile de séparer de la pulpe en pressant les fruits avec la main dans un récipient rempli d'eau. On différencie botaniquement *Chlorophora regia* par ses feuilles dont le limbe est entièrement glabre et par les fleurs femelles dont les sépales sont ovés et non oblongues.

TABLEAU 86

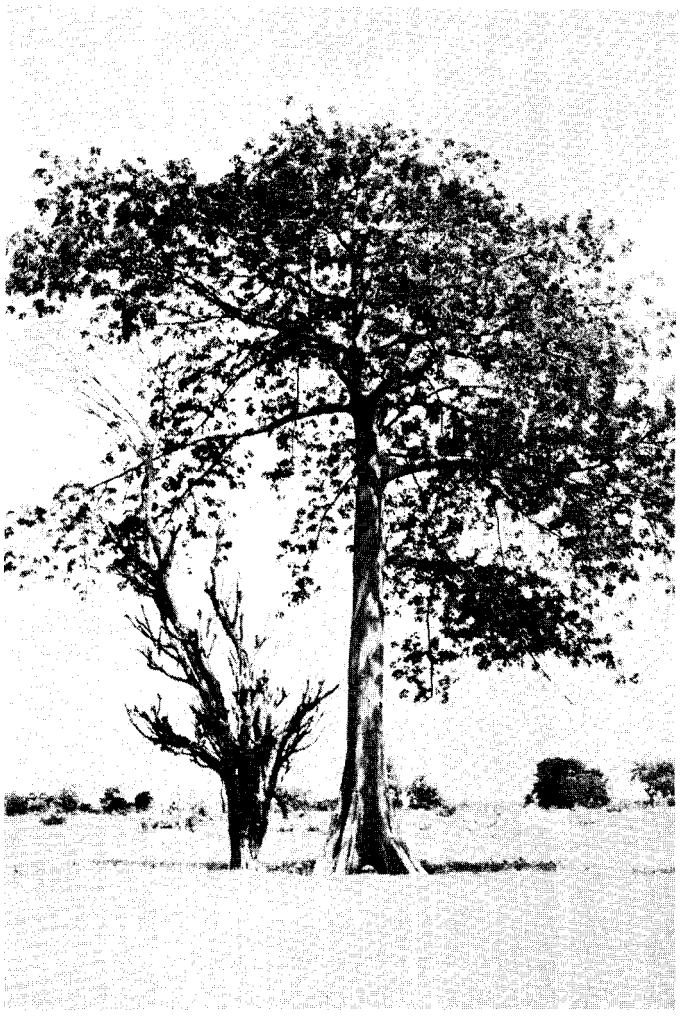
Exploitation de Ceiba pentandra au Sénégal

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1959	*459*	*1964*	179	1969	373
1960	296	1965	249	1970	471
1961	280	1966	213	1971	608
1962	214	1967	334	1972	366
1963	123	1968	380		

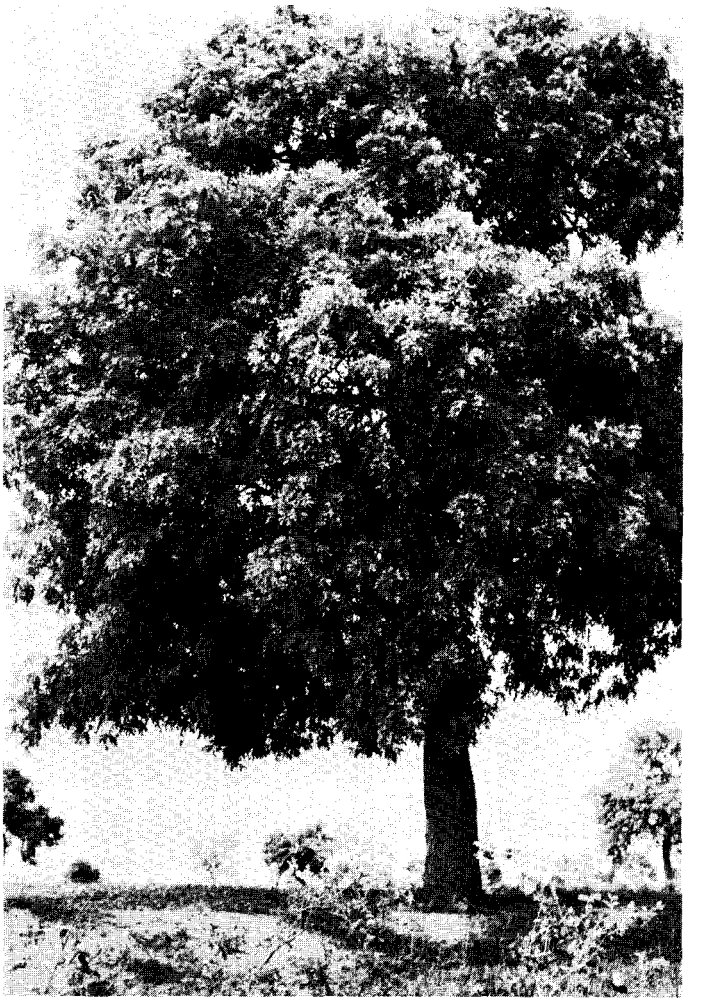
L'Iroko est une essence de pleine lumière ce qui explique sa rareté dans la forêt humide alors que souvent des semis naturels s'installent dans les clairières et sur les défrichements, même s'il n'y a pas de semenciers à proximité, les graines étant apportées par les oiseaux. Les jeunes plants craignent la concurrence de la végétation herbacée, du recru arbustif et des lianes. Leur développement est souvent entravé par des attaques de *Photolyma lata,* Homoptère monophage qui vit au dépens des feuilles.

Le bois parfait, très différencié de l'aubier qui atteint 5 à 10 cm d'épaisseur et qui est inutilisable, est jaune chez *Chlorophora regia,* plus foncé chez *Chlorophora excelsa.* Il brunit généralement assez vite quand il est exposé à l'air, prenant une teinte havane de vieux chêne. Le grain est grossier et les traces des vaisseaux sont très apparentes. Les faces sur dosse sont ramagées de veines claires; les faces sur quartier sont rubanées ou moirées par suite de l'irrégularité du fil. L'Iroko se caractérise au point de vue physique par une densité et une dureté moyennes, une rétractibilité modérée et une très grande durabilité, au point de vue mécanique par des résistances axiales correctes, une résistance au choc médiocre et une cohésion transversale moyenne. C'est donc essentiellement un bois de construction recommandé pour la grosse charpente, les travaux hydrauliques, la cons truction navale, le platelage des ponts, les portes d'écluse, le matériel roulant de chemin de fer, les menuiseries extérieures, les parquets et le charronnage. Imperméable et résistant aux acides, il est apprécié pour la tonnellerie et la fabrication de cuves à produits chimique, Par contre, la teinte irrégulière du bois et les difficultés de collage limitent ses emplois en ébénisterie massive ou plaquée, sa faible résistance aux chocs restreint son utilisation dans les ouvrages soumis à des efforts dynamiques importants.

L'Iroko est considéré en Europe comme l'un des meilleurs bois africainsdont les qualités sont intermédiaires entre celles du Chêne et du Teck. Son exploitation, importante déjà avant la guerre en Côte d'Ivoire et au Cameroun, a considérablement augmenté au cours de la dernière décennie. En 1972, les exportations de Côte d'Ivoire atteignirent 92.389 M^3 de grumes et 16.426 M^3 de sciages. Il est coupé en Basse-Casamance environ 50 pieds par an, la moitié étant utilisée par des artisans pour fabriquer des pirogues, l'autre moitié étant débitee par la S.I.F.A.C. et la scierie de Boutolate. En moyenne, un arbre donne au Sénégal 5 M^3 de sciages.



Ceiba pentandra



Cordyla pinnata

CORDYLA PINNATA Miln. Red.

Le Dimb peut atteindre 20 m de hauteur sur les sols profonds et fertiles avec un fût droit, cylindrique et régulier de 8 à 10 m de longueur mais sur les terrains moins riches ou plus superficiels, la taille est réduite, le port devient sinueux bien que la cime demeure très développée. L'écorce crevassée, semblable à une peau de crocodile à larges écailles, est épaisse avec une tranche zébrée de filets rouges comme chez les Pterocarpus. Les feuilles glauques en-dessus, gris-vert en-dessous, légèrement pubescentes quand elles sont jeunes, ont 5 à 10 paires de folioles opposées ou subopposées de 5 x 2 cm et une foliole terminale. Les fleurs blanches, odorantes, groupées en courts racèmes tomenteux insérés sur les rameaux d'un an apparaissent en mai lorsque le houppier est encore défeuillé. La fructification commence en juillet et dure un mois. Les fruits ellipsoïdes, de la taille d'une mandarine, renferment 2 à 3 graines enrobées dans une pulpe blanchâtre qui, nous l'avons vu, est consommée par les paysans.

Cordyla pinnata, Caesalpiniacée de l'Ouest africain, a une aire qui s'étend du Sénégal à la Haute-Volta. Il est remplacé plus à l'Est par *Cordyla zichardi,* très voisin botaniquement, qu'on trouve jusqu'en Ouganda. L'espèce ne forme jamais de peuplements purs, on s'en rend compte dans les stations du Sine-Saloum récemment défrichées, mais on rencontre fréquemment une dizaine de pieds à l'hectare. Ce sont presque toujours des sujets adultes ou, semble-t-il d'après l'étude des cernes du bois, âgés de plus de 40 ans. La régénération naturelle est actuellement, sans qu'on puisse en fournir la raison, inexistante au Sénégal, aussi bien sur les terrains de culture où des semenciers ont été maintenus que dans les forêts. Des essais de multiplication artificielle

de l'essence, soit par semis directs de graines, soit par complantation de sujets élevés en mottes, se sont soldés par des échecs. Il semble donc que l'espèce soit vouée à disparaître.

Le bois est dur et lourd avec un grain assez grossier. La structure étagée, aux fibres souvent enchevêtrées, donne un contre fil irrégulier. L'aubier dont l'épaisseur atteint 2 cm est plus clair que le bois parfait qui, une fois sec, devient brun-jaunâtre, persillé de zones moins sombres résultant de parenchyme associé aux vaisseaux. Le séchage est facile *et* les débits assez épais ne se déforment pas. La résistance du bois est assez faible, tant en flexion statique qu'en flexion dynamique. L'élasticité est moyenne et la résilience au choc médiocre. Les résistances à la compression de choc sont très correctes (Tab. 80). Le sciage est lent et le rabotage est parfois gêné par le contrefil mais le polissage, le vernissage et le collage n'offrent aucune difficulté. Les clous et les vis pénètrent mal mais le bois ne rouille pas les pièces de fer à son contact d'où l'intérêt en construction navale. Le Dimb résiste assez bien aux termites et aux tarets quand il a purgé d'aubier.

Cordyla pinnata est l'essence forestière la plus exploitée au Sénégal (Tab. 87). Le peuplement tend toutefois à s'épuiser et les beaux arbres deviennent de plus en plus rares dans les départements de Foundiougne et de Nioro du Rip où sont installées les scieries. Limiter les coupes ne servirait à rien car les Dimbs qui ont été maintenus dans les champs par les paysans pour leurs fruits sont souvent mutilés par les feux au moment de la préparation des cultures. TROCHAIN signalait en *1940* des *Cordyla pinnata* dans les départements de M'Bour

TABLEAU 87

Exploitation de Cordyla pinnata au Sénégal

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1964	3.012	1967	3.392	1970	2.359
1965	2.922	1968	3.131	1971	2.195
1966	3.130	1969	2.249	1972	3.137

et de Fatick; aujourd'hui, on n'en rencontre plus guère à l'Ouest de Kaolack et, dans le Sud du Sine-Saloum, ceux qui sont exploités ne donnent guère plus d'1 M^3 de sciage par pied contre 2 M^3 il y a 15 ans.

DALBERGIA MELANOXYLON G. ET PERR.

Dalbergia melanoxylon est une Fabacée dont l'aire africaine s'étend du Sénégal à la Somalie à travers le Sahel puis du Kenya au Nord Transvaal. On le trouve également en Inde. C'est un arbuste ou un petit arbre à fût cannelé et court, souvent tordu, dont les rameaux retombants aux extrémités sont blanc-grisâtre, lisses, hérissés d'épines droites et blanches. Il mesure 3 à 7 m de hauteur, exceptionnellement 10 m, et son diamètre dépasse rarement 15 cm. 8ien que se développant dans des contrées semi-arides, il demande une certaine teneur en humidité dans le sol *et* il se cantonne en général à proximité de mares temporaires ou de cours d'eau. Les feuilles et les fruits, très appréciés par le bétail, ont été étudiés avec les essences fourragères. Les fleurs blanches, groupées en courtes panicules axillaires ou terminales de 10 cm de long, apparaissent au début de la feuillaison.

Le bois parfait a une densité voisine de 1 ,2. Il est très dur et très homogène, Il sèche lentement en ayant tendance à se déformer mais, une fois sec, il est très stable, pratiquement inerte. Assez difficile à travailler, il demande des outils robustes et des moteurs puissants. Son grain très fin permet d'obtenir une excellente finition et, après polissage, des surfaces brillantes aussi parfaites que celles d'un miroir. L'Ébène du Sénégal, à cause de sa teinte noire, de sa dureté et de son poli fut utilisé depuis l'antiquité pour la fabrication de petits objets précieux dans lesquels on recherchait souvent le contraste avec la nacre et l'ivoire. Son emploi s'est maintenu au cours des âges et les artisans qui le traitaient ont pris et gardé le nom d'«Ébéniste» qui constitue

un titre de gloire, toujours reconnu de nos jours, mais qui s'est étendu à l'emploi d'autres bois que *Dalbergia melanoxylon*. Au moyen âge, il passait en Europe pour avoir des vertus magiques et notamment préserver de la peur. Au XVIe siècle, on fabriquait encore à cause de cette propriété des berceaux en Ebène pour les jeunes princes.

On utilise le bois de Dialambane en coutellerie, en brosserie, pour la taille de pièces d'échecs, de dominos, d'articles de bureau. On s'en sert en lutherie pour confectionner la touche, la queue et les boutons des instruments à cordes. Il est recherché pour la fabrication des instruments à vent à cause de l'onctuosité du bois et parce qu'il est peu sensible aux changements de climat. Le Mozambique est le principal pays exportateur de ce matériau qui est du reste commercialisé en Europe et en Amérique sous le nom d'Ébène de Mozambique pour le distinguer de l'Ébène de Macassar tiré de *Diospyros crassifolia* et de l'Ébène de Ceylan extrait de *Diospyros ebeneum*.

Jadis assez abondant dans le Nord-Est du Sénégal, *Dalbergia melanoxylon* dont AUBREVILLE signalait déjà la régression en 1950 est aujourd'hui en voie de disparition. Les statistiques du Service forestier indiquent que l'exploitation a triplé depuis 1964 mais il est vraisemblable qu'elle est encore supérieure aux chiffres officiels car, malgré le renforcement des contrôles, des billes de Dialambane circulent mélangées à du bois de chauffage pour payer des taxes réduites (Tab. 88). L'Ébène du Sénégal est utilisé par les artisans pour fabriquer des statuettes et des objets d'art de petites dimensions. Il ne fait l'objet d'aucune exportation à l'état brut.

TABLEAU 88

Exploitation du Dalbergia melanoxylon au Sénégal

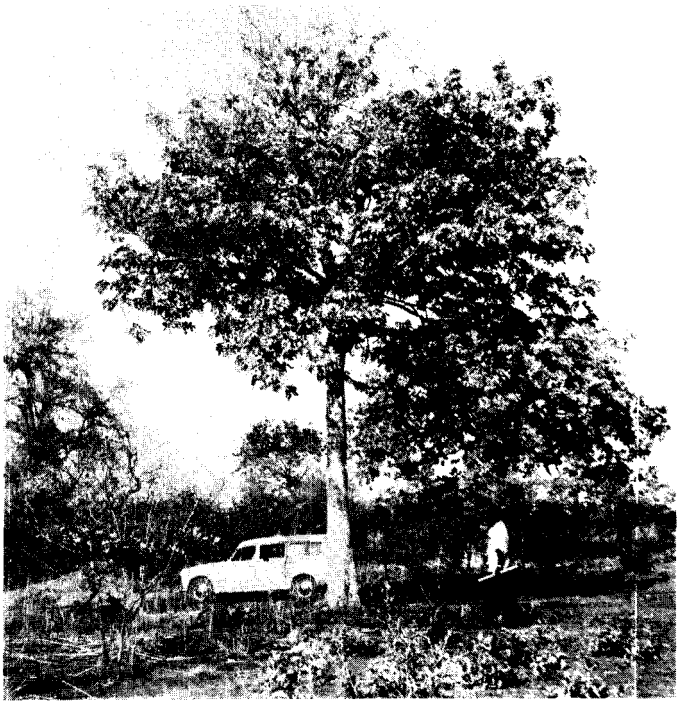
Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1964	327	1967	737	1970	125
1965	489	1968	917	1971	953
1966	554	1969	829	1972	1.081

La régénération naturelle de *Dalbergia melanoxylon* est aléatoire comme celle de toutes les essences de la zone sahélienne et, du fait de la disparition des semenciers, devient de plus en plus rare au Sénégal. Des essais de multiplication artificielle ont été effectués par le C.T.F.T. à Bambey. L'élevage des plants est aisé à condition que les graines soient fraîches; la complantation de sujets en mottes, âgés de 5 mois, donne un taux de reprise de 90 à 95 % et, sans aucun arrosage au cours de la première saison sèche, un coefficient de survie supérieur à 80 %. Dans le placeau de 1966, 85 % des plants mis en place étaient vivants en juillet 1973; les arbres avaient alors entre 140 et 400 cm de haut avec une hauteur moyenne de 259 cm; ils commençaient à fructifier.

DANIELLIA OLIVERI HUTCH. & DALZ.

Daniellia oliveri couvre de larges zones depuis la Casamance jusqu'au Soudan. AUBREVILLE (1950) suppose qu'il est originaire des anciennes forêts sèches soudano-guinéennes et qu'il s'est répandu vers les régions guinéennes plus humides en suivant des éclaircies dans les forêts résultant de défrichements et de feux. Rejetant facilement de souche, drageonnant abondamment, il colonise les jachères et les clairières, formant rapidement des peuplements denses. Très exigeant en lumière, les arbres prennent souvent un port penché et tortueux quand ils se développent en bouquet serré. Le besoin d'éclairement explique également la régression de l'espèce dans les massifs forestiers à partir du moment où on empêche la savane de brûler.

Dalbergia melanoxylon **âgé de 7 ans**



Daniellia oliveri

Le Santan peut atteindre 20 m de haut et 1 m de diamètre. L'écorce gris-cendré, épaisse, écailleuse, dont la tranche est rouge cramoisi marquée de bandes blanches, exsude une oléo-résine odorante parfois récoltée par les paysans qui l'utilisent pour fabriquer des torches ou qui la brûlent comme encens. Nous avons vu que le feuillage constituait un excellent fourrage. Quand l'arbre croît à l'état isolé, les feuilles retombantes sont réparties sur la surface conique du houppier et les feuilles horizontales sont disposées au sommet de façon à ce que les radiations solaires soient utilisées au maximum à n'importe quelle période de la journée. Les fleurs blanchâtres, très odorantes et mellifères, sont dressées en panicules denses disposées horizontalement au-dessus de la cime. Elles apparaissent en janvier lorsque l'arbre est défeuillé. Le fruit blanchâtre, obliquement elliptique, mesure 7 x 3,5 cm. Il contient des graines brun-foncé, ovales et plates dont il faut environ 650 pour obtenir un kilogramme.

Le bois est assez léger et mi-dur. Il peut être classé dans la catégorie supérieure des bois légers pour sa résistance à la compression de fil mais sa résistance au choc est limitée (Tab. 81). L'aubier, de couleur crème, se distingue aisément du bois parfait brun rouge, assez clair avec des reflets marron ou rosés, Le pourcentage d'aubier est important, même chez les sujets âgés, ce qui rend le séchage assez difficile. Le bois se travaille bien et son grain assez fin permet un bon polissage. Il se cloue et se visse aisément, il se teinte facilement mais il se colle assez mal. C'est une essence utilisable en déroulage, en menuiserie et pour la caisserie. Le bois est peu attaqué par les insectes et les champignons à condition d'avoir été purgé d'aubier mais il est nécessaire de lui faire subir un traitement quand on l'emploie à l'extérieur.

Les peuplements de *Daniellia oliveri* sont importants dans le département de Sédhiou où les forets de Bari et de Boudhié forment souvent des futaies pures et équiennes. Nous avons vu que le projet de mise en exploitation de ces boisements pour ravitailler en matière première l'usine de contre plaqué que devait construire à Thiès la S.E.B.A. n'a pas abouti, non pour des raisons techniques mais pour des considérations financières. L'exploitation du Santan qui portait sur une centaine de pieds par an entre 1959 et 1966 atteignit 1.048 grumes en 1967, seule année où la S.E.B.A. employa des bûcherons en forêt de Bari, puis elle retomba à 200 arbres. Elle a considérablement progressé en 1971 et 1972, dépassant 2.000 billes annuellement. La moitié environ est utilisée par les scieries de Fatala et de Dramé dans le Sine-Saloum (Tab. 89). Les rendements en sciages sont de 2 à 4 M^3 par arbre, nettement plus élevés sur les sujets ayant poussé à l'état isolé qu'avec ceux prélevés dans les peuplements.

TABLEAU 89

Exploitation du Daniellia oliveri au Sénégal

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1959	97	1964	90	1969	*276*
1960	*35*	*1965*	*117*	*1970*	*697*
1961	*234*	*1966*	*152*	*1971*	*2.656*
1962	*36*	*1967*	*1.048*	*1972*	*1.865*
1963	*72*	*1968*	*206*		

ERYTHROPHLEUM GUINEENSE G. DOM.

Caesalpiniacée caractéristique du domaine guinéen où elle est fréquente dans les districts montagneux et dans les galeries forestières, *Erythrophleum guineense* possède une aire qui s'étend de la Casamance à la région du Haut-Nil et à l'Afrique orientale. C'est un arbre muni à la base d'empattements arrondis assez élevés mais peu larges qui atteint une trentaine de mètres de hauteur, avec un diamètre pouvant dépasser 1 m. Le fût, rarement droit, est protégé par une écorce d'environ 2 cm d'épaisseur à rhytidome écailleux, de teinte brun foncé, largement fissurée dans le sens longitudinal, qui s'exfolie en écailles nombreuses, épaisses et irrégulières. La cime sphérique et très développée est formée de branches sinueuses avec un feuillage dense, réparti en touffes arrondies à l'extrémité des rameaux.

Les feuilles bipennées avec 2 ou 3 paires de pinnules et 5 ou 6 paires de folioles alternes, ovales elliptiques, acuminées au sommet, longues de 7 cm, larges de 4 cm, ont un limbe vert-foncé brillant sur la face supérieure, finement pubescent à la face inférieure. Les fleurs de petite taille, beige jaunâtre, sont dressées en épis paniculés à l'extrémité des branches. Le fruit est une gousse ligneuse plate, lisse et noire, mesurant 15 cm sur 5 qui contient 4 à 6 graines brun foncé attachées par un assez long funicule. On compte approximativement 1.500 graines dans un kilogramme.

Le bois d'*Erythrophleum guineense,* commercialisé sous le nom de Tali ainsi que celui d'*Erythrophleum micranthum,* espèce plus méridionale, est brun-jaune avec des reflets roux de teinte chaude. Sa structure est homogène mais le grain est grossier et le contrefil accusé. L'aubier, bien différencié, grisâtre et assez peu épais ne présente aucune valeur. Le bois parfait est dur, très lourd, nerveux. Il joue beaucoup sous l'influence des variations d'humidité et le séchage est lent. Très durable, imputrescible et résistant aux insectes, il est peu attaque par les termites et les tarets. Il est excessivement résistant aux efforts mécaniques statiques, aussi bien en compression qu'en flexion; il est assez élastique et il a une bonne cohésion transversale; sa résistance au choc est par contre moyenne (Tab. 81). Il se scie et il se travaille lentement; il se rabote assez mal à cause du contre fil. Les clous et les vis sont assez difficiles à enfoncer sans avant-trous bien calibrés. Le bois se cire et se vernit bien.

Erythrophleum guineense

Khaya **senegalensis isolé** en savane

Le Tali, **en raison de ses qualités de résistance mécanique et de son imputrescibilité, est un matériau utilisé dans les constructions lourdes, les charpentes exposées aux** intempéries, **les menuiseries extérieures, les travaux portuaires, le platelage des ponts, les traverses de chemin de fer. On le considère souvent comme un succédané de** l'Azobé. **Les exportations de Côte d'Ivoire et du Cameroun sont irrégulières et assez limitées. L'exploitation au Sénégal, restreinte à la fabrication des pirogues, porte sur 20 à 30 arbres par an.**

KHAYA SENEGALENSIS JUSS.

Khaya senegalensis **est** le **plus grand et le plus majestueux des arbres du domaine soudanien.** AUBRE-VILLE (1950) **pense que l'espèce est pantropicale, à l'exclusion peut-être de l'Afrique occidentale australe, et que** *Khaya nyasica* **qu'on rencontre dans l'Est du continent peut être confondu avec elle. Le fût gris foncé, couvert de petites écailles, peut dépasser 10 m de hauteur et 1 m de diamètre. Il est surmonté d'une cime pyramidale, puissamment charpentée et très développée qui s'élève parfois à 30 m de hauteur. Ce n'est toutefois que sur des sols fertiles, profonds et humides qu'on trouve de tels sujets car, dès que le terrain devient moins riche, plus superficiel ou plus sec, l'arbre, tout en atteignant un fort diamètre, présente un port bas branchu.**

Le feuillage, toujours vert, tranche sur la grisaille de la végétation soudanienne qui est desséchée six mois par an ou calcinée par les feux itinérants. **Les feuilles glabres, groupées aux extrémités des rameaux, sont composées paripennées; elles comprennent 3 à 6 paires de folioles oblongues, courtement ou obtusément acuminées, grises sur la face inférieure, de 7 à 12 cm sur 3 à 5 cm. Les fleurs, petites et blanches, sont groupées en**

panicuies très fleuries. Les fruits sont des capsules globuleuses de 5 à 6 cm de diamètre, portées par des rameaux émergeant de la cime. Ils s'ouvrent par quatre valves, laissant apparaître des graines plates, à bord feuilleté, suborbiculaires, brunes, inserrées par piles de 15 à 20 sur une columelle centrale quadrangulaire. La maturité intervient entre janvier et avril et on compte 6.000 à 7.000 graines au kilogramme.

On rencontre le Caïlcédrat par pieds isolés ou en peuplements assez lâches depuis la cote Atlantique jusqu'à l'Océan Indien, au Sénégal, dans le Nord de la Guinée, au Mali, en Haute-Volta, dans le Sud du Niger, au Nord du Nigéria, au Tchad, en R.C.A., dans le Sud du Soudan et dans le Nord de l'Ouganda. Cette aire correspond sensiblement à une bande dans laquelle les précipitations annuelles sont comprises entre 650 et 1.300 mm répartis sur 5 à 7 mois. Espèce de plaine ou de plateau de faible altitude, elle est surtout abondante sur les alluvions, en bordure des cours d'eau et dans des dépressions non inondées. C'est une essence de lumière qui supporte mal la concurrence mais qui tolère un certain couvert puisqu'elle se régénère naturellement dans le sous bois des forêts decidues septentrionales humides ou semi-humides. La croissance est lente tant que le système racinaire ne s'est pas étoffé; elle dépend ensuite de la profondeur du sol, de sa fertilité et de sa teneur en eau, de la rivalité qui s'exerce dans le sous-sol entre les racines et celles d'autres arbres et surtout des attaques d'insectes.

Dans les savanes où *Khaya senegalensis* n'a autour de lui que des arbustes ou des arbres de faible hauteur très dispersés, il aurait tendance à se développer assez vite mais, soumis presque chaque année à l'action des feux et aux mutilations des hommes qui prélèvent le feuillage pour le bétail ou qui arrachent l'écorce pour la pharmacopée, il végète souvent. Dans les galeries forestières et dans le domaine guinéen où la végétation de la strate inférieure atteint 10 à 12 m de hauteur, il est obligé de lutter pour atteindre la lumière. La croissance initiale est moins rapide mais le fût devient plus élancé à moins que, les Borer minant le bourgeon terminal, il ne se forme deux ou trois branches qui filent en même temps vers le haut.

On constate depuis une trentaine d'années que les Khaya sont attaqués dans toute l'Afrique par *Hypsipyla robusta,* Lépidoptère de la famille des Pyralidae. Les femelles déposent des oeufs à l'insertion d'un pétiole, généralement à proximité d'un bourgeon terminal. La chenille perfore le parenshyme dès l'éclosion et creuse une galerie de 5 à 8 cm de longueur dans l'axe de la tige, mangeant la zone médulaire, rejetant à l'extérieur quelques déjections nettement visibles. Elle ressort ensuite par le bourgeon pour aller se transformer en chrysalide dans le sol. Les bourgeons attaqués se flétrissent, la tige sèche puis elle est remplacée par un rameau issu d'un bourgeon axillaire qui devient dominant. Le plant prend l'allure d'un chandelier à plusieurs branches et, si les attaques se poursuivent d'année en année, l'arbre devient bas branchu.

Les Caïlcédrats sont atteints par le Borer au Sénégal, aussi bien en Casamance où le peuplement naturel demeure important que dans le nord du pays où l'espèce a été utilisée pour des plantations en alignement, On constate le même phénomène dans des reboisements au Mali, en Haute-Volta, au Dahomey, au Niger et au Tchad. Un essai d'introduction fut tenté dans la province de Majunga à Madagascar en 1955; les plants dépassèrent un mètre de hauteur la première année; l'année suivante ils étaient tous parasités. Plusieurs méthodes ont été proposées pour limiter les dégâts; toutes se sont soldées par un échec. La destruction des *Khaya senegalensis âgés* situés à proximité des pépinières et susceptibles de servir de réservoir aux chenilles n'a entraîné aucun ralentissement dans l'infestation des jeunes plants. Des plantations en mélange, expérimentées avec *Cassia siamea* au Sénégal, avec *Gmelina arborea* au Nigéria, avec *Albizia lebbeck* au Niger, avec *Tectona grandis* en Haute-Volta, avec *Azadirachta indica* au Tchad n'ont rien donné. Le plus souvent, les Caïlcédrats, régulièrement attaqués, furent surcimés par l'essence d'accompagnement ou, lorsqu'ils réussirent à dominer, demeurèrent bas branchus avec un fût tortueux. Les sujets isolés ou plantés dans les villes offrent un port identique. Une seule solution demeure : les traitements insecticides comme en arboriculture fruitière. Des essais effectués à Djibélor par le C.T.F.T. avec l'Ultracide GS 13005 de GEIGY semblent efficaces mais il y a peu de chance, même si les résultats se confirment, que la technique puisse être appliquée en forêt ou dans des reboisements en raison de son prix de revient disproportionné par rapport au matériau bois. Partout en Afrique, les plantations de *Khaya senegalensis* ont été abandonnées. Depuis 1957, au Sénégal on a remplacé l'essence par *Tectona grandis* et *Gmelina arborea.*

Le Caïlcédrat fut le premier Acajou africain exporté en Europe. Le bois rouge lustré ou rosé-brun présente un grain fin et serré; sa structure est identique à celle de *Khaya grandifolia,* autre Méliacée de forêt humide, mais les bandes de parenchyme terminal et les canaux traumatiques sont plus fréquents. Plus lourd et plus dense que les autres Acajous, le bois se travaille facilement avec des outils à main et mécaniques; il se tourne aisément, il se cloue et se visse bien. Toutefois, le fil étant presque toujours tourmenté et les fibres déformées par les rayons larges et courts, le matériau est peu apprécié par les importateurs de bois exotiques, d'autant moins que les billes sont souvent de faible longueur et qu'elles renferment de nombreuses tares provoquées par les incendies (Tab. 80).

L'exploitation sénégalaise qui portait sur 250 arbres par an entre 1959 et 1966 doubla en 1967 puis tripla en 1969 pour atteindre 1.928 pieds en 1972 (tab. 90). 93 % des prélèvements ont lieu en Casamance. La répartition entre les utilisateurs est environ de 33 % pour les scieries, de 29 % pour les fabricants de pirogues et de 36 % pour les artisans du bois.

TABLEAU 90

Exploitation de Khaya senegalensis au Sénégal

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1959	318	1964	243	1969	607
1960	241	1965	209	1970	1.311
1961	332	1966	318	1971	939
1962	233	1967	527	1972	1.928
1963	206	1968	452		

OXYTENANTHERA ABYSSINICA MAURO

On rencontre trois espèces de Bambous en Afrique, *Arundinaria alpina* cantonné dans les montagnes du Cameroun et de l'Est du continent, *Bambusa vulgaris* assez fréquent en forêt dense et parfois présent sur bons sols dans les savanes boisées, ***Oxytenanthera*** *abyssinica* commun dans les régions où la pluviométrie est comprise entre 700 et 2.000 mm répartis sur 4 à 7 mois. Ce sont des Poacées vivaces et ligneuses dont les tiges, en général de grande taille, sont des chaumes.

Oxytenanthera *abyssinica* forme des peuplements grégaires en touffes plus ou moins importantes qui couvrent souvent de grandes superficies. Les rhizomes sont très courts et les tiges qui ont 5 à 10 m de long avec 3 à 5 cm de diamètre à la base se concentrent autour du pied mère, formant des cépées denses. Les feuilles parfaites au limbe rubané, oblong, lancéolé, avec des nervures anastomosées en réseaux, ont de 15 à 20 cm de longueur. Les épillets multiformes et bisexués sont groupés en capitules denses sur les rameaux verticillés et en glomérules aux nœuds des chaumes fertiles. Le fruit sec et indéhiscent contient une graine soudée au péricarpe.

La floraison est grégaire et périodique. La totalité des tiges du peuplement meurt après floraison et fructification. Une végétation nouvelle s'établit sur son emplacement mais, après 2 ou 3 ans, des Bambous issus de graines se développent et finissent par étouffer la flore adventice, donnant naissance à une autre bambuseraie. Si on empêche cette unique germination, on peut faire disparaître ***Oxytenanthera*** *abyssinica* d'un district. C'est vraisemblablement ce qui s'est produit dans l'Ouest du Sénégal où CHEVALIER avait récolté l'espèce en 1899 dans les forêts de Thiès et où TROCHAIN la signalait près de M'Bour en 1940. Une période de sécheresse coïncidant avec la fructification, une exploitation exagérée du peuplement avant la floraison, la mise en culture de la station après la mort des Bambous peuvent avoir provoqué leur disparition.

Touffe d'Oxytenanthera abyssinica en fructification

Oxytenanthera abyssinica s'accomode de tous les sols à l'exclusion des terres salées et des argiles lourdes ou marécageuses. Il semble toutefois préférer les terrains du Palézoïque à ceux du Continental Terminal et, partout, la hauteur des tiges, leur diamètre, la densité des cépées sont liées à la fertilité et à la profondeur du sol. Des sondages effectués dans le Sénégal-Oriental donnèrent des rendements de 60 à 180 stères/ha sur sol alluvionnaire et seulement de 2 à 10 stères/ha sur une carapace latéritique proche de la surface, c'est-à-dire des tonnages en Bambous secs compris entre 10/33 T dans le premier cas et 0,35/1,8 T dans le second.

Les surfaces occupées par l'espèce sont importantes dans l'Est du Sine-Saloum, dans le Sénégal-Oriental et dans toute la Casamance. Le Bambou joue un rôle qui est loin d'être négligeable dans l'économie rurale de ces régions. Il sert à construire le toit des cases, à édifier des clôtures et des palissades mais il est surtout utilisé, après avoir été débité en lanières, pour tresser des panneaux, ou «crintings», qui sont vendus dans tout le pays. Fixés sur une armature métallique ou ou sur des chevrons de Rônier puis enduits de mortier de ciment, ils procurent à peu de frais des cloisons rigides et solides.

Le tableau n° 91 donne l'exploitation des panneaux et des tiges qui ont été commercialisés entre 1959 et 1972. On constate que la demande est en légère progression. Le tableau n° 92 qui ventile la production par région met en évidence le caractère cyclique des peuplements; certaines zones sont abandonnées au profit d'autres après la fructification puis, quelques années plus tard, elles sont à nouveau exploitées.

Oxytenanthera abyssinica pourrait servir de matière première pour la fabrication de pâte à papier. Les conclusions d'une étude réalisée par la Division de Cellulose du C.T.F.T. sur un échantillonnage de Bambous du Sénégal-Oriental montrent que le matériau est intéressant en Kraft écru pour des emballages de haute résistance et des sacs multiplis, en Kraft blanchi pour des emballages de qualité, des papiers impression-écriture et des bristols. Les pâtes à haut rendement sont également utilisables pour les transformations en carton. Une usine, même de faible capacité, absorbant un volume considérable de chaumes, il serait indispensable de définir une technique de régénération artificielle et de prévoir des plantations car les peuplements naturels sont souvent dispersés.

POUPARTIA BIRREA AUBR.

Poupartia birrea est une Anacardiacée qu'on classait jadis dans le genre Sclerocarya mais que PERRIER de la BATHIE a rattaché au genre Poupartia dans ((Révision des Anacardiacées, Burséracées et Icacinacées de Madagascar et des Commores». C'est un arbre pouvant atteindre 10 à 12 m de hauteur et 50 cm de diamètre avec un fût relativement cylindrique sur 4 à 5 m qui est assez fréquent dans les secteurs sahélo-soudanien et

TABLEAU 91

Exploitation d'Oxytenanthera abyssinica au Sénégal

Année	Bambou (tiges)	Crintings		Année	Bambou (tiges)	Crintings	
		petits	grands			petits	grands
1959	97.454	2.750	91.279	1966	26.056	5.530	60.025
1960	41,212	5.376	90.286	1967	379.132	3.826	55.459
1961	39.963	4.758	43.919	1968	112.128	5.748	37.651
1962	23.612	6.400	46.666	1969	109.631	5.657	45.896
1963	59.530	2.265	46.049	1970	133.962	5.319	47.821
1964	125.858	16.553	61.204	1971	103.765	8.056	69.161
1965	115.120	8.130	68.794	1972	168.019	34.640	81.999

TABLEAU 92

Exploitation des Bambous par régions

Année	Casamance	Sine-Saloum	Sénégal-Oriental	Total
1959	29,5	37,7	32,8	100
1960	18,4	69,6	12,0	100
1961	14,6	49,4	36,0	100
1962	10,4	34,8	54,8	100
1963	23,0	14,8	62,2	100
1964	19,0	23,1	57,8	100
1965	25,1	20,9	54,0	100
1966	32,0	17,4	50,6	100
1967	38,0	10,2	51,8	100
1968	27,8	15,3	56,9	100
1969	44,5	11 ,9	43,6	100
1970	52,5	12,9	34,6	100
1971	39,3	10,8	49,9	100
1972	52,7	9,6	37,7	100

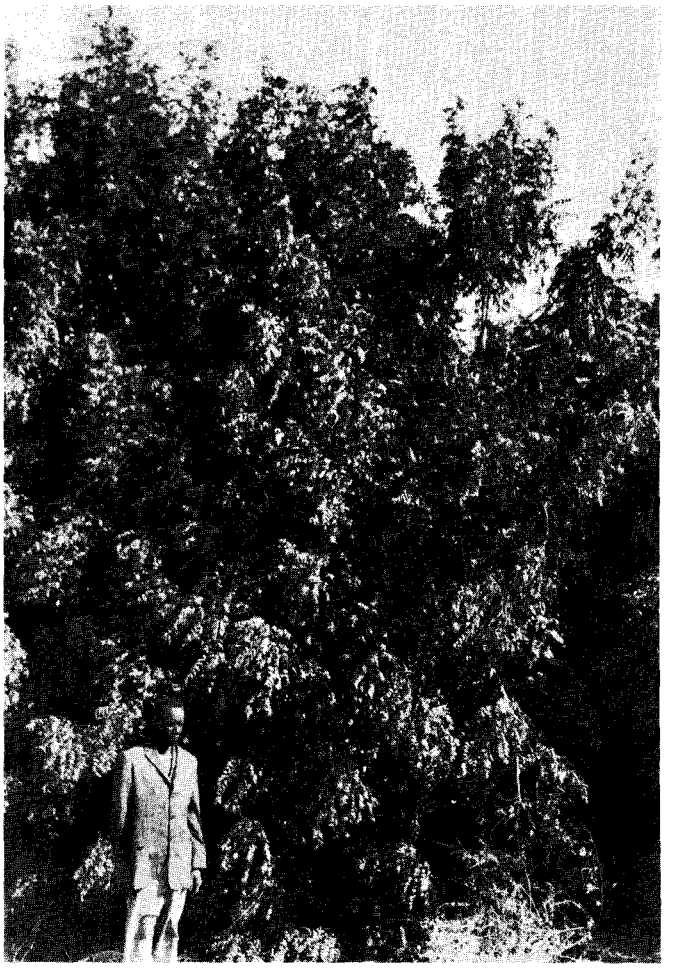
soudano-sahélien depuis le Sénégal jusqu'en Ethiopie et en Ouganda. Il est généralement dispersé au milieu des Acacia mais parfois il forme des peuplements clairs.

L'écorce gris-argenté, avec une tranche rougeâtre fibreuse et spongieuse, est couverte d'écailles qui se relèvent sur les bords avant de tomber. Les feuilles sont pennées avec 7 à 10 paires de folioles opposées, glabres et glauques, mesurant 3,5 sur 2 cm. Elles sont entières, elliptiques ou obovées, mucronées au sommet d'une façon très caractéristique mais, sur les rejets de souche, la marge est en dents de scie avec des pointes aiguës. L'espèce est dioïque avec des fleurs mâles subsessiles groupées en courts épis rouges de 5 à 8 cm à l'extrémité des rameaux et des fleurs femelles portées par des pédoncules de 1 cm de long. La floraison intervient de février à mai alors que la cime est défeuillée. Le fruit, mûr en juin, est une drupe obovoïde jaune de 3 cm de diamètre à peau épaisse contenant un noyau à 2 ou 3 loges enrobé dans une pulpe très fibreuse qui est comestible.

Le bois tendre, de couleur grisâtre, est très apprécié des artisans surtout pour la fabrication de mortiers et d'ustensiles de cuisine. *Poupartia birrea* étant l'un des plus grands arbres dans l'aire de dispersion et celui

dont on peut tirer les grumes les plus longues et les plus droites, son exploitation est souvent intense. Au Sénégal, les abattages contrôlés portent sur environ 600 pieds par an depuis 1969, soit une progression de 100 % par rapport à la période 1964 — 1966 (Tab. 93).

Poupartia birrea



Prosopis africana

PROSOPIS AFRICANA TAUB.

Mimosacée caractéristique des forêts sèches denses à Légumineuses, *Prosopis africana* est fréquent dans le secteur soudano-guinéen et dans certaines régions préforestières où il a colonisé des savanes relativement récentes qui ont remplacé la forêt humide. On le trouve en Basse-Casamance, dans le Nord de la Guinée, dans le Sud du Mali et de la Haute-Volta, au Togo et au Dahomey, dans le Sud du Niger, dans le Nord du Cameroun et en R.C.A. où il semble être dans son milieu naturel. Plus à l'Est il atteint le Soudan et l'Ouganda mais il ne pénètre guère en Afrique Orientale.

L'arbre qui peut atteindre 15 m de hauteur est remarquable par son feuillage très léger aux feuilles vert-clair retombantes. L'écorce est noirâtre, très écailleuse avec un rhytidome épais dont la tranche comprend des couches alternées bistre et chocolat et une écorce sous-jacente mince et rougeâtre. Les feuilles, nous l'avons vu, sont appréciées par les animaux et parfois utilisées comme fourrage. Les inflorescences en épis denses, axillaires et solitaires de petites fleurs jaune-clair odorantes apparaissent entre mars et mai. Elles donnent naissance à des fruits cylindriques brun-noirâtre et luisants mesurant 8 à 15 cm de long, et 2,5 cm de diamètre dont le péricarpe, épais et dur, est cloisonné par de minces membranes isolant des graines ovales de 8 mm de long, dures, brunes et luisantes. On compte environ 7,500 graines dans un kilogramme.

Parfois abondant mais jamais en peuplement serré, *Prosopis africana* envahit souvent les terrains de culture abandonnés. Sa croissance paraît assez rapide bien que le bois soit très dur. Il est pratiquement imputrescible si bien que les arbres morts après avoir été annelés par les cultivateurs demeurent dans les parcelles défrichées jusqu'au moment où les feux itinérants les calcinent à moins qu'ils ne soient débités par les bûcherons. C'est un matériau très prisé par les charbonniers et par les artisans du bois. Le charbon est recherché par les forgerons, le bois est considéré par les boulangers comme le meilleur combustible pour cuire le pain. Le Ir est le principal bois employé au Sénégal pour la fabrication de statuettes, de masques et d'objets d'art. L'exploitation porta en 1972 sur 4357 pieds isolés dans le Sine-Saloum (30 %), le Sénégal-Oriental (28 %), la Casamance (27 %) et la région de Diourbel (6 %). Elle accuse un accroissement considérable par rapport aux années précédentes, plaçant *Prosopis africana* en tête des essences commercialisées (Tab. 94). Cette progression est la conséquence du renforcement des contrôles sur les artisans, seuls utilisateurs du bois, qui, le plus souvent se procuraient auparavant le Ir sous l'appellation de bois de chauffage pour payer des taxes réduites.

TABLEAU 93

Exploitation de Poupartia birrea au Sénégal

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1964	284	*1967*	479	*1970*	578
1965	314	1968	458	*1971*	504
1966	326	1969	791	1972	592

TABLEAU 94

Exploitation de Prosopis africana au Sénégal

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1964	250	1967	6	1970	1.874
1965	305	1968	791	*1971*	978
1966	287	1969	0	1972	4.357

PTEROCARPUS ERINACEUS POIR.

Pterocarpus erinaceus est une Fabacée de l'Afrique de l'Ouest vraisemblablement originaire des anciennes forêts sèches de Moyenne-Guinée et de Moyenne-Casamance dont l'aire de dispersion s'étend aujourd'hui depuis le Sénégal jusqu'à la République Centre Africaine. L'espèce est assez envahissante, colonisant les savanes déboisées et les jachères abandonnées, ce qui explique son extension vers le Sud jusqu'aux savanes littorales de Basse-Guinée, du Togo et du Dahomey ainsi que sa présence à la limite de la forêt dense humide en Côte d'Ivoire.

L'arbre peut atteindre 15 m de hauteur et 1 m de diamètre.Le fût relativement droit et cylindrique souvent sur 7 à 8 m est caractérisé par une écorce noirâtre, crevassée et écailleuse, à tranche brune marquée de filets rouges qui laisse exsuder une résine rouge translucide qui durcit rapidement en séchant. Le feuillage, nous l'avons vu, est apprécié par le bétail. Les inflorescences en panicules lâches de fleurs jaunes apparaissent en janvier et février, couvrant les cimes alors défeuillées de grosses boules jaune-or, éclatantes au soleil. Les fruits sont parfois si nombreux qu'on croit que le houppier est garni de sa nouvelle feuillaison lorsqu'ils sont jeunes et de couleur vert clair. Ce sont des gousses plates orbiculaires avec une graine centrale hérissée de longs poils épineux, entourée d'une aile membraneuse de 5 cm de diamètre. On en compte approximativement 3.500 dans un kilogramme.

Pterocarpus erinaceus

L'aubier blanchâtre, épais de 6 à 8 cm, et le bois parfait brun plus ou moins foncé, avec des rayures et des taches plus sombres, permettent de façonner des objets dont l'apparence est celle du bois d'Olivier. Le bois dense et très dur, avec un grain très fin, se tourne et se ponce facilement mais il a tendance à se fendre quand on le cloue ou quand on le visse (Tab. 81). Le déroulage et le tranchage permettraient d'obtenir des feuilles de qualité. Le Vène, l'un des plus jolis bois du secteur soudano-guinéen, était nommé jadis ((Palissandre du Sénégal)). Il présente l'inconvénient d'être lourd quand on l'utilise à l'état massif en ébénisterie mais il devrait être recommandé pour l'industrie du placage. L'exploitation qui a doublé au Sénégal depuis 1969 atteint actuellement 400 pieds par an (Tab. 95). Un tiers des grumes est débité par les scieries de Tobor et du Sine-Saloum, le reste est employé par les artisans qui en tirent essentiellement des coupes et des saladiers vendus sous le nom d'«Olivier du Sénégal)).

TABLEAU 95

Exploitation de Pterocarpus erinaceus au Sénégal

Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres	Année	Nombre d'arbres
1964	*141*	*1967*	*204*	*1970*	*245*
1965	*126*	*1968*	*119*	*1971*	*309*
1966	*157*	*1969*	*154*	*1972*	*406*

4 – LES PLANTATIONS DE BOIS D'ŒUVRE ET D'INDUSTRIE

Les peuplements forestiers du Sénégal étant pauvres en essences susceptibles de fournir du bois d'œuvre, il était normal que les forestiers essaient de multiplier les espèces locales les plus intéressantes pour l'industrie et l'artisanat. Parmi celles-ci, *Khaya senegalensis,* apprécié par les exploitants et les usagers locaux, fut l'objet de plantations en Basse et en Moyenne Casamance et même en forêt de Bandia dans la région de Thiès. Partout les résultats furent décevants à cause des attaques d'*Hypsipyla robusta* qui, détruisant les bourgeons terminaux, empêche le développement en longueur du fût. Des essais de reboisement en Moyenne Casamance et dans le Sine-Saloum entrepris avec *Borassus aethiopum* ne donnèrent pas de meilleurs rendements, le Rônier poussant très lentement et imposant pendant de nombreuses années des mesures de protection contre les feux itinérants, le recru de la végétation naturelle et le pâturage.

Des expériences sylvicoles menées dans d'autres pays africains au climat comparable prouvèrent que les espèces pyrophiles qui subsistent aujourd'hui dans le boisement naturel des domaines soudanien et guinéen ont presque toujours une croissance très lente et une forme défectueuse aussi les forestiers orientèrent-ils leur action vers des essences exotiques. Deux d'entre elles, *Tectona grandis* et *Gmelina arborea* trouvent en Basse Casamance des conditions écologiques favorables à leur développement, bien que sensiblement plus sévères que dans leur aire de distribution. Ailleurs, compte tenu de l'avancement de la recherche sylvicole dans les contrées semi-arides, on ne peut compter produire du bois d'œuvre d'une façon économiquement rentable. Seules des plantations d'espèces de faible hauteur ou de qualité technologique médiocre, exploitées en taillis, pourraient fournir la matière première à la fabrication de panneaux de fibre ou de particules et à l'inclustrie de la pâte de bois.

41 – GMELINA ARBOREA Roxb

L'aire de *Gmelina arborea* recouvre en partie l'Inde, le Népal, le Bangladesh, la Birmanie, Ceylan, la Thaïlande, le Laos, le Cambodge, le Vietnam et les provinces occidentales de la Chine mais l'espèce a été propagée depuis longtemps en Malaisie et aux Philippines si bien qu'on la trouve presque partout dans le Sud-Est asiatique.

Connue sous le nom birman de Yemane dans les pays anglo-saxons, cette Verbénacée peut atteindre dans les meilleures stations 1,50 m de diamètre et 30 m de hauteur dont 15 m de fût utilisable mais, le plus souvent, elle ne dépasse guère 70 cm de diamètre et 10 m de fût. C'est une essence de pleine lumière, à croissance très rapide, mais sa longévité ne va guère au-delà de 40 ans. Le port est élancé en peuplement fermé, bas branchu quand l'arbre vit à l'état isolé. L'écorce, lisse et beige clair, résiste bien aux feux courants dès que les plants atteignent 2 m de haut. Les jeunes pousses, les pétioles, les inflorescences et la face inférieure des feuilles sont d'un brun tomenteux. Les feuilles sont larges, ovoïdes, acuminées au sommet, cunéiformes à la base; elles tombent pendant la saison sèche. Les fleurs jaune-brun sont groupées en racèmes terminaux. Le fruit est une drupe ovoïde d'environ 25 mm de longueur, jaune à maturité qui renferme deux ou trois graines. Il faut approximativement 450 fruits pour obtenir un kilogramme.

Dans l'aire de distribution, les plus beaux peuplements sont situés dans des secteurs où les précipitations, du type mousson, varient entre 1.500 et 2.500 mm, où les températures maximales sont comprises entre 38 et 43°C et où les minima descendent rarement au-dessous de 0°C. Bien qu'assez plastique, *Gmelina arborea* préfère les terrains profonds et bien drainés dont l'acidité augmente avec la profondeur. Son développement est lié à la fertilité et à la structure physique du sol, surtout dans les stations où les conditions climatiques sont marginales, ce qui permet de comprendre les échecs enregistrés en Afrique quand on a tenté des reboisements sur des terrains squelettiques ou colmatés.

Le bois dont l'aubier n'est pas différencié pèse environ 470 kg au mètre cube à 12 % d'humidité. Il est gris-jaune ou blanc-rose mais il devient jaune-brun en vieillissant. Il présente une surface brillante qui paraît légèrement huileuse au toucher. Les cernes, nettement visibles à l'oeil nu, sont mis en évidence dans le bois initial par une zone claire dans laquelle les pores sont plus grands et plus nombreux. La structure varie considérablement selon les régions et on ne sait si ces différences sont dûes à des facteurs externes, tel le climat ou le sol, ou à des caractères génétiques. La résistance à la compression de fil et la dureté diffèrent également avec les provenances mais elles sont toujours inférieures à celle du Teck (Tab. 96). Le bois est aisé à scier, à raboter et à polir. Il se déroule facilement, nécessitant parfois un réglage des lames pour éviter que les fibres ne s'arrachent dans les zones où elles ne sont pas enchevêtrées.

Le bois de Yémane possède de nombreux usages en Asie. Il est employé dans la construction, l'ameublement, la fabrication d'embarcations, le tournage d'objets ménagers. *Gmelina arborea* est également utilisé en Inde comme essence de reboisement destinée à fournir du combustible en raison de sa tolérance au climat, de sa rapidité de croissance et de sa faculté de rejeter de souche. Les premières plantations réalisées au Nigéria

furent aménagées pour ravitailler les mines de charbon d'Enugu en poteaux. Aujourd'hui, les forestiers se servent de cette essence en Afrique soit comme matière première pour la pâte à papier, soit comme bois de déroulage pour les intérieurs de contreplaqué et pour la fabrication de boîtes d'allumettes.

L'introduction de l'espèce dans les pays africains anglophones, en particulier au Nigeria et en Sierra-Leone, date de 1925, peu de temps du reste après les premières plantations asiatiques, celles de Birmanie qui datent de 1916 (DOUAY — 1956). *Gmelina arborea* fut expérimenté au Sénégal en 1954 dans le Parc de Hann et en 1958 dans les forêts de Djibélor et des Bayottes. La croissance s'avérant rapide, le Service forestier entreprit en 1963 une plantation expérimentale de 2 ha en forêt de Boutolatte avant de lancer, en 1966, un programme de reboisement de 500 ha dans le département de Bignona. A la même époque, la CAFAL planta 75 ha en forêt de Boutolatte pour assurer l'approvisionnement de son usine d'allumettes de Thiaroye. On escompte que les peuplements seront exploitables à partir de la quinzième année.

TABLEAU 96

Résistance des bois de Gmelina et de Teck
(D'après A. V. THOMAS — 1939)

	GMELINA			TECK
	Malaisie	Birmanie	Inde	
Compression parallèle au fil (kg/cm²)				
Résistance à la limite élastique	192,5	168,7	180,6	285,2
Résistance à la charge de rupture	309,4	231,0	226,1	410,9
Module d'élasticité	93.800	87.500	74.900	135800
Flexion dynamique				
Nombre de coups de marteau de 50 lb.	35	28	30	35
Dureté Sanka				
Tangentielle	391	347	412	451
Radiale	424	345	417	451
En bout	442	302	334	417

42 — TECTONA GRANDIS L.

L'aire de distribution de *Tectona grandis* s'étend en Asie entre le 10e et le 25e degré de latitude Nord. Il semble qu'elle ait été morcelée au départ en Inde et en Birmanie dans des secteurs soumis au régime de la mousson puis dans le Nord-Ouest de la péninsule indochinoise dans des districts à saison sèche assez prononcée, avec toutefois une forte humidité atmosphérique durant cette période. Propagée depuis fort longtemps au Cambodge, à Ceylan, en Indonésie et aux Philippines, cette Verbénacée est aujourd'hui subspontanée dans tout le Sud-Est asiatique.

Le Teck peut atteindre 50 m de hauteur et 2 m de diamètre avec un fût à peu près cylindrique sur 25 à 30 m, marqué par un empâtement souvent prononcé à la base. Il s'agit là de sujets exceptionnels très âgés car, en général, l'arbre ne dépasse guère 10 à 15 m sous branches et 1 m d'épaisseur. L'écorce grise, rugueuse, côtelée et épaisse constitue une protection assez efficace contre les feux itinérants deux ans après la plantation. Les feuilles opposées, sessiles ou à pétiole très court, sont elliptiques ou ovoïdes, duveteuses, vert clair, d'assez grande taille, surtout chez les jeunes arbres. Elles tombent deux mois après le début de la saison sèche et la cime demeure dénudée pendant 4 mois. Les inflorescences en grandes panicules trichotomes sont dressées et terminales, formées de petites fleurs blanches. La première inflorescence apparaissant sur la tige principale et entraînant son dessèchement puis l'épanouissement de plusieurs bourgeons opposés qui donnent naissance à

Gmelina arborea

Tectona grandis

une fourche, la période qui précède la première floraison est capitale pour le sylviculteur puisqu'elle conditionne la longueur de la grume et la rectitude du fût. Elle semble liée à des facteurs héréditaires et à l'environnement (GRAM *et* SYRACK LARSEN — 1958). Les fruits sont des drupes globuleuses de 1 à 1,5 cm, incluses dans le calice élargi et transformé en une enveloppe parcheminée. Ils contiennent 1 à 3 graines dépourvues d'albumen, entourées d'un feutrage épais et spongieux de poils ramifiés, qui possèdent un fort pouvoir germinatif quand les semences sont bien conservées. On compte 1.200 à 2.000 graines au kilogramme.

La position optimale du Teck se situe dans des contrées où les précipitations annuelles sont comprises entre 2.000 et 2.500 mm, à condition que la saison sèche dure au moins trois mois. Sous les climats plus humides, le rythme de croissance est perturbé et les troncs deviennent creux. Dans les zones moins arrosées, l'espèce peut se développer correctement jusque sous 1.100 mm lorsque le sol est favorable. La transpiration d'un peuplement de Teck a été évaluée entre 800 et 1.200 mm/an. BIROT (1965) suppose que la sécheresse est à l'origine de la dormance et que la rupture de cette dernière se déclenche automatiquement quand une certaine dose de dessication a été appliquée. La défoliation suspend les prélèvements d'eau dans le sol et maintient des réserves suffisantes pour assurer le débourrement des bourgeons un mois environ avant les premières averses.

Assez plastique sur la pluviosité, *Tectona grandis* se montre très exigeant sur le sol. C'est une essence de pleine lumière qui ne supporte pas la concurrence. L'enracinement relativement superficiel et étendu autour du tronc demande des terrains perméables, aérés et bien drainés. La croissance est liée à la fertilité du sol, en particulier à la teneur en calcium et en potassium. SARLIN (1966) a établi une relation, $R = 1/3$ PS, entre le

rendement en bois fort élaboré avant la première éclaircie, la profondeur moyenne P du sol utilisé par les racines et la somme S des bases échangeables du complexe absorbant. L'espèce ne semble exercer aucune action toxique sur le sol; on n'enregistre pas de baisse de pH et la densité des différents groupes de microorganismes demeure satisfaisante, Elle n'est cependant pas une plante améliorante car la couche humifère produite est pratiquement nulle (DEVOIS 1959).

L'aubier, large de 1 à 3 cm, de couleur blanche, se différencie nettement du bois de coeur dont la teinte va du beige-clair presque jaune jusqu'au brun foncé. Le bois, généralement gras au toucher mais sans aucune trace de résine ou d'oléo-résine, prend un beau poli, durable sous la cire. Les cernes d'accroissement, souvent flexueux, sont marqués par une zone poreuse plus ou moins large. D'après CHOWDHURY, cité par SALLENAVE (1958), en Inde et en Birmanie, les Tecks ayant 4 à 12 cernes par inch sont ceux qui présentent les meilleures résistances mécaniques. Les rétractibilités volumétrique, tangentielle, radiale et totale sont faibles et les bois qui possèdent de telles qualités sont très rares.

Le bois est mi-dur avec une densité voisine de 0,70 à 12 % d'humidité. Il est stable et imperméable. Employé dans la construction navale, les virures ne jouent presque pas et le pont ne se déjointe pas quand les planches sont alternativement mouillées puis séchées au soleil. Il est également très résistant aux attaques des insectes et des champignons, pouvant être mis en contact avec le sol sans imprégnation. Il possède enfin la particularité de ne pas oxyder les pièces de fer et de métal, même en milieu humide ou marin. Assez élastique, moyennement résistant au choc, le matériau se travaille aisément. Il tient bien les clous et les vis; il se rabote, se tourne et se ponce facilement. Il convient au tranchage et au déroulage.

Cet ensemble de propriétés confère au Teck une valeur exceptionnelle qui, dans l'aire de dispersion, lui fut reconnue depuis la plus haute antiquité puisqu'on a trouvé au Nord de Bombay des vestiges de son utilisation remontant à plus de 2.000 années avant notre ère. La découverte à Babylone et à Bagdad de pièces de bois datant de 700 ans avant Jésus-Christ prouvent également qu'il y a longtemps que l'essence fait l'objet d'exportations. Elle bénéficie en Birmanie, en Thaïlande et au Laos d'un statut spécial car, les forêts ayant appartenu jadis aux souverains de ces pays, les populations ont pris l'habitude de respecter l'arbre dont les usages sont nombreux dans la construction, la menuiserie, l'ameublement et la parqueterie.

Rangoom doit sa fortune au Teck parce que pendant des siècles, l'exportation des grumes et des sciages étant interdite, les armateurs des nations voisines durent s'adresser aux chantiers locaux quand ils avaient besoin de bateaux de haute mer. Cette réputation de bois de construction navale est d'ailleurs rapidement devenue mondialement reconnue et si on fait appel aujourd'hui à d'autres essences comme le Doussié ou l'Iroko pour le remplacer, ce n'est que par raison d'économie car aucun de ces matériaux ne réunit toutes ses qualités, Il coûte en Europe trois fois plus cher que les meilleurs bois africains aussi le réserve-t-on pour l'ébénisterie, la décoration ou la sculpture. On a de plus en plus tendance à l'employer en déroulage et en tranchage pour recouvrir des contreplaqués, des panneaux et même des feuilles de tissu.

TABLEAU 97

Superficies plantées en Teck en Casamance

Période	Superficie
avant 1957.	70 ha
1957 — 1960.	253 ha
1961 — 1964 Ier Plan.	509 ha
1965 — 1969 2e Plan.	566 ha
1970 — 1973 3e Plan.	361 ha

Tectona grandis fut introduit en 1901 au Nigéria par les forestiers anglais et en 1907 au Togo et au Cameroun par les Allemands, Les premiers essais effectués en Côte d'Ivoire avec l'essence datent de 1926. Au Sénégal, quelques plants furent mis en place en 1933 près de Bignona mais ce n'est qu'à partir de 1957 que des plantations importantes furent réalisées dans les forêts des Bayottes, de Bissine, des Kalounayes, de Boutolatte et de Diégoune. Sur les 1.769 ha qui avaient été plantés avant 1972, les trois quarts sont en bon état et seules quelques parcelles installées sur des sols peu propices à l'espèce durent être abandonnées (Tab. 97). L'accroissement sur la circonférence semble lié en Casamance à la pluviométrie et à la repartition des pluies au cours de l'été (GIFFARD – 1973); il *est* inférieur à celui calculé dans les peuplements de Côte d'Ivoire et du Togo mais les arbres ont une très bonne forme et ils s'élaguent bien quand les éclaircies sont menées correctement. On escompte que les plantations seront exploitables à partir de la 75e année.

●

CHAPITRE SEPTIEME

LES ARBRES
ET LA PROTECTION DES SOLS

La dégradation de la végétation naturelle, ligneuse ou herbacée, engendre des phénomènes d'érosion qui ruinent le district lorsqu'elle se produit sur une grande échelle. Des mesures effectuées au Zaïre ont montré que l'érosion mettait 40.000 ans pour enlever 15 cm de sol arable sous la forêt. Après défrichement, on obtient le même résultat en 10.000 ans si le terrain, transformé en pâturage, demeure couvert en permanence d'une strate graminéenne dense, en 28 ans si on le cultive en coton avec des billons perpendiculaires à la pente et en 10 années seulement si les billons sont parallèles à la déclivité.

Le déboisement et la mise en culture dans la seconde partie du siècle dernier des steppes méridionales de l'Ouest de l'U.R.S.S. permit d'obtenir 20 quintaux de blé à l'hectare, rendement considéré à l'époque comme excellent. L'extension des surfaces provoqua rapidement des catastrophes qui se succédèrent à un rythme de plus en plus accéléré si bien que les années 1891, 1906 et 1911 furent marquées par des famines au cours desquelles des milliers de paysans moururent de faim dans une région qui avait la réputation d'être le grenier à céréales de l'Europe. DOKOUTCHAEV (1892) démontra que les défrichements avaient rompu l'équilibre existant entre le climat et la végétation, entraînant une évaporation accrue à la surface du sol et probablement un refroidissement nocturne accentué du terrain, un dessèchement des horizons superficiels et un abaissement de la nappe phréatique, le développement de crues printanières plus étendues et plus rapides, une diminution des réserves d'eau des rivières, le tarissement de certaines sources et la transformation des autres en bourbiers, une accentuation de l'effet nuisible des vents d'Est et du Sud-Est qui brûlent les récoltes et assèchent les sources en été, qui détruisent les semis ou les bourgeons des arbres fruitiers au début du printemps.

Un autre exemple spectaculaire d'érosion est celui qui ravagea les Etats du Kansas, du Texas, de l'Oklaoma et du Colorado avant la dernière guerre à la suite d'une exploitation irrationnelle des terres par les agriculteurs. Lors de la sécheresse qui marqua dans ces régions la période 1930-1935, le sol dégradé et privé de toute protection végétale se transforma en une poudre impalpable que les vents entraînèrent vers l'Est, lui faisant traverser les deux tiers du continent américain. On enregistra des tornades chargées de poussières qui parcoururent à 3 000 m d'altitude des distances de 1.000 km sur un front de 500 km. Certaines d'entre elles s'étendirent sur 450.000 km^2, transportant plus de 200 millions de tonnes de sol arraché sur 25 cm d'épaisseur. S'abattant sur d'autres contrées, la poussière occasionnait de nouveaux dégâts, stérilisant la terre arable, recouvrant les routes, obscurcissant les villes, en particulier New-York et Washington.

Rare sous les climats tempérés, l'érosion éolienne est courante dans les zones semi-arides dès que la couverture herbacée disparaît. Lorsque le vent souffle à plus de 15 km/heure à 30 cm au-dessus du sol, il provoque la saltation des particules comprises entre 0,1 et 0,5 mm qui, à leur tour, déclenchent la mise en suspension des éléments d'un diamètre inférieur à 0,1 mm.

Au Sénégal, on enregistre depuis plusieurs décennies une intensification du processus de dégradation des sols, en particulier dans le district des Niayes, dans le Cayor, dans le Baol, dans le Djolof et aux abords des forages dans la zone sylvo-pastorale où toutes les conditions sont réunies pour engendrer l'érosion éolienne. Le déficit hydrique qui dessèche les horizons superficiels et qui empêche le développement ou la survie de la strate graminéenne à l'époque où l'harmattan balaie le terrain, la structure physique du sol et son modelé dunaire, la réduction des périodes de jachère, le surpâturage, les feux itinérants constituent autant d'éléments générateurs ou accélérateurs du déplacement des sables par le vent. L'érosion pluviale, par contre, n'est inquiétante que dans certaines stations, en particulier dans le Sud-Est du pays où le profil est beaucoup plus accusé.

I – LES BRISE-VENT

On nomme brise-vent tout obstacle qui, en ralentissant la vitesse du vent au voisinage du sol, supprime ou freine les facteurs susceptibles d'engendrer l'érosion éolienne dans la zone protégée. Ce sont, en général, des pare-vent artificiels en branchage, en roseaux ou en lattes, des haies vives, des alignements d'arbres, des bandes de végétation de basse ou de haute taille.

Les premiers utilisateurs des rideaux brise-vent dont l'histoire fasse mention sont les Syriens qui, il y a plus de 2.000 ans, entourèrent des vergers près de Damas avec des Peupliers. En Europe, la plus ancienne réalisation, encore visible aujourd'hui, date du XIIIème siècle lorsque les paysans normands ceinturèrent les fermes et compartimentèrent les herbages avec des talus surmontés de Hêtres afin de les préserver du vent d'ouest.

Un peu partout dans le monde, surtout depuis une centaine d'années, de tels dispositifs anti-érosifs ont été crées, souvent sur initiative privée, comme au Sénégal, où, dans le département de Louga, certains cultivateurs délimitent leurs champs avec des haies d'*Euphorbia balsamifera* pour les protéger des animaux et aussi pour les défendre contre les apports de sable. Ce n'est qu'à la fin du siècle dernier, en U.R.S.S., après la destruction des tchernozioms, que des écrans brise-vent commencèrent à être implantés systématiquement à l'échelle d'une région et à faire l'objet d'études comme à la station expérimentale de Kamenaïa - Steppe.

11 – MODE D'ACTION DES BRISE-VENT

Lorsque le vent souffle perpendiculairement à l'axe d'un brise-vent, ce dernier modifie le champ des vitesses de telle sorte qu'il est possible de distinguer plusieurs secteurs nettement différenciés à son voisinage (GUYOT - 1963) :

– du côté au vent, une partie du flux incident continue sa trajectoire sans être déviée mais la résistance à l'écoulement opposée par l'écran entraîne une augmentation de pression, formant un coussin d'air sur lequel glisse l'autre partie du flux (Fig. 27);

– au-dessus de la barrière il existe une zone où le gradient de la vitesse est accéléré, le flux défléchi étant comprimé contre les couches supérieures. L'accroissement de la vitesse ne se manifeste toutefois qu'à une certaine distance au-dessus du rideau;

– du côté sous le vent, il se produit un ralentissement du vent et une baisse de pression provoquant la formation d'un coussin d'air, plus étendu que de l'autre côté, au-dessus duquel la répartition des vitesses horizontales reprend progressivement son aspect initial.

TABLEAU 98

Effet à 0,55 m au-dessus du sol d'un écran de 2,20 m

Direction du vent	Distance en nombre de fois la hauteur de l'écran													
	Avant l'écran					Après l'écran								
Pourcentage de vitesse résiduraire par rapport à la vitesse en champ libre :	10	8	6	4	1	1	2	4	6	8	10	12	14	20
– Écran lâche	100	99	97	93	78	65	56	38	32	37	46	54	62	82
– Écran dense	100	98	94	88	61	31	23	36	45	49	60	71	78	90

Déchaussement par l'érosion éolienne du système racinaire d'un Balanites aegyptiaca sur une dune près de Saint-Louis.

L'action d'un brise-vent commence à se faire sentir en avant de lui à une distance d'environ 8 fois la hauteur et se prolonge en arrière de lui de façon notable jusqu'à plus de 20 fois la hauteur (Tab. 98). Le coefficient de réduction du vent varie avec la largeur et la forme du profil de l'écran, son degré de perméabilité, la direction de la vitesse du vent. NAËGELI (1946) estime que, dans des conditions moyennes, on obtient une réduction de vitesse supérieure à 20 % à 140 cm au-dessus du niveau du sol sur une distance égale à la hauteur de l'écran du côté du vent, sur une distance de 15 à 20 fois la hauteur du côté sous le vent.

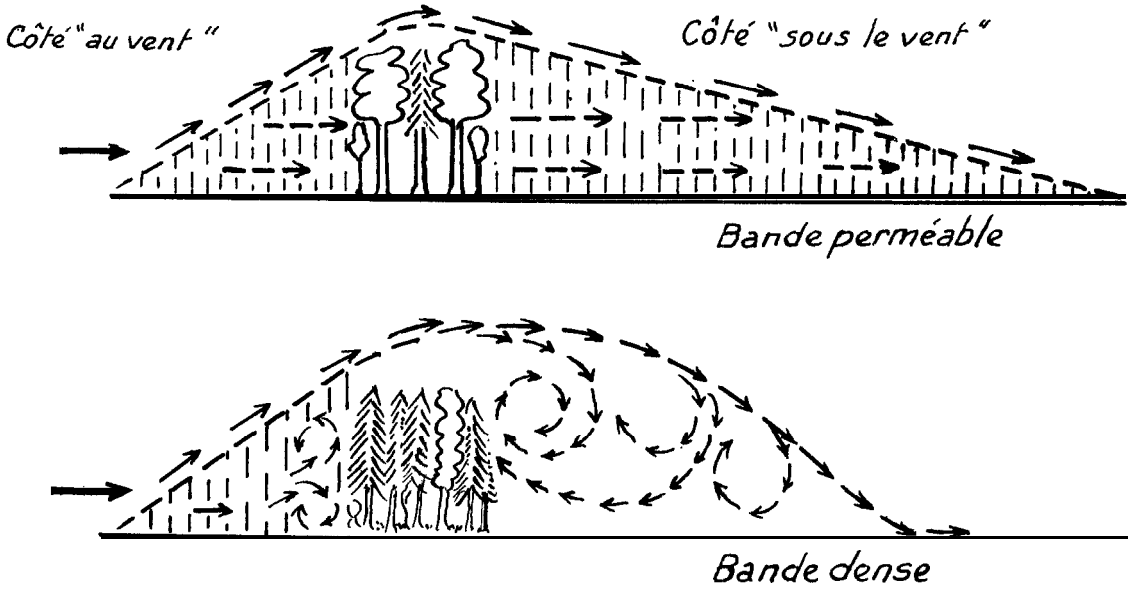
Des études réalisées en soufflerie ont montré que des rideaux à section rectangulaire sont les plus efficaces et que la perméabilité optimale se situe autour de 48 %. Lorsque l'écran offre un profil incliné ou lorsqu'il est peu perméable, la plus grande partie du flux incident est déviée; la dépression créée du côté sous le vent engendre une force de succion qui agit sur les filets d'air passant au-dessus de la barrière et entraîne la formation de tourbillons qui réduisent la longueur de la bande protégée (Fig. 27). La porosité du brise-vent doit toutefois être répartie uniformément sinon la vitesse de l'air qui s'engouffre dans une brèche augmente en intensité et les premières rangées de plantes cultivées dans la zone protégée, servant à leur tour d'écran, subissent d'importants dégâts.

NAEGELI (1953) a prouvé que la largeur de l'écran avait peu d'importance et que le facteur essentiel était sa perméabilité. Il fait remarquer que lorsque l'épaisseur d'un rideau d'arbre augmente, le flux le traverse plus difficilement. La protection exercée par des bandes forestières de plusieurs centaines de mètres de largeur est donc inférieure à celle de brise-vent formés de quelques rangées d'arbres. D'après les calculs, l'efficacité de l'écran dépend également du rapport existant entre la longueur et la hauteur. Ce rapport qui doit être supérieur à 11,5 quand le vent souffle perpendiculairement doit être augmenté pour obtenir une protection identique lorsque la direction du vent est variable.

L'effet protecteur d'une série de rideaux d'arbres parallèles ne se manifeste qu'au-delà d'un certain nombre d'écrans. Il subit une succession de maxima et de minima plus ou moins périodiques, l'amplitude des oscillations s'amortissant au fur et à mesure qu'on progresse à l'intérieur du systeme (KAISER — 1959). Il faudrait pour que le vent perde sa vitesse initiale qu'il parcourt une distance, variable selon le coefficient de rugosité de la région, comprise en 30 et 50 km en rencontrant des barrières implantées à des écartements correspondant à 20 fois la hauteur.

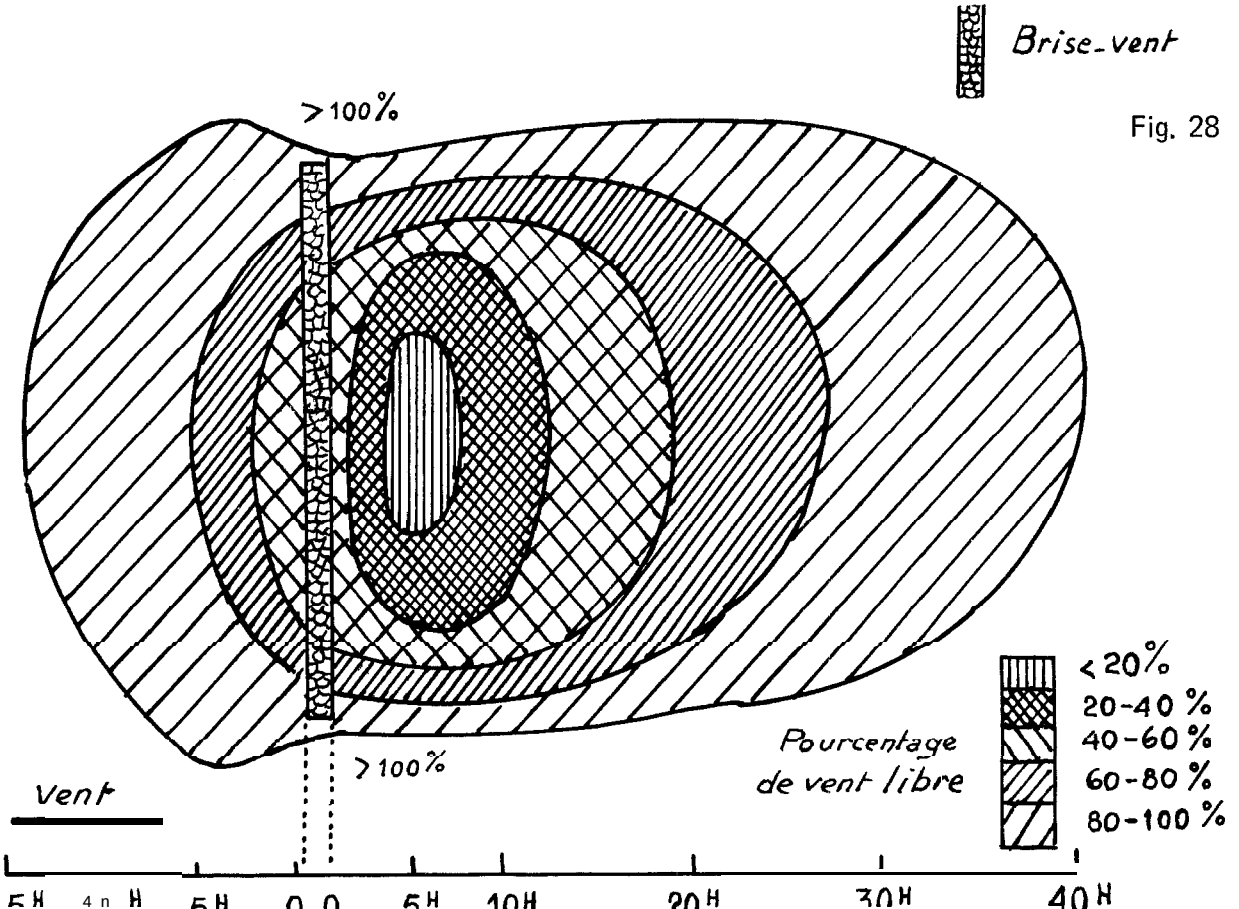
Passage du Vent à travers une bande boisée

Fig. 27



Réduction de la vitesse du vent de part et d'autre d'une bande boisée en fonction de sa hauteur

Fig. 28



12 – INFLUENCE DES BRISE-VENT SUR LE MICROCLIMAT

L'action des brise-vent sur le microclimat a surtout fait l'objet de recherches dans les régions tempérées et méditerranéennes, donnant parfois lieu à des conclusions contradictoires. Les renseignements dont nous disposons pour les contrées tropicales à longue saison sèche sont très fragmentaires.

L'évapotranspiration potentielle qui dépend du bilan radiatif, du vent, de la température et de l'humidité de l'air est transformée dans la zone protégée par l'écran car celui-ci modifie certains de ces facteurs et change les relations qui existent entre eux. DANCETTE a calculé qu'à Bambey, en 1968, un brise-vent constitué par une rangée d'*Azadirachta indica* et par une haie de *Pennisetum purpureum* de 2,50 m avait diminué l'E.T.P. de 35 % au cours du cycle végétatif d'une variété hâtive d'arachide (Tab. 99).

TABLEAU 99

Action des brise-vent à Bambey en 1968 (d'après DANCETTE)

Mois	Juil.	Août			Septembre			Octobre			Moy. 103 jours
Décade	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	
TEMPÉRATURES											
MAXI											
Brise-vent	33,2	36,1	35,4	35,9	34,0	35,3	36,7	37,0	36,8	42,0	36,2
Découvert	33,5	34,9	34,3	34,6	32,6	33,5	35,2	36,1	36,1	40,0	35,1
MINI											
Brise-vent	23,2	23,2	23,6	24,2	21,9	23,1	22,8	22,6	22,6	19,4	22,7
Découvert	27,7	23,3	23,4	23,8	21,1	22,5	21,6	21,6	22,0	17,9	22,0
ÉVAPORATION											
Brise-vent	4,3	4,6	4,6	4,5	2,3	2,8	3,6	3,3	4,4	6,9	4,1
Découvert	6,6	7,6	7,1	6,5	3,5	4,4	5,3	6,2	7,5	13,3	6,8
Réduction-Évaporation	34,8	39,4	35,1	30,7	34,3	36,3	32,0	46,7	41,3	48,1	39,7
E.T.P.											
Brise-vent	4,8	5,1	5,3	4,5	4,0	5,2	5,5	4,4	4,6	5,1	4,8
Découvert	7,3	8,3	8,0	6,3	5,8	8,0	7,6	7.9	7,7	9,2	7,5
Réduction E.T.P. %	34,2	38,5	33,7	28,5	31,0	35,0	27,6	44,3	40,2	39,0	35,5

Le ralentissement du vent dans la zone sous le vent devrait entraîner une élévation des températures diurnes des couches basses d'air et un refroidissement plus rapide pendant la nuit. En fait, d'autres facteurs doi-doivent intervenir, en particulier les variations de l'E.T.P. pendant la journée, des phénomènes de condensation et le rayonnement net devant la nuit. A Bambey, DANCETTE a enregistré derrière les brise-vent une augmentation moyenne de 1,1°C pour les minima au cours de l'été (Tab. 99).

A l'échelle d'une région, l'implantation de rideaux d'arbres augmente l'évapotranspiration réelle car, les essences arborées utilisant des réserves d'eau inaccessibles dans le sol aux autres végétaux, la quantité d'eau évaporée est plus grande et la période d'évaporation plus longue. L'énergie disponible pour élever la température de l'air diminuant, la température moyenne s'abaisse. Inversement, le déboisement de grandes superficies s'accompagne d'une élévation de la température. SOZYKINE (1948) a calculé que la déforestation de 40 millions d'hectares en U.R.S.S. au cours du siècle dernier avait entraîné un relèvement de 1°C de la température moyenne dans le district.

Érosion éolienne dans le district des Niayes

13 — INFLUENCE DES BRISE-VENT SUR LE SOL

Réduisant la vitesse du vent, les brise-vent freinent l'érosion éolienne. Ils empêchent l'arrachement des particules fines du sol et les transports de matériaux dans les bandes protégées. Ils limitent également les apports extérieurs de sable qui peuvent modifier la structure du terrain et même le stériliser. Ils interceptent en bordure de mer les particules de sel charriées par les embruns.

L'action sur l'humidité du sol au cours de l'année ne semble pas avoir été étudiée dans les régions tropicales à longue saison sèche. DANCETTE a toutefois montré qu'à Bambey, en 1968, l'évaporation et l'E.T.P. avaient diminué respectivement de 39,7 et 35,5 % pendant la saison des cultures (Tab. 99). On peut supposer que la teneur en eau du sol a augmenté au cours de la période dans la bande protégée et que les réserves hydriques furent disponibles plus longtemps, pour les plantes sarclées après l'arrêt des pluies.

On constate souvent qu'il se forme du côté sous le vent, à la limite de l'écran, une frange de terrain relativement sec. Elle résulte de la capture d'une partie des précipitations obliques par les cimes des arbres et des prélèvements effectués dans le sol par leurs racines superficielles. Plus le vent est violent, plus la trajectoire des gouttes est inclinée, plus le rideau intercepte d'eau.

Modifiant les conditions de température et d'humidité du sol, les brise-vent doivent agir à la longue sur la composition et l'activité de la microflore et de la microfaune. SUCHOIVANOV, cité par GUYOT (1963), a démontré que l'efficacité des engrais était accrue en moyenne de 25 % sur une prairie âgée et que leur influence était encore plus accusée les années de sécheresse.

Il est également vraisemblable, dans certains cas, que la litière apportée par le brise-vent arboré améliore la composition chimique du sol dans les bandes protégées, surtout quand on pratique une culture extensive sans engrais. Cette action, nous le verrons, est très nette avec *Acacia albida.*

14 — ACTION DES BRISE-VENT SUR LES CULTURES

Les brise-vent ont eu des adversaires passionnes dans tous les pays, même au Sénégal où, jusqu'en 1962, certains responsables des Services agricoles les considérèrent comme étant plus nuisibles qu'utiles. Les rideaux d'arbres présentent, il faut le reconnaître, plusieurs inconvénients :

- ils occupent une place qui est perdue pour l'agriculture;
- ils entraînent une baisse de rendement en bordure de la ligne boisée, causée par la concurrence des racines des arbres et par l'ombre portée de leurs houppiers;
- ils peuvent retarder la maturation des récoltes dans les contrées humides en relevant l'état hygrométrique de l'air;
- ils constituent parfois des refuges pour une flore ou une faune préjudiciables aux plantes sarclées, aux cultures maraîchères ou aux arbres fruitiers;
- ils sont un obstacle à la mécanisation poussée des exploitations agricoles.

Le problème doit toutefois être analysé dans son contexte économique. Or, toutes les expérimentations ont prouvé que, malgré la perte de terrain et la diminution des rendements à proximité des rideaux, la quantité globale de denrées agricoles ou de fourrage était toujours supérieure dans les bandes protégées. Dans les régions tempérées, les effets des brise-vent sont plus sensibles les années sèches que les années humides; sous les climats secs, ils sont d'autant plus spectaculaires que l'enracinement des plantes est faible. Les agronomes soviétiques estiment que l'augmentation des récoltes de céréales et de fourrage atteint entre 150 et 300 % au cours des saisons défavorables, 15 à 30 % les étés particulièrement arrosés.

L'influence des écrans protecteurs est encore plus nette sur la qualité des produits agricoles, en particulier avec les plantes industrielles, les arbres fruitiers, les cultures maraîchères et florales. Des expérimentations entreprises en Hollande sur la betterave sucrière montrent que non seulement les tonnages récoltés augmentent mais que la teneur en sucre croît. La protection des champs de tabac dans la plaine du Rhin permet d'obtenir des feuilles plus larges et moins épaisses dont la teneur en nicotine est inférieure de près de 30 %. En Europe occidentale et dans les pays méditerranéens, les vergers et les terrains destinés à produire intensivement des légumes sont maintenant entourés avec des haies ou des brise-vent afin de régulariser la production et d'obtenir des produits mieux calibrés. Dans les régions tropicales à longue saison sèche, surtout dans les stations où l'on doit opérer sous aspersion ou avec irrigation, les cultures industrielles comme celles de la canne à sucre, du coton, des agrumes, du bananier et les cultures maraîchères nécessitent l'implantation de brise-vent dont l'action sera sensible sur l'économie de l'eau mais dont l'influence immédiate est de limiter les effets mécaniques des vents qui sont nuisibles au développement des végétaux.

15 — REALISATION DES BRISE-VENT

Dans les pays à vieille civilisation agraire où le terroir, aménagé depuis très longtemps, a été divisé au cours des siècles par un morcellement des propriétés consécutif aux successions et aux héritages, les brise-vent se composent souvent d'une rangée d'arbres, d'un talus planté ou d'une simple haie dont l'effet protecteur est doublé par une matérialisation des parcelles. Un exemple typique de ce cloisonnement du paysage rural est fourni par le bocage vendéen, breton ou normand dans l'Ouest de la France dont la restructuration pose actuellement d'énormes problèmes de bioclimatologie aux agronomes qui tentent de l'adapter aux méthodes modernes d'agriculture.

Dans les zones mises récemment en valeur pour l'arboriculture et la production intensive de primeurs, où seuls les sols fertiles ou irrigables sont recherchés, le prix du terrain impose la création d'écrans de faible épaisseur. Les exploitants considèrent que l'action mécanique du brise-vent est plus importante que son rôle dans

l'amélioration du microclimat et emploient des rideaux de conifères à faible développement. Ils utilisent même fréquemment des pare-vent artificiels en roseau ou en lattes de bois dont les coûts d'installation et de remplacement interviennent dans le calcul des prix de revient au même titre que l'engrais, l'apport d'eau ou les instruments aratoires.

Par contre dans les contrées nouvellement ouvertes à l'agriculture et à l'élevage et dans les districts où les sols sont restaurés par l'État ou par de grosses sociétés privées, on préfère implanter des rideaux d'arbres. Nous citerons quelques exemples relevés dans la littérature forestière.

— En Australie, en Nouvelle-Zélande et en Afrique du Sud, on utilise en général trois rangées d'arbres comprenant une ligne d'Eucalyptus entourée d'un alignement de conifères pour maintenir un profil homogène et éviter la formation de zones de tirage entre les troncs;

— En Rhodésie, les brise-vent ont 10 m de large et les bandes protégées 400 m. On emploie des Eucalyptus de haute taille à croissance rapide, installés en quinconce et on recèpe tous les 5 à 7 ans les rangées extérieures;

— En Californie, les vergers d'agrumes sont généralement protégés par une ligne d'arbres, distants de 1,50 m, formés alternativement d'*Eucalyptus globulus* et de Cyprès. Les brise-vent sont disposés en carrés et calculés de façon à ce que la zone préservée représente 4 à 7 fois la hauteur de l'écran. Pour limiter l'ombrage et la concurrence des racines, on coupe régulièrement les branches à 2 m du fût et on sectionne les racines à 3,60 m du tronc à l'aide d'une sous-soleuse pénétrant à 1,50 m de profondeur.

— En Israël, on a retenu pour l'aménagement du Néguev des écrans composés de quatre lignes distantes de 4 m sur lesquelles les arbres sont mis à l'écartement de 2 m. On choisit, dans la mesure du possible un mélange d'essences, en particulier *Acacia cyanophylla* en bordure et *Eucalyptus camaldulensis ou occidentalis* au centre. Lorsque seuls des Eucalyptus conviennent à la station, on traite en taillis les rangées de bordure et on laisse se développer celles du milieu (KARSCHON · 1966).

— A Cuba où un programme très important de protection des cultures est actuellement réalisé par le gouvernement, les rideaux ont 9 m de largeur. On employa au début plusieurs espèces forestières locales ainsi que *Tectona grandis, Casuarina equisetifolia* et divers Eucalyptus. Il semble qu'aujourd'hui on s'oriente vers des boisements mixtes de *Tamarindus indica* taillé en haie avec, au centre, selon la structure du sol, deux ou trois rangées de *Casuarina equisetifolia ou d'Eucalyptus saligna*

TABLEAU 100

Distance entre les brise-vent

Distance	Pays	Milieu	Auteur
20 à 30 h	R.F.A.	Cultures variées	KREUTZ (1952)
25 h	Jutland	Plantes sarclées sur sable	FLENSBORG (1940)
25 h	Suède	Cultures variées	PETERSON (1947)
20 à 25 h	U.S.A.	Plantes sarclées · Prairies	BATES (1944)
< 2 0 h	Moyen-Orient	Cultures diverses . ,	GOOR (1955)
17 h	R.F.A.	Plantes sarclées sur sable	BENDER (1955)
17 h	Nouvelle Zélande	Vergers d'agrumes	HUME et BAILEY (1952)
15 à 20 h	Israël	Cultures de plein champ	KARSCHON (1956)
14 à 18 h	R.F.A.	Plantes sarclées · Prairies	WOELFLE (1938)
15 h	Hollande	Vergers (intérieur)	Van der LINDE (1955)
12 h	Hollande	Verger (littoral)	Van der LINDE (1955)
4 à 6 h	Hollande	Verger (littoral)	Van RHEE (1958)

La distance entre les brise-vent, exprimée en fonction de la hauteur de l'écran, varie selon les cultures et la force du vent dans le district. Nous mentionnons au tableau n° 100 quelques valeurs publiées en 1962 par la F.A.O. dans une étude sur les influences exercées par la forêt sur son milieu.

Le choix des essences forestières à implanter dans les brise-vent est capital. Dans la mesure du possible, l'espèce devra :

- convenir au climat;
- résister au vent;
- supporter le plein éclairement;
- être adaptée au sol;
- avoir une croissance rapide;
- atteindre une hauteur convenable;
- assurer un rideau de densité homogène sur toute la hauteur;
- être couverte de feuilles toute l'année ou tout au moins aux époques où les vents sont les plus néfastes pour les cultures;
- avoir un enracinement pivotant et peu étendu en surface;
- ne pas être dangereuse pour les animaux ni trop sensible aux dommages causés par eux;
- fournir du combustible, du bois d'industrie ou des produits secondaires.

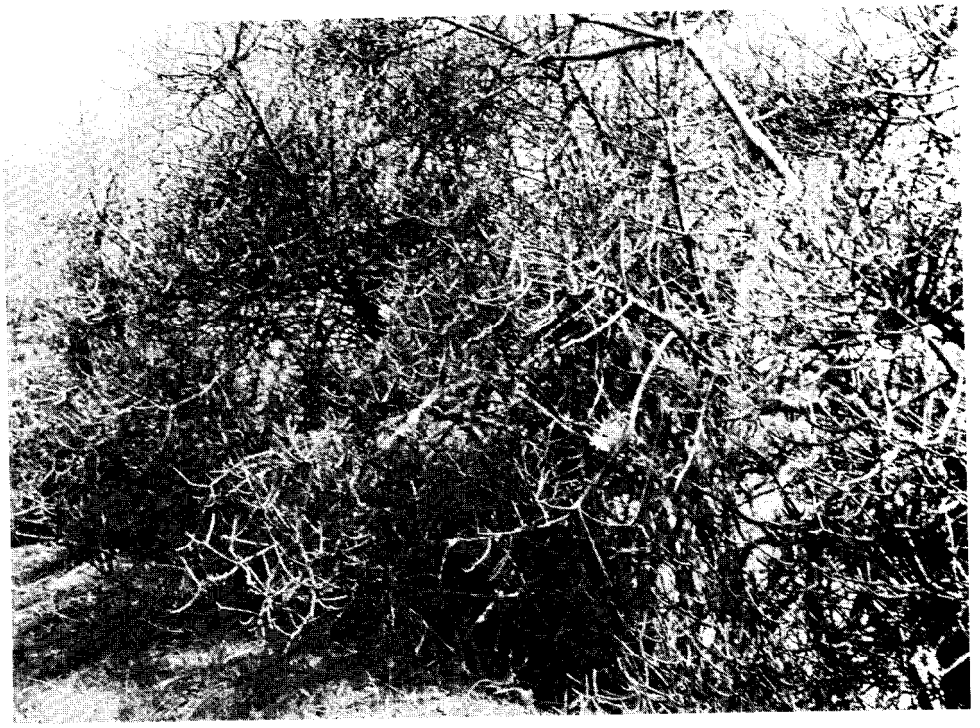
2 – LES BRISE-VENT AU SÉNÉGAL

Personne ne conteste aujourd'hui au Sénégal l'utilité des brise-vent et, depuis une dizaine d'années, le Service forestier a été chargé de réaliser des dispositifs anti-érosifs dans le district des Niayes ouvert à la culture maraîchère et dans le Centre-Ouest du pays où, souvent, la dégradation du sol s'intensifie à la suite de la culture de l'arachide sans aucun assolement.

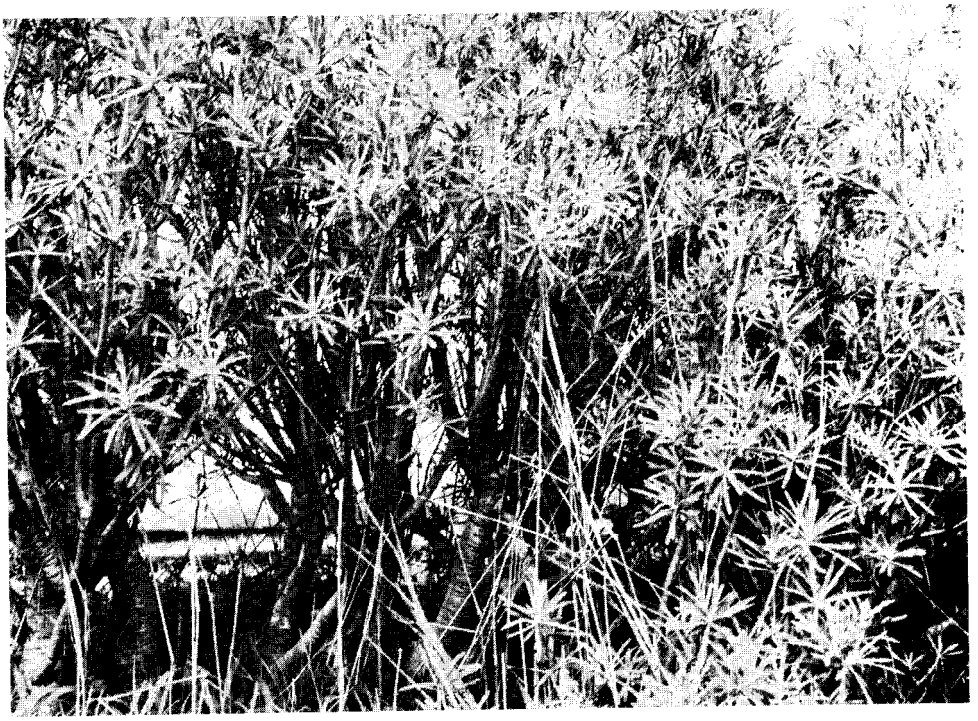
21 – LES BRISE-VENT NATURELS

Lorsqu'en 1965, il fut décidé pour des raisons politiques d'ouvrir à la culture une zone de 10.000 ha en forêt de Déali, dans le département de M'Backé, et d'en confier l'exploitation au Khalife général des Mourides, le cahier des charges rédigé conjointement par les Directions des Services agricoles et forestiers, imposait une rotation mil-arachide et le maintien de bandes boisées de 50 m de largeur, espacées de 200 m. On pensait que les vents violents qui soufflent du Nord-Est pendant la saison sèche seraient freinés et que les phénomènes d'érosion éolienne qui caractérisent le district dès que la déforestation s'étend sur des superficies importantes demeureraient limités. On escomptait également que l'autorité morale dont jouit le bénéficiaire sur les masses rurales permettait le respect des clauses préservatrices.

La station fut rapidement déboisée avec des bouteurs en tenant compte du quadrillage effectué par les agents forestiers. Toutefois, dès la première année, la totalité du sol mis en valeur ayant été ensemencée en arachide au profit du Khalife, les travailleurs établirent leurs champs personnels dans les bandes de protection, les défrichant à la main selon la méthode traditionnelle. Cette pratique s'étant renouvelée plusieurs étés de suite malgré les mises en garde des Eaux et Forêts il est impossible aujourd'hui de reconnaître le plan d'aménagement initial et le domaine, implanté dans un secteur marginal pour la culture extensive de l'arachide est en voie de stérilisation.



Euphorbia tirucalli



Euphorbia balsamifera

L'opération sur laquelle les autorités administratives avaient fondé de gros espoirs et qui devait servir d'exemple pour l'aménagement des Terres Neuves dans le département de Tambacounda montra qu'il est très difficile d'agir dans le milieu rural sénégalais en faisant confiance à l'initiative privée.

22 — LES BRISE-VENT ARTIFICIELS

Dans les départements de Dagana et de Louga surtout à proximité de l'océan, les paysans ont souvent établi spontanément des haies d'*Euphorbia balsamifera* pour protéger les cultures vivrières implantées sur des piémonts dunaires contre l'ensablement et les incursions des animaux. Cette Euphorbiacée sahélo-saharienne aux rameaux flexibles, épais et charnus, gorgés de latex atteint 2 m de hauteur. La mise en place de boutures non enracinées est très facile et donne rapidement des touffes assez denses et ramifiées dès la base qui se rejoignent et constituent une barrière efficace contre le vent, même en saison sèche lorsque les branches sont défeuillées.

Dans la presqu'île du Cap-Vert, on emploie de préférence à *Euphorbia balsamifera* qui n'est pas esthétique lorsqu'elle est défeuillée une espèce exotique, *Euphorbia tirucalli,* dont les rameaux charnus, cylindriques et subverticillés, demeurent toujours verts. Cette Euphorbiacée, fréquente à Madagascar sur les rocailles et sur les plateaux calcaires du Centre et du Sud-Ouest de l'île, abondante sur les dunes vers Majunga: se multiplie également par boutures.

Ces brise-vent ponctuels, toujours de faible étendue, ne font l'objet d'aucun aménagement d'ensemble. Ils sont dûs à l'initiative des cultivateurs et ils n'ont jamais été encouragés par les pouvoirs publics qui se sont toujours montrés réticents vis-à-vis des Euphorbes considérées comme des plantes sales, zones de refuge pour les serpents et les rongeurs. Pour protéger les jardins et les vergers, l'Administration recommande *Casuarina equisetifolia* sur les sols sablonneux dans les districts littoraux, *Prosopis chilensis* ou *Anarcadium occidentale* à l'intérieur du pays mais, jusqu'à présent, les réalisations demeurent très limitées, groupées dans la région du Cap-Vert ou aux abords des grandes villes.

Brise-vent d'Anacardium occidentale à Tataguine

Un programme de reforestation de 3.000 ha sous forme de bandes boisées orientées perpendiculairement aux vents du Nord-Est avait été retenu par le Second Plan pour réduire l'érosion éolienne dans le Centre-Ouest.

Les travaux financés par le F.E.D., ont été réalisés dans les départements de Thiès, à Thiénaba, de M'Backé, à N'Gabou, et de Gossas, près de Colobane. Les écrans de 25 m de largeur, complantés en *Anacardium occidentale* devaient être traités en verger, permettant l'approvisionnement d'une unité de décorticage de noix-cajou, assurant un revenu complémentaire aux ruraux, L'essence forestière retenue n'est pas idéale, surtout en peuplement pur, car, sa taille étant réduite, l'effet anti-érosif est assez limité. Compte tenu des connaissances sylvicoles en 1964, elle était toutefois la seule économiquement valable car elle est rustique, d'implantation aisée par semis direct et elle ne demande que des soins culturaux peu coûteux. Beaucoup de ces plantations, après la sécheresse des étés 1968, 1970, 1972 et 1973 sont en voie de disparition.

Les expérimentations menées par le C.T.F.T. depuis 1966 permettent aujourd'hui de conseiller certaines provenances d'*Eucalyptus camaldulensis* de la zone Nord-Ouest de l'Australie pour les stations où la pluviosité est supérieure à 600 mm, *Eucalyptus microtheca* pour des sols argileux compacts, *Melaleuca leucadendron* pour des dépressions susceptibles d'être submergées pendant plusieurs semaines et pour des sols ayant une certaine teneur en chlorure de sodium. Ces essences sont toutes de bonne taille et à croissance rapide.

23 — LA PROTECTION DES DUNES LITTORALES

La presqu'île du Cap-Vert est bordée sur la côte Nord par une ligne de dunes vives dont la progression vers l'intérieur s'est accentuée depuis 1920, au fur et à mesure que l'agglomération dakaroise se développait et attirait des éleveurs ou des agriculteurs dans sa périphérie. Les sables, jadis fixés par la végétation spontanée herbacée ou ligneuse, devinrent mobiles dès que les troupeaux eurent éliminé le couvert végétal. Entraînés par l'alizé, ils envahirent les étangs littoraux de Youi, de M'Bobeusse, de Retba et recouvrirent progressivement de nombreux terrains à vocation maraîchère. MAHEUT (1959) évalue entre 10 et 12 m par an l'avancement du cordon dunaire vers l'arrière du pays. Reprises par le vent sur les dunes et transportées souvent sur de grandes distances, les particules siliceuses se déposent et s'accumulent derrière le moindre obstacle, le recouvrent puis le franchissent. La Direction des Travaux Publics estimait en 1945 que, si l'ensablement se poursuivait à la même cadence, la base de la presqu'île serait rapidement coupée par les sables.

Peuplement de Casuarina equisetifolia fixant les dunes littorales à Malika

L'intervention du Service forestier fut décidée en 1948. Il était hors de question d'essayer d'arrêter la masse de sable déjà en mouvement. Une action n'était possible, compte tenu des moyens financiers disponibles, que

sur le front littoral afin de stopper de nouveaux départs. Parmi les nombreuses essences forestières locales et exotiques expérimentées, une seule, *Casuarina equisetifolia,* toléra ce milieu particulièrement ingrat. Le Filao est en effet capable de se développer sur un sol très pauvre et sans cohésion, de résister à un ensablement partiel et surtout de supporter les effets nocifs des vents violents et chargés d'embruns. Deux facteurs auxquels on n'avait pas pensé au début se révélèrent néfastes aux introductions d'arbres, le pH élevé du sol dû à sa richesse relative en débris coquilliers marins et la présence des crabes qui venaient la nuit sectionner les jeunes plants, en particulier ceux d'*Anacardium occidentale* et d'Acacia.

Le dispositif retenu se compose de bandes de 150 à 200 m, longues d'un kilomètre, parallèles au rivage, installées à environ 100 m de la laisse des hautes eaux, séparées les unes des autres par des couloirs de 100 m pour permettre l'accès vers la plage aux pêcheurs et aux troupeaux nombreux dans le district pendant la saison des pluies. L'implantation des arbres ne fut possible qu'après la mise en place sur le front de mer d'une palissade formée d'un clayonnage de 75 cm de hauteur en panneaux de Bambou ou en feuilles de Palmier qui retenait les apports de sable pendant deux ans, formant une dune d'environ 10 m de largeur et de 2 m de hauteur derrière laquelle les Filao s'enracinaient. Ultérieurement, lorsque la dune basculait au-dessus de la barrière, les premières rangées de Casuarina étaient submergées mais souvent les plants parvenaient à survivre, s'opposant à la progression du sable. Il fut toutefois nécessaire pour que le peuplement se développe correctement de cloisonner les bandes par des écrans de branchage de 50 cm de hauteur, orientés perpendiculairement aux vents dominants et distants de 20 m.

Les reboisements, financés par le F.I.D.E.S. furent exécutés entre 1949 et 1958. Ils couvrent 424 ha et fixent 17 850 m de littoral. L'opération peut être considérée comme un succès sur le plan sylvicole et l'effet de protection qu'on escomptait a été atteint. Son coût fut toutefois très élevé car l'implantation du dispositif nécessite 500 m de clayonnage par hectare et il est nécessaire d'arroser les Filao pendant plusieurs mois. Le prix de revient, estimé à l'époque à 190.000 francs CFA l'hectare, serait actuellement proche de 300.006 francs CFA.

●

CHAPITRE HUITIEME

LES ARBRES
ET LA REGÉNERATION DU SOL

Lorsqu'on pratique une agriculture sans apport de fumier, d'engrais vert et d'amendement minéral, seule la végétation arborée ou arbustive est capable de reconstituer le sol après épuisement. Elle mobilise les réserves minérales préexistant sous une forme difficilement utilisable pour les plantes sarclées dont les exigences sont fortes mais dont le pouvoir assimilateur est faible; elle enrichit les horizons supérieurs en matière organique, améliorant leurs propriétés physiques, augmentant leur teneur en azote; elle élimine certaines espèces adventices dont la concurrence est redoutable pour les plantes cultivées (SCHMID – 1960). La culture itinérante impose toutefois plusieurs années de jachère après quelques saisons de production.

Dans les régions tropicales, surtout dans les contrées à longue saison sèche où les sols sont plus vulnérables que dans les régions tempérées parce qu'ils sont soumis dès qu'on les défriche à l'érosion éolienne pendant les mois sans pluie et à l'érosion hydrique pendant la période pluvieuse, il serait en général nécessaire de disposer de cinq à six fois plus de terres qu'on en cultive pour obtenir des rendements soutenus. Avec l'accroissement démographique, les terrains vacants, surtout ceux à vocation agricole, deviennent de plus en plus rares et il est prévisible qu'avant la fin du siècle, sans doute même avant la fin de la décennie dans certains pays, presque tous les sols devront être mis en valeur et cultivés soit en permanence, soit avec des phases de repos insuffisantes pour assurer leur reconstitution.

Une transformation radicale des techniques culturales s'impose donc dans tous les pays en voie de développement si on veut éviter, comme on le constate déjà dans certaines régions surpeuplées, que de vastes étendues soient définitivement stérilisées. Le passage de la culture itinérante à la culture intensive, souhaité par les économistes et les agronomes, ne pourra cependant s'effectuer que progressivement car, souvent, il demande des moyens financiers considérables. On commencera par des districts privilégiés, en particulier par ceux où l'irrigation est possible et par ceux où la richesse du sol permet des cultures industrielles. Partout ailleurs, des mesures transitoires s'imposent.

L'association de l'arbre et des cultures est difficilement concevable car le couvert des cimes entrave le développement des plantes sarclées. Une espèce, *Acacia albida,* constitue cependant une exception dans le secteur soudano-sahélien. Elle est couverte de feuilles de novembre à juillet, époque où les champs sont dénudés; elle est défeuillée pendant l'été, ne gênant pas les cultures intercalaires, ni même celles situées sous les houppiers. Certaines ethnies de l'Ouest-africain de vieille civilisation agraire, comme les Sérers au Sénégal ou les Haoussa aux environs de Zinder au Niger, connaissent de longue date le rôle bénéfique de cette essence qu'ils protègent et qu'ils maintiennent dans les champs mais ce n'est que très récemment que les agronomes, les microbiologistes et les bioclimatologistes ont démontré qu'elle se justifiait pleinement dans le cadre d'une agriculture traditionnelle.

Lorsqu'en 1962, le Service forestier présenta un programme de reboisement faisant appel à *Acacia albida* pour régénérer plusieurs stations du Centre-Ouest sénégalais, la Direction des Services agricoles émit des réserves sur son efficacité et son opportunité. Aujourd'hui, après des recherches menées au Sénégal par l'O.R.S.T.O.M, l'I.R.A.T., l'I.R.H.O. et le C.T.F.T., tous les techniciens sont d'accord pour que l'on poursuive et étende l'opération.

1 – DESCRIPTION D'ACACIA ALBIDA

11 – MORPHOLOGIE

Acacia albida est un arbre de grande dimension. Pouvant atteindre 20 à 25 m de hauteur et 1 m de diamètre à hauteur d'homme, il dépasse souvent en taille et en volume la plupart des essences forestières qu'on rencontre dans son aire de dispersion. L'espèce se distingue aisément par ses rameaux blanchâtres, ordinairement formés de courts segments en ligne brisée, et par son cycle phénologique qui se développe à contre saison dans les domaines soudanien et sahélien.

fructification d'Acacia albida

Les vieux sujets, au fût libre sur 6 à 8 m et à la base épaissie, ont des branches ascendantes et une cime étalée en parasol alors que le tronc des jeunes arbres, entièrement garni de branches, s'élance en pyramide. L'écorce est grise. Lisse au début, elle devient profondément fissurée avec l'âge; sa tranche est fibreuse et brun-clair.

12 – CARACTERES BOTANIQUES

121 – Feuilles

Les feuilles composées sont caractéristiques des Mimosacées. Légèrement pubescentes, de couleur gris-vert bleuté, elles mesurent une dizaine de centimètres. Elles présentent 3 à 7 paires de pinnules ayant chacune 10 à 15 paires de foliolules oblongues, parfois obtusément mucronées, longues de 5 à 12 mm, larges de 1,5 à 4 mm, qui se recouvrent en partie. On trouve sur le rachis une glande non stipitée à la base de chaque paire de pinnules.

122 – Epines

Les épines, droites et fortes, longues de 1,5 cm environ, sont insérées par groupes de deux à la base des feuilles, Elles se différencient de celles des autres Acacia à longues épines comme *A. raddiana, A. nilotica ou A. seyal,* par leur épaissier à la base.

123 – Fleurs

Les fleurs sessiles, en épis axillaires denses, s'épanouissent environ deux mois après l'apparition du nouveau feuillage. D'abord blanc crème puis jaunes, elles sont très odorantes. Le périanthe comprend 5 sépales en coupe et 5 pétales séparés. Les étamines, au nombre de 40 à 50, sont soudés entre elles à la base et rattachées aux pétales.

124 – Fruits

Le fruit est une gousse indéhiscente jaune-orange de 7 à 9 mm d'épaisseur, de 10 à 15 cm de longueur et de 2 à 3 cm de largeur qui tombe à terre environ trois mois après la floraison. Sa surface, convexe d'un côté, devient concave de l'autre et le mésocarpe, charnu à l'état frais, s'enroule plus ou moins en spirales en se lignifiant.

125 – Graines

Les gousses renferment 10 à 20 graines brillantes, brun-foncé, séparées les unes des autres par des cloisons épaisses. Mesurant environ 8 mm de long et 6 mm de large, elles sont ovoïdes et marquées par une aréole. On compte près de 11.500 graines au kilogramme. Protégées par une cuticule cireuse imperméable, elles conservent leur pouvoir germinatif pendant plusieurs années.

13 – TAXONOMIE

Acacia albida fut décrit en 1813 par DELILLE à partir d'échantillons récoltés en Egypte. Légumineuse Mimosoïdeae, l'espèce fut classée en 1875 par BENTHAM dans la série des Gummiferae, groupe caractérisé par la spinescence des stipules. L'arbre se différencie toutefois du genre Acacia par plusieurs caractères.

BAILLON signale dans sa ((Révision des Acacia médicinaux)), publiée en 1863, l'épipétalie, c'est-à-dire la concrescence des filets staminaux avec les pétales sur une assez grande partie de leur longueur.

CHEVALIER mentionne en 1928 des oppositions dans l'anatomie du bois des espèces albida et scorpioïdes puis, en 1934, il constate que le fruit, pourvu de septa entre les graines, rappelle beaucoup celui des Enterolobium d'Amérique par leur forme circinée épaisse et leur mésocarpe charnu à l'état frais.

Il propose alors la création d'un genre nouveau, monotype, nommé Faidherbia, qui établirait une liaison entre la tribu des Acacia qui ont des étamines libres et celle des Ingea dont les étamines sont plus ou moins monodesphes.

Seuls quelques botanistes et quelques forestiers francophones ont adopté cette nouvelle distinction. Depuis la parution en 1958 de la seconde édition de la flore d'HUTCHINSON et DALZIEL ((Flora of west Africa», révisée par KEAY, le genre Faidherbia est tombé en synonymie avec le genre Acacia.

L'opinion de CHEVALIER semble pourtant confirmée par plusieurs études récentes. VASSAL (1967) a montré qu'au moment de la germination la plantule formait d'emblée une feuille bipennée alors que l'ontogénèse des *Acacia gummiferae* commence par une ou par plusieurs feuilles pennées avant d'accéder au type foliaire bipenné. ZINDEREN BAKKER et COETZEE (1959) ont mis en évidence que les grains de pollen étaient formés de 30 cellules alors qu'ils n'en contiennent que 16 chez la plupart des Acacia, ATCHISON (1948), enfin, a constaté que les cellules de l'*Acacia albida* ne renfermaient que 26 chromosones contrairement à celles de nombreuses espèces du groupe qui sont polyploïdes.

BRENAN (1959) distingue deux races dont la répartition géographique est bien marquée en Afrique orientale et méridionale. La race A, caractérisée par l'absence de pilosité sur les jeunes rameaux, l'axe des inflorescences, le calice et la corolle et par des foliolules de 6 x 1,5 mm légèrement pubescentes sur les marges, se rencontre depuis le nord de la Tanzanie jusqu'en Egypte. La race B, reconnaissable par des foliolules de 14x4mm, par la pubescence des jeunes rameaux, de l'axe des inflorescences, du calice et souvent de la corolle, existe dans le Sud du continent. Dans le reste de l'Afrique, on trouve des intermédiaires dont les foliolules sont petites comme dans la race A avec des symptômes de pubescence comme dans la race B et vice-versa.

2 – ÉCOLOGIE DE L'ACACIA ALBIDA

Représentant de la flore sèche afro-tropical eury-soudano-zambienne, ***Acacia albida*** est une espèce très plastique. On la rencontre depuis l'isohyète 1.800mm, dans des zones où les précipitations sont réparties sur six mois, jusque dans des régions désertiques où les pluies peuvent faire défaut pendant plusieurs années mais elle supporte également une submersion de plusieurs semaines. Bien que liée aux climats soudanien et sahélien, elle s'est maintenue en Israël dans des stations où les températures minimales moyennes du mois le plus froid sont inférieures à 6°C et où l'hiver est marqué par des gelées nocturnes. Elle s'étend en altitude depuis –270m, près de la Mer Morte, jusque vers 2.500 m, sur le Jebel Marra au Soudan. Elle accepte de très nombreux types de sols, fertiles ou squelettiques.

Les facteurs écologiques qui limitent sa propagation semblent être une forte humidité permanente, néfaste à son cycle biologique, qui interdit sa présence dans les régions de forêt dense et une mauvaise perméabilité du sol qui s'oppose à la pénétration des racines dans les stations où la nappe phréatique est profonde.

Les essences forestières qui lui sont associées varient avec les latitudes. Toutefois, certaines, comme ***Acacia*** *sieberiana,* ***Adansonia digitata,*** *Borassus aethiopum, Diospyros mespiloformis,* ***Hyphaene*** *thebaïca* **ou** *Tamarindus indica,* l'accompagnent dans les deux hémisphères.

21 – DISTRIBUTION

D'après la carte dressée en 1969 par WICKENS, l'aire de dispersion de ***l'Acacia*** *albida* couvre pratiquement tout le continent africain, à l'exclusion des zones de rain forest dans lesquelles il ne pénètre jamais. Elle déborde largement au Nord dans la région saharo-sindienne pour atteindre la Basse-Égypte dans la vallée du Nil et même les confins de la région méditerranéenne en Asie Mineure mais, contrairement à de nombreuses espèces tropicales, on ne le rencontre ni en Arabie ni dans les oasis du Neguev et du Sinaï(HALEVY – 1971). Il parvient également au sud jusqu'au Transvaal et au Natal.

Des peuplements denses existent dans l'Ouest sénégalais, près des fleuves au Mali, dans toute la Haute-Volta, dans la vallée du Logone au Tchad, dans les plaines du Bas-Chari et du Cameroun méridional. L'essence est encore présente, bien que très disséminée, aux abords de puits et dans des oasis en Mauritanie, dans le Sud algérien et en Lybie. Elle est également signalée dans les îles du Cap-Vert et à Chypre mais il est vraisemblable qu'elle a été introduite.

Les botanistes ne se sont pas mis d'accord pour situer l'aire d'origine de cet Acacia. AUBREVILLE penche pour l'Afrique orientale ou australe, en bordure de rivières, tandis que CHEVALIER le fait naître dans les steppes de l'Afrique du Nord et du Sahara, avant qu'elles ne soient complètement desséchées. WICKENS (1969) estime que la répartition des races A et B à travers le continent et la présence d'intermédiaires entre les deux races dans l'Ouest africain plaide en faveur de l'origine méridionale de l'espèce.

Sa présence dans l'Adrar, dans le Tassili des Azdjers, dans le massif de l'Aïr, sur la piste d'Agadès à Bilma, dans l'Ennedi, sur la route des caravanes qui vont du Tchad au Soudan et dans certaines zones non cultivées du Sahel ne peut s'expliquer que par la dissémination des graines par les animaux sauvages et domestiques. Son abondance dans des districts agricoles alors qu'à quelques kilomètres près, en forêt, il est rare ou absent ainsi que son installation sur des terres récemment ouvertes à l'agriculture constituent des preuves de son caractère anthropophile.

22 – CYCLE PHÉNOLOGIQUE

L'espèce est caractérisée par des périodicités de fonctionnement et de repos des bourgeons, de chute du feuillage qui sont totalement opposées à celles des autres essences forestières des savanes tropicales. Les feuilles tombent en effet pendant la saison des pluies; les bourgeons s'épanouissent après l'arrêt des précipitations; les cimes demeurent vertes tout au long de la période sèche.

Il est vraisemblable qu'un tel comportement dans un milieu ensoleillé, ventilé et soumis à de grands écarts thermiques quotidiens se traduit par une forte consommation en eau de l'arbre. En Angola, en Afrique du Sud, en Rhodésie, au Mozambique, en Ouganda, en Tanzanie, zone que l'on considère comme étant le berceau de l'*Acacia albida,* les boisements sont presque toujours liés aux cordons ripicoles, aux levées naturelles qui bordent les cours d'eau et aux sols hydromorphes, c'est-à-dire aux biotopes où la lame d'eau pluviale est renforcée par le ruissellement ou par des crues saisonnières. Dans le domaine soudanien de l'Ouest africain, les peuplements denses sont situés dans des districts où la nappe phréatique est proche de la surface ou aisément accessible aux racines. Ailleurs, en particulier dans les contrées arides ou semi-arides, les individus isolés sont toujours implantés dans des sites où il existe une certaine humidité dans les horizons sous-jacents.

Plusieurs explications ont été proposées pour tenter de justifier le cycle phénologique. CAPON (1947) considère que le maintien du feuillage pendant la période sèche peut être la conséquence de la localisation de l'espèce dans des bas fonds demeurant humides. TROCHAIN (1950) suggère que l'essence aurait pu s'adapter au rythme méditerranéen des pluies hivernales au cours d'une progression vers le Nord à la faveur d'une phase humide affectant le continent africain et avoir conservé cette périodicité biologique acquise lors de son recul vers le Sud pendant une phase sèche subséquente. Nous-même avons écrit (GIFFARD – 1964) que, l'hérédité l'emportant sur l'adaptation climatique, il était possible que l'arbre ait gardé le rythme chronologique qui était le sien dans l'hémisphère austral d'où il est vraisemblablement originaire. Aucune de ces hypothèses ne semble fondée. Celle de CAPON ne permet pas de comprendre pourquoi la cime se dénude pendant la saison des pluies et elle est contredite par la présence de l'essence dans de nombreuses stations sèches. Celle de TROCHAIN ainsi que la nôtre se heurtent au fait que le rythme biologique de *l'Acacia albida* est également souvent en contradiction avec la séquence des périodes de pluie et d'aridité dans la partie méridionale de son aire.

LEBRUN (1968) interprète le comportement biologique à contre saison comme étant la conséquence d'un engorgement du substrat par l'eau pendant la saison des pluies qui empêche l'alimentation en oxygène des

racines. Pour ADDICOT, cité par HALEVY (1971), les conditions d'anaérobiose pourraient également perturber la synthèse des hormones et le métabolisme, entraînant l'abscission des feuilles. Ces points de vue semblent confirmés par le fait que, dans certains districts de l'Est africain où on enregistre deux saisons des pluies, on constate parfois deux périodes de défeuillaison et de production de feuilles. Ils s'appuient également sur un développement du système racinaire propre à l'espèce, permettant de comprendre pourquoi, dans l'Ouest du Sénégal, le débourrement des bourgeons et la chute du feuillage d'arbres situés dans une même station se produisent parfois avec un décalage de plusieurs semaines. L'hétérogénéité du sol, sa teneur en eau qui peut varier dans une proportion importante à distance très rapprochée se traduiraient ainsi sur le rythme végétatif.

Contrairement à la plupart des Acacia de zones sèches qui ont un système racinaire traçant très étendu de part et d'autre du tronc, ce n'est que lorsqu'elles rencontrent un plan d'eau subaffleurant que les racines de l'Acacia *albida* s'étalent superficiellement. Ailleurs, elles développent un pivot puissant qui poursuit longtemps sa progression vers les horizons sous-jacents à la recherche de la nappe phréatique. C'est ainsi qu'en forant un puits dans le département de Bambey on a extrait de l'horizon 24 mètres des morceaux de racines fraiches qui provenaient vraisemblablement d'un Kad car seule cette essence était présente à l'état adulte dans les environs.

En Israël où ZOHARY (1962) considère l'espèce comme une relique du Miocène, phase au cours de laquelle un climat tropical régnait dans la région méditerranéenne, on observe deux époques de défeuillaison dans les stations d'Emek ha' ela et de Simron. HALEVY (1971) rattache la première qui survient en novembre, comme dans les autres sites, à la période pluvieuse et la seconde, qui se situe en hiver, aux conditions climatiques particulières à la station marquée par des gelées nocturnes.

3– ACTION DE L'ACACIA ALBIDA SUR LES SOLS

Il y a longtemps que, remarquant une végétation plus abondante *sous* la cime des *Acacia albida* que sous le couvert des autres arbres, les agronomes travaillant dans les régions tropicales ont mentionné son action bénéfique sur les sols. PORTERES (1952), CHARREAU et VIDAL (1959), DUGAIN (1960), O.D. BOURKE (1963) ont publié quelques chiffres relatifs à l'amélioration des sols situés sous son ombrage mais ce n'est qu'à partir de 1966 que JUNG, microbiologiste de l'O.R.S.T.O.M., sur jachères de longue durée, et POULAIN, pédologue de l'I.R.A.T., sur terrains de culture ont mené à Bambey des recherches systématiques sur l'action de *l'Acacia albida* sur les sols «Dior». Les différences des milieux expérimentaux permettent de comprendre pourquoi leurs conclusions ne concordent pas toujours.

31 – INFLUENCE SUR LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

La teneur en matière organique augmente dans une proportion notable sous les arbres. L'accroissement qui va du simple au double en surface depuis la zone témoin jusqu'aux abords du tronc est encore sensible à 120 cm de profondeur.

L'humidité du sol en place se maintient toute l'année à un niveau plus élevé sous l'Acacia dans les horizons 0/10 cm, vraisemblablement parce que l'évapotranspiration est plus faible sous le couvert de l'arbre.

D'après JUNG, l'humidité équivalente sous la frondaison augmente de 52 % à pF 3 et de 72 % à pF4,2 mais POULAIN estime que' si on adopte le pF 2,B comme niveau au-dessous duquel le facteur eau ne limite plus la croissance des plantes, l'eau disponible est la même sous les arbres et dans la zone témoin.

32 – INFLUENCE SUR LES PROPRIÉTÉS CHIMIQUES

Dans les jachères, le pH est supérieur de 1,3 unité en surface et de 0,3 unité vers 140 cm de profondeur dans la zone boisée. La conductivité croît de 135 % et la capacité d'échange passe dans les horizons supérieurs de 1,78 en terrain découvert à 4,85 à proximité des troncs, se stabilisant dans les deux positions à 1,1 vers 120 cm de profondeur. L'action améliorante de l'*Acacia albida* est moins importante quand le sol est cultivé mais elle est toujours significative.

Le niveau des cations échangeables augmente fortement sous les arbres. Le potassium et le sodium sont peu influencés mais le calcium et le magnésium qui représentent 95 % de la somme des cations échangeables dans un sol «Dior» subissent un accroissement considérable. Le taux de saturation progresse d'une façon hautement significative qui va de pair avec l'augmentation du pH. Il n'est toutefois égal à 100 que dans les dix premiers centimètres du sol.

JUNG a montré que l'enrichissement en phosphore était remarquable dans l'horizon de surface sous les Acacia pendant la saison sèche, le taux de P^2O^5 total passant de 0,24 ‰ en zone témoins à 1,6 ‰ près des fûts. POULAIN trouve une amélioration beaucoup plus faible dans les champs.

33 – INFLUENCE SUR LES PROPRIÉTÉS ORGANIQUES ET BIOLOGIQUES

Les taux de carbone total et d'azote total sont deux fois plus élevés à proximité des troncs qu'en zone témoin. Alors qu'en terrain découvert les variations sont faibles en saison des pluies, la teneur en carbone total accuse un maximum sous Acacia en août et en septembre, période qui correspond à la reprise in situ de l'activité microbiologique, à la décomposition du stock organique et à un apport important de la litière de l'*Acacia albida.*

Influence sur les propriétés organiques et biologiques

Le rapport C/N est voisin de 10 dans les deux situations sur sol cultivé. Il est par contre moins élevé sous les arbres dans les jachères, vraisemblablement parce que le rapport C/N des feuilles d'Acacia n'atteint que 17 alors que celui des graminées qui constituent le couvert végétal le plus important en zone témoins est voisin de 80.

L'activité biologique est 2 à 5 fois plus forte sous Acacia, quelle que soit l'époque des prélèvements. Sa détermination par dégagement de CO^2, indice glucose, taux de saccharose, activité déshydrogénase ou asparaginase met toujours en évidence un gradient très net depuis la zone témoin jusqu'au 'tronc. Les variations saisonnières sont marquées, en toutes positions, par un maximum en fin de saison sèche, sauf pour l'activité d'asparaginase qui subit une hausse pendant les pluies.

La présence de l'Acacia n'agit pas sur la densité de la microflore, sauf sur celle des champignons plus abondants sous la frondaison. Seuls les germes cellulolytiques et nitreux sont plus nombreux. JUNG estime toutefois qu'il doit exister une microflore banale sur laquelle l'arbre n'aurait aucune action et une microflore spécialisée qui serait liée à sa présence.

Le coefficient de minéralisation du carbone, voisin de 3 en terrain découvert, marque une légère augmentation sous *Acacia albida.* De même le pouvoir cellulolytique croît de 11 5 à 122 % et le dégagement de CO^2 sur terre enrichie par 0,5 % de cellulose passe du simple au double.

La teneur en azote minéral d'un sol «Dior» qui est relativement faible demeure, l'année durant, 2 à 3 fois plus élevée dans la zone soumise à l'action de l'Acacia. Le maximum de la teneur en azote ammoniacal se situe à la fin de la saison sèche. Le maximum de la teneur en azote nitrique a lieu après les premières pluies. Ces dernières entraînant une reprise de l'activité bactérienne, on enregistre une très forte minéralisation de l'azote organique. Les précipitations sont toutefois insuffisantes pour provoquer le lessivage des éléments minéraux aussi les nitrates s'accumulent-ils jusqu'au moment où l'humidité du sol atteint la capacité au champ. Ce stade est très fugace et, dans les semaines qui suivent, les nitrates sont réorganisés par les micro-organismes puis lessivés ou utilisés par les végétaux tandis que l'azote ammoniacal est minéralisé, volatilisé ou, peut-être, déplacé par le calcium apporté par la litière d'Acacia.

Le pourcentage des réserves minérales d'un sol, déterminé par des méthodes microbiologiques, fournit une bonne approximation des éléments fertilisants mis à la disposition des microorganismes et des végétaux au moment du démarrage des cultures. JUNG constate que, de la zone témoin au couvert de l'arbre, le niveau minéral augmente de 20 à 40 % selon les saisons, le taux de P^2O^5 est 2 à 3 fois plus élevé, les teneurs en azote utilisable sont beaucoup plus importantes.

4 – DÉTERMINATION DE L'ACTION AMÉLIORANTE DE L'ACACIA ALBIDA

On supposait jadis que, l'*Acacia albida* étant une Légumineuse, son action améliorante sur les sols provenait de la fixation de l'azote atmosphérique par les racines. JUNG a observé la présence de nodules apparemment effectifs sur des cultures d'Acacia réalisées en milieu stérile mais il n'en a jamais obtenu sur des plantules provenant de graines mises à germer in situ. Nous avons recherché des nodosités sur des racines prélevées sur des arbres de différents âges, n'en trouvant que sur quelques jeunes sujets complantés sur des dunes. Il semble donc que la fixation de l'azote par mécanisme symbiotique soit limitée à des cas où il existe une carence totale en azote dans le sol.

Une étude des cycles biochimiques dans le système sol-Acacia effectuée par JUNG met en évidence l'importance de la phase du retour au sol des éléments nutritifs stockés dans l'arbre par l'intermédiaire de la litière ainsi que la facilité et la rapidité de décomposition de la matière organique issue de l'arbre. Comparant la litière de l'*Acacia albida* et celle de *Guiera senegalensis,* arbuste qui domine dans les jachères, il constate que la première élève considérablement le niveau initial de l'activité biologique du sol alors que la seconde n'influe que faiblement sur les caractéristiques microbiologiques, laissant, parfois apparaître, à échéance plus ou moins

brève, un déséquilibre biologique qui se traduit par un blocage de l'azote minéral. La minéralisation de l'azote est correcte sous Acacia, bien qu'un peu freinée au départ. Celle du carbone est aisée, pouvant même entraîner une disparition rapide de la matière organique si la strate graminéenne ne fournit pas au sol un complément de matière organique à minéralisation de carbone très progressive,

Les éléments minéraux stockés dans un arbre font retour au sol par l'intermédiaire de la litière, des fruits et du bois mort, par la décomposition des racines ou par leur production d'excrétions, par le lessivage de la cime par les eaux météorites. Les apports de litière sont maxima chez l'*Acacia albida* en août, au moment de la défoliation, puis en décembre et en janvier, pendant la chute des fleurs. Ils représentent à Bambey 4,2T/ha/an sous un peuplement fermé, chiffre comparable à celui mentionné par DOMMERGUES (1963) pour les forêts de la zone tropicale semi-humide. Les gousses qui tombent en mars et en avril sont évaluées à 5,4 T/ha. Par contre, les restitutions par le bois et l'écorce, sensibles surtout de novembre à janvier après la reprise de l'activité de l'arbre, accusent selon l'âge 0,9 à 3,1 T/ha, c'est-à-dire très peu en comparaison des 10 T/ha/an données par NYE (1961) pour la forêt semi-décidue du Ghana.

Le taux de décomposition de ces divers matériaux est beaucoup plus rapide que dans les formations forestières des pays tempérés. JUNG qui l'a calculé à partir de la formule d'OLSON obtient 1,1, ce qui revient à dire que la totalité des retombées est décomposée en moins d'une année. L'apport d'azote représente 186 kg/ha dont 48 % proviennent des feuilles, 38 % des fruits et 14 % du bois. Les quantités de potassium s'élèvent à 76,5 ka/ha dont 70 % pour les fruits, 23 % pour les feuilles et 7 % pour le bois. L'enrichissement en magnésium qui atteint 38,8 kg/ha est fourni pour 60 % par la litière, 15 % par les fruits et 25 % par le bois. L'apport de calcium totalise 222 kg/ha, répartis à raison de 44 % par les feuilles, 10 % par les fruits et 46 % par le bois. Les gains en phosphore n'atteignent que 3,8 kg/ha, deux fois moins que dans les contrées tempérées; 49 % sont issus des fruits, 31 % des feuilles et 20 % du bois. On peut toutefois supposer que le phosphore subit un blocage préférentiel par rapport aux cations échangeables, Mg, K et Ca, et que les pertes sont minimes car, dans la zone soumise à l'influence de l'Acacia, on trouve un pourcentage d'augmentation identique entre ces divers éléments quand on passe du sol témoin aux abords du tronc.

Les gains en éléments minéraux par l'intermédiaire des racines n'ont pas été mesurés. GREENLAND et KOWAL (1960) estiment qu'au Ghana, en forêt semi-décidue, ils sont de l'ordre du dixième de la production de litière et de bois. Nous avons vu que la fixation de l'azote atmosphérique par voie symbiotique représentait une exception. Par contre la présence de *l'Acacia albida* étant liée à celle d'une nappe phréatique accessible aux racines, il est possible que les eaux souterraines fournissent à l'arbre une partie des éléments minéraux qui lui sont nécessaires, en particulier de l'azote. A l'appui de cette hypothèse, nous citerons BLONDEL (1967) qui a constaté à Bambey une remontée des nitrates vers les horizons supérieurs après la saison des pluies.

Le lessivage de la frondaison par les eaux de pluie ne doit guère enrichir le sol car les cimes sont défeuillées pendant l'été. Des analyses effectuées par JUNG sur les eaux recueillies *sous Acacia albida* et dans la zone témoin n'ont mis en évidence aucune différence significative dans les teneurs en nitrates.

5 – ACTION DE L'ACACIA ALBIDA SUR LE MICROCLIMAT

Quelques études bioclimatologiques réalisées à Bambey, en 1966, pendant l'été par DANCETTE ont montré que le microclimat qui caractérise un peuplement d'*Acacia albida* était favorable aux cultures pratiquées sous le couvert des arbres.

Il note une diminution importante des températures maximales et une augmentation sensible des températures minimales sous la frondaison. Ces résultats sont favorables à la physiologie des plantes cultivées mais, estime l'auteur, ils doivent être considérés avec prudence car les mesures ont été faites à l'air libre et non sous abri.

L'humidité relative est plus élevée sous Acacia. Cet accroissement est bénéfique aux plantes sarclées, surtout au début de la saison des pluies, car, abaissant l'évapotranspiration, il doit entraîner une réduction des besoins en eau des cultures et permettre aux stomates de fonctionner plus longtemps.

L'interprétation statistique des évaporations calculées au mois de juillet avec des évaporomètres de PICHE à l'air libre placés à 0,50 m du sol dans les quatre directions cardinales, à trois distances du tronc, n'a montré aucune différence significative mais il est vraisemblable qu'une réduction de l'évaporation intervient sous le couvert, les mesures d'humidité du sol dans les horizons superficiels semblent l'indiquer, Des vérifications seraient nécessaires avec des abris-standard supprimant l'action turbulente du vent et celle des radiations solaires.

L'évaluation du stock d'eau dans les quatre premiers mètres du sol entre les mois de mai et d'octobre montre qu'il est le même sous Acacia et à l'extérieur sur l'ensemble du profil mais que, sous les arbres, il est supérieur dans les horizons 10/120 cm et moindre ensuite. Le gain constaté dans les horizons supérieurs résulte peut-être d'une réduction de l'évaporation sous les cimes et la diminution enregistrée en profondeur des prélèvements d'eau opérés par le système racinaire,

On enregistre une augmentation du volume des précipitations *sous Acacia albida* pendant les averses fortes et obliques et une réduction au cours des pluies fines et verticales. Les premières étant les plus fréquentes et les plus abondantes dans le secteur soudano-sahélien, il en résulte que la pluviométrie globale est supérieure sous les arbres. La moindre quantité d'eau reçue par le sol lors des petites ondées qui caractérisent souvent le début de l'été est, par contre, vraisemblablement responsable des rendements inférieurs qu'on obtient parfois sous les arbres avec l'arachide car, si le paysan sème les graines après une telle pluie et si aucune averse ne se produit dans les jours qui suivent, la frange du sol humide s'avère insuffisante pour assurer une germination régulière des graines.

DANCETTE (1968), tout en reconnaissant l'effet bénéfique des peuplements dispersés *d'Acacia albida* sur le microclimat, propose d'utiliser de préférence l'essence dans un réseau de brise-vent en lignes, plus ou moins dense selon l'aridité du climat et la force des vents locaux. Dans le cas où, comme au Sénégal, on a affaire à plusieurs vents dominants, une maille carrée de 100 à 250 m de côté pourrait être adoptée. Pour conserver l'effet fertilisant de l'espèce sur les céréales, il envisage de cultiver les mils sur des bandes de 5 m de large, de part et d'autre des lignes d'arbres, les cultures basses se trouvant au centre des parcelles, protégées à la fois par les Acacia et la culture haute de bordure. Des études plus poussées, estime-t-il, devraient toutefois être entreprises avant de mener des actions de grande envergure, les problèmes d'aménagement du paysage rural faisant appel à la compétence des planificateurs, des agronomes et des forestiers et à la coordination de leurs travaux.

6 – INFLUENCE DE L'ACACIA ALBIDA SUR LES RENDEMENTS EN MIL

On observe que le mil se développe plus rapidement *sous* les *Acacia albida* qu'en terrain découvert et que les épis sont beaucoup plus denses. Fréquemment, dans le pays Sérer, les paysans mélangent arachide et mil sur la même sole, réservant à la céréale les abords des troncs. CHARREAU et VIDAL montrèrent en 1963 qu'à Bambey où les rendements moyens en grains se situent aux environs de 5 qx/ha en culture traditionnelle, ils approchent de 10 qx/ha, à la limite de la frondaison des arbres, pouvant atteindre 17 qx/ha près des fûts, ce qui correspond au tonnage récolté sur des sols ayant subi une amélioration foncière.

Culture du mil sous Acacia albida fortement ébranché

POULAIN a repris les expérimentations en 1967 avec du Mil Souna PC.28. Son but était de déterminer l'importance relative des effets d'une fumure forte sur les rendements en terrain découvert et sous Acacia, de préciser l'intérêt ou l'inutilité d'une fumure azotée complémentaire et de vérifier la possibilité d'obtenir les mêmes rendements avec une fumure minérale adéquate. Les résultats de l'expérimentation qui figurent au tableau 101 montrent que, par rapport à la zone témoin où la récolte fut de 457 kg/ha, la production augmenta de 104 % sous les arbres sans apport de fumure et de 203 % après incorporation au sol de 80 kg de phosphate bicalcique, 60 kg de chlorure de potassium, 15 kg de soufre et 60 kg d'azote. En terrain découvert, le même amendement minéral accrut les rendements de 193 % et on obtient un gain de 237 % en doublant la dose d'azote.

L'action de l'*Acacia albida* est donc spectaculaire sans engrais et la présence de l'arbre se justifie pleinement dans le cadre d'une agriculture traditionnelle puisqu'il permet de doubler la production. Son influence est par contre peu sensible quand on utilise une fumure minérale forte puisque les rendements ne dépassent guère ceux atteints en zone témoins avec la même quantité d'engrais. Le doublement de la dose d'azote en terrain découvert n'entraîne qu'un gain supplémentaire de 35 % qui ne compense pas la dépense engagée.

L'amélioration de la récolte résulte de l'augmentation du nombre d'épis par touffe car l'accroissement du poids de grains par épis est sensiblement voisin de 65 % dans toutes les positions, sans doute, pense POULAIN, en raison du parasitisme intense qui affecte le mil. Un accroissement de 500 kg de grains correspond à une mobilisation minérale supplémentaire de 20 kg d'azote, chiffres qui coïncident avec les observations de BLONDEL (1967) qui évalue les quantités d'azote minéralisées annuellement à 60 kg/ha sous Acacia *albida* et 45 kg en dehors du couvert des arbres.

7 – INFLUENCE DE L'ACACIA ALBIDA SUR LES RENDEMENTS EN ARACHIDE

Fondant leur jugement sur une observation unique réalisée en 1935 au Centre de Recherches Agronomiques de Bambey sur deux placeaux d'arachide de 100 m^2 chacun implantés, l'un *sous Acacia albida,* l'autre en zone témoin, les agronomes travaillant dans les régions tropicales à longue saison sèche estimèrent jusqu'à ces dernières années que le couvert de l'Acacia augmentait le tonnage de paille mais diminuait fortement le rendement en gousse (Tab. 102). Ils expliquaient le phénomène par un déséquilibre nutritif dû à un excès d'azote

TABLEAU 101

Rendements en Mil Souna PC. 28 à BAMBEY en 1967

N°	Situation	Traitement
1	Sous Acacia	Témoin
2	Sous Acacia	80 kg P^2O^5 + 60 kg K^2O + 15 kg S + 60 kg N
3	Hors Acacia	Témoin
4	Hors Acacia	80 kg P^2O^5 + 60 kg K^2O + 15 kg S + 60 kg N
5	Hors Acacia	80 kg P^2O^5 + 60 kg K^2O + 15 kg S + 120 kg **N**

Traitement	1	2	3	4	5
Densité au semis.	11.111	11.111	11.111	11.111	11.111
Densité à la récolte.	10.854	11.034	10.082	11.060	11.085
Nombre d'épis totaux/ha	36.240	52.855	27.058	54.707	59.439
Nombre d'épis avec grains	31.893	46.039	23.868	47.274	53.215
Nombre d'épis par touffe.	2,9	4,2	2,4	4,3	4,8
Épis avec grains : kg/ha	1.595	2.602	855	2.486	3.036
Grain : kg/ha	934	1.388	457	1.340	1.541
Rendement au battage.	58,6 %	53,3 %	53,5 %	53,9 %	50,8 %
Poids grains/épis	25,5	26,5	15,5	24,5	26,1

par rapport aux teneurs en phosphore, en potasse et peut-être en soufre (CHARREAU et VIDAL – 1963). Nous ne contesterons pas les rendements obtenus dans l'essai qui paraissent extraordinaires pour des cultures effectuées sans fumure mais nous mentionnerons le peu de rigueur scientifique d'une telle expérimentation menée sans répétition et sur des parcelles réduites.

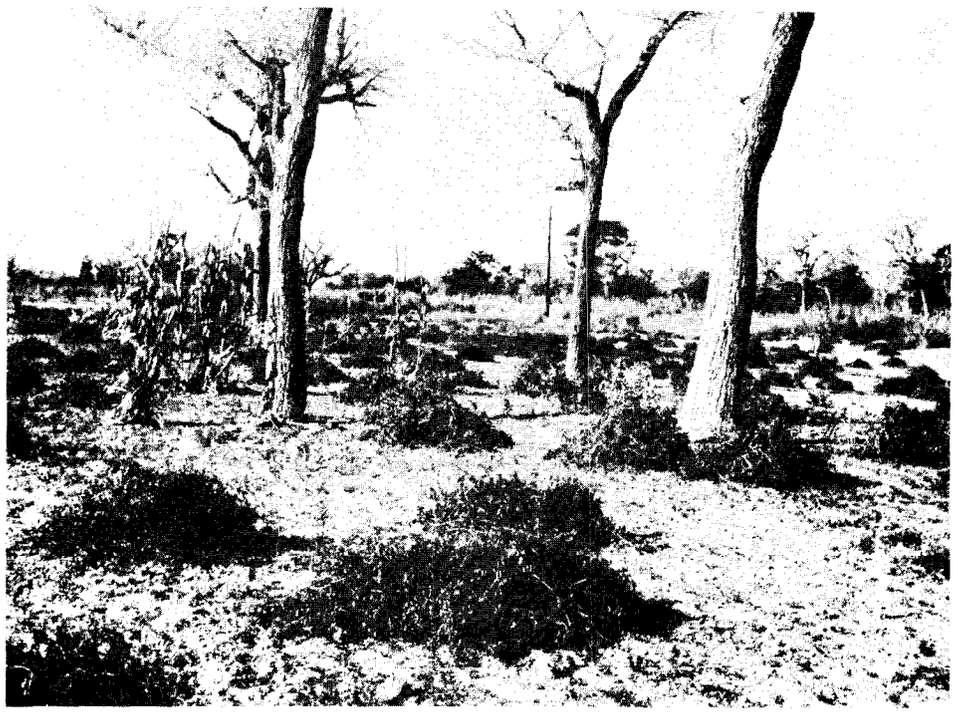
TABLEAU 102

Rendements en arachide dans l'essai de 1935

Traitement	Placeau sous Acacia	Placeau témoin	Différence
Poids de gousses	1.893 kg/ha	2.813 kg/ha	– 34,6 %
Poids de paille	2.761 kglha	2.587 kg/ha	+ 6,7 %

POULAIN mit en place en 1966 avec Arachide hâtive 55.437 un dispositif expérimental identique à celui qu'il utilisa pour le Mil. L'interprétation des résultats consignés au tableau 103 prouve que l'action de l'*Acacia albida* est hautement significative sur le rendement en gousses en absence d'engrais et seulement significative après apport de fumure. On enregistre sous les arbres une progression du tonnage récolté, par rapport à la zone témoin, de 37,6 % sans amendement minéral et de 40 % après apport de 80 kg de phosphate de bicalcique, 60 kg de chlorure de potassium et 30 kg de soufre. La même dose d'engrais en terrain découvert accroît le rendement de 16,5 % et l'adjonction de 10 kg d'azote le porte seulement à 31 %. Les résultats sur la production de paille sont comparables, avec des écarts encore plus accusés.

Même en tenant compte de la pluviosité défavorable de l'été 1966 qui imposa des semis tardifs dans le Centre-Ouest du Sénégal et qui entraîna une récolte médiocre et surtout une mauvaise réponse de la Légumineuse à la fumure minérale, on se doit de constater que l'*Acacia albida* est loin d'être nuisible à la culture de l'arachide. Des essais menés la même année dans deux stations de l'I.R.H.O. le confirment.



Cultures d'arachide et de mil sous Acacia albida

TABLEAU 103

Rendements en arachide 55.437 à BAMBEY en 1966

N°	Situation	Traitement
1	Sous Acacia	Témoin
2	Sous Acacia	80 kg P^2O^5 + 60 kg K^2O + 30 kg S
3	Hors Acacia	Témoin
4	Hors Acacia	80 kg P^2O^5 + 60 kg K^2O + 30 kg S
5	Hors Acacia	80 kg P^2O^5 + 60 kg K^2O + 30 kg S + 10 kg N

Traitement	1	2	3	4	5
Densité au semis.	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000
Densité à la récolte.	98.560	97.870	99.030	96.050	98.480
Gousses : kg/ha	1.108	1.136	810	954	1.062
Gousses : g/l	320	323	325	333	330
Poids de 100 graines	39	37	38	36	39
Monograines + déchets.	11,1	10,8	13,1	13,9	10,5
Paille : kg/ha	1.266	1.386	860	1.091	1.134
Gousse/MS = T %.	46,7	45,1	48,5	46,6	48,4

GAUTREAU a cherché à mettre en évidence l'effet de la litière de l'*Acacia albida* sur la production d'arachide en cultivant la Légumineuse à proximité d'un arbre sur un placeau bénéficiant du couvert de la frondaison et sur un placeau sur lequel le sol avait été décapé sur 2 cm. Il transporta la terre prélevée en zone témoin et compara les rendements à ceux obtenus en terrain naturel avec et sans engrais. Il constate (tableau 104) que l'effet de la litière prédomine car, malgré le décapage des horizons superficiels, le placeau sous Acacia continue à avoir une production supérieure à celle obtenue en terrain découvert. L'enlèvement de la litière diminue le rendement d'une façon sensible et l'apport de la terre en zone témoin se traduit par

TABLEAU 104

Influence de la litière sur les rendements en arachide

Traitement	Nombre de gousses par pied	Nombre de gousses à l'hectare	Kg de fanes à l'hectare
A. Sous Acacia, terre enlevée	9,3	996	818
B. Découvert + terre de A	8,1	849	685
C. Découvert	6,0	623	544
D. Sous Acacia, terre en place	14,1	1.531	1.147
E. Découvert (symétrique de B)			
E_1. avec engrais	11,5	1.103	862
E_2. sans engrais	7,5	787	636
F. Découvert (symétrique de C)			
Fr. avec engrais	10,0	1.107	849
F_2. sans engrais	8,8	873	664

un gain en gousses. L'influence d'un amendement de 9,6 kg de soufre, 60 kg de phosphate bicalcique, 20 kg de chlorure de potassium et 3 kg de nutramin à l'hectare est moyenne. Les diagnostics foliaires confirment que, plus on s'éloigne du fût, plus le niveau de nutrition en phosphore et en potassium décroît.

Il conclut que l'*Acacia albida* est bénéfique à la culture de l'arachide et qu'il n'est pas possible d'obtenir avec une fumure des résultats comparables à ceux atteints sur un sol enrichi par sa litière. L'apport d'une fumure complémentaire ne procure pas d'augmentation importante de rendement sur les parcelles déjà améliorées par l'essence et le transport de la terre située au pied de l'arbre permet d'étendre l'effet fertilisant à une zone plus vaste.

CHAPITRE NEUVIEME

LES PLANTATIONS EN ALIGNEMENT

L'ornementation des agglomérations et la décoration des routes par des plantations d'arbres en alignement sont des pratiques répandues depuis plusieurs siècles en Europe. La plupart des municipalités et tous les services des Ponts et Chaussées disposent aujourd'hui d'un personnel spécialisé dans l'exécution et dans l'entretien de ces boisements qui, tout en ombrageant les rues et les chaussées, rompent la monotonie du paysage, masquent la médiocrité des immeubles hétéroclites, tentent de cacher le désordre des quartiers misérables et constituent un facteur de purification de l'atmosphère polluée par les fumées des usines et les vapeurs nocives des moteurs à explosion.

Ce qui est vrai dans les régions tempérées le devient à plus forte raison dans les contrées tropicales à longue saison sèche où l'afforestation des avenues et des voies à grande circulation, en plus de son effet esthétique, modère la température, brise les vents souvent violents et limite les apports de sable. Toutefois, s'il est souhaitable de multiplier les arbres dans toutes les villes et le long des routes, il est indispensable de suivre certaines règles afin de ne pas entraver la circulation et de ne pas gêner les habitants des immeubles riverains.

1 — LES PLANTATIONS URBAINES

Les plantations en alignement les plus anciennes du Sénégal, actuellement vivantes, datent des années qui précèdèrent la première guerre mondiale. Ce sont les Caïlcédrats qui ombragent certaines avenues dans les vieux quartiers commerçants de Dakar et de Thiès, les rangées de Fromager en voie de disparition qui bordent la route à l'entrée de Kaolack. Dès le XVIIIe siècle, des arbres avaient été plantés à Gorée et à Saint-Louis mais ne subsistent aujourd'hui que ceux qui furent mis en place dans les jardins des hôtels particuliers. A Richard-Toll, il ne reste des introductions réalisées vers 1820 par RICHARD que quelques Caïlcédrats disséminés au milieu d'un boisement de *Prosopis chilensis* qui se régénère de lui-même.

Seule la capitale fédérale possédait un Service des Jardins et des Plantations avant l'indépendance. Dans les autres villes, les reboisements étaient décidés par les Administrateurs qui demandaient les plants nécessaires aux Services forestier et agricole ou qui, parfois, les produisaient eux-mêmes dans le jardin de Cercle. Actuellement, la plupart des municipalités entretiennent des équipes chargées de l'exécution des plantations mais, presque toujours, elles se procurent les arbres dans les pépinières des Eaux et Forêts ou les commandent au Service des Parcs et Jardins à Dakar.

11 — DISPOSITION DES ARBRES DANS LES ALIGNEMENTS

Pour vivre, un arbre doit disposer d'une portion de sol correspondant au volume qu'atteindra le système racinaire à l'âge adulte. Pour se développer correctement, il doit recevoir une quantité de lumière compatible avec une assimilation chlorophylienne normale. Pour être esthétique, il faut que la cime soit équilibrée et assez dense. Ces impératifs ne doivent jamais être perdus de vue quand on envisage de réaliser une plantation en alignement. S'il est en général possible de choisir une espèce dont l'écologie et la taille conviennent au site dans la gamme des essences utilisables dans la station, il arrive cependant qu'on doive se résigner à proscrire les arbres dans certaines rues.

Dans des villes anciennes comme Dakar et Saint-Louis où beaucoup de quartiers se sont développés sans aucune coordination entre les services publics chargés de l'urbanisme, le sol est encombré par des canalisations au tracé fantaisiste, parfois inconnu des responsables actuels, qui imposent l'ouverture de tranchées importantes à la moindre réparation, l'espace aérien est obstrué par des lignes électriques ou téléphoniques, par des lampadaires ou des fixations de lampes axiales établis de la façon la plus économique mais sans aucune symétrie. Il en résulte souvent une impossibilité de planter sans entraîner ultérieurement la mutilation ou la mort des arbres, à moins de déplacer au préalable fils et tuyaux, ce qui est presque toujours exclu.

Nous rappellerons des prescriptions imposées en Europe dont l'application en Afrique permettrait dans la plupart des cas d'effectuer des plantations en alignement dans les nouveaux lotissements, sans compromettre l'avenir des arbres :

- les appuis des lignes de transport aérien sont placés à 1 m des façades ou contre les murs de clôture quand les avenues sont bordées de jardins;
- les lignes électriques et téléphoniques sont situées au minimum à 9 m du sol;
- les lampes axiales sont fixées de façon à ce que les fils qui les supportent soient tirés perpendiculairement à l'axe de la voie;
- les lampadaires sont implantés en bordure des trottoirs et à égale distance;
- les lignes électriques et téléphoniques franchissent les artères au niveau des carrefours;
- les canalisations souterraines suivent un tracé fixe, établi en fonction de la largeur de la rue.

Les arbres ne doivent pas empêcher d'ouvrir les fenêtres des immeubles ou gêner la circulation des véhicules sur la chaussée. Des distances de 2 m entre l'extrémité des branches et les façades, de 1,5 m entre le centre du trou de plantation et la bordure du trottoir sont des normes courantes. L'écartement entre les arbres sera calculé en tenant compte des dimensions atteintes par la cime à l'âge adulte. Jadis, quand on souhaitait que les rues soient bordées d'un rideau aux frondaisons contiguës, il était admis que les branches latérales devaient s'étendre sur une largeur égale à la moitié de la hauteur mesurée entre leur point d'intersection sur le tronc et l'extrémité du houppier. La distance entre les plants variait alors de 4 m pour des arbres de 6 m de hauteur à 12 m pour des sujets de 20 m. Aujourd'hui, on a de plus en plus tendance à disposer les arbres sans que les cimes se rejoignent en ponctuant les artères de taches de verdure entre lesquelles on réserve des emplacements pour le stationnement des voitures.

Quel que soit l'espacement adopté, il est indispensable de respecter un certain équilibre entre la hauteur du fût, l'ampleur du houppier et la largeur des trottoirs pour que l'alignement offre un aspect harmonieux. Il est également nécessaire de maintenir les troncs sans branche sur au moins trois mètres pour ne pas gêner le déplacement des piétons et la circulation des véhicules. Nous donnons au tableau 105 quelques éléments qui permettront de choisir l'essence en fonction de sa hauteur. La méconnaissance des dimensions qu'atteindra l'arbre adulte peut être à l'origine des mutilations qui seront imposées plus tard à la cime. Jamais, par exemple, des Caïlcédrats, essence de première grandeur, n'auraient dû être complantés dans une artère étroite comme l'avenue PINET LAPRADE à Dakar.

12 — CHOIX DES ESPECES

Une fois les problèmes posés par l'urbanisme résolus, il faut étudier le milieu dans lequel l'arbre sera introduit. L'ignorance de la composition physique et chimique du sol, la méconnaissance des caractéristiques climatiques de la station sont à l'origine de l'échec de nombreuses plantations en alignement. Dans une ville comme Dakar, on trouve alternativement des sables à peu près stériles, des terres de décomposition de basalte, des plages latéritiques, des marnes, des sols salés, des bas fonds susceptibles de submersion et, bien entendu,

TABLEAU 105

Dimensions des arbres à utiliser dans les alignements

Largeur du trottoir	Hauteur du fût	Largeur de la cime	Hauteur de l'arbre à choisir
3 m	3,0 m	2,5 m	5,5 m
4 m	3,5 m	3,0 m	6,5 m
6 m	4,0 m	6,0 m	10,0 m
8 m	4,0 m	8,0 m	12,0 m
10 m	4,0 m	11,0 m	15,0 m

de nombreuses zones de remblais divers sans aucune terre végétale. L'exposition joue également un rôle important, en particulier en bordure de l'océan où les vents saisonniers charrient pendant plusieurs mois des embruns ou des particules siliceuses qui provoquent la défoliation des cimes ou la nécrose des rameaux.

Nous allons passer en revue les principales espèces utilisées au Sénégal. Certaines sont des arbres employés dans les plantations forestières dont la sylviculture sera étudiée plus loin aussi n'aborderons-nous que les problèmes relatifs à leur implantation en milieu urbain. D'autres qui sont des essences propres à des reboisements dans les villes seront examinées plus à fond. On reproche parfois aux responsables des plantations urbaines d'employer des arbres exotiques et de négliger des espèces locales comme les Acacia, voire le Baobab. Il est aisé de répondre que les essences forestières des domaines soudaniens et sahéliens ont une croissance très lente, qu'il est souvent difficile de les complanter en haute-tige et qu'elles sont presque toutes défeuillées pendant la saison sèche.

Anacardium occidentale L.

Le Darcassou est à déconseiller dans les plantations en alignement en raison de son port défectueux, de sa croissance assez lente et surtout parce que son installation n'est possible que par semis, ce qui constitue un avantage dans les reboisements forestiers mais un inconvénient en milieu urbain où on doit défendre les plants contre les animaux pendant cinq à six ans. Plus tard, les fruits incitent les enfants à casser les branches ou à monter dans les houppiers pour les récolter.

L'espèce peut, par contre, être retenue pour former des écrans brise-vent le long des routes ou pour créer des haies basses. Dans le premier cas, on sème *Anacardium occidentale* à l'écartement de 2 m et on laisse les arbres se développer librement; dans le second cas, on espace les plants d'un mètre et on les étête à la hauteur voulue pour qu'ils partent en largeur. La bande médiane de l'autoroute de dégagement de Dakar située au-delà du pont de Hann a été reboisée de cette manière en 1958. Le coût de la plantation fut considérablement moins élevé que celui des massifs de Lauriers roses mis à la sortie de la ville et les frais d'entretien sont minimes. Il faut toutefois songer à remplacer les manquants dès la seconde année et tailler des arbres deux fois par an sinon la haie est discontinue, peu esthétique, inefficace pour protéger les automobilistes de l'éblouissement des phares des voitures circulant sur l'autre voie.

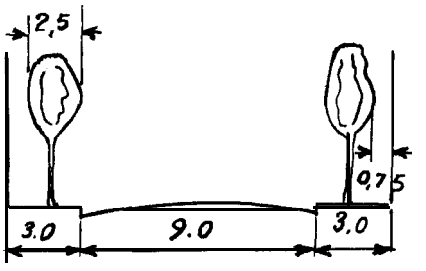
Albizia lebbek Bent.

Albizia lebbek fut propagé dans l'Ouest africain par les troupes françaises qui l'introduisirent dans la plupart des bases militaires dispersées à travers les zones soudanienne et sahélienne. Dans ces contrées à longue ou à très longue saison sèche, cette Mimosacée atteint une douzaine de mètres de hauteur au maximum tout en présentant un port bas branchu alors que dans les forêts de Malaisie, son aire de dispersion naturelle, l'arbre a

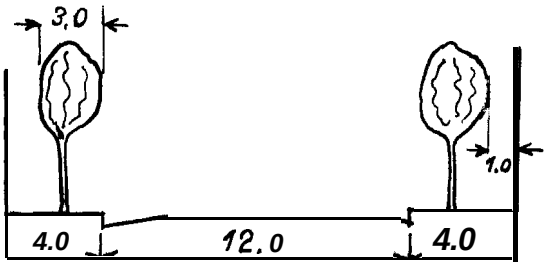
Disposition des arbres dans les alignements

Fig. 29

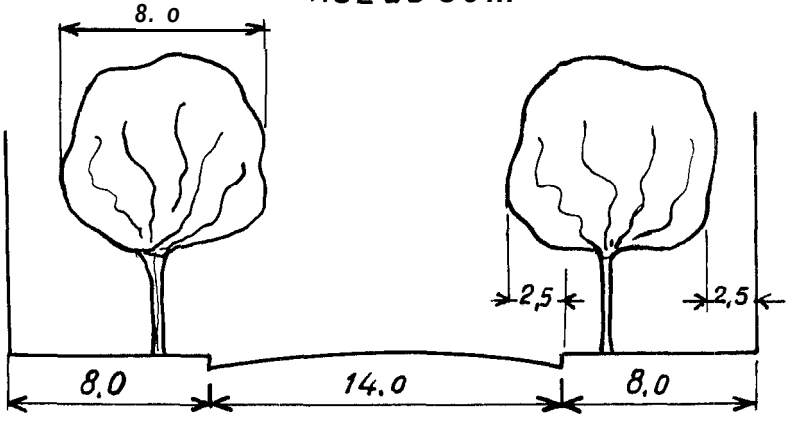
RUE de 15 m



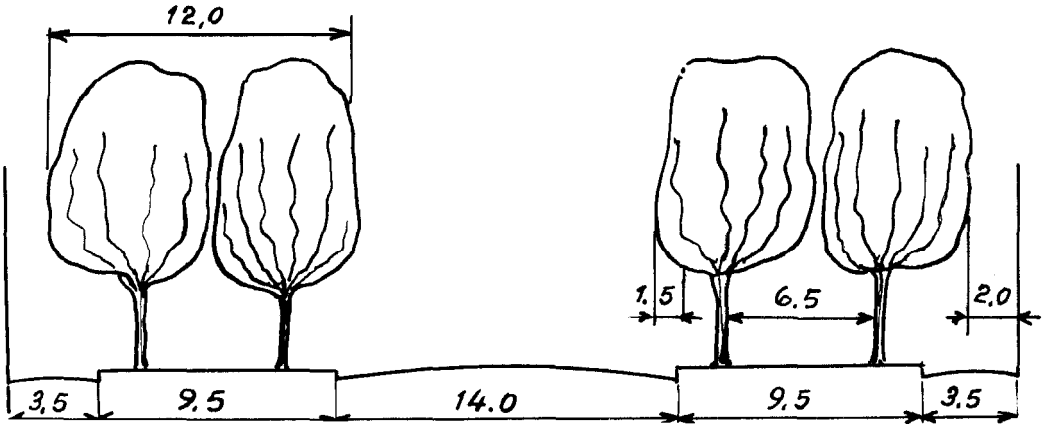
RUE de 20 m



RUE de 30 m



VOIE de 40 m avec CONTRE ALLEES



Anacardium occidentale

Albizia lebeck

un fût long et droit. L'écorce est rugueuse, de teinte gris foncé. Les feuilles, composées pennées, ont des folioles assez larges, oblongues et opposées, dont la face inférieure est glabre. Les inflorescences, en capitules subglobuleux groupés en panicules à l'extrémité des rameaux, donnent naissance à des gousses plates et droites, de couleur jaune paille, indéhiscentes qui demeurent longtemps sur les branches défeuillées, bruissant au moindre souffle d'air. On compte environ 8.000 graines au kilogramme.

L'élevage en pépinière est facile et la croissance est assez rapide. L'espèce est rustique et plastique. Elle rejette bien de souche et se multiplie souvent par semis naturels quand le milieu est favorable. Les plants sont toutefois assez sensibles aux termites dans le jeune âge et ils résistent mal au feu aussi doit-on exécuter les plantations dans de bonnes conditions et les entretenir pendant plusieurs années, ce qu'on a parfois tendance à négliger sous prétexte qu'*Albizia lebbek* est robuste. Dénudée pendant 4 ou 5 mois, pourvue de gousses laides et bruyantes, l'essence est à déconseiller chaque fois qu'on peut en utiliser une autre.

Azadirachta indica Juss.

Azadirachta indica est actuellement l'essence la plus utilisée pour les reboisements urbains et villageois dans les régions sahéliennes et soudaniennes au Sud du Sahara. Nous avons décrit l'arbre avec les espèces susceptibles d'être employées dans le Centre-Ouest du Sénégal pour la création de plantations artificielles destinées à produire du combustible ménager. Plastique et rustique, surtout quand il est implanté à grand écartement ou par pieds isolés, le Neem doit être proscrit dans les dépressions temporairement inondées, sur des sols salés

ou calcaires, en bordure de mer dans les zones soumises aux embruns. Essence de demi-lumière, il peut, par contre, être installé dans des stations où l'ensoleillement est limité.

La production des plants en pépinière est aisée et leur croissance est rapide. On emploie pour les plantations en alignement des baliveaux de 3 à 5 ans, généralement rabattus à 3 m de hauteur et parfois des arbres plus âgés dont la complantation est assez facile quand on sectionne tous les rameaux, ne conservant que quelques branches coupées assez près du tronc. L'un des avantages du Neem est de pouvoir se tailler sans aucune difficulté et de reconstituer rapidement son houppier.

Cassia siamea Lam.

Nous ne reviendrons pas sur *Cassia siamea* qui a été analysé avec les essences de bois de feu. Largement utilisé entre 1934 et 1960 au Sénégal pour des plantations en alignement, il est maintenant abandonné au profit d'*Azadirachta indica* sauf en Casamance.

Casuarina equisetifolia Forst.

Le Filao qui fait aujourd'hui parti du paysage dakarois a été introduit au Sénégal vers 1900. Ce n'est pas une essence à recommander pour les plantations en alignement dans les villes, bien que sa silhouette ressemble à celle du Pin parasol quand on sectionne le fût à 4 ou 5 mètres de hauteur, car seuls des plants de quelques mois, élevés et complantés en motte, sont susceptibles de reprendre, imposant des mesures de protection contre les animaux pendant plusieurs années. Il arrive toutefois qu'en bordure de l'océan, *Casuarina equisetifolia* soit la seule espèce utilisable en raison de la résistance de son feuillage aux embruns et de sa rusticité qui lui permet de se développer sur des sables squelettiques,

En repiquant les jeunes Filao dans des sacs de polyéthylène de grande taille, on peut les conserver pendant un ou deux ans en pépinière et ne les mettre en place que lorsqu'ils atteignent 2 à 3 mètres de haut. Cette pratique est peu courante car elle est onéreuse. Le plus souvent, on emploie *Casuarina equisetifolia* pour créer des haies car il supporte la taille à n'importe quelle hauteur ou il sert pour constituer des écrans en bordure des routes. Son usage est toutefois restreint à la zone côtière sur des sols siliceux et dans des stations qui ne sont pas susceptibles d'être inondées.

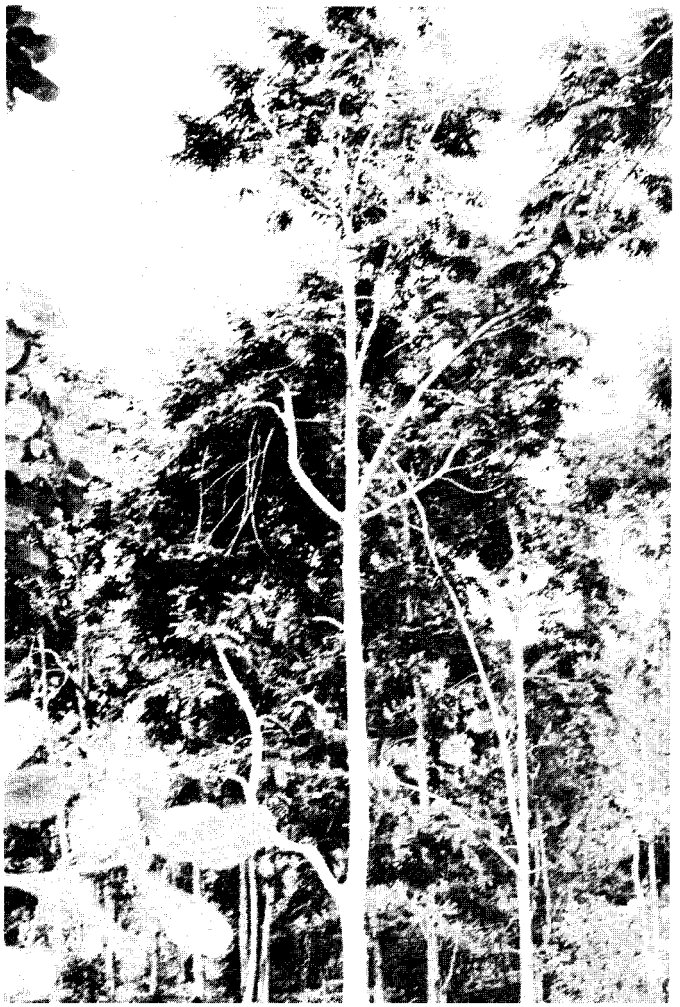
Les Eucalyptus

Les Eucalyptus, sauf quelques espèces de faible dimension au feuillage ou au port ornemental, ne peuvent pas être employés dans les plantations d'avenue car, comme le Filao, ils demandent à être mis en place quand ils atteignent 50 à 60 cm de hauteur et surtout parce qu'ils possèdent un système racinaire traçant très développé qui obstrue et détériore les canalisations d'eaux usées. On les recommande surtout pour créer de petits bouquets de verdure, pour complanter des jardins publics ou pour reboiser les abords des routes.

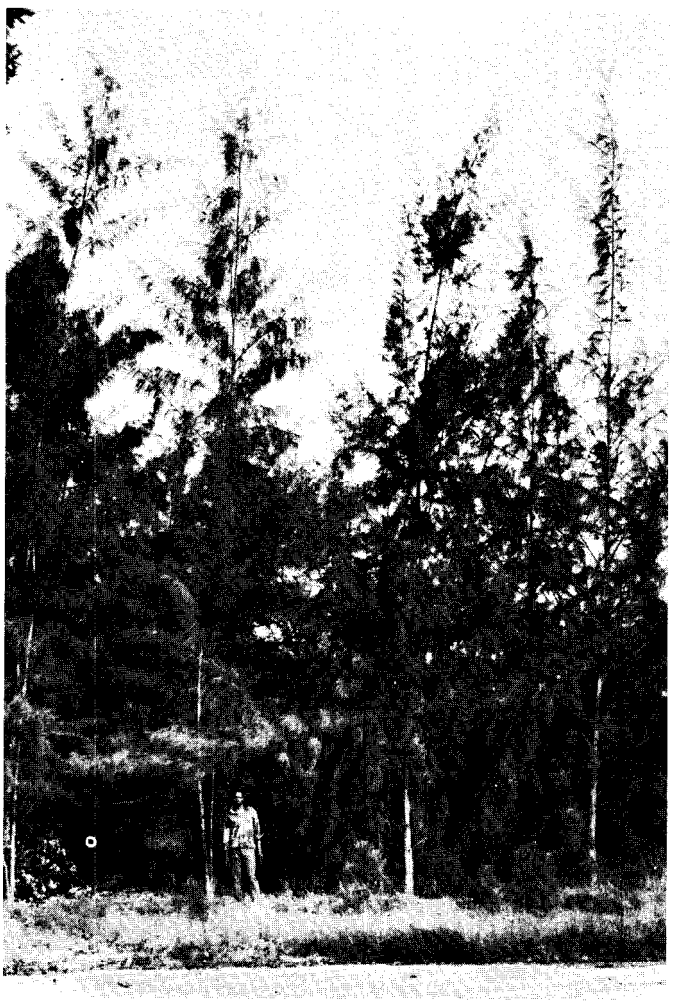
Les Ficus

Le genre Ficus est très important dans la flore tropicale. HUTCHISON et DALZIEL (1928) ont dénombré 66 espèces en Afrique de l'Ouest. Ce sont en général des arbrisseaux, rarement de grands arbres, qui, presque toujours, ont le pouvoir de se régénérer par bouture. *Ficus thonningii* est l'un des seuls arbres qui soit multiplié par les paysans dans les villages du secteur soudano-sahélien pour donner de l'ombre sur les places et permettre de «palabrer» pendant les heures chaudes. La production des plants est facile. Il suffit de planter une branche au début de la saison des pluies; plus la bouture est grosse, plus elle a des chances de reprendre.

Azadirachta indica



Cassia siamea



Casuarina equisetifolia

Eucalyptus camaldulensis

A Dakar, le Service de l'Agriculture qui s'occupait des plantations en alignement avant la création du Service des Parcs et Jardins utilisa *Ficus retusa* et *Ficus vogelii* pour orner plusieurs artères du quartier du «Plateau» entre 1925 et 1935. Ces arbres qui existent encore aujourd'hui présentent un aspect souvent peu esthétique car, les pieds mères n'ayant pas été sélectionnés, les fûts sont en général couverts de racines aériennes au niveau de l'insertion des branches sur le tronc. L'aubier est également parfois attaqué par un gros coléoptère, *Petrognatha gigas,* dont les larves taraudent le tronc, entraînant le dépérissement de l'arbre. Pour ces diverses raisons, les Ficus ne sont plus employés dans les villes.

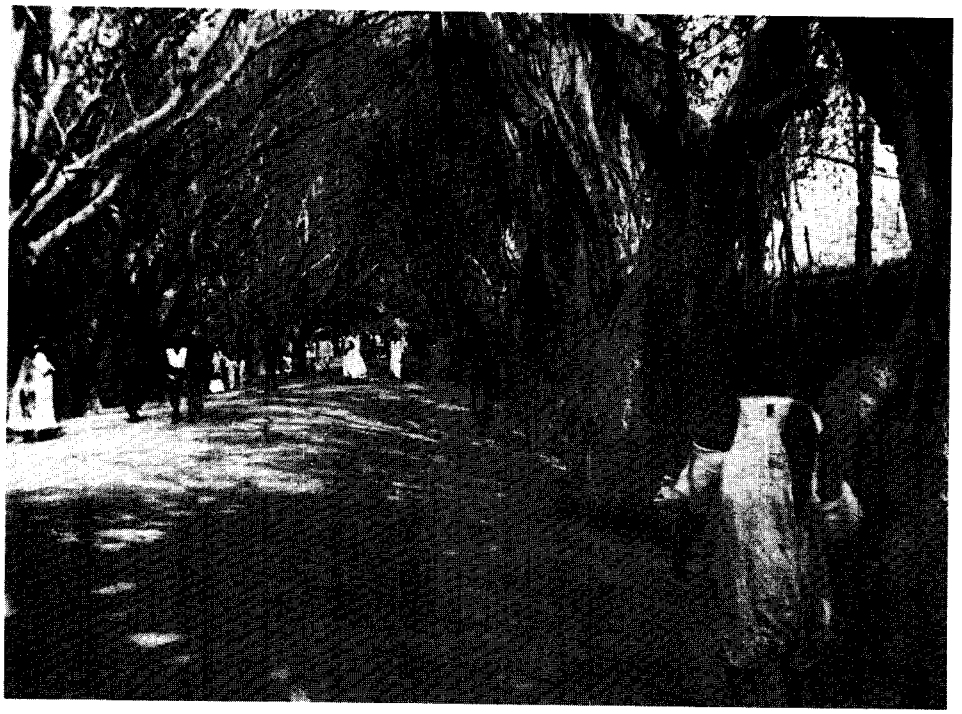
Hura crepitans L.

Hura crepitans est un grand arbre originaire d'Amérique tropicale, au tronc épineux, à l'écorce laticifère, au houppier très ramifié, à la cime toujours verte que les navigateurs portugais ont introduit à Gorée il y a plusieurs siècles. Le Sablier s'est acclimaté et certains sujets dépassent aujourd'hui 15 m de hauteur. Les feuilles alternes, bistipulées, ont un limbe long de 8 à 15 cm, large de 7 à 12 cm, avec une base cordée et un sommet acuminé. L'espèce est monoïque avec des efflorescences mâles terminales en épis pédonculés épais et des fleurs femelles solitaires à l'aisselle des feuilles extrêmes ou au-dessous des épis mâles. Le fruit est une grosse capsule ronde et déprimée, formée de coques ligneuses verticillées qui se séparent à maturité de la columelle avec élasticité et d'une façon bruyante. Les graines crustacées sont comprimées latéralement avec un albumen charnu et des cotylédons orbiculaires. On compte environ 750 graines dans un kilogramme.

Le feuillage résistant très bien au vent et aux embruns, l'arbre adulte se défendant contre les animaux domestiques grâce aux épines et au latex irritant contenu dans l'écorce, cette Euphorbiacée pourrait trouver sa place dans des plantations urbaines réalisées en bordure de mer et dans des quartiers populeux où la divagation du bétail est fréquente. A Dakar, on ne l'a guère employée qu'en 1955 sur la corniche de Soumbédioune. Les arbres se sont maintenus mais ils se développent très lentement.

Khaya senegalensis Juss.

Le Caïlcédrat est l'une des plus belles espèces utilisables au Sénégal dans les reboisements urbains à condition de ne l'employer que dans des artères très larges comme à Thiès. Son implantation, il y a une soixantaine d'années, dans les rues étroites des vieux quartiers de Dakar se révèle aujourd'hui préjudiciable aux façades et aux toitures des immeubles, à l'état des trottoirs, des chaussées et des canalisations, au stationnement des véhicules. Adulte, l'arbre atteint 15 à 20 m de hauteur et son fût peut dépasser 1 m de diamètre. La croissance est lente ce qui fait que, de plus en plus, on lui préfère le Neem, même dans des stations où *Khaya senegalensis* a fait ses preuves depuis longtemps.



Les Ficus

Hura crepitans

Khaya senegalensis planté en bordure de route et exploité pour le feuillage

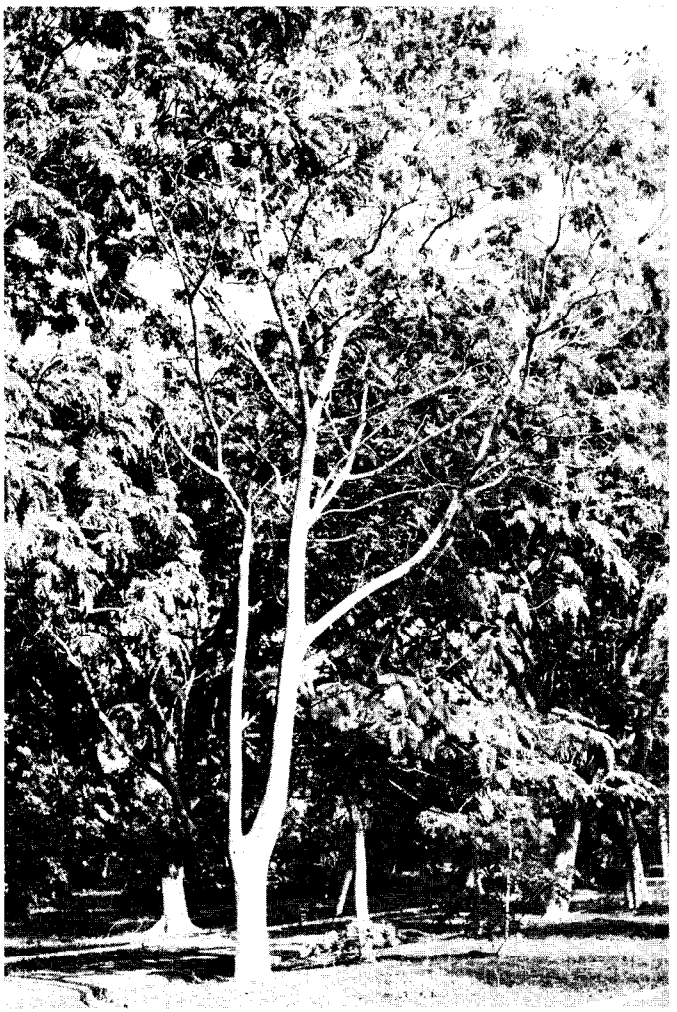
Les Palmiers

Les bourgeons sont régulièrement attaqués par un Borer qui détruit les pousses nouvelles, empêchant la formation d'un fût rectiligne. Cet inconvénient qui a fait proscrire l'essence dans les reboisements forestiers est secondaire pour les plantations en alignement car il favorise l'étalement de la cime. Il impose toutefois de traiter les plants en pépinière jusqu'au moment où la tige atteint 3 m de hauteur. La complantation de sujet âgés est possible. Elle a été réalisée en 1956 lors de l'élargissement de l'avenue Lamine GUEYE à Dakar en transplantant des arbres âgés d'une vingtaine d'années prélevés dans la forêt de Bandia.

Les Palmiers

Par leur grâce, l'élégance de leur port, leur feuillage, les Palmiers sont très décoratifs. En Europe méridionale et aux Etats-Unis d'Amérique, peut-être par désir d'exotisme, on les utilise chaque fois que la station se prête à leur introduction. Au Sénégal où, pourtant, on dispose de plusieurs espèces locales et exotiques, ils ne sont guère appréciés des responsables des plantations urbaines. Ils leur reprochent leur croissance lente et irrégulière, le coût de leur implantation quand ils sont élevés en bac, les mesures onéreuses qu'impose leur protection contre les animaux domestiques très friands des jeunes feuilles.

L'enracinement peu profond demande un sol léger avec une nappe phréatique proche de la surface. Certains Palmiers, comme *Hyphaene thebaïca* et *Cocos nucifera,* supportent des terrains salés, d'autres, comme *Phoenix reclinata* et *Cocos nucifera,* résistent aux embruns. Tous sont assez exigeants sur la composition



Peltophorum ferrugineum

Poinciana regia

physique et sur la richesse du sol et il faut préparer soigneusement le mélange de terre dans les trous de plantation sinon le peuplement croît d'une façon irrégulière et inesthétique. On le constate à Rufisque dans l'avenue principale complantée en *Pritchardia filifera* et à Dakar, sur la corniche de Fann, où un alignement de *Phoenix reclinata* installé en 1953 ne parvient pas à se développer. *Cocos nucifera* est l'une des espèces les mieux adaptées pour des reboisements dans l'agglomération saint-louisienne; la municipalité l'a utilisé à plusieurs reprises au cours des dernières années mais, chaque fois, les jeunes Cocotiers, insuffisamment protégés, furent rapidement détruits par les animaux.

Peltophorum ferrugineum Benth

Originaire de Malaisie, *Peltophorum ferrugineum* est employé depuis très longtemps pour des reboisements urbains dans le Sud-Est asiatique. Il fut introduit en 1944 à Dakar dans le Parc de Hann où il s'acclimata, se régénérant spontanément, même sous le couvert d'autres arbres. Un essai de plantation forestière, réalisé en 1945 dans le Périmètre de M'Bao, a montré que la reprise était facile, que le peuplement était homogène et que la croissance de l'espèce était assez rapide, les plants atteignant en moyenne 8 m de hauteur et 20 cm de diamètre la dixième année.

Quelques baliveaux furent prélevés en 1956 dans la parcelle et complantés dans des avenues à Dakar après avoir été sectionnés à 3 m de hauteur. Ils reconstituèrent rapidement une cime et formèrent des houppiers symétriques, faciles à tailler et à conduire. Les feuilles pubescentes, roux ferrugineux, présentes en toutes

saisons, sont biparipennées avec de nombreuses folioles de 2 cm de long, de 4 à 6 mm de large. Les inflorescences en panicules d'épis terminaux de fleurs jaunes apparaissent en août, donnant naissance à des gousses brun rouille, plates et ovales, amincies sur les bords, indéhiscentes, qui sont mûres en novembre. On compte environ 12.000 graines au kilogramme. Aujourd'hui cette Caesalpiniacée est largement employée à Dakar pour des plantations en alignement dans les nouveaux quartiers. Il faut toutefois lui réserver des artères assez larges, étant donné son développement à l'âge adulte.

Pithecellobium saman Benth.

Légumineuse d'Amérique centrale, *Pithecellobium saman* peut atteindre 12 à 15 m de hauteur. On l'utilise en Inde et en 8irmanie pour ombrager des routes et on l'emploie fréquemment dans des plantations urbaines en alignement car la cime, toujours verte et largement étalée, est facile à conduire. Peu sensible à la structure physique du sol, supportant bien la saison sèche, croissant rapidement, l'espèce a été propagée depuis le début du siècle dans les pays anglophones d'Afrique où on s'en sert pour le reboisement des villes de la zone soudanienne.

Les feuilles sont composées bipennées, non opposées, avec 4 à 6 paires de pinnules à folioles opposées dont la dernière est plus grande. Les fleurs rouges, hermaphrodites, se transforment en gousses contenant une pulpe sucrée appréciée par le bétail. On compte environ 4.000 graines au kilogramme. L'élevage des plants est facile et les baliveaux atteignent à 3 ans une taille convenable pour les plantations urbaines. Il est toutefois conseillé de les maintenir en pépinière pendant 5 à 6 ans car le bois résiste mieux à l'action desséchante du vent et aux brusques variations d'hygrométrie quand il est bien aoûté, Le Saman donne d'excellents résultats à Dakar et on commence à le propager dans les villes de l'intérieur du Sénégal.

Poinciana regia Boj.

Poinciana regia est une Caesalpiniacée pantropicale, originaire de Madagascar, qui a été multipliée depuis plusieurs siècles en Asie, en Amérique et en Afrique tropicale en raison de son effet ornemental. L'arbre atteint 12 à 15 m de hauteur avec un houppier bien étalé. Lorsque le milieu est favorable, la cime est tantôt couverte d'un feuillage fin et léger de feuilles bipennées à folioles nombreuses, étroites, longues de 7 à 15 mm, tantôt pourvue d'inflorescences terminales en grappes corymbiformes de fleurs rouge écarlate mais dans les stations marginales, en particulier dans les contrées à longue saison sèche, elle demeure dénudée 3 à 6 mois par an, période où seules des gousses brun noir, longues de 30 à 40 cm, pendent à l'extrémité des branches.

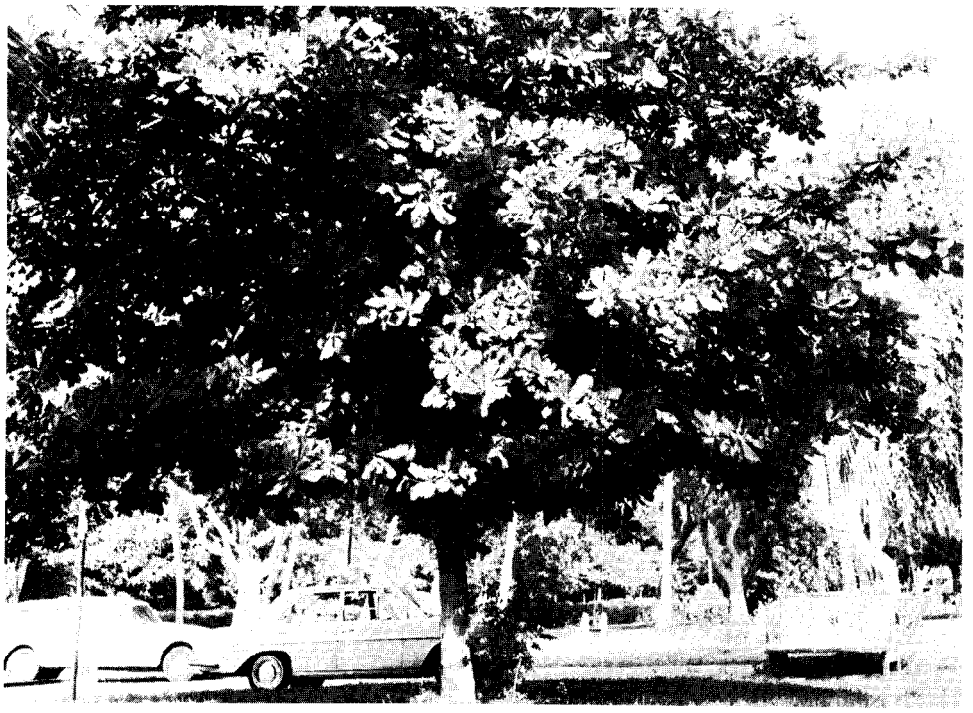
Plusieurs rues du quartier du «Point E», à Dakar, ont été plantées en Flamboyant entre 1950 et 1953. L'effet est peu esthétique. Les arbres sont défeuillés de janvier à mai. Ils sont, en outre, souvent attaqués en juillet par une chenille qui dépouille le houppier en quelques jours, dévorant le limbe des feuilles, tissant de gros cocons avec les nervures et les pétioles. L'emploi d'un acricide en poudre est inefficace car l'insecte apparaît en même temps que les premières pluies; la pulvérisation d'un liquide à base de Dieldrine ou de Thypholine a donné de bons résultats mais ces produits sont toxiques et l'opération est délicate à exécuter. On a donc renoncé aux plantations en alignement, réservant l'espèce pour des jardins ou des parcs où les attaques sont moins fréquentes et où d'autres arbres masquent les cimes quand elles sont dénudées.

Prosopis chilensis Stuntz.

Mimosacée originaire d'Amérique tropicale et subtropicale, *Prosopis chilensis* a dû être introduit au Sénégal dès le XVIIIe siècle. Il a été propagé en Afrique francophone, dans le Sahel, par les militaires français au fur et à mesure de leur installation. On trouve toutefois rarement de vieux arbres car le déséquilibre existant entre la cime fortement développée et le système racinaire traçant entraîne fréquemment le renversement des sujets

Terminalia mantaly

Prosopis chilensis



Terminalia catappa

âgés quand le sol est détrempé ou au moment des coups de vent qui accompagnent les premières pluies. C'est ainsi que, d'une plantation effectuée en 1920 dans les rues de Tombouctou, il ne restait rien trente ans plus tard.

Supportant assez bien la sécheresse, rejetant de souche, se régénérant naturellement par semis dans de nombreuses stations, le Prosopis est couramment utilisé pour créer de petits boqueteaux et surtout pour établir des haies qu'il est facile de conduire à la hauteur désirée. On l'emploie par contre très peu dans les plantations en alignement, sauf dans les zones arides où il est difficile d'introduire d'autres espèces, car il doit être complanté en mottes, ce qui impose de le protéger contre les animaux pendant plusieurs années. Sur sol fertile, l'arbre dont la croissance est assez rapide peut atteindre 12 m de hauteur et 1 m de diamètre mais sur des terrains pauvres le développement est lent et le port demeure buissonnant.

Le tronc est rugueux et crevassé. Les branches évasées forment une cime assez dense, souvent aplatie. Les feuilles alternes, vert bleuté, persistantes, sont bipennées avec généralement 3 paires de pinnules ayant une glande à la base et 10 à 15 paires de foliolules longues de 8 à 12 mm, larges de 2 à 3 mm. On trouve à la base des pétioles des épines droites, souvent jumelées, dont l'épaisseur et la longueur semblent liées à l'aridité de la station. Les fleurs blanc-crème, à calice tronqué et à pétales acuminés, poilus sur les bords, sont groupées en épis axillaires de 7 cm de long sur 18 mm de diamètre avec un pédoncule de 3 cm à la base. Le fruit est une gousse droite, atténuée aux deux extrémités, longue de 10 à 20 cm, jaune clair et pendante à maturité. Elle est indéhiscente, cloisonnée entre les graines et elle contient une pulpe sèche riche en matières amylacées. On compte environ 35.000 graines dans un kilogramme mais, le décorticage étant difficile, on utilise fréquemment pour les semis des morceaux de fruit contenant graines et pulpe.

Tecoma pentaphylla Juss.

Tecoma pentaphylla est une 8ignonacée d'Amérique tropicale dont la hauteur ne dépasse guère 6 à 7 m. La cime grêle, toujours couverte de feuilles épaisses, vert luisant sur la face supérieure, criblées de lentilles écailleuses sur la face inférieure, est très ornementale quand elle est pourvue de fleurs blanches, roses ou mauves en doigt de gant, longues de 7 cm environ. L'espèce qui fut introduite à Gorée, il y a vraisemblablement deux siècles, a été quelques fois utilisée à Dakar dans des plantations en alignement.

L'élevage en pépinière est très long car il est nécessaire de conduire et de tailler régulièrement les tiges pendant plusieurs années pour les empêcher de garder un port sarmenteux, aussi l'essence est-elle abandonnée aujourd'hui. Sa cime peu fournie, son encombrement restreint, son feuillage résistant au vent présentent cependans un intérêt pour le boisement de rues étroites ou de stations très ventilées.

Terminalia catappa L.

Combrétacée originaire de Malaisie, *Terminalia catappa* atteint 12 à 15 m de hauteur au Sénégal. La cime, largement étalée, est formée de branches verticillées couvertes de feuilles épaisses, courtement pétiolées, dont le limbe, largement arrondi au sommet, graduellement rétréci à la base, mesure 10 à 15 cm de long et 8 à 12 cm de large. Sous le climat de Dakar, le feuillage tombe en mars puis en novembre après avoir viré progressivement du vert foncé au rouge brique mais le houppier demeure dénudé très peu de temps.

Le Badamier est assez peu exigeant sur la qualité du terrain à condition que la nappe phréatique soit proche de la surface et il supporte assez bien une faible teneur en chlorures dans le sol. La rapidité de son développement est toutefois liée à la fertilité de la station. Très résistant aux embruns, il est conseillé pour des plantations en bordure de mer, L'essence est relativement abondante à Saint-Louis dans les jardins, beaucoup plus rare à Dakar. Elle présente l'inconvénient de produire des amandes comestibles très appréciées par les enfants qui montent dans les arbres ou qui cassent les branches pour les récolter.

La reprise des sujets de haute tige est aisée, plus, semble-t-il, que celle des jeunes plants. Afin d'accélérer la formation du fût, on a intérêt à supprimer régulièrement les branches verticillées pendant trois ou quatre ans.

Terminalia mantaly H. Perr.

L'aire de dispersion de *Terminalia mantaly* se situe sur la côte Nord-Ouest de Madagascar dans une zone où les précipitations annuelles, réparties sur 6 à 7 mois, sont voisines de 2.000 mm et où la température moyenne atteint 26°C, avec 31°C pour la moyenne des maxima et 20°C pour celle des minima. Assez plastique quant au climat, cette Combrétacée demande un sol alluvionnaire profond et frais, pas trop compact. Elle supporte de légères inondations. Elie est parfois utilisée pour des reboisements en raison de la rectitude du fût et des possibilités d'emploi du bois pour la caisserie. On compte 1.200 graines au kilogramme. Leur faculté germinative est bonne et elles se conservent bien. L'élevage des plants, de préférence en mottes, est aisé.

L'espèce fut introduite au Sénégal il y a une vingtaine d'années et on trouve quelques beaux arbres à Ziguinchor près des anciens bureaux de l' Inspection forestière. Compte tenu de ses exigences climatiques et surtout édaphiques, il ne semble pas que *Terminalia mantaly* soit à conseiller pour des plantations en alignement en dehors de la Basse Casamance.

13 – EXÉCUTION ET ENTRETIEN DES PLANTATIONS URBAINES

Les plantations urbaines, surtout celles en alignement, doivent être étudiées et exécutées, comme les autres travaux de voirie, de façon à entraver le moins longtemps possible la circulation. Leur réalisation demande, en outre, des soins beaucoup plus rigoureux que les reboisements en forêt en raison de l'environnement.

131 – Préparation du sol

Le sol est le support de l'arbre et le réservoir dans lequel il puisera au cours de son existence la plupart des matières minérales et la totalité de l'eau dont il a besoin pour son développement. Il est donc nécessaire de connaître sa composition physique et chimique, sa profondeur et sa teneur en humidité de façon à pouvoir, éventuellement, en modifier certains éléments avant la complantation. Grâce à ces indications, il sera possible d'établir un premier choix dans la gamme des espèces susceptibles, d'être utilisées dans la station.

Le volume de terrain colonisé par le système racinaire d'une plante pérenne est sensiblement égal au volume de la partie aérienne. La Commission des Plantations d'Alignement de la Ville de Paris a établi des normes pour le fonçage des trous qui vont de 13,5 m^3 (3 x3 x 1,5 m) pour des arbres de première grandeur à 4 m^3 (2 x 2 x 1 m) pour ceux de petite taille. Ces prescriptions sont applicables au Sénégal dans les vieux quartiers où les trottoirs sont établis sur des remblais peu propices et même souvent nocifs à la végétation qu'il faut remplacer par de la terre arable ou enrichir avec du terreau.

Dans les cités nouvelles ou dans les quartiers neufs, surtout lorsque les travaux de voirie et de viabilité précèdent le lotissement, le soi est en général plus favorable et on peut se contenter de trous d'un mètre en tous sens pour des espèces de taille moyenne comme le Neem, de trous de deux à trois mètres cubes pour des arbres de première grandeur comme le Caïlcédrat ou le Saman. Descendre au-dessous de ces dimensions, comme on le constate parfois, entraîne une mauvaise reprise des arbres et, presque toujours, un développement hétérogène du peuplement.

132 — Préparation et transport des plants

La préparation des plants avant la sortie de la pépinière conditionne leur reprise et leur croissance ultérieure. Valable pour les reboisements en forêt où on emploie des sujets de faible taille ou des stumps, le principe le devient, à plus forte raison, pour des plantations urbaines qui sont exécutées avec des baliveaux de 3 m de hauteur. Il faut déterrer les arbres avec beaucoup de soins et conserver intact le maximum de racines. Pour ce faire, on arrose copieusement le sol les jours précédant le prélèvement, surtout quand on opère en saison sèche, puis on ouvre une tranchée circulaire d'environ un mètre de largeur de façon à dégager progressivement le sujet jusqu'au moment où il vient sans effort ni traction.

Le transport sera exécuté rapidement pour limiter le dessèchement de la tige et du chevelu de racines. Si les plants doivent être stockés pendant quelques heures, il faut les mettre dans un endroit ombragé et les recouvrir de paille. Il existe maintenant des produits, comme AGRICOL, qui assurent la protection des racines pendant plusieurs jours.

133 — Plantation

Le trou ayant été ouvert, la terre végétale ou l'amendement éventuellement apporté, on installe l'arbre de façon à ce que les racines puissent s'étaler dans une position normale et que le collet se situe au niveau du sol en place. Lorsqu'un tuteur est nécessaire, il faut le mettre avant de commencer à combler le trou. Le remblayage doit être exécuté immédiatement, sans blesser ni déplacer le système racinaire et sans laisser de vide entre les diverses racines. Le chef d'équipe doit vérifier et ordonnancer l'alignement au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Dès que la cavité est comblée, on tasse légèrement le sol puis on confectionne une cuvette circulaire. Un arrosage abondant fera descendre la terre et lui permettra d'adhérer au chevelu.

Si les racines ont été blessées lors des manipulations ou pendant le transport, on sectionne les parties détériorées car il est préférable de n'en conserver qu'un volume réduit plutôt que de maintenir des organes cassés ou meurtris qui ne tarderont pas à pourrir ou à être parasités.

134 — Epoque des plantations

Alors que les reboisements en forêt sont entrepris pendant l'été afin que les plants profitent au maximum des pluies pour reprendre, les plantations urbaines peuvent être exécutées à n'importe quelle époque. Il est cependant recommandé de les réaliser au cours de la saison fraîche pour limiter le déséquilibre provoqué par le changement de milieu.

135 — Protection des arbres

Les arbres complantés en alignement doivent être protégés contre les animaux et contre les passants dès leur mise en place car si on les ébranle avant que le système racinaire se soit reconstitué, ils ne tardent pas à dépérir. L'appareil communément utilisé est un corset métallique de forme cylindrique constitué par 16 lattes de fer rivées sur des demi-cercles. Cet engin doit être renforcé dans les quartiers populeux par un grillage à mailles serrées afin d'empêcher les moutons de brouter ou d'arracher des lambeaux d'écorce. On estime qu'à Dakar le prix de revient du corset est aussi élevé que le coût des diverses dépenses nécessaires à la plantation, production de l'arbre comprise.

Il est possible de fabriquer des corsets, moins esthétiques mais plus économiques, en attachant quatre barres de fer à béton de 16 mm sur des fers plats pliés en carré et de les entourer de grillage. On peut également confectionner des gabions avec des Bambous fendus et tressés qu'on maintient entre deux piquets de bois.

Dans des contrées où la pluviosité est faible, on construit parfois un mur de briques de terre crue d'environ 1,50 m de hauteur autour des plants, procédé qui pourrait être employé dans le Nord du Sénégal pour préserver les Palmiers ou des espèces complantées en motte comme le Filao, le Prosopis ou des Eucalyptus qui imposent des corsets spéciaux, encore plus onéreux que ceux du modèle courant.

Le système de protection doit être supprimé dès qu'il n'est plus utile, soit après deux ou trois ans quand on utilise des baliveaux bien formés, soit après six ou sept ans pour les Palmiers. Rien n'est plus disgracieux que de voir dans une avenue des arbres mutilés ou annelés par des morceaux de fer ou de grillage, vestiges de corsets qui se sont incrustrés dans les troncs.

136 — Entretien des arbres

L'environnement urbain étant en général beaucoup plus ingrat que le milieu forestier et les plants de haute tige ayant besoin pour reprendre de beaucoup plus d'eau que des sujets complantés en stumps ou en mottes, il faut arroser les plantations en alignement pendant plusieurs mois. L'expérience montre qu'un arrosage hebdomadaire copieux, voisin d'une vingtaine de litres par arbre, est nettement supérieur à de faibles apports quotidiens. Les cuvettes, confectionnées lors de la mise en place, devront être entretenues pour limiter les pertes d'eau par ruissellement et faciliter son infiltration dans la zone colonisée par les racines; elles seront désherbées et binées fréquemment pour réduire l'évaporation et supprimer la concurrence des plantes adventices.

On peut calculer, trois à quatre mois après la mise en place, le nombre d'arbres à remplacer, soit parce qu'ils n'ont pas repris, soit parce que leur avenir semble compromis. Le complément de plantation doit être réalisé le plus rapidement possible, avec des plants de même âge et de la même espèce. Temporiser accroît le coût de l'arrosage et risque de rendre le peuplement hétérogène.

Certains arbres peuvent mal se développer au cours des premières années, même lorsque la transplantation a été exécutée soigneusement. On peut tenter de leur donner un coup de fouet en leur apportant 150 à 200 g. d'engrais qui seront répartis en cinq à six doses, enfouies à 20 cm de profondeur à une quarantaine de centimètres du collet pour ne pas brûler les racines et fertiliser la zone où le chevelu doit s'étendre.

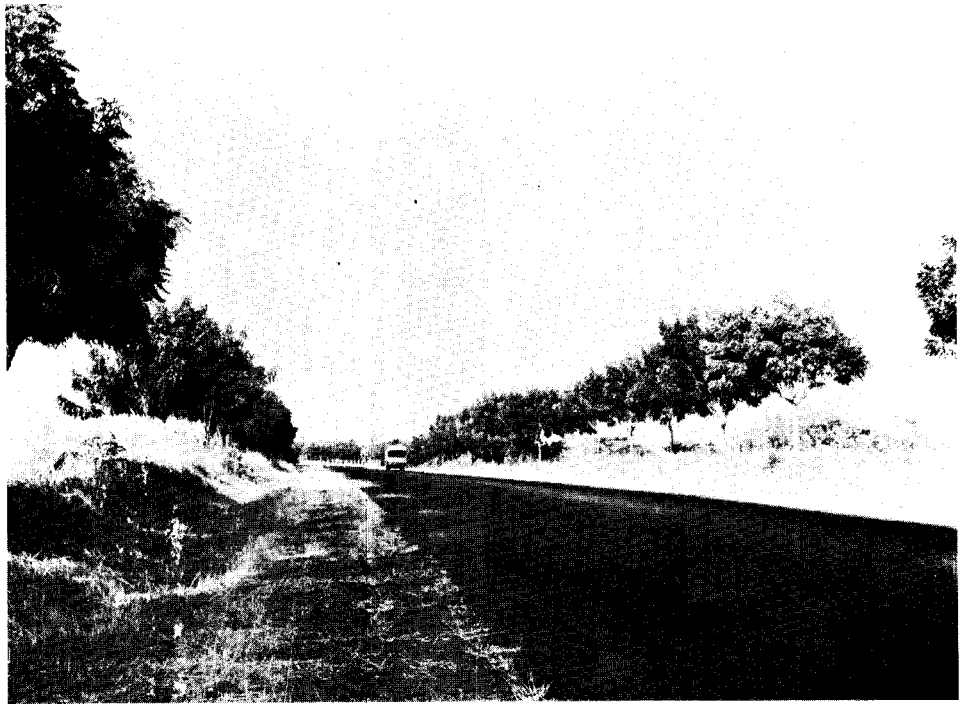
137 — Taille et élagage des arbres

Les arbres plantés en alignement dans les villes doivent être taillés et élagués tout au long de leur existence. Si ces opérations sont effectuées régulièrement, leur exécution est facile. Si on les néglige pendant plusieurs années, elles deviennent malaisées et onéreuses, parfois même impossibles. Certaines essences à croissance rapide comme *Azadirachta indica, Cassia siamea, Pithecellobium saman* et *Prosopis chilensis* doivent être rabattues tous les ans pour être esthétiques et ne pas gêner la circulation; d'autres comme *Peltophorum ferrugineum, Poinciana regia ou Terminalia catappa* seront élaguées tous les deux ans alors que les espèces à développement plus lent comme les Ficus *ou Khaya senegalensis* peuvent seulement être taillées tous les trois ou quatre ans.

Selon l'importance des plantations et les essences utilisées, les municipalités entretiendront une équipe d'élagueurs permanents ou feront appel à des ouvriers saisonniers. Il est bon de prévoir une répartition des travaux annuels sur huit mois seulement car le personnel risque pendant la saison des pluies d'être fréquemment appelé pour dégager des arbres déracinés ou pour enlever des branches brisées par le vent. La meilleure période pour procéder à la taille se situe entre mars et juin, avant et au début de l'éclosion des nouveaux bourgeons.

2 — LES PLANTATIONS RURALES

Avant 1959, on voyait rarement au Sénégal des arbres dans les villages, même chez les particuliers, et



Plantation d'Azadirachta en alignement en bordure de route

seuls quelques Administrateurs avaient demandé au Service forestier ou au Service des Travaux Publics d'ombrager le bord des routes. Les deux seules réalisations dignes d'être mentionnées sont une plantation de Caïlcédrat entre Kaolack et Nioro du Rip et celle de Filao entre Thiaroye et Rufisque.

La création en 1960 du Fonds Forestier National qui est alimenté, en principe, par la mise à la disposition des Eaux et Forêts d'un crédit correspondant au tiers des recettes forestières de l'exercice précédent mais qui, en fait, dépasse rarement le quart de celles-ci permet l'ouverture et le fonctionnement d'une pépinière dans chaque région et dans quelques départements. Les arbres sont remis gratuitement à toute personne qui en fait la demande et qui s'engage à en prendre soin ou bien ils sont distribués à divers services administratifs qui les mettent en place au cours des «Semaines Forestières)).

Le Service forestier évalue à près de 3 millions le nombre de plants sortis des pépinières entre 1959 et 1972 (Tab. 106). Les résultats obtenus sont très variables selon les régions et surtout selon les utilisateurs. Des comptages effectués par les agents forestiers permettent d'estimer les taux de reprise des arbres entre 37 et 58 % selon les années mais ces chiffres sont vraisemblablement supérieurs à la réalité car les sondages ont presque toujours été réalisés avant la fin de la première saison sèche. La survie des plants est correcte chez les particuliers parce que le paysan qui se dérange pour venir chercher un arbre à la pépinière a presque toujours l'intention de l'entretenir. C'est ainsi que, dans beaucoup de villages de la zone sylvo-pastorale où le paysage arboré était jadis inexistant, on aperçoit aujourd'hui des bouquets de Neem autour des maisons et parfois dans les rues. Le coefficient de reprise est par contre plus aléatoire dans les plantations administratives. Certaines, comme les alignements de Louga, de Kébémer et de Pout sont spectaculaires mais, le plus souvent, on ne trouve plus, quelques mois après la complantation, que de rares arbres épars et mutilés et, en général, ces opérations sont celles qui ont donné lieu de la part de leurs réalisateurs aux plus glorieux communiqués dans la presse ou sur les antennes de la radio. Les rendements, enfin, sont presque toujours nuls dans les reboisements que se sont engagés à accomplir les collectivités mourides et les Centres d'Expansion Rurale car les arbres prélevés dans les pépinières ne sont pas plantés ou bien ils sont mis en place après avoir été stockés pendant plusieurs semaines.

TABLEAU 106

Nombre d'arbres distribués au cours des semaines forestières

ANNÉE	Cap-Vert	Casamance	Diourbel	Fleuve	Sénégal Oriental	Sine-Saloum	Thiès	TOTAL
1959	15.245	20.407	-	19.140	200	14.000	12.215	81.207
1960	21 .122	9.110	11.013	35.545	1.800	23.093	27.595	129.278
1961	20.000	18.531	30.935	23.000	9.300	37.488	21.997	161.251
1962	23.100	6.424	40.754	34.665	12.8'24	53.718	45.632	217.1 17
1963	15.648	8.358	51.409	24.665	12.618	48.765	55.885	217.348
1964	11.444	8.687	59.698	17.077	19.753	40.545	43.664	200.868
1965	17.135	13.721	58.808	43.237	23.068	49.866	61.055	266.890
1966	13.079	17.000	55.000	35.61 0	16.869	29.214	37.407	204.179
1967	13.704	20.120	73.560	55.935	19.951	33.450	39.377	256.091
1968	18.823	30.004	53.403	50.818	12.305	32.256	25.720	223.329
1969	17.796	37.319	42.692	134.816	13.945	39.248	34.632	320.448
1970	16.817	37.949	40.927	40.870	17.886	45.237	25.160	224.846
1971	21.201	32.912	40.955	31.713	21.132	43.715	35.092	226.720
1972	20.690	22.914	32.460	37.324	21.278	32.319	11.317	178.362
TOTAL	245.804	283.516	591.614	584.415	202.929	522.914	476.742	2.907.934

TABLEAU 107

Répartition des essences distribuées en 1972 (%)

ESPECES	Cap-Vert	Casamance	Diourbel	Fleuve	Sénégal Orientai	Sine-Saloum	Thiès	TOTAL
Neem	20,1	61,0	100,0	49,6	93,5	94,9	63,9	71,1
Fi lao	42,4	1,8	-	8,9	-	-	23,8	8,5
Prosopis	9,7	2,6	-	24,7	-	0,4	-	6,7
Cassia siamea	-	17,8	-	1,1	4,4	0,6	1,1	3,2
Agrumes	-	9,2	-	2,3	-	-	0,1	1,7
Fruitiers div.	-	-	-	7,4	-	-	-	1,7
Manguiers	7,6	-	-	1,5	-	-	0,2	1,2
Caïlcédrat	-	2,8	-	-	1,8	2,2	0,3	1,0
Badamier	8,1	-	-	0,5	-	-	-	1,0
Eucalyptus	1,4		-	-	-	-	10,6	0,8
Flamboyant	-	0,3	-	2,1	-	1,3	-	0.7
Albizia lebbek	-	3,7	-	-	-	0,6	-	0,6
Term. mantaly	4.7		-	-	-	-	-	0,5
Cocotier	3,2		-	-	-	-	-	0,4
divers	2,8	0,8	-	1,9	0,3	-	-	0,9

Nous donnons au tableau n° 107 le pourcentage des espèces distribuées en 1972 pendant les Semaines Forestières. *Azadirachta indica* **arrive en première position dans toutes les régions sauf dans le Cap-Vert. Il a supplanté** *Albizia lebbek, Cassia siamea* **et** *Khaya senegalensis* **qui étaient très demandés il y a 10 ans. Le Neem est, nous l'avons vu, plus esthétique que l'Albizia, plus rustique que le Cassia et son développement est beaucoup plus rapide que celui du Caïlcédrat.**

Certaines essences ne sont utilisées que localement. *Casuarina equisetifolia* **dans le Cap-Vert et à Thiès pour protéger les cultures maraichères et fruitières,** *Prosopis chilensis* **dans le Cap-Vert et sur le Fleuve pour**

clôturer des jardins et des villas. Les Eucalyptus dont la technique de plantation est délicate ne sont guère prisés. Par contre les agrumes, les fruitiers, le Manguier font l'objet d'une demande accrue chaque année.

Tout ce que nous avons écrit au sujet de la réalisation et de l'entretien des plantations urbaines demeure valable pour les reboisements villageois et les alignements en bordure de route. L'origine des échecs enregistrés doit être recherchée dans une mauvaise exécution des travaux car la plupart des espèces distribuées, le Neem en particulier, sont très vivaces et peuvent reprendre presque partout quand le sol a été convenablement préparé. Il est nécessaire de creuser des trous d'un mètre de profondeur, sauf dans de rares stations où le sol est meuble et profond. Il est indispensable de désherber les plants pendant la saison des pluies. Il faut enfin mettre en place un dispositif de protection contre le bétail toujours abondant dans les villages et circulant le long des routes pendant la période sèche. Les systèmes économiques recommandés sont le gabion de Bambou tressé ou de branchage de *Guiera senegalensis,* l'implantation de boutures d'*Euphorbia balsamifera* autour des arbres, les clôtures de rameaux épineux.

La Direction des Eaux et Forêts envisage à partir de 1973 de donner une nouvelle orientation aux Semaines Forestières pour réduire le gaspillage de plants. Des arbres continueront à être distribués aux particuliers mais les reboisements plus importants, auparavant exécutés par les Préfets ou les Centres d'Expansion Rurale, seront contrôlés par des agents forestiers et groupés chaque année en une ou deux stations par département, ce qui devrait faciliter la surveillance et les travaux d'entretien.

TROISIEME PARTIE

POSSIBILITÉS DE REBOISEMENT

La politique forestière définie en 1933 par le Gouverneur Général de l'A.O.F. BRÉVIE prévoyait une reforestation naturelle du domaine sahélien et du secteur soudano-sahélien, considérant que des plantations n'étaient possibles dans la zone que dans des conditions spéciales et locales. AUBREVILLE (1938) résume ainsi cette doctrine : ((Reboiser, si l'on envisage la création de véritables forêts artificielles dans un but climatique, est en pays sahélien une véritable utopie. Attendons au moins des expériences sérieuses avant d'y songer. S'il faut arroser les plants pendant plusieurs années sans être sûr de la réussite définitive qui est de créer une formation stable, il faut renoncer à reboiser)).

Lorsque nous sommes arrivés en Afrique occidentale en 194.9, il était admis une fois pour toutes qu'en Mauritanie, au Sénégal, en Haute-Volta, au Mali et au Niger, aucune plantation n'était réalisable au-dessous de l'isohète 1 .lOO mm sans apport d'eau. FOURY (1949) qui avait fixé les principes de sylviculture dans ces pays estimait qu'on ne pouvait «guère envisager d'autre système que des épandages ou des semis de graines, en laissant à la nature le soin de faire le reste)).

«Les essences locales sont toutes rustiques, écrivait ce forestier en 1953 dans un article publié par la Revue Bois et forêts des Tropiques sur la Politique forestière au Sénégal. Point n'est besoin de remuer le sol: un trou fait avec la pointe d'un bâton; une graine dedans; un coup de talon pour tasser, cela suffit. Il faut semer dès les premières pluies. Si on sème les graines parmi un champ d'arachides, et en même temps que celles-ci, les jeunes plantules souffrent lors de l'arrachage de la récolte; plus ou moins déracinées, la plupart d'entre elles meurent au cours de la saison sèche qui suit. Il est préférable et plus fructueux de semer dans les terrains en jachère : les plantules ont devant elles tout le temps que dure la jachère, une saison sèche au minimum, sans risqueque leurs racines soient rompues à un moment où tout leur chevelu fait besoin pour tirer parti des traces d'humidité qui subsistent)).

La méthode était séduisante, facile à exécuter et très économique. On nous a souvent demandé de l'appliquer au cours de notre carrière et parfois sur d'importantes surfaces. Ce fut avec *Acacia nilotica,* variété *tomentosa, Acacia seyal* et *Hyphaene thebaica* dans le nord du Mali, près de Niafunké puis, plus tard, avec *Acacia albida* et *Borassus aethiopum* au sud de Zinder et avec *Acacia senegal* au nord de Gouré dans le Niger-Est, Les résultats que nous avons obtenus avec les Acacia furent aussi décevants que ceux auxquels parvinrent nos collègues forestiers francophones ou anglophones travaillant dans le Sahel. Les plants ne germaient que les années très pluvieuses; les plantules disparaissaient presque toujours au cours de la première saison sèche, en particulier dans les jachères. BEGUE tira les conclusions de ces reboisements en 1963, écrivant dans une étude sur les Aspects de la sylviculture en Afrique tropicale : «dans les zones arides, les problèmes des plantations forestières sont extrêmement difficiles à résoudre, On a très peu de techniques utilisables. On ne sait pas encore multiplier convenablement une espèce intéressante comme *Faidherbia albida*».

Jusqu'à cette époque, seul *Anacardium occidentale* et *Borassus aethiopum* avaient pû être implantés par semis directs au Sénégal et des plantations de barbatelles, de plants effeuillés ou de plants en mottes n'étaient concevables, en dehors de la Basse-Casamance, qu'avec un apport d'eau. Même dans la Presqu'île du Cap-Vert qui bénéficie d'un climat privilégié par rapport à la zone continentale, ADAM (1956), responsable des essais d'introduction entrepris dans le Parc de Hann et dans le périmètre de M'Bao, estimait que des Eucalyptus ne pouvaient reprendre «si un arrosage abondant, régulier et prolongé n'est pas assuré pendant la première saison sèche)). L'impossibilité de multiplier la plupart des essences locales par semis et la nécessité d'arroser les arbres permettent de comprendre pourquoi les reboisements furent très rares dans le Sahel car les forestiers ne pouvaient les justifier sur le plan économique que comme support d'une action d'urbanisme ou comme complément

d'une opération agricole. Tel fut le cas des plantations en alignement dans les villes et de l'afforestation en Filao des dunes littorales entre Malika et Kayar.

Ce n'est qu'en 1964 qu'on tenta des reboisements sans apport d'eau avec des plants élevés en mottes, en utilisant *Casuarina equisetifolia* et *Eucalyptus camaldulensis* dans quelques dépressions du district des Niayes et *Acacia albida* sur sol «Dior» dans la région de Diourbel. Le C.T.F.T., dès son installation au Sénégal en 1965, chercha à définir une technique culturale éliminant le poste arrosage. Elle a aujourd'hui fait ses preuves. Des plantations expérimentales, réalisées à Ross-Béthio en 1968 et en 1970, années où la pluviométrie fut inférieure à 200 mm, montrent qu'en employant des plants en bon état végétatif, en les mettant en place après travail du sol en profondeur et en les traitant comme des plantes sarclées dans les semaines qui suivent la complantation, plus de 75 % d'entre eux supportent la première saison sèche sans arrosage. Ces résultats ont été confirmés à Linguère, à Bambey, à Deni-Youssof, à Sangalkam, à Kaolack sur différents types de sol avec des essences locales comme *Acacia senegal, Acacia albida, Acacia nilotica,* var. *adansonii, Acacia seyal, Acacia sieberiana, Anogeissus leiocarpus, Poupartia birrea, Tamarindus indica* ou des espèces exotiques comme *Eucalyptus camaldulensis, Eucalyptus microtheca, Melaleuca leucadendron*. Il est presque partout possible de reboiser au Sénégal sans apport d'eau.

Il est toutefois indispensable que les plantations sans arrosage soient réalisées le plus tôt possible au cours de la période pluvieuse pour que les arbres profitent des précipitations pour former un système racinaire puissant qui lui permette de puiser dans les horizons sous-jacents l'eau nécessaire à la survie. Nous avons vu que cette époque difficile à déterminer car le début de la saison des pluies est souvent marqué par une phase sèche. Le sylviculteur, comme l'agriculteur, peut être victime des aléas du climat, même en prenant le maximum de garanties.

CHAPITRE PREMIER

ELEVAGE DES ARBRES

La pépinière que les anglais nomment «nursery» est un espace relativement restreint sur lequel on cultive des arbres avant leur mise en place définitive. Comme des enfants, en bas âge, nourris et élevés dans une pouponnière par des infirmières attentives à leurs moindres besoins, les jeunes plants doivent recevoir les soins minutieux qu'impose la délicatesse de leur constitution. Ils ne sortiront de la pépinière qu'après avoir subi un stage qui les mettra progressivement à même .de supporter les intempéries et de lutter victorieusement contre les aléas de l'existence.

Contrairement à l'opinion émise par certains forestiers, il est indispensable d'assurer un bon départ aux arbres. Un essai de comportement en plantation effectué au Niger par le C.T.F.T. avec des *Eucalyptus camaldulensis* élevés dans diverses conditions a montré que les sujets les plus favorisés pendant leur séjour en pépinière reprenaient en plus grand nombre et se développaient ensuite plus rapidement que ceux qu'on avait fait souffrir, soit en leur rationnant l'eau, soit en les privant de certains éléments minéraux.

Artifice tendant à corriger les hasards qui caractérisent la propagation naturelle des espèces forestières, la pépinière ne représente jamais une fin en soi. Elle n'a de sens que si les plants sont éduqués en vue d'un reboisement, c'est pourquoi on s'efforcera dans la mesure du possible d'en réduire au maximum les frais d'installation et de fonctionnement.

La multiplication des arbres forestiers s'effectue essentiellement à partir de graines. Le bouturage, pratique courante au Sénégal pour la propagation des plantes arbustives ornementales, n'a été employé que pour les Ficus et les Tamarix mais, très certainement, il jouera dans les années à venir un rôle important dans les travaux d'amélioration génétique des essences forestières.

Les techniques culturales varient avec les essences. Celles qui supportent une complantation à racines nues et qui doivent être installées dans un milieu favorable sont semées en place quand les graines sont assez grosses ou produites en germoirs puis repiquées sur des planches d'élevage quand les semences sont de petite taille. Celles dont le système radiculaire ne tolère aucune manipulation ou celles qui seront transplantées dans des stations arides sont élevées en mottes, soit en semant directement les graines dans les récipients, soit en y repiquant des plantules âgées de quelques semaines.

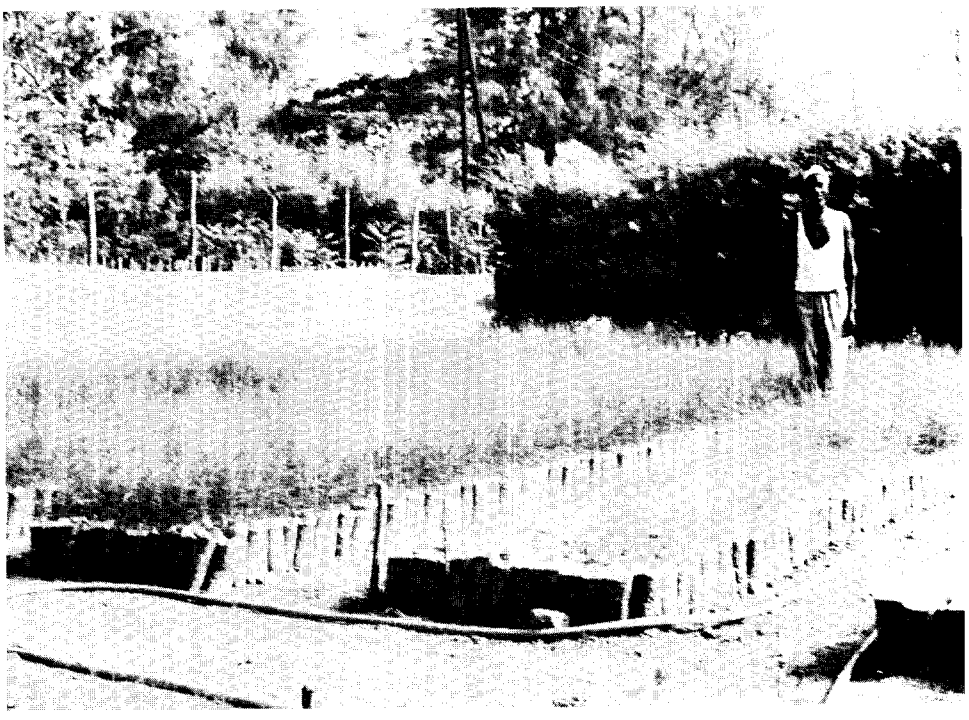
1 — DIFFERENT TYPES DE PEPINIÈRES

On distingue classiquement les pépinières volantes des pépinières permanentes. Ces dernières sont destinées à alimenter pendant une longue période une zone assez vaste ou à produire des plants demandant des soins particuliers tandis que les autres, de dimensions plus restreintes et faisant appel à des techniques culturales simplifiées, sont implantées aussi près que possible des chantiers de reboisement et transférées au fur et à mesure de la progression des plantations.

Exigeant des investissements souvent importants, les pépinières permanentes ne se justifient que si les aménagements peuvent être amortis. On estime en Europe qu'elles doivent satisfaire une demande annuelle d'un million de plants au minimum mais, au Sénégal, nous pensons que leur rentabilité peut être assurée par une production de 100.000 arbres par an, à condition que les infrastructures soient modestes.

Les pépinières volantes nécessitent une faible mise de fonds,, Le nombre de plants à élever peut être compris entre 10.000 et 100.000. Quand les besoins sont moindres, il est plus économique de faire venir les

Pépinière de Tectona grandis



Pépinière de Casuarina equisetifolia

arbres d'une autre pépinière, à moins que la zone à reboiser soit trop éloignée ou que les routes soient impraticables au moment de la complantation, car toute pépinière demande un personnel spécialisé qui risque d'être inemployé une partie de l'année quand la production n'est que saisonnière.

2 – EMPLACEMENT DES PEPINIÈRES

Le choix de l'emplacement d'une pépinière, sa disposition, son agencement doivent faire l'objet d'études préliminaires pour que l'exploitation soit rationnelle.

Le site, la topographie, la nature du sol, les ressources en eau, la possibilité de recruter de la main-d'œuvre temporaire sont des facteurs susceptibles d'influer sur la qualité des plants et sur le coût de la production, par conséquent, sur la réussite du reboisement et sur son prix de revient. Se procurer un bon terrain coûte toujours moins cher que tenter de corriger les défauts d'un mauvais.

La première qualité d'une pépinière est d'être accessible en toutes saisons et d'être située à proximité de la plantation qu'elle doit alimenter car l'acheminement des arbres,, surtout quand ils sont élevés en mottes, est coûteux et les transports, par quelque moyen que ce soit, sont toujours préjudiciables à la santé des plants.

C'est toutefois le point d'eau qui, au Sénégal, détermine le plus souvent le choix de l'emplacement de la pépinière. Il est indispensable d'évaluer soigneusement les quantites quotidiennes d'eau nécessaires pour l'élevage des arbres et toutes les mesures doivent être prises pour disposer de ce volume en toutes périodes, en particulier aux époques où les rivières peuvent tarir et les puits ou les mares s'assécher.

Un débit moyen d'un mètre cube par jour est un minimum au-dessous duquel on ne saurait descendre pour élever 10.000 plants en mottes mais, quand les arbres sont produits en pleine terre, les quantités peuvent varier du simple au double avec la nature du sol, le mode d'arrosage, le développement végétatif des arbres. Un pH voisin de 7 est souhaitable. Dans la pratique, on s'attachera à ne pas utiliser une eau dont la teneur en chlorures dépasse 0,8 ‰ de NaCl et, pour les essences calcifuges, un taux de CO^3Ca supérieur à 0,3 ‰.

Le terrain idéal pour installer une pépinière doit être plat ou faiblement déclive, orienté vers l'Est ou le Nord, expositions moins chaudes en fin de journée que le Sud et l'Ouest, abrité des vents violents, placé à proximité d'un cours d'eau permanent, d'un forage ou d'un puits au débit constant et, si les plants sont élevés en pleine terre, situé sur sol fertile, profond d'au moins 150 cm pour assurer une bonne percolation des eaux d'arrosage et limiter les risques d'asphyxie des racines pendant la période pluvieuse.

3 – AMENAGEMENT DES PEPINIÈRES

La superficie à consacrer à une pépinière dépend du mode de culture envisagé et du nombre de plants à élever. On estime qu'il faut environ 1 are, allées comprises, pour produire 7.500 plants forestiers en gaine de polyéthylène ou 2.500 plants à racines nues. Toutefois, quand les arbres doivent être conduits en haute tige et conservés en place pendant plusieurs années, on doit les espacer fortement et la densité peut tomber à 400 plants par are.

La configuration de la pépinière sera dictée par la topographie du terrain, par la nécessité d'amener l'eau en tous ses points et par le souci de réduire au maximum les déplacements inutiles de la main-d'œuvre. On choisira, autant que faire se peut, une forme rectangulaire.

31 — Nivellement

L'ensemble de la pépinière ou la zone à mettre en culture lorsqu'on a retenu un grand terrain pour d'éventuelles extensions doit être nivelé soigneusement, soit avec des engins mécaniques appropriés, soit à la pioche et à la brouette. Il importe de maintenir la couche superficielle du sol à la surface quand on élève les arbres en place ou de la stocker pour l'utiliser ultérieurement pour la fabrication du mélange servant à remplir les gaines.

Toute la végétation arborée et arbustive préexistante doit être éliminée. Lorsque le travail est réalisé à la machine, il faut en profiter pour extraire les cailloux, les racines des arbres, les bulbes et les rhizomes des plantes adventices. On a parfois tendance à maintenir quelques arbres pour assurer un certain ombrage aux semis et aux plants repiqués. L'expérience a prouvé que cette pratique était préjudiciable car les racines, attirées par l'humidité, ne tardent pas à se développer au milieu des planches, absorbant inutilement de l'eau et surtout concurrençant les plants cultivés.

32 — Allées

Les allées principales doivent avoir au moins 4,50 m de largeur et être dotées d'une assise solide pour que les véhicules puissent les emprunter en toutes saisons. Elles seront agencées de telle manière que les camions ou les tracteurs parviennent au fond de la pépinière et fassent éventuellement demi tour.

Les allées secondaires sont réservées à la circulation des brouettes et au passage des travailleurs. Elles mesureront 0,80 à 1 m de large. Le tout formera un réseau délimitant des planches rectangulaires destinées à l'élevage des arbres à racines nues ou au stockage des plants en mottes.

Les dimensions des planches varient avec le mode de culture. Leur longueur importe peu mais elles ne doivent pas dépasser 1,50 de largeur lorsque les plants sont élevés en mottes afin que les ouvriers puissent procéder aux repiquages et aux travaux d'entretien sans détériorer les récipients.

33 — Adduction d'eau

L'élevage des plants n'est possible au Sénégal qu'en les arrosant tout au long de leur séjour en pépinière, sauf en Basse-Casamance où certaines espèces comme *Tectona grandis* et *Gmelina arborea* parviennent à se développer sans apport d'eau quand on sème les graines au début de la saison des pluies.

La distribution d'eau sur l'ensemble de la pépinière doit être conçue de manière à ce que toutes les planches soient d'accès facile aux ouvriers chargés de l'arrosage. Quand on peut avoir de l'eau sous pression, elle sera amenée à des robinets répartis tous les 20 m. Si on ne dispose que d'un puits ou d'une rivière, il faut tenter d'acheminer l'eau par gravité jusqu'à des bassins d'environ 1 m^3 où les manœuvres empliront les arrosoirs et les répartiront sur le terrain de façon à ce que les distances à parcourir par le personnel n'excèdent pas 25m. L'arrosage par irrigation peut être utilisé pour la culture d'arbres à racines nues mais il doit être proscrit pour l'élevage des plants en mottes.

Il est recommandé de conserver un plan de l'adduction d'eau, surtout si certaines canalisations sont enterrées, car on en aura besoin pour des travaux de réfection et au moment d'une éventuelle extension. Dans le calcul des investissements, on estime que les tuyaux métalliques seront amortis sur 15 ans, que les conduites en plastique et les moto-pompes doivent durer 3 ans.

34 — Clôture

Une clôture solide doit être mise en place autour de la pépinière pour interdire l'accès des animaux domestiques et sauvages qui, attirés par la masse de verdure que constitue la pépinière pendant la saison sèche, profitent du moindre passage pour se faufiler et venir brouter les plants. Il vaut mieux ne pasenvisager de poste de gardien dans le devis de fonctionnement que de lésiner sur la (qualité de la clôture au moment de l'établissement de la pépinière.

Un grillage, type URSUS, de 150 à 200 cm de hauteur, enfoui à la base sur 20 cm, fixé par des piquets métalliques distants de 3 m les uns des autres, surmonté de deux rangées de fil de fer barbelé constitue une protection efficace à condition que les portes soient également grillagées et qu'elles demeurent fermées.

35 — Brise-vent

Partout au Sénégal, il est nécessaire de prévoir un brise-vent autour des pépinières. On peut parfois se contenter, pour des installations temporaires implantées en forêt ou sur un cordon ripicole bordant une rivière, de maintenir la végétation préexistante autour de la bande défrichée mais ailleurs, surtout dans les districts côtiers et dans les secteurs continentaux soumis à l'harmattan, ii faut créer un rideau d'arbres périphériques avant de commencer à produire des plants.

Les essences à utiliser pour le brise-vent doivent être choisies parmi celles qui ont une croissance rapide, un élagage naturel défectueux, un enracinement superficiel réduit, une cime facile à tailler. *Casuarina equisetifolia* près de la mer, *Prosopis chilensis* à l'intérieur du pays sont lles espèces les plus appropriées.

Quand la pépinière occupe une grande surface, on doit la cloisonner par des écrans secondaires taillés en haie, par des panneaux de Bambous refendus ou par des palissades de tiges de Mil.

36 — Ombrières

La plupart des espèces forestières sont très sensibles dans leur jeune âge aux variations du milieu, surtout au moment de la germination et quand on les repique.

Dans les pépinières permanentes, on réserve généralement des parcelles pour les travaux sous abri et on construit des ombrières de 2 m à 2,4 m de hauteur constituées par un bâti de poteaux en bois imprégné ou en métal soutenant un cadre de fil de fer galvanisé sur lequel on déploie en temps voulu des tissus spéciaux ou des clayonnages de lattes plus ou moins serrées qui tamisent le rayonnement solaire.

Si ces dispositifs coûteux ne peuvent être amortis sur un nombre suffisant d'années, il est possible de les remplacer par des ombrières temporaires, hautes de 1 m à 1,50 m, qu'on installe au-dessus des germoirs et des planches de semis ou de repiquage à la période utile en fixant sur des piquets un grillage qui supporte des crintings, des nattes de paille ou de roseaux. Il faut toutefois veiller à ne jamais abaisser l'abri à moins d'un mètre du sol car on limite l'aération et on favorise le développement des champignons qui provoquent la fonte des plants.

37 — Infrastructure

L'infrastructure nécessaire au bon fonctionnement d'une pépinière varie considérablement avec l'importance de l'établissement et les travaux qu'on doit entreprendre. Elle peut comprendre des bureaux, des serres pour le bouturage et le greffage, des hangars pour le séchage et le tri des graines, une chambre froide pour le

stockage des semences, des magasins pour le matériel, les engrais et les produits insecticides, un garage, des abris pour les moteurs, des réservoirs pour le carburant, des fosses à fumier et à compost.

Dans les pépinières volantes et dans les petites pépinières permanentes comme celles qui existent au Sénégal, ces installations sont toujours réduites au minimum.

4 — PRÉPARATION DU SOL

Les travaux à entreprendre pour la préparation du sol diffèrent avec les espèces. On sème en pleine terre les essences à grosses graines qu'il est possible de complanter en barbatelles, en plants effeuillés ou en hautes tiges comme *Azadirachta indica, Cassia siamea, Gmelina arborea, Khaya senegalensis* ou *Tectona grandis.* On élève en germoir celles dont les graines sont de très petites dimensions de façon à éviter le gaspillage de semences et à pouvoir soigner plus facilement les plantules puis on les repique soit en pleine terre soit, plus souvent, dans des récipients car, généralement, les plants ne tolèrent pas d'être mis en place à racines nues dans les régions à longue saison sèche. Tel est le cas des Casuarina, des Eucalyptus et des Melaleuca. Les Acacia, enfin, on un système radiculaire si fragile qu'on ne peut y toucher à aucun stade du développement, aussi les graines doivent-elles être semées dans les mottes où la plantule séjournera jusqu'au moment de son installation dans le boisement.

41 — Préparation des planches

Le sol des planches de semis et de repiquage doit être léger pour que les racines des jeunes plants se développent sans entrave et profond pour qu'elles ne soient pas asphyxiées par les eaux d'arrosage ou par la remontée de la nappe phréatique.

Les terrains lourds peuvent être améliorés en apportant de l'humus forestier, mélangé au besoin avec du sable. Les sols siliceux trop friables seront renforcés par du fumier ou du compost. L'amendement organique doit être bien décomposé avant les semis pour éviter les phénomènes de fonte; il doit également être désinfecté pour réduire les risques de propagation de parasites.

Il faut veiller à reconstituer les réserves minérales du sol après l'enlèvement des plants, soit par des apports d'engrais et de fumier, soit en effectuant une culture fourragère qu'on enfouiera. Les pépinières de Hann et de Koutal ont vu ces dernières années leur production diminuer et elles n'ont souvent fourni que des arbres de qualité médiocre par manque d'amendement entre deux rotations.

Le sol ayant été défoncé sur 50 cm de profondeur, on procède à la confection des planches en suivant le tracé retenu dans le plan d'aménagement de la pépinière. Quand le terrain est frais ou quand il risque d'être inondé après les fortes averses, on surélève les plates-bandes de 15 à 25 cm. Lorsque le milieu est sec, on établit les planches au niveau des allées, parfois même légèrement en-dessous, pour économiser l'eau d'arrosage.

42 — Préparation des germoirs

Le sol utilisé dans les germoirs doit avoir une texture très légère. Il n'est pas nécessaire de le fertiliser car un excès d'alcalinité favorise la fonte des semis aussi, en général, emploie-t-on un mélange de sable et de terreau finement tamisé. Pour éviter la concurrence des mauvaises herbes qu'il est difficile d'extraire sans blesser les plantules, il est recommandé d'arroser la terre des germoirs pendant une quinzaine de jours avant d'effectuer les semis pour faire germer les plantes adventices.

Il existe différents types de germoirs. Nous conseillons pour la zone sahélienne l'emploi de caissettes de

80 cm de longueur, de 30 cm de largeur et de 18 cm de profondeur dont les côtés sont en bois et le fond en tôle galvanisée. Elles sont faciles à fabriquer et peu coûteuses. On peut les utiliser pendant 4 à 5 ans quand le bois a été badigeonné au CRYPTOGYL. Deux hommes peuvent aisément les transporter avec les plants depuis l'ombrière jusqu'aux planches de repiquage.

43 — Préparation du mélange pour l'élevage des plants en mottes

Quand on élève les plants en mottes, le travail préalable du sol est inutile puisque les planches ne servent qu'à entreposer les récipients. Il suffit de creuser une tranchée et de la niveler de façon à ce que les godets dépassent le niveau des allées d'environ 5 cm.

La terre employée pour le remplissage des récipients doit posséder les mêmes qualités que le sol des planches de semis et de repiquage. Il est toutefois nécessaire que les mottes ne se désagrègent pas pendant les manipulations et qu'elles ne forment pas une masse imperméable à l'air quand on arrête les arrosages. Un tel mélange ne peut être défini a priori. Quand on crée une pépinière, il faut presque toujours tâtonner et comparer divers dosages en malaxant du sable, de la terre argileuse et de l'humus puis procéder soit à un essai de culture, soit à une analyse pédologique, pour déterminer si des éléments minéraux doivent être apportés.

5 — LES SEMENCES

Dans les pays où des programmes de reboisement se poursuivent depuis longtemps, il est en général possible de se procurer des semences en toutes saisons chez des pépiniéristes spécialisés dans le commerce des graines forestières. Au Sénégal où les plantations sont exécutées exclusivement par le Service forestier à un rythme variable d'une année à l'autre en fonction des crédits alloués par le Gouvernement, les responsables des pépinières doivent prévoir en temps voulu les approvisionnements en graines et souvent les récolter eux-mêmes car, l'expérience l'a prouvé à plusieurs reprises, les semences achetées en Europe ou importées d'autres régions d'Afrique conviennent rarement.

51 — Récolte des graines

Les arbres ne fructifient qu'à partir d'un certain âge et, chez la plupart des espèces forestières, il existe une phase du développement au cours de laquelle la fertilité des graines est optimale.

On doit négliger les sujets qui commencent seulement à donner des fruits car les semences sont souvent vaines. On doit rechercher des spécimens dont l'aspect est sain et la forme correcte pour réduire les risques de propagation de caractères héréditaires défectueux. Ces deux règles qui conditionnent le succès des semis et l'avenir des plantations ne sont malheureusement pas toujours respectées. car il est plus facile de collecter des graines sur des semenciers de petite taille ou sur des arbres bas branchus que d'aller les cueillir sur des cimes élancées.

Les semences doivent être récoltées mures ce qui ne présente aucune difficulté avec les espèces dont les fruits tombent à terre sans s'ouvrir et avec celles où ils demeurent sur les branches pendant plusieurs semaines après la maturité. Par contre, lorsque les cônes, les capsules ou les gousses sont déhiscents, il faut les prélever dans le houppier juste avant que les graines ne se dispersent et ce stade est souvent difficile à apprécier.

La période de fructification varie avec les espèces et parfois, pour une même essence, avec les zones climatiques. Il est essentiel de répertorier des peuplements naturels ou artificiels où on a des chances de se procurer à telle époque de l'année des semences de qualité et il est recommandé de créer des plantations conservatoires et, si possible, des vergers grainiers dans lesquels on n'introduira que des sujets sélectionnés.

52 -- Extraction des graines

L'extraction des graines est plus ou moins facile selon la structure du fruit. On sème à l'état brut ceux d'*Anacardium occidentale,* de *Ptericarpus erinaceus ou* de *Tectona grandis.* On utilise ceux de *Dalbergia sissoo ou* de *Prosopis chilensis* après les avoir divisés en plusieurs éléments. Les capsules ligneuses des Casuarina, des Eucalyptus et des Melaleuca qu'on cueille vertes s'ouvrent d'elles-mêmes après quelques jours de séchage à l'air, libérant les semences qu'on sépare par tamisage. Les graines contenues dans une pulpe charnue comme celles de *Chlorophora regia* sont extraites immédiatement après la récolte en faisant tremper les fruits et en les pressant sous l'eau. Les gousses déhiscentes sont égrainées à la main mais les gousses indéhiscentes doivent être écrasées au pilon, parfois après avoir séjourné dans une étuve maintenue à 40°C pendant 24 heures.

53 — Conservation des graines

L'idéal serait de semer les graines immédiatement après la récolte mais cela est impossible pour de nombreuses espèces car la date du semis est souvent conditionnée par la période de plantation. Toutefois, quand les semences perdent leur faculté germinative en quelques semaines comme celles d'*Azadirachta indica,* il faut les utiliser le plus tôt possible.

Dans les régions à climat sec, la plupart des semences forestières se conservent pendant plusieurs mois, parfois pendant plusieurs années, à condition d'être maintenues dans un local frais, à l'abri de l'humidité et des brusques changements de température, d'être préservées des insectes et des rongeurs. Il faut les placer après séchage dans des récipients hermétiques, boîtes, flacons ou sacs de polyéthylène, de dimensions telles que chacun d'eux soit aussi rempli que possible.

Quand les graines sont attaquées par des insectes sur l'arbre même, on doit les trier dès leur extraction et les saupoudrer avec un insecticide ou mieux, leur faire subir une fumigation au sulfure de carbone ou au bromure de méthyle. Ces mesures phytosanitaires sont exigées avant toute exportation de semences afin de réduire les risques d'introduction de parasites.

6 — LES SEMIS

Le semis est une opération très importante car son exécution en temps voulu et sa réussite conditionnent la réalisation du programme de reboisement.

61 — Date des semis

La date du semis dépend essentiellement de l'époque à laquelle les plants seront utilisés.

Les essences cultivées en pleine terre et complantées en barbatelles, en plants effeuillés ou en hautes-tiges peuvent être conservées sans dommage quelques mois supplémentaires en pépinière. Il est même préférable dans de tels reboisements d'utiliser des plants relativement âgés plutôt que des sujets trop jeunes.

Par contre, les espèces élevées en mottes, surtout celles à croissance rapide ou à système radiculaire pivotant, doivent atteindre un développement optimum le jour de la plantation. Lorsque les plants sont trop grêles, ils résistent mal à la sécheresse. Lorsqu'ils sont trop grands, le pivot tend à sortir du récipient ou à s'enrouler à la base et il existe toujours un déséquilibre entre la partie aérienne et la masse des racines.

Nous indiquons au tableau 108 les dates qui nous paraissent les plus favorables pour effectuer les semis

au Sénégal, compte tenu d'une mise en place des plants à la fin de juillet. Dans le nord du pays où les plantations ne peuvent être réalisées qu'à la fin du mois d'août, il faut bien entendu retarder de plusieurs semaines le semis.

TABLEAU 108

Époque des semis forestiers au Sénégal

Espèces	Mode de culture	Date du semis	Séjour en pépinière
Acacia divers	semis en gaines	mars	4-5 mois
Azadirachta indica	pleine terre	dès la récolte	2 ans
Casuarina equisetifolia	germoir + gaines	décembre	7-5 mois
Cassia siamea	pleine terre	juillet	1 à 2 ans
Eucalyptus divers	germoir + gaines	début avril	4 mois
Gmelina arborea	pleine terre	fin juin	1 an
Khaya senegalensis	pleine terre	avril	2 à 3 ans
Melaleuca divers	germoir + gaines	février	6 mois
Prosopis chilensis	semis en gaine	avril	4 mois
Tectona grandis	pleine terre	fin juin	1 an à 2 ans

62 — Préparation des graines

Pour germer, les graines doivent être mures, saines et avoir conservé leur faculté germinative. Il n'est pas indispensable qu'elles soient complètement débarrassées des impuretés, l'important est de connaître le pourcentage de germination quand on calcule la densité du semis. Il est recommandé de s'assurer de la viabilité d'un lot de semences avant de l'utiliser, soit en plaçant 100 graines dans une assiette sur une feuille de papier buvard maintenue humide, soit, pour les graines de faibles dimensions, en semant 0,5 grammes dans un petit germoir.

On lèvera généralement la dormance des graines dès qu'on les placera dans des conditions satisfaisantes de chaleur, d'humidité et d'aération. Certaines, qualifiées de ((graines dures» doivent toutefois subir un traitement immédiatement avant d'être semées, sinon elles germent difficilement et irrégulièrement.

Les techniques les plus couramment utilisées pour les ramollir sont le trempage pendant 6 à 24 heures dans de l'eau tiède ou l'ébouillantage suivi d'une macération plus ou moins longue. Parfois, surtout quand les semences sont vieilles, on doit les plonger dans de l'acide sulfurique pour attaquer la cuticule cireuse qui les protège. On peut également les stratifier en les mélangeant avec du gravier fin qu'on maintient humide jusqu'au début de la germination. Quand aucun de ces procédés ne réussit, il faut les scarifier en fêlant légèrement le tégument sans détériorer l'amande.

63 — Densité des semis

Les dimensions et le poids des graines varient d'une espèce à l'autre. Nous donnons au tableau 109 le nombre moyen de graines par kilogrammes pour les principales essences forestières et exotiques utilisées au Sénégal. Ces chiffres ne représentent qu'une approximation car, pour une même espèce, on peut enregistrer des différences sensibles selon les stations où les semences ont été récoltées. Le tableau 110 qui donne le poids de graines contenues dans un kilogramme pour 8 provenances d'*Acacia senegal* mises en place en 1974 à M'Biddi en constitue la preuve.

TABLEAU 109

Nombre approximatif de graines par kilogramme

ESPECES	NOMBRE	ESPECES	NOMBRE
Acacia albida	11 500	*Dalbergia sissoo*	50 000
Acacia laeta	10 000	*Daniellia oliveri*	650
Acacia raddiana	14 500	*Diosp yros mespiliformis*	3 200
Acacia seyal	20 000	*Erythrophleum guineense*	1 500
Acacia nilotica var. *adansonii*	5 000	*Eucalyptus camaldulensis*	350 000
Acacia nilo tica va r, *tomen tosa*	7 000	*Eucalyptus citriodora*	22 000
Acacia senegal	12 000	*Eucalyptus microtheca.*	1 000 000
Acacia sieberiana	4 500	*Eucalyptus panicula ta*	400 000
Adansonia digitata	2 000	*Eucalyptus saligna*	220 000
A fzelia africana	200	*Gmelina arborea*	1 300
Albizia lebbek	8 000	*Hura crepitans*	750
Albizia zygia	5 500	*Kha ya senegalensis*	6 000
Anacardium occidentale	150	*Melaleuca leucadendron*	600 000
Anogeissus leiocarpus	150 000	*Parinari excelsa*	125
Antiaris africana	1 800	*Parkia biglobosa*	5 000
Azadirachta indica	1 800	*Parkinsonia aculeata*	12 000
Balanites aegyptiaca	4 500	*Pinus caribeae*	30 000
Bauhinia re ticula ta	14 500	*Pithecellobium dulce*	8 800
Bauhinia rufescens	9 000	*Pithecellobium saman*	4 000
Bombax costatum	27 000	*Prosopis africana*	7 500
Callitris in tra tropica.	130 000	*Prosopis chilensis*	35 000
Cassia siamea	35 000	*Pterocarpus erinaceus*	3 500
Cassia sieberiana	16 500	*Ricinodendron Heudelotii.*	700
Casuarina equisetifolia	650 000	*Sterculia se tigera*	3 500
Ceiba pen tandra	11000	*Tamarindus indica*	2 000
Celtis in tegrifolia.	4 000	*Tectona grandis*	1800
Chlorophora regia	440 000	*Terminalia catappa*	220
Combretum micranthum	13 500	*Terminalia man taly*	2 500
Dalbergia melanox ylon.	16 000	*Zizyphus mauritiana*	3 600

TABLEAU 110

Nombre de graines d'Acacia senegal par kilogramme

ORIGINE	PROVENANCE	NOMBRE
Niger	Gouré	13 000
Niger	Guidigir	13 500
Niger	Niamey	19 500
Sénégal	Ross-Béthio	17 500
Sénégal	Bambey	15 000
Tchad	Tourba	16 500
Tchad	Abéché	14000
Soudan	Goz Ashgar	10500

La quantité de semences à employer par unité de surface dépend de la dimension des graines, de leurs facultés germinatives et du mode de culture envisagé.

Lorsque les semis sont effectués directement sur les planches d'élevage, on dispose les graines de façon à ce que les plants soient distants en moyenne de 20 à 30 cm les uns des autres sur des lignes écartées de 50 cm.

En germoir, avec des semences très fines, on peut obtenir jusqu'à 3.000 plantules par mètre carré, à condition de prendre des mesures contre la fonte des semis.

Avec les essences qui ne supportent pas le repiquage et qu'on doit semer dans les mottes, on dispose 3 à 4 graines au centre du pot et on ne conserve ultérieurement que le plus beau sujet.

64 — Recouvrement des graines

Les semences doivent être recouvertes d'une épaisseur de terre de l'ordre de 2 à 5 fois leur plus faible dimension.

Pour les graines de grosse et de moyenne taille, cela ne présente aucune difficulté. Le sol ayant été soigneusement travaillé et arrosé la veille, on dispose les semences dans une petite tranchée ou on les enfouit à la profondeur voulue avec le doigt puis on les recouvre avec un rateau ou avec une pincée de terre.

Pour les semences très fines, il convient d'aplanir le mieux possible la surface du germoir sans toutefois la damer puis d'épandre les graines d'une manière uniforme. On les recouvre d'une mince couche de sable tamisé et bien sec qu'on humidifie immédiatement avec un pulvérisateur.

65 — Soins avant la germination

Les graines doivent être protégées lorsque les prédateurs sont susceptibles de venir les déterrer. A notre connaissance, aucune attaque d'oiseaux ou de fourmis n'a été signalée dans les pépinières forestières au Sénégal. Par contre, des prélèvements sont assez fréquemment effectués par des rongeurs et, dans la zone littorale, par des crabes de terre. Le seul moyen efficace pour préserver les semis est de les entourer et de les recouvrir avec un grillage à mailles de 10 à 15 mm.

La germination impose des arrosages fréquents et uniformément répartis mais il ne faut jamais submerger

le sol ou provoquer un ruisellement qui risque de déplacer ou d'entraîner les graines. Nous estimons qu'avec les semences fines, l'emploi d'un pulvérisateur à main est indispensable jusqu'au moment où les plantules atteignent 1 cm de hauteur.

La fréquence des apports d'eau sera inversement proportionnelle à la quantité de liquide distribuée. Dans la zone sahélienne continentale où l'hygrométrie est faible à l'époque de certains semis, il faut arroser plusieurs fois par jour et souvent maintenir les planches sous des ombrières fermées sur trois côtés pour limiter l'évaporation. Avec les Eucalyptus, les essais effectués par le C.T.F.T. à Ross-Béthio et à Linguère ont montré qu'en avril il fallait pulvériser de l'eau sur les germoirs toutes les trois heures entre le lever et le coucher du soleil pour maintenir le sol humide en surface.

66 ··· Soins après la germination

Le nombre des arrosages sera ralenti après la germination. La quantité d'eau distribuée quotidiennement varie toutefois avec les stations, les saisons, le mode de semis et les espèces. Quand les plants sont cultivés à l'air libre, il est proscrit de les arroser en plein soleil. Quand ils sont élevés sous des ombrières, il faut éviter la formation de champignons qui attaquent le collet des plantules, provoquant leur «fonte».

La fonte est favorisée par un état hygrométrique élevé, par une forte température, par la richesse du sol en matière organique et en nitrates. Elle est à redouter quand les plants sont produits en germoir car la totalité du semis peut disparaître en quelques jours. L'attaque, souvent brutale, intervient aussi bien au début de la germination que lorsque les plantules sont âgées de plusieurs semaines. Pour l'éviter, on conseille de stériliser la terre des germoirs par la chaleur ou de l'arroser 8 à 10 jours avant le semis, soit avec une solution de 100 cc de formol par mètre carré de germoir, soit avec du CRYPTONOL, produit anticryptogamique non phytotoxique. On réduit également les risques de fonte en utilisant un mélange de sol à pH acide et surtout en maintenant une circulation correcte de l'air au-dessus des plants. On peut limiter les dégâts en arrêtant les arrosages pendant une journée dès l'apparition des prerniers symptômes et en incorporant du viricuivre ou du CRYPTONOL à l'eau qu'on apporte les jours suivants.

La plupart des essences forestières cultivées au Sénégal étant des espèces de lumière, les semis doivent être découverts le plus rapidement possible sinon ils demeurent grêles et ils ont tendance à «filer». On dégagera l'ombrière d'abord pendant la nuit puis on augmentera le temps d'exposition progressivement le matin et le soir. Dans les districts ventilés, il faut toutefois maintenir un abri latéral du côté des vents dominants jusqu'au moment des repiquages.

Certains insectes dont les œufs ont été propagés dans le sol ou dans le mélange avec le compost ou le fumier se développent en profondeur et sortent pendant la nuit, coupant les jeunes plants en-dessus du collet. Il faut immédiatement rechercher les larves à proximité des semis sectionnés, les déterrer et les détruire. Il est possible de se prémunir contre de tels dégâts en pulvérisant une solution de Dieldrine sur les germoirs quelques jours avant le semis.

On éliminera les mauvaises herbes au fur et à mesure de leur apparition, soit en les extirpant avec précaution des germoirs pour ne pas déchausser les plants, soit en sarclant les plate-bandes. Dans les pépinières volantes de Teck et de Gmelina où, fréquemment, les désherbages ne peuvent être réalisés en temps opportun par manque de main-d'œuvre pendant la saison des pluies, il serait très certainement possible et économique d'employer des désherbants chimiques.

7 — LES REPIQUAGES

Le repiquage a pour objet de séparer les jeunes plantules issues du semis et de les installer à distance optimale ou dans les meilleures conditions possibles en attendant leur mise en place dans le reboisement. Il permet d'éliminer les sujets malingres et difformes ainsi que ceux dont le système radiculaire est défectueux. Il favorise souvent le développement de racines latérales et la multiplication des radicelles, améliorant l'équilibre entre les systèmes foliacé et racinaire de la plante.

Les espèces réagissent différemment au repiquage. La plupart supportent plusieurs transplantations et s'en trouvent bien, l'arrêt momentané causé à leur croissance rendant les plants plus trapus et plus résistants. Certaines n'admettent qu'un seul repiquage, tel est le cas des Casuarina, des Eucalyptus ou des Melaleuca. D'autres enfin, comme les Acacia, ne tolèrent aucune lésion du pivot dans le jeune âge et doivent être semées directement dans la motte où on les élevera.

71 — Repiquage en pleine terre

Au Sénégal, on sème presque toujours en place les essences qui supportent une complantation à racines nues, alors que dans les pays industrialisés, malgré le coût proportionnellement plus élevé de la main-d'œuvre, on préfère élever les plantules en germoir ou sur des planches de germination puis les repiquer en pleine terre. La technique offre en effet de nombreux avantages. Elle économise de l'eau et du personnel au moment des semis; elle permet de sélectionner les meilleurs plants; elle donne des sujets, mieux équilibrés; elle évite d'avoir des planches d'élevage irrégulières ou trop fournies.

72 — Repiquages en mottes

Seuls des plants élevés en mottes peuvent être utilisés avec quelque chance de succès dans les stations où les conditions climatiques ou édaphiques sont peu favorables à la reprise des arbres. Le repiquage des plantules dans des récipients, technique préconisée d'abord par les forestiers travaillant dans la zone méditerranéenne, est aujourd'hui pratiqué dans toutes les régions à longue saison sèche, en particulier pour les plantations d'essences à croissance rapide, et même, bien qu'il soit plus coûteux que la production des arbres à racines nues, pour certains reboisements dans les contrées tempérées.

Au début, on employa des pots en terre cuite. C'est ainsi que jusqu'en 1954, l'afforestation du Parc de Hann et des dunes littorales du Cap-Vert fut réalisée avec des *Casuarina equisetifolia* élevés dans des pots de 9 cm importés puis fabriqués par une briqueterie locale. Le matériau présentait plusieurs inconvénients. Il était coûteux, lourd, encombrant et fragile. On devait dépoter les plants au moment de leur mise en place et souvent les mottes se désagrégeaient quand le mélange était trop léger. On ne pouvait pas produire dans de bonnes conditions certaines espèces comme les Acacia ou les Eucalyptus dont le système radiculaire se développe rapidement car le prix des récipients et le coût de leur transport auraient été incompatibles avec le devis du reboisement.

On tenta de remplacer les pots de terre cuite par des blocs de terre comprimée, par des tubes métalliques, par des godets en bois déroulé, par des paniers en fibres de Bananiers ou en feuilles de Palmier, parfois même par des boîtes de conserve usagées. Bien que ces procédés aient tous trouvé des défenseurs parmi les forestiers, ils furent rapidement abandonnés quand les gaines de polyéthylène apparurent sur le marché. Elles permettent de fabriquer à la largeur et à la longueur désirées des sachets résistants, imputrescibles, légers, d'encombrement nul et d'un prix relativement peu élevé permettant de ne pas récupérer le godet. On peut leur reprocher d'être assez difficiles à ouvrir en raison des propriétés électriques des plastiques et plus longues à remplir que les pots car elles ne tiennent pas debout. Leur imputrescibilité oblige en outre les ouvriers à sectionner le fond du sac et la paroi latérale pour éliminer la poche au moment de la mise en place du plant.

L'enracinement de certaines essences repiquées dans des gaines de polyéthylène prenant la forme d'une cage réticulée demeurant toujours à quelques millimètres du sac et le système racinaire de l'arbre se développant parfois de façon irrégulière après la plantation, on propose aujourd'hui des godets résorbables en tourbe, en pâte de bois ou en papier. Ils sont perméables aux racines après la complantation mais non en pépinière car les radicelles sèchent au contact de l'air. Nous avons expérimenté les FERTILPOT dont l'usage est assez répandu en Europe. Coûteux au départ, leur prix est prohibitif au Sénégal avec les frais d'acheminement et les taxes à l'importation. Ils ont en outre tendance à se désagréger sous l'action de la chaleur et de l'humidité, ce qui rend les manipulations malaisées.

Le sachet de polyéthylène demeure, à notre avis, actuellement le meilleur récipient et le plus économique pour des semis ou des repiquages en mottes au Sénégal. Il semble que 25 cm pour la hauteur et 12 cm à plat pour la largeur constituent des dimensions valables pour la plupart des espèces. Toutefois, on a intérêt, avec des essences à racine pivotante, comme les Acacia, à augmenter la longueur des gaines de 5 cm en limitant la largeur à 10 cm. L'épaisseur de la pellicule doit être calculée de manière à ce qu'elle résiste au poids de terre et à une exposition de plusieurs mois au soleil. L'expérience a prouvé que, depuis que les matières plastiques sont conditionnées sur place, il était préférable d'utiliser des gaines de 80 microns, celles de 50 microns se desquamant et se fendant rapidement. La couleur noire est supérieure au plastique transparent car elle évite le développement des algues sur les parois exposées à la lumière. On peut cependant éviter cet inconvénient en enterrant les sacs sur les quatre cinquièmes de la hauteur, ce qui présente également l'avantage de les maintenir en place. Quand le mélange de sol est bien homogène, un ouvrier habile remplit facilement 400 sachets dans une journée. On compte environ un mètre cube de terre pour confectionner 1.000 mottes.

73 — Technique de repiquage

Le repiquage est une opération délicate dont la réussite conditionne la forme de l'arbre, sa résistance à la sécheresse et son développement ultérieur. Il exige un certain entraînement de la part du personnel et une réelle dextérité quand on utilise des plantules de petites dimensions.

Il est essentiel que les racines soient placées dans une position naturelle et que le pivot ne soit soumis à aucune torsion ni à aucune courbure sinon chez la plupart des essences, les Eucalyptus en particulier, il se forme une crosse qui, en se développant, s'enroule sur elle-même au-dessous du collet, entraînant la mort de l'arbre dans les deux ou trois années qui suivent la complantation. On doit également veiller à ce que les plants soient solidement ancrés dans le sol sans que, toutefois, le collet soit enterré.

Il faut manipuler les plantules de faibles dimensions avec délicatesse en les saisissant par les feuilles, sans toucher à la tigelle. On les descend à la profondeur voulue dans un trou creusé avec un petit bâton pointu puis on rebouche la cavité d'une légère pression du doigt en évitant la formation au niveau des racines d'une poche d'air qui provoquerait un dessèchement des radicelles. Si le pivot est normalement allongé, il est préférable d'en sectionner l'extrémité plutôt que de risquer de le courber ou de le replier.

Le sol doit être arrosé immédiatement après le repiquage en prenant garde à ce que les gouttes d'eau ne couchent les plantules et en évitant que le liquide ne stagne en surface car les jeunes plants, comme les semis, sont très sensibles aux attaques cryptogamiques et à la fonte. L'emploi d'un pulvérisateur à main est recommandé pendant quelques jours pour les espèces repiquées en mottes,

Quand on opère pendant la saison sèche, il faut exposer le moins longtemps possible les racines à l'air et effectuer les transplantations sous des ombrières pour limiter les risques de déshydratation. L'usage de petits germoirs permet leur transport à proximité des planches de repiquage et la mise en place des plantules au fur et à mesure de leur prélèvement. Dans la zone sahélienne, il est souvent impossible de repiquer pendant les heures chaudes et on doit organiser l'horaire des ouvriers de façon à ce qu'ils ne travaillent que tôt le matin et dans la soirée,

74 — Epoque des repiquages

Les plants doivent généralement être repiqués quand ils possèdent quatre feuilles extra-cotylédonaires. Le temps nécessaire pour atteindre ce stade varie avec les essences et aussi avec l'époque du semis car la germination des graines et la croissance des plantules sont toujours beaucoup plus longues pendant la saison fraîche que lorsque les nuits sont chaudes.

A Dakar, *Casuarina equisetifolia* et *Melaleuca leucadendron,* semés en décembre, doivent séjourner près de 3 mois en germoir alors que la plupart des espèces d'Eucalyptus, ensemencées en avril, peuvent être repiquées après 4 à 6 semaines. Quand on doit produire beaucoup de plants d'une même essence, il faut étaler les semis de façon à pouvoir échelonner les repiquages. Un ouvrier expérimenté repique environ 2.000 plantules en 8 heures mais, souvent, il ne pourra travailler que 3 à 4 heures par jour dans les régions sahéliennes.

75 — Soins après le repiquage

Les apports d'eau peuvent se faire à l'arrosoir dès que les plants se sont redressés. Il faut intervenir tôt le matin et en fin d'après-midi. Dans les pépinières permanentes pourvues d'un circuit de distribution d'eau sous pression, on a intérêt à répartir le liquide avec des canons d'arrosage ou avec des pulvérisateurs rotatifs qui demandent une main d'œuvre peu nombreuse et qui permettent de travailler pendant la nuit durant les mois les plus chauds. La technique récente de l'irrigation au goutte à goutte serait très certainement utilisable pour des arbres élevés en pleine terre.

Le sol des planches de repiquage et le mélange de terre contenu dans les récipients doivent être maintenus sans aucune herbe sinon les plants sont étouffés ou concurrencés par les adventices. On doit arracher les graminées le plus tôt possible après la germination pour extirper complètement les racines.

Il faut sarcler périodiquement les plate-bandes pour que la structure physique du sol assure l'aération des racines et la percolation de l'eau d'arrosage. Cette façon culturale est également indispensable avec les plants élevés en gaines, bien qu'on ait parfois tendance à la négliger. Nous avons constaté que des Eucalyptus binés chaque semaine avec une petite tige de fer se développaient de façon uniforme et deux fois plus rapidement que des plants non sarclés produits dans les mêmes conditions.

Avec les essences de pleine lumière comme les Casuarina, les Eucalyptus, les Melaleuca, l'ombrage doit être supprimé dès que les plants ont repris. On opère progressivement comme pour les semis.

Lorsque la période prévue pour la plantation doit être retardée de quelques semaines en raison du déficit pluviométrique, les racines des plants élevés en mottes peuvent sortir des gaines et s'enfoncer dans le sol. On s'en rend aisément compte car les tiges de ces arbres se développent beaucoup plus vite que les autres. Il faut alors soulever les sacs un par un et sectionner les racines au niveau de la gaine. Le rapport entre la tige et la racine d'un Eucalyptus étant voisin de 5, il est parfois possible d'éviter la fastidieuse opération de «l'habillage» en rabattant les plants à 80 cm avec une cisaille dès qu'ils atteignent 1 m de hauteur. On freine la croissance et si, malgré tout, il faut couper le pivot, les plants souffrent moins des déperditions d'eau par les feuilles.

8 — PRIX DE REVIENT DES PLANTS

Le coût de l'élevage des arbres est très variable d'une pépinière à l'autre. Il dépend du mode de culture, des possibilités d'arrosage, de la durée de séjour des plants dans la pépinière. Il est généralement faible pour les plants produits en barbatelles, beaucoup plus important pour ceux qui sont élevés en mottes ou conduits en haute-tige. Les dépenses sont toujours proportionnellement plus fortes pour une production en petite quantité que pour une culture massive.

Les principaux éléments dont ii faut tenir compte dans un devis sont :

- l'amortissement des travaux de création et d'infrastructure de la pépinière;
- le salaire du personnel de surveillance et des ouvriers permanents;
- le coût de la main-d'œuvre temporaire;
- les frais d'achat ou de récolte des graines;
- les dépenses de petit matériel, d'engrais, d'insecticide, de fongicide;
- la fourniture des sachets de polyéthylène;
- les dépenses d'eau, de carburant ou d'électricité pour les arrosages;
- l'élimination au moment de la sortie de la pépinière des plants de mauvaise qualité qui peuvent représenter 10 à 20 % de la production.

●

CHAPITRE SECOND

TECHNIQUES DE REBOISEMENT

1 — DEFRICHEMENT

L'élimination de la végétation arborée et arbustive préexistante, même quand elle paraît diffuse ou lorsqu'elle présente un aspect rachitique, constitue un préalable à tout reboisement au Sénégal. Il est indispensable que les plants disposent dans les semaines qui suivent leur introduction du maximum des quantités d'eau apportées par les pluies pour reprendre et pour accroître leur système racinaire aussi, plus les précipitations seront faibles, irrégulières et réparties sur une courte période, plus le terrain devra être soigneusement défriché. Il ne saurait être question dans les domaines soudanien et sahélien de tenter d'enrichir un peuplement naturel; il faut soit affoster un sol nu, soit réaliser la plantation après défrichement du boisement primitif.

11 — La méthode «taungya»

Taungya est un mot birman qui signifie littéralement ((parcelle cultivée sur les collines)). Le paysan coupe un morceau de forêt, il brûle le bois quand il est sec puis il entreprend ses cultures. Cette coutume correspond à l'agriculture itinérante africaine ou au défrichage suivi de l'écobuage qu'on pratiqua en Europe jusqu'à la fin du Moyen-âge.

Les forestiers birmans, indiens et indonésiens ont tiré profil: de ces déboisements dès le milieu du siècle dernier pour créer des peuplements artificiels en introduisant des arbres au milieu des plantes sarclées. Le terrain est défriché à un prix négligeable; la main d'œuvre peut être recrutée sur place; les arbres bénéficient dans leur jeune âge des travaux aratoires.

La méthode «taungya» est employée au Sénégal chaque fois que les sols à reboiser présentent une valeur agricole car, presque partout, les ruraux recherchent des terres et acceptent les contrats d'installation temporaire dans le domaine classé que leur propose le Service forestier. Elle a permis l'exécution des plantations de Teck et de Gmelina en Sasse Casamance et la plupart des boisements d'Anacardium effectués dans les régions du Sine-Saloum, de Thiès et de Diourbel.

12 — Destruction des arbres

Les défrichements réalisés par les paysans présentent l'inconvénient de maintenir en place de gros arbres et de nombreuses souches, sectionnées à plusieurs dizaines de centimètres du sol. L'annélation des troncs, imposée par les contrats de culture, s'avère parfois insuffisante pour entraîner la mort de l'arbre si bien que certaines essences demeurent intactes au milieu des boisements, empêchant le développement des plants sous les cimes et souvent assez loin du fût dans les zones colonisées par les racines. Le recépage en hauteur du taillis, en particulier celui de Combrétacées, favorise par ailleurs la formation de rejets vigoureux qui étouffent les espèces introduites et qui les concurrencent dans le sol.

Nous pensons que les phytohormones qui sont largement utilisées par les sylviculteurs pour des dégagements en forêt dense devraient permettre de dévitaliser les espèces qui résistent à l'annélation et d'éliminer rapidement le recru. Une pulvérisation sur ((entaille malaise)) du débroussaillant P. 80 de PROCIDA, à la dose de ZOO cc d'ester amylique de l'acide 2-4-5 T mélangé avec 10 litres de gas-oil, effectuée dans les jours qui suivent le débourrement de la végétation entraîne à plus ou moins brève échéance la mort des arbres. Un badigeonnage des souches avec une solution de P. 80 à la concentration de 300 cc pour 10 litres de gas-oil, appliqué immédiatement après la coupe des rejets, les épuise et les tue après un ou deux traitements.

13 — Exploitation des parcelles

La méthode «taungya» a été mise au point dans des contrées fortement boisées. Son application dans des régions où le déficit de combustible forestier est chronique paraît peu rationnelle car le bois est perdu. Il devrait être partout possible au Sénégal, en inventoriant et en délimitant deux ou trois ans à l'avance les parcelles à reboiser, de les faire exploiter par les bûcherons ou par les charbonniers puis de les concéder aux cultivateurs.

L'État récupérerait sous forme de taxes d'abattage une partie des dépenses qu'il engagera ultérieurement. Le volume de bois recueilli diminuerait d'autant la déforestation dans d'autres zones. Les paysans disposeraient d'un terrain dégagé plus facile à ensemencer, Les arbres d'un diamètre supérieur à 40 cm qui demeurent en place et qui gênent le développement des plantations seraient éliminés.

L'exploitation du matériel ligneux préexistant est loin d'être négligeable dans la forêt sèche dense de Basse-Casamance. Elle représente pour un programme de 500 hectares de reboisement environ 7.000 tonnes de charbon, soit l'équivalent d'un mois et demi de la production actuellement commercialisée dans l'ensemble du pays. Dans les domaines soudanien et sahélien où la densité du boisement naturel est beaucoup plus faible mais où la demande de combustible est encore plus vive, l'occupation du sol par les bûcherons avant la venue des cultivateurs permettrait de couper les arbres rez-terre, peut-être même de les faire dessoucher en renonçant à percevoir les taxes d'abattage.

14 — Déboisements mécaniques

Dans les régions forestières où le combustible n'a guère de valeur, où les populations très dispersées ne sont pas attirées par des terres nouvelles et où les chantiers de reboisement portent souvent sur de grandes superficies, on doit réaliser les défrichements mécaniquement après avoir exploité les grumes intéressantes pour l'industrie. L'opération est onéreuse car il demeure sur le terrain de très gros arbres qu'on doit renverser avec des tracteurs à chenilles de 120 à 200 CV, du type Caterpillar D 7 et D 8.

Nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire d'envisager de tels déboisements au Sénégal, même si les programmes de plantations s'intensifient en Casamance. Les besoins en charbon de bois sont tels qu'il sera toujours possible de faire exploiter les parcelles par des charbonniers en organisant les coupes en temps voulu. Dans le nord du pays, par contre, où la végétation arborée peut être déracinée avec des tracteurs à chenilles de 50 à 90 CV, du type Caterpillar D 4 et D 6, on aura certainement intérêt à les utiliser pour abattre le boisement initial chaque fois qu'on fera appel à ces engins pour la préparation du sol. Le coût du travail est faible et, les arbres ayant un enracinement superficiel, leur renversement éliminera les souches et permettra un entretien mécanique des plantations.

2 — PREPARATION DU SOL

Le travail du sol avant la mise en place des arbres a été longtemps considéré comme inutile ou superflu dans les régions tempérées aussi est-il compréhensible que les forestiers de formation européenne qui définirent les règles de la sylviculture dans les régions tropicales aient eu tendance à négliger les façons culturales. L'introduction des plants sur des terrains cultivés superficiellement selon la méthode «taungya» donne de bons résultats dans les contrées à forte pluviosité et dans celles où les précipitations sont réparties sur une longue période. Par contre, dans le secteur soudano-sahélien et dans le domaine sahélien, il est en général impossible de planter sans apport d'eau tout au long de la première saison sèche quand on ne prépare pas le sol en profondeur.

21 – Techniques basées sur le travail manuel

211 – Plantation sur simple trouaison

La technique couramment utilisée au Sénégal pour les reboisements consiste à creuser avec un coupe-coupe ou une bêche, au moment de la mise en place des arbres, un trou dont le volume correspond à celui de la motte ou du système radiculaire du plant. La méthode est simple et peu coûteuse.

Elle est valable en Basse-Casamance pour les installations des barbatelles de *Tectona grandis* et des plants effeuillés de *Gmelina arborea*. Elle s'est révélée efficace pour la cornplantation de certaines espèces élevées en mottes, tel *Acacia albida* sur les sols «Dior» dans le Sine-Saloum et dans le Sud de la région de Diourbel ou *Melaleuca leucadendron* dans des bas fonds humides.

Par contre, au Nord du 14° de latitude, elle impose l'arrosage des plantations d'Eucalyptus et de Casuarina et, au-delà du 15° parallèle, la survie des boisements d'Acacia est liée à l'abondance des précipitations.

212 – Méthode des «grands potets»

Les expérimentations menées depuis 1966 par le C.T.F.T. dans le domaine sahélien au Sénégal, au Niger et en Haute-Volta ont prouvé que les arbres pouvaient presque toujours reprendre et résister à la sécheresse au cours de la première année sans aucun apport d'eau quand le terrain avait été travaillé en profondeur avant les premières pluies.

Préparation du sol selon la méthode des «grands potets»

La méthode des «grands potets» consiste à creuser pendant la saison sèche un trou de 60 X 60 X 60 cm à l'emplacement destiné à recevoir le plant forestier puis à le reboucher avec la période pluvieuse. Cette façon culturale élimine les racines des plantes préexistantes, augmente le volume accessible aux racines de l'essence introduite, aère le terrain et, surtout, favorise le stockage de l'eau en litnitant les pertes par ruissellement et par évaporation. Elle permet en outre d'apporter éventuellement un amendement minéral dans l'horizon le plus favorable.

Une portion importante de la lame d'eau fournie par les précipitations qui interviennent dans les semaines qui précèdent la plantation, en particulier celle produite par les orages, pénètre jusqu'au fond des trous où elle demeure disponible alors qu'elle s'évapore en quelques heures quand le sol n'est pas préparé. Un exemple frappant de l'efficacité de la méthode nous a été donné à Ross-Béthio en 1968, année où la pluviométrie ne fut que de 188 mm. On enregistra dans une parcelle de 1.500 Eucalyptus sur «grands potets» un taux de reprise de 64 % et un coefficient de survie de 57 % après 10 mois alors que dans une parcelle voisine complantée sur simple trouaison tous les arbres, Eucalyptus, Acacia et Prosopis, étaient morts dès décembre. Il est toutefois indispensable que les potets soient rebouchés avant les premières pluies pour jouer le rôle de «piège à eau».

L'exécution de la trouaison à la pioche et à la pelle est à la portée de tout paysan. Elle demande du temps et une main d'œuvre abondante mais elle peut être répartie entre novembre et juin, période où les populations rurales sont disponibles. Elle peut être réalisée à la tâche, ce qui facilite la surveillance et permet d'obtenir un meilleur rendement des travailleurs Le forage des potets est plus ou moins long selon la structure du sol et il faut calculer pour chaque plantation un juste prix en tenant compte du rendement quotidien d'un ouvrier moyen.

213 — Méthode des «arêtes de poisson))

Plus la pluviométrie est faible, plus il s'avère indispensable de recueillir le maximum d'eau au cours des rares averses. Une technique qui complète la méthode des «grands potets» a été proposée par le C.T.F.T. au Niger pour des terrains en pente afin de concentrer les eaux de ruissellement dans les trous.

On aménage en aval de chaque plant un bourrelet d'environ 10 cm de hauteur, formant cuvette, et on le relie par deux rigoles aux potets situés en aval sur les deux rangées voisines. Le travail est facile à exécuter avec des «houes algériennes)). Il demande 8 à 15 journées de manoeuvres à l'hectare selon la compacité du terrain.

Quand la plantation est faite en quinconce, le dispositif offre l'aspect d'une grande arête de poisson d'où le nom donné à la méthode. DELWAULLE (1973) évalue à 19 % le gain d'humidité au niveau des plants un mois après l'arrêt des pluies par rapport au sol en place entre deux potets et, en fin de saison sèche, le bilan demeure positif malgré les prélèvements d'eau effectués par les arbres.

214 — Méthode ((taupinière))

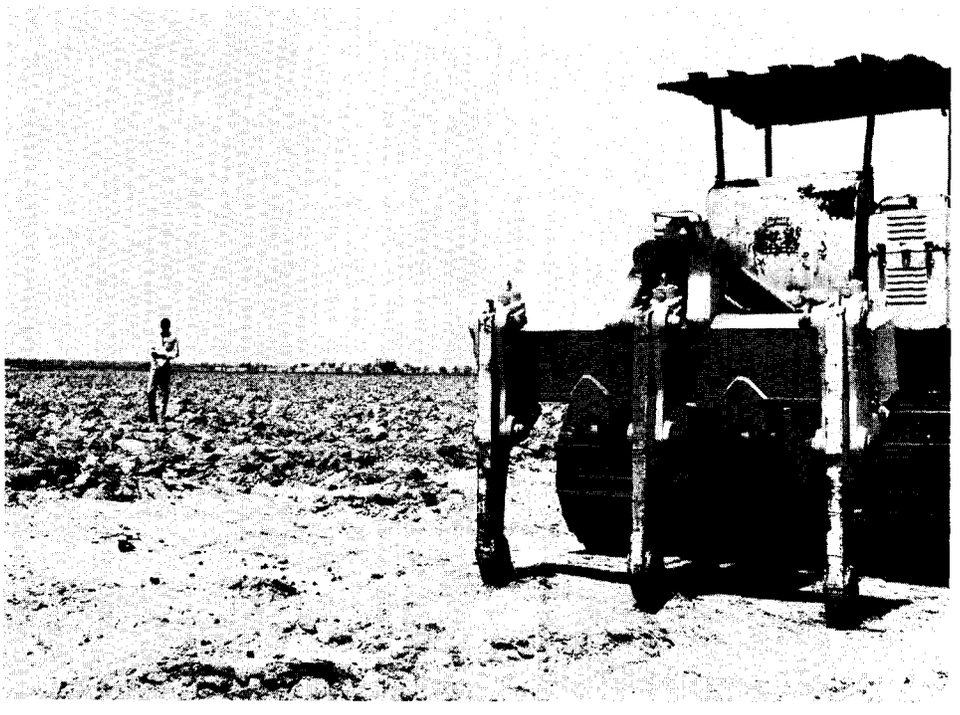
Elle a été élaborée par PELED en Israël en 1961 dans des régions montagneuses pour bénéficier de certains avantages de la méthode «steppique» qui est difficilement applicable lorsque le terrain est accidenté.

On pioche à l'emplacement destiné à recevoir le plant une surface de 80 x 80 cm, profonde de 20 cm, puis on creuse en amont une petite tranchée de 80 cm de longueur et de 25 cm de profondeur pour recueillir les eaux de ruissellement. La terre de la tranchée est reportée sur le sol ameubli pour constituer un monticule à dos plat, la ((taupinière)), de 60 x 60 cm à la base et de 30 cm de hauteur.

La complantation a lieu assez profondément au centre du monticule. D'après PELED, le taux de reprise est amélioré et la croissance des arbres est nettement plus rapide qu'avec des «petits potets», surtout quand les conditions climatiques sont sévères. Nous avons expérimente la méthode en 1967 à Linguère et à Ross-Béthio sur sol «Dior» avec des Eucalyptus et des Acacia. Les résultats furent très décevants. Les taupinières se delitèrent ou s'affaissèrent sous l'action des rares averses qui intervinrent après la plantation, mettant à nu les racines traçantes. Parfois même, le mélange employé pour le remplissage des gaines étant plus ferme que le sol, les mottes demeuraient suspendues et les plants séchaient quelques semaines après l'arrêt des pluies.

Préparation du sol selon la méthode «taupinière».
Eucalyptus camaldulensis **à** Ross-Béthio **3 mois après la plantation,**

Préparation d'un sol léger par sous-solage



Préparation d'un sol lourd par sous-solage

Préparation du soi selon la méthode «steppique»
Eucalyptus camaldulensis à Ross-Béthio 3 mois après la plantation

22 — Techniques basées sur l'utilisation du matériel mécanique

Quand les superficies à reboiser atteignent une certaine étendue, on est souvent contraint de préparer le sol avec des engins soit par manque de main d'oeuvre, soit parce que le travail mécanique est moins onéreux que les façons culturales manuelles.

221 — Sous-solage

Pratique courante en agriculture et en sylviculture dans les régions tempérées, le sous-solage est recommandé sous les climats méditerranéens et tropicaux quand on veut limiter l'érosion ou l'induration de certains horizons car, s'il brise le profil, il perturbe peu les horizons naturels. Réalisé en période sèche, il permet une fragmentation et une division du sol qui se traduit par un approfondissement du profil cultural, par une meilleure aération de la zone qui sera colonisée par les racines, par un accroissement des possibilités de stockage de l'eau apportée par les pluies.

On l'effectue avec des défonceuses tractées, dites rooter, et avec des défonceuses portées dites ripper. Ces dernières sont plus efficaces car, les dents appuyant environ quatre fois plus sur le terrain à poids égal, on obtient un travail plus poussé. Les sols destinés à recevoir des plantations forestières devant être crochetés jusqu'à 60/70 cm de profondeur, il est souvent nécessaire d'utiliser des engins de Travaux Publics ou des tracteurs de plus de 100 CV.

Les essais de sous-solage réalisés dans le Delta sur piémonts dunaires se sont révèlés intéressants car on ne voit aucune flaque d'eau sur les parcelles dans les heures qui suivent les averses alors qu'en terrain non travaillé l'eau stagne dans les plus petites dépressions. L'effet semble moins durable à Bambey sur sol «Deck» car les éléments fins entraînés en profondeur par les premières pluies (colmatent rapidement les cavités et diminuent la perméabilité. Toutefois, le sous-solage, en brisant les horizons supérieurs qui sont très durs en période sèche, permet de creuser assez facilement les potets, travail qu'il est toujours impossible d'exécuter manuellement sans intervention mécanique préalable.

Un sous-solage à 60/70 cm suivi d'une trouaison de ((grands potets» nous paraît être la technique la mieux adaptée pour les reboisements dans les régions tropicales à longue saison sèche, surtout sur les sols lourds. On peut crocheter le terrain soit avec des engins de Travaux Publics équipés d'une défonceuse portée à trois dents, soit en effectuant un passage croisé sur les lignes de plantation avec un tracteur agricole équipé d'une lame sous-soleuse.

222 — Méthode ((steppique))

La technique de reboisement connue sous le nom de méthode «steppique» représente l'aboutissement de travaux qui furent réalisés en Algérie entre 1948 et 1956 puis en Israël à partir de 1957 en se basant sur un ((phénomène de talus» que MONTJAUZE (1961) décrit de la façon suivante. «Dans un bourrelet, la surface pédologique active est accrue, les conditions microclimatiques sont tempérées, l'aération est augmentée, le tassement est retardé. Si l'humectation est moindre, elle se trouve, en échange, intensifiée dans les intervalles de sorte qu'il existe dans le système des points où les conditions de métabolisme sont supérieures à celles qui peuvent être réunies dans un sol travaillé sur le plat».

Appliquée sur des terrains généralement durs et peu profonds, la méthode «steppique» nécessite le déplacement de gros volumes de matériaux. Elle demande des engins puissants, tracteurs à chenilles de 100 à 200CV équipés de défonceuses portées de 2 à 3 T ou de défonceuses tractées de 3 à 7 T, profileurs pourvus de lames pouvant travailler en bouteur par poussée frontale ou en bouteur-biais par poussée oblique. Le sol doit être crocheté sur 60 à 70 cm de profondeur puis des bourrelets, espacés de 4 à 6 m d'axe en axe sont édifiés de façon à

obtenir des billons de 50 à 70 cm avec une largeur d'embase de 2 à 3 m. Les racines des arbres qu'on installe sur les bourrelets, au tiers inférieur de la pente, disposent, quand ils sont distants de 3 m, d'un volume de sol remué de 1,8 m^3, soit d'un espace neuf fois plus élevé que dans un grand potet.

La méthode a donné satisfaction en Algérie entre les isohyètes 250 et 625 mm et en Israël dans des zones où la pluviométrie annuelle ne dépassait pas 300 mm. Nous fondions de gros espoirs sur elle quand nous l'avons expérimentée dans le Delta en 1966 sur sol argile-limoneux et en 1967 sur piémont dunaire. Les travaux, réalisés avec un tracteur CD 8 BULL muni d'un ripper à trois dents et avec un profileur RICHIER N. 350 permirent d'édifier des billons d'environ 2 m de largeur à la base et de 60 cm de hauteur, distants les uns des autres de 5 m. Les résultats furent décevants dans les deux cas.

Sur sol argilo-limoneux, l'échec tient essentiellement au fait que, les horizons superficiels de la parcelle étant plus salés que les horizons sous-jacents, le décapage du sol puis la mise en tas de la terre augmenta la concentration de chlorure de sodium dans la zone que devaient coloniser les racines. La mise en place des plants au tiers inférieur de la pente du bourrelet accentuait encore l'effet de salure car les eaux pluviales entraînaient du sel dans les potets en ruisselant sur les buttes.

Sur piémont dunaire où on compara la méthode «steppique» au sous-solage, on enregistra avec diverses espèces d'Eucalyptus des taux de reprise et de survie au cours de la première saison sèche plus faibles sur les buttes. Ultérieurement, les arbres se développèrent légèrement plus vite sur les bourrelets mais la plus value de bois produit ne justifie en rien le coût du travail, d'autant que l'entretien des plantations est beaucoup plus difficile sur les billons.

Analysant les résultats des essais effectués par le C.T.F.T. au Niger et en Haute-Volta à la même époque, CATINOT (1967) estime que l'échec de la méthode «steppique» dans le Sahel est vraisemblablement imputable aux conditions climatiques. Les régions méditerranéennes sont caractérisées par des pluies hivernales intervenant pendant les jours courts et la saison fraiche alors que les contrées sahéliennes sont marquées par des pluies d'été, en général plus violentes mais de faible durée, réparties sur un moins grand nombre de mois. Une comparaison entre les diagrammes ombrothermiques des climats xérothermiques et hémiérémiques fait ressortir que les températures et l'évapotranspiration potentielle d'une part, la pluviométrie d'autre part varient exactement en sens inverse, si bien que la poche d'aridité est deux fois plus élevée au Sud du Sahara quand les précipitations sont équivalentes.

3 – FERTILISATION

L'emploi des engrais en sylviculture est une pratique relativement récente qui tend à se généraliser dans les plantations industrielles car elle augmente le rendement en bois et, par voie de conséquence, la rentabilité des travaux forestiers. Une fumure rationnelle facilite également la reprise des arbres et accélère leur croissance d'une façon durable sur les sols insuffisamment pourvus de certains éléments minéraux aussi est-elle recommandée au moment de l'exécution des reboisements, en particulier dans les stations marginales *et* dans les contrées à longue saison sèche où l'effet «starter» dont bénéficient les arbres dans les semaines qui suivent la complantation se traduit par une plus grande résistance à la sécheresse.

La teneur en phosphore des sols sénégalais est généralement déficiente ou proche du seuil de carence et les taux d'azote et de potasse des sols «Dior» sont toujours faibles. On peut donc sans risque d'erreur utiliser un amendement N.P.K. Il est toutefois assez facile de déterminer avec plus de précision les éléments nutritifs qui font défaut aux arbres, soit en procédant à des analyses pédologiques sur des échantillons prélevés sur le terrain à reboiser, soit, de préférence, en effectuant des diagnostics foliaires sur certaines espèces tel *Eucalyptus camaldulensis* dont la physiologie a fait l'objet d'études poussées dans les contrées méditerranéennes et tropicales.

La réponse à l'engrais a été positive dans tous les essais que le C.T.F.T. a implantés au Sénégal, aussi bien avec des essences à croissance rapide comme les Eucalyptus qu'avec des espèces locales comme *Acacia albida ou Acacia senegal,* sauf sur les sols squelettiques dunaires où, après un démarrage plus rapide des plants pendant la période pluvieuse, on enregistre presque toujours une importante mortalité pendant la saison sèche quand les arbres ne sont pas arrosés. La fumure minérale se traduit par une croissance des plants accélérée au départ et par un taux de survie du peuplement nettement plus élevé pendant les deux premières années. Ultérieurement, tout au moins au cours des trois années suivantes car les expérimentations sont récentes, la résistance à la sécheresse et le développement des arbres fertilisés demeurent supérieurs.

Un apport de 150 g d'engrais complexe N.P.K. dont la définition est à déterminer pour chaque station semble être la dose optimale. En plaçant l'amendement au fond du «grand potet» avant de le reboucher, le coût du travail est minime et on évite que les racines des plants n'entrent en contact avec les éléments minéraux immédiatement après la complantation.

4 – PIQUETAGE

Le piquetage a pour objet de matérialiser l'emplacement des plants. Il suit la préparation du sol quand elle est effectuée avec des engins mécaniques; il la précède dans le cas d'un travail manuel. On le réalise avec une équerre optique et un ruban métallique de 50 ou de 100 m.

C'est une opération minutieuse au départ mais assez facile à conduire quand les premières lignes de jalons ont été établies, surtout lorsque le terrain est dégagé. Avec un bon chef d'équipe, on compte 7 à 10 journées de manoeuvres à l'hectare, le temps passé à couper les piquets pouvant varier du simple au double selon l'abondance du taillis aux environs de la parcelle.

L'écartement à adopter pour les reboisements dans les régions tropicales à longue saison sèche fait encore l'objet de discussions entre les forestiers. Dans les pays tempérés et dans les zones forestières humides, on utilise des densités de 2.000 à 2.500 plants à l'hectare pour couvrir rapidement le sol et étouffer le recru de la végétation naturelle. Les faibles équidistances n'empêchent pas la prolifération des graminées et le développement des plantes adventices au cours des années qui suivent la complantation dans les domaines soudanien et sahélien. Elles rendent par contre difficile les désherbages mécaniques et, surtout, elles imposent une telle concurrence entre les arbres introduits qu'un certain nombre d'entre eux dépérissent rapidement et meurent après avoir épuisé les réserves d'eau contenues dans le sol. La technique paraît donc peu rationnelle au Sénégal en dehors de la Basse-Casamance.

Nous estimons qu'il est préférable de retenir un espacement de 3 x 3 m, correspondant à une densité de 1.122 plants à l'hectare, entre les isohyètes 1.000 et 600 mm et de le porter dans le Sahel à 3,5 x 3,5 m, parfois même à 4 x 4 m avec les Acacia. L'exemple des peuplements naturels prouve que les arbres, sauf dans de rares stations privilégiées, ont besoin de beaucoup de place pour étendre un puissant système racinaire traçant qui assure leur survie. Le moins grand nombre de plants nécessaires, les économies réalisées au moment de la trouaison, du transport et de la complantation permettent d'assurer un meilleur entretien des parcelles et d'obtenir des reboisements beaucoup plus réguliers.

5 — METHODES DE PLANTATIONS

Quatre techniques sont utilisées au Sénégal pour les reboisements forestiers.

51 — Les semis directs

Le semis direct est la méthode la plus facile à appliquer et la moins coûteuse. Elle supprime l'élevage des plants, elle demande souvent des façons culturales peu poussées pour la préparation du sol, elle évite les risques de dépaysement des arbres après leur mise en place. Elle ne peut toutefois être envisagée que pour des espèces ayant des graines assez grosses et elle n'est acceptable dans les régions où les précipitations sont réparties sur une courte période que par des essences dont les plantules germent rapidement et forment en quelques semaines un pivot puissant qui leur permet de résister à la sécheresse.

La technique donne de bons résultats avec *Anacardium occidentale* et elle a été employée avec succès pour des plantations de *Borassus aethiopum.* Des essais de reboisement par semis directs effectués en Basse-Casamance avec *Tectona grandis* et *Gmelina arborea,* à Kaolack et à Thiès avec *Azadirachta indica* et *Cassia siamea,* dans la région de Diourbel avec *Acacia albida* et dans celle du Fleuve avec *Acacia senegal* se sont par contre soldés par des échecs, soit que les jeunes plants aient été étouffés par le recru ou par les adventices, soit qu'ils aient été sectionnés par les paysans au moment des sarclages.

Les plantations de Darcassou sont réalisées selon la méthode «taungya». Le terrain est défriché en mai et juin puis ensemencé en juillet par les cultivateurs. Le Service forestier intervient alors pour le piquetage et la mise en terre des noix d'Anacarde au milieu des cultures de mil ou d'arachide. Trois ou quatre graines, enfoncées de 4 à 5 cm, sont placées dans chacun des potets que matérialise un jalon pour que les paysans repèrent les plantules au moment des binages. On tenta à plusieurs reprises de faire exécuter les semis par les bénéficiaires des contrats d'occupation du sol mais on constata qu'en général les noix n'étaient pas mises en place ou qu'elles l'étaient trop tard.

52 — Les reboisements par barbatelles

La barbatelle ou «stump» est un plant élevé en pleine terre dont on sectionne la tige à 2,5 cm du collet et dont on conserve 20 à 25 cm de la racine principale. Elle est aisée à produire, à préparer, à transporter et à planter. Des reboisements par stumps ne sont toutefois possibles qu'avec des espèces qui tolèrent une sévère mutilation de leurs organes aériens et souterrains et qui reconstituent promptement leur système racinaire après la complantation.

La technique est appliquée en Basse Casamance avec *Tectona grandis.* Les pépinières sont installées en forêt, le plus près possible des parcelles à reboiser pour limiter les transports souvent difficiles pendant la saison des pluies. Quand les semis sont effectués dans les pépinières en juin, près de 40 % des plants atteignent 1 à 2 cm de diamètre au bout d'un an sans aucun apport d'eau, On les taille en barbatelles avec une matchette bien aiguisée et on les achemine en vrac dans des camions en les recouvrant de paille. Il convient de les maintenir à l'ombre quand on les stocke pendant une journée. La complantation est aisée. Elle a lieu selon la méthode «taungya» sur sol cultivé en riz pluvial. Les trous étant creusés avec un coupe-coupe au fur et à mesure de la mise en place.

Quelques petits reboisements ont été réalisés en Casamance, dans le Sine-Saloum et dans la région de Thiès avec des barbatelles de *Cassia siamea.* Leur réussite qui fut variable selon les années était liée à la pluviométrie au cours des semaines qui suivirent l'installation des plants. Plus les précipitations diminuent en volume et dans le temps, plus il s'avère nécessaire de travailler le sol en profondeur pour que les racines se reconstituent et se développent avant le début de la saison sèche. Au-delà de l'isohyète 600 mm, les stumps doivent être remplacés par des plants en mottes.

53 – Les reboisements avec des plants effeuillés

Le plant effeuillé ou «stripling» est un arbre formé en pleine terre qui est planté avec le maximum de racines et avec une tige à peu près intacte mais dépouillée de ses feuilles. Les reboisements en striplings sont fréquents dans les zones forestières humides, en particulier quand on utilise la méthode des «grands layons», car ils permettent aux plants de se développer rapidement au-dessus du niveau de la végétation arbustive et hors d'atteinte des petites antilopes. Ils sont plus délicats à exécuter et beaucoup plus onéreux que les plantations en stumps aussi les réserve-t-on au Sénégal pour des essences comme *Khaya senegalensis, Gmelina arborea* et *Azadirachta indica* qui ne tolèrent pas ou qui supportent mal d'être taillées en barbatelles et pour la complantation d'arbres en alignement dans les villes et en bordure des routes.

Les feuilles doivent être détachées quelques semaines avant la date retenue pour l'extraction des plants en ne conservant que la couronne proche du bourgeon terminal. On les élimine à la main ou on les coupe avec un sécateur quand l'arrachement du pétiole risque d'enlever un lambeau d'écorce, ce qui est le cas avec *Khaya senegalensis.* Les racines principales et secondaires sont taillées après l'arrachage puis les plants doivent être acheminés le plus rapidement possible. Les striplings de petites dimensions comme ceux de *Gmelina arborea* peuvent être rassembles en bottes et emballés dans de la paille mais ceux de grande taille doivent être transportés avec précaution, après pralinage des racines ou mieux trempage dans une gelée d'AGRICOL, produit commercialisé par PROCIDA qui les préserve efficacement contre la dessication. Il faut vérifier les plants avant la mise en place, généralement retailler les racines pour éliminer les parties blessées et parfois supprimer le bourgeon terminal flétri car tout organe lésé affaiblit l'arbre et diminue ses chances de reprise.

L'exécution de la plantation doit avoir lieu le plus vite possible après l'extraction des plants. Le travail du sol dépend du volume de racines conservées, de la nature du terrain et de sa profondeur, de la hauteur de la lame d'eau enregistrée dans la station. Avec le Gmelina dont les striplings, âgés d'un an, ne mesurent que 60 à 100 cm, il suffit de creuser des trous de faibles dimensions mais avec le Caïlcédrat et le Neem qu'on met en place en hautes-tiges après 3 ou 4 ans de pépinière, il faut creuser des potets importants, surtout dans le Nord du pays et sur les sols latéritiques du Sénégal-Oriental.

54 – Les reboisements avec des plants élevés en mottes

Dans les régions à longue saison sèche, des plantations sans apport d'eau ne sont généralement possibles qu'avec des plants élevés en mottes en raison de la brièveté de la période pluvieuse et aussi parce que la plupart des espèces utilisées ne supportent pas d'être mises en place à racines nues. Nous estimons que la technique est la seule qui soit valable au Sénégal au-dessous de l'isohyète 600 m.m. Elle donne de bons résultats, même dans des zones où la pluviométrie est inférieure à 300 mm. Elle nécessite toutefois un sol soigneusement préparé, des plants en excellent état végétatif, l'absence de toute concurrence sur le terrain, ce qui exclut d'associer les cultivateurs aux reboisements dans les stations marginales. Elle ne peut être appliquée que quelques semaines dans l'année et elle demande une surveillance rigoureuse au moment de la complantation.

Les plants en mottes sont fragiles. Il faut éviter de briser les tiges, de déchirer les gaines et de déchausser les racines pendant les manipulations. On doit les faire voyager debout et on ne peut les mettre les uns au-dessus des autres qu'en séparant chaque étage par un plancher maintenu par des tréteaux. Les déplacements d'air occasionnes par le transport provoquent une évaporation intense aussi est-il nécessaire d'arroser abondamment les mottes avant la sortie de la pépinière puis d'assurer un nouvel apport d'eau à l'arrivée quand le voyage est long, Le poids d'un plant de 4 à 5 mois élevé dans un sac de 25 x 12 cm ou de 30 x 10 cm étant voisin de 1.400 g., le coût du transport est onéreux.

Il ne nous paraît pas inutile de mentionner que la pellicule de polyéthylène, imperméable et imputrescible, doit être éliminée au moment de la plantation pour que l'humidité du sol puisse se communiquer au mélange et que les racines se développent dans les horizons sous-jacents car nous avons constaté à plusieurs

reprises que des reboisements avaient été exécutés avec des mottes maintenues dans leur emballage. Il faut sectionner la base du sac à environ 2 cm du fond pour trancher le pivot car si celui-ci a commencé à s'enrouler sur lui-même au contact de la paroi, le mouvement se poursuit et il se forme une «crosse de plantation)) qui entraîne la mort de l'arbre à plus ou moins brève échéance par étranglement des racines. On fend ensuite la paroi latérale puis, le plant étant descendu dans le trou et la terre rapportée autour, on arrache la pellicule avant de tasser le sol. Nous conseillons d'utiliser pour ce travail un couteau scie, type couteau à pain, de préférence à la matchette ou à la lame de rasoir car il permet de déchirer la gaine avec la pointe et de sectionner la motte et le pivot avec les dents. Les forestiers tunisiens recommandent de donner trois ou quatre traits de lame sur la paroi avant d'éliminer la pellicule pour favoriser le développement du chevelu sur les racines latérales.

6 – DESHERBAGES DES PLANTATIONS

Les plantes adventices sont consommatrices d'eau et participent à l'évapotranspiration réelle. DANCETTE (1969) a calculé qu'à Bambey une jachère à dominance de *Pennisetum violaceum* absorbait 98,2 % de la lame d'eau reçue par le sol entre juin et octobre, c'est-à-dire plus qu'une culture de Mil souna. Le système radiculaire des plants forestiers, même celui des essences à croissance rapide ou celui des espèces originaires des zones sèches, étant beaucoup plus lent à se développer que celui des plantes annuelles, la suppression de la concurrence herbacée dans les semaines qui suivent la mise en place des arbres revêt autant d'importance, sinon plus, que le travail du sol avant la plantation. Celui-ci est même illusoire sans entretien puisqu'il revient à faire consommer d'avantage d'eau aux adventices.

Quand le reboisement est réalisé selon la méthode «taungya», les désherbages sont exécutés par les paysans au moment du sarclage des plantes cultivées mais quand les cultivateurs ne sont pas associés à l'opération, il est indispensable d'intervenir rapidement dès que les graminées ont germé et non à la fin de la période pluvieuse ou au début de la saison sèche. L'emploi d'un pulvériseur à disques tiré par un tracteur agricole est la solution la plus efficace et la moins onéreuse pour des plantations importantes. L'utilisation des herbicides est actuellement à l'étude pour l'entretien des petites parcelles car, les ruraux étant occupés dans les champs, il est souvent difficile d'engager de la main d'oeuvre en temps voulu.

Obligatoire après la plantation, l'élimination des herbes est très utile au cours des deux saisons pluvieuses suivantes pour permettre aux arbres de se développer rapidement. Les économies réalisées quand on adopte de grands écartements trouvent alors leur justification car elles permettent d'effectuer le travail mécaniquement sans augmenter le coût du reboisement. Avec la méthode «taungya», on a intérêt à maintenir les cultivateurs sur les parcelles pendant deux ou trois ans, ce qui ne présente généralement aucune difficulté pour les plantations de Darcassou mais est souvent difficile à obtenir pour celles de Teck et de Gmelina car les paysans prétendent que le sol est épuisé après une culture de riz pluvial. Il devrait être possible de les influencer en leur distribuant gratuitement de l'engrais.

7 – PROTECTION DES PLANTATIONS

71 – Protection contre le bétail

Les animaux domestiques constituent un grave danger pour les arbres pendant 3 à 4 ans quand on utilise des essences à croissance rapide, pendant 5 à 6 ans quand on emploie des espèces se développant lentement. Si des dégâts ont rarement été signalés dans les plantations de Basse-Casamance, partout ailleurs des reboisements ont été entièrement détruits par le bétail. Le gardiennage s'avère peu efficace car il est impossible d'exiger du personnel de demeurer constamment sur place et souvent, surtout dans le Sahel, les bergers attendent le départ des surveillants pour envoyer les troupeaux dans les plantations. Les mesures répressives et coercitives

ne sont que des pis-aller car elles ne permettent pas de réparer les dégâts et il est parfois difficile de trouver les responsables dans les zones où le bétail nomadise.

La protection par clôture paraît être la seule valable pour certains reboisements à proximité des villages et aux abords des forages mais elle grève lourdement le coût de l'opération, en particulier dans les districts où, le bois faisant défaut, on doit la fixer sur des piquets de métal. Les haies de branchage ou zériba sont totalement inopérantes sur de grandes surfaces et elles sont rapidement détruites par les insectes. Une clôture de cinq rangées de fil de fer barbelé sur poteaux métalliques distants de 4 m revient à 300.000 CFA le kilomètre; un grillage URSUS de 1 m de hauteur, fixé sur piquets métalliques espacés de 5 m et surmonté d'un rang de barbelé, coûte plus de 600.000 CFA le kilomètre. Les clôtures électriques semblent par contre intéressantes dans certains cas.

Nous les avons expérimentées en 1966 et en 1967 à Ross-Béthio autour de parcelles de 10 à 20 ha. Elles comprenaient deux fils électrifiés maintenus sur des piquets de Filao espacés de 5 m à 60 et à 90 cm du sol par des isolants et un fil neutre cloué à 15 cm de hauteur et relié tous les cent mètres à une prise de terre. L'électrificateur du type couramment utilisé par les éleveurs des régions tempérées était alimenté par une batterie de 12 volts qu'on rechargeait tous les 15 jours. La distance entre le sol et les fils électrifiés avait été calculée en fonction de la hauteur de l'épaule des animaux à arrêter et le fil neutre était rendu nécessaire par la sécheresse du terrain et la poussière qui, isolant les sabots des bêtes, ne permettait pas le retour du courant.

Le système s'est révèlé efficace contre les ânes, les bovins, les moutons et les phacochères qui circulèrent autour des plantations sans jamais franchir la clôture. Il fut inopérant contre les chèvres qui semblaient prendre plaisir à subir des décharges électriques en sautant à travers les fils. Fixée sur des piquets métalliques espacés de 7 m, la clôture électrique revient à moins de 100.000 CFA le kilomètre. Elle n'exclut pas la présence d'un surveillant car il faut chaque jour parcourir le périmètre avec un contrôleur de tension pour réparer éventuellement les fils mais il en est de même avec les clôtures barbelées et le grillage URSUS que les bergers sectionnent fréquemment.

72 — Protection 'contre les insectes

Dans les régions tropicales à longue saison sèche, les plants forestiers sont très sensibles aux termites au cours de la première année, en particulier après l'arrêt des pluies quand les insectes circulent à la surface du sol. Ultérieurement les arbres résistent assez bien aux attaques quand ils sont en bon état végétatif et, si l'écorce est parfois rongée superficiellement assez haut sur le tronc, elle est assez épaisse pour préserver le liber. Toutes les plantations non arrosées doivent être poudrées au niveau du collet avec un insecticide au début de la première saison sèche. Le traitement est souvent insuffisant avec les Eucalyptus qui sont très vulnérables, aussi faut-il incorporer dans le potet, au moment de la mise en place des plants, un produit ayant un effet remanent comme la DIELDRINE pour empêcher que le système racinaire soit attaqué.

Il existe très certainement de nombreux insectes vivant dans le bois qui parasitent plus ou moins les arbres dans les domaines soudanien et sahélien. Jusqu'à présent, à notre connaissance, aucune attaque n'a été signalée au Sénégal dans les reboisements effectués avec des essences exotiques. Nous avons décrit *Hypsipyla robusta,* le borer du caïlcédrat, qui est responsable de l'échec des plantations de *Khaya senegalensis.* Nous mentionnerons *Phytolyma lata,* Psyllidé qui provoque une galle chez *Chlorophora regia.*

73 — Protection contre les rongeurs

Xerus erythropus, le rat palmiste, cause d'importants dégâts dans les plantations d'*Anacardium occidentale.* Les plants sont coupés pendant la nuit au niveau du collet quand ils atteignent 4 à 5 mois. Il semble que le rongeur ne prélève qu'un peu de sève car, fréquemment, ii sectionne à la suite 15 à 20 plants sur une ligne, les

laissant sur place sans toucher au feuillage ou à l'écorce. Nous avons également remarqué des attaques de rats palmistes dans des parcelles de *Melaleuca leucadendron* âgées de 4 à 5 ans. Les rongeurs creusent des galeries sous les Niaouli, coupant progressivement les racines superficielles si bien que les arbres se couchent.

Rats palmistes détruits avec des anticoagulants dans une plantation d'Anacardium occidentale

Dans certains districts, la densité de *Xerus erythropus* est importante. C'est ainsi qu'à Orcogne, en 1964, le traitement d'un boisement de 400 ha de Darcassou avec des appâts empoisonnés permit de dénombrer 507 bêtes mortes, sans compter celles qui avaient dû succomber dans des trous ou en dehors de la parcelle. Après avoir essayé, sans beaucoup de succès, de lutter avec différentes sortes de pièges, le Service forestier a utilisé le TURAGYL, raticide commercialisé par PECHINEY-PROGIL, composé de grains de blé enrobés de Coumafène, produit anticoagulant. Les appâts doivent être répartis par petit tas, surtout à proximité des trous des rongeurs et dans les zones mal désherbées. Le traitement n'est vraiment efficace que lorsqu'il porte sur la totalité de la plantation et sur ses abords.

74 — Protection contre le feu

La protection des plantations contre les incendies est l'un des soucis majeurs des forestiers, même dans les régions où la saison sèche ne dure que quelques mois. Le meilleur moyen de les préserver du feu est de les maintenir propres, avec le minimum de matériaux combustibles en surface. Avec la plupart des essences locales ou exotiques utilisées au Sénégal, on ne peut escompter que le couvert sera suffisamment dense pour étouffer le tapis graminéen ou lorsque c'est le cas, comme avec *Tectona grandis, Gmelina arborea* ou *Casuarina equisetifolia*, la litière qui se décompose lentement demeure inflammable. La solution idéale serait de labourer les boisements chaque année pour enfouir les herbes ou les feuilles mais elle est inacceptable sur le plan économique, sauf peut-être pour de rares parcelles d'essences de valeur. On peut toutefois réduire le volume de la strate herbacée en autorisant le pâturage des bovidés pendant la saison des pluies à partir du moment où les arbres sont assez grands pour que les cimes soient hors d'atteinte des animaux.

Les arbres réagissent plus ou moins bien au feu. Aucune essence ne supporte un incendie au cours des trois années qui suivent la mise en place des plants; il est donc nécessaire de nettoyer complètement les

plantations pendant cette période, soit en les faisant cultiver par les paysans, soit en les désherbant à l'hilaire, soit, peut-être, en empêchant le développement des adventices avec des désherbants chimiques. Ultérieurement, les espèces peuvent être classées en trois groupes, celles qui résistent à un feu itinérant quand leur état végétatif est bon comme *Melaleuca leucadendron*, *Gmelina arborea* et *Tectona grandis*, celles dont la partie aérienne meurt souvent mais dont la souche rejette après recépage comme les Acacia et *Anacardium occidentale*, celles enfin qui sont éliminées comme *Casuarina equisetifolia* et souvent les Eucalyptus. Un pare-feu périphérique de 30 à 40 m de largeur au minimum et des coupe-feu intercalaires de 15 à 20 m pour les grandes plantations sont seuls capables d'arrêter les flammes et de limiter les dégâts dans les domaines soudanien et sahélien.

8 - ECLAIRCIES

Nous estimons que les plants doivent être mis en place à l'écartement définitif dans les reboisements de protection et dans les plantations destinées à produire du combustible forestier car les faibles équidistances augmentent le prix de revient de la reforestation et la compromettent parfois dans les stations marginales sans, pour autant, réduire le coût des façons culturales nécessaires à leur entretien au cours des premières années. On détermine l'espacement entre les plants en foncion de l'espèce et surtout de la fertilité et de la teneur en eau du sol de manière à ce que les arbres se développent dans les meilleures conditions possibles.

Les essences de bois d'oeuvre et d'industrie doivent, par contre, être amenées progressivement à une densité idéale de façon à fournir un rendement optimum en quantité et en qualité. Elles ont besoin d'être assez serrées au début pour prendre une forme élancée et perdre leurs branches basses par élagage naturel; elles doivent ensuite disposer d'un volume satisfaisant de sol pour croître en diamètre et en hauteur sans se gêner. C'est ainsi qu'une plantation de Teck réalisée à la densité de 2.000 ou 2.500 plants à l'hectare ne portera guère plus de 150 arbres au moment de l'exploitation.

La conduite des éclaircies est délicate, en particulier dans les pays où les sylviculteurs ne peuvent utiliser l'expérience de leurs prédécesseurs. Quand on maintient les arbres trop serrés, la concurrence freine leur développement. Quand on les dégage brutalement, ils réagissent à l'accroissement de luminosité en émettant des bourgeons qui provoquent une ((descente de cime» nuisible à la valeur technologique du bois. Il est difficile et très long de choisir les sujets qui méritent d'être conservés et de les répartir d'une façon uniforme sur le terrain, On a toujours tendance à intervenir avec trop de modération aussi, pour la première éclaircie qui élimine le tiers ou la moitié du peuplement, on conseille de supprimer systématiquement une rangée sur trois ou sur deux car il est moins grave de couper çà et là un arbre d'avenir que de freiner la croissance de l'ensemble du boisement. Ultérieurement, les éclaircies sont faites de façon sélective en tenant compte de la forme des arbres, de leur volume et de leur état végétatif.

Les premières parcelles de Teck plantées en Basse-Casamance ont été éclaircies trop tard et trop timidement, ce qui impose aujourd'hui de fréquentes interventions pour tenter de régulariser le peuplement. On a retenu pour les reboisements effectués depuis 1960 des passages à 8,12,20 et 30 ans qui laisseront selon les stations 1.100 à 1.300, 600 à 800, 350 à 500 puis 250 à 300 tiges sur pied à l'hectare. Le calendrier établi de manière empirique en se basant sur des expérimentations menées en Inde n'est peut-être pas le mieux adapté au Sénégal aussi le C.T.F.T. a-t-il mis en place en 1967 en forêt des Bayottes dans une plantation de 1962 un dispositif C.C.T. Plot (Correlated Trend Plots) imaginé par les forestiers Sud-africains qui permet de comparer pendant toute la durée d'une révolution une série de parcelles ayant des densités variables et de calculer de façon rigoureuse la réaction des arbres quand on supprime toute concurrence entre eux.

CHAPITRE TROISIEME

LES PRINCIPALES ESSENCES DE REBOISEMENT

Nous exposerons les techniques de pépinière et de plantation applicables aux essences forestières qui sont actuellement utilisées en reboisement ou qui ont parfois été employées dans le passé. La plupart de ces méthodes ont été mises au point de façon empirique, souvent à la suite d'échecs. Les recherches sylvicoles entreprises depuis 1966 dans les différentes zones écologiques du Sénégal et sur divers types de sols, en particulier les essais d'introduction d'espèces et de provenances de contrées sèches d'Afrique et d'Australie dont certains résultats sont déjà exploitables, devraient permettre d'augmenter au cours de la prochaine décennie la gamme des arbres qui pourront être propagés. Plusieurs éléments se rapportant à la sylviculture ont été exposés dans les chapîtres précédents. Nous ne les reprendrons pas. Le lecteur pourra les retrouver en consultant l'index botanique situé à la fin de l'ouvrage.

1 — LES ACACIA

La plupart des Acacia, notamment ceux qu'on rencontre au Sud du Sahara dans les domaines soudanien et sahélien, ne supportent pas d'être repiqués dans leur jeune âge et ne tolèrent pas d'être complantés à racines nues. On doit entreprendre les reboisements par semis directs ou utiliser des plants semés dans des mottes. Nous décrirons les techniques sylvicoles applicables à *Acacia albida* et à *Acacia senegal*, les deux espèces employées par le Service forestier, mais les expérimentations menées depuis 1967 montrent qu'elles sont valables pour d'autres comme *Acacia nilotica, Acacia seyal* ou *Acacia sieberiana* et pour la plupart des Acacia exotiques.

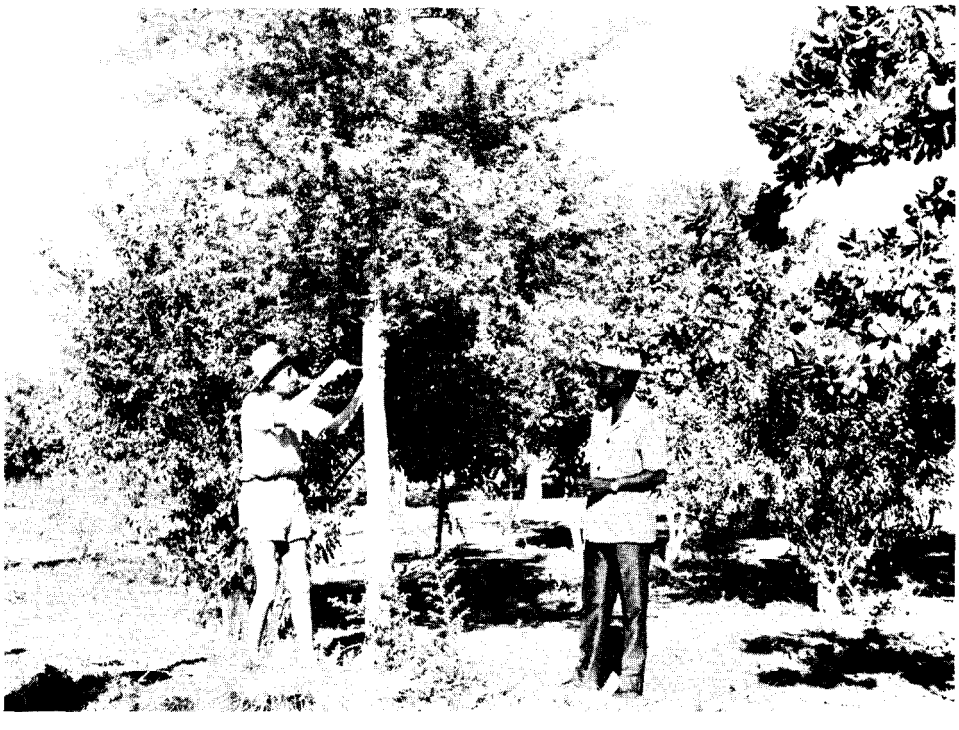
11 — Acacia albida DEL.

Il est inutile de revenir sur l'intérêt de l'*Acacia albida* pour la restauration des sols et sur la valeur fourragère de son feuillage et de ses fruits. Le nom ((d'arbre miracle)) qui lui a été attribué parfois au Sénégal se justifie pleinement. Les Sultans de Zinder s'en étaient rendu compte il y a plusieurs siècles, n'hésitant pas à trancher la tête à ceux qui coupaient un arbre sans autorisation.

La graine, protégée par une cuticule cireuse imperméable, conserve son pouvoir germinatif pendant plusieurs années. Elle a besoin pour germer d'une longue période pluvieuse ou d'un milieu humide, ce qui est rarement le cas dans l'aire de dispersion de l'espèce. La nature y supplée grâce à l'action du bétail qui rejette avec les excréments des semences dont l'enveloppe a été attaquée par le suc gastrique. Si une forte averse survient avant que les insectes n'aient détruit l'embryon, la plantule se développe et la radicule s'enfonce dans le sol à la recherche de l'humidité. Il faut un extraordinaire concours de circonstances pour que ces différents facteurs soient réunis dans le Sahel sur des terrains de parcours mais dans le domaine soudanien où les précipitations sont plus précoces et plus abondantes, où les semenciers sont assez nombreux sur les terrains de culture, où les animaux pâturent sous les Kad à l'époque de la fructification et où le sol est ameubli par les paysans au début de l'été, les possibilités de régénération naturelle sont plus fréquentes.

Une forte proportion des semis est étouffée par les adventices ou détruite par le bétail car les jeunes plantules résistent mal à la concurrence et meurent quand on détériore leur système radiculaire. Ultérieurement, quand les racines se sont implantées en profondeur, le plant rejette facilement si on sectionne la tige. C'est ainsi qu'on rencontre souvent dans les champs et dans les jachères des *Acacia albida* qui, après avoir été coupés plusieurs saisons de suite, présentent à quelques centimètres au-dessous du collet un pivot de la taille du bras alors que les rejets ne dépassent guère la grosseur d'un doigt. Il suffit alors de quelques années de protection pour que la cépée se développe. Pour devenir un arbre, le baliveau a toutefois besoin d'être redressé et taillé

jusqu'à ce qu'il soit capable de former une cime car son port est naturellement rampant ou buissonnant dans le jeune âge. Cette tâche d'élaboration systématique est traduite dans le vocabulaire sérer (PELISSIER – 1966). On dit «Yaram sas», j'élève un *Acacia albida,* de la même manière que l'on dit «Yaram on n'diay», j'élève un enfant. La croissance devient en revanche spectaculaire dès qu'un brin a réussi à s'affranchir. C'est ainsi qu'à Diourbel, dans un placeau suivi par le C.T.F.T., la hauteur moyenne de 10 rejets qui était de 414 cm après neuf années de protection est passée en cinq ans à 765 cm alors que la circonférence moyenne des arbres à hauteur d'homme progressait de 24,7 cm à 48,3 cm. En relevant bimensuellement des rubans dendromètres pendant six ans, nous avons constaté sur des arbres adultes que l'accroissement sur la circonférence, continu entre décembre et juillet, cessait totalement de septembre à novembre, l'écorce ayant même tendance à se contracter, et que les variations mensuelles étaient comparables d'une saison à l'autre dans une même station, dépassant 100 mm/an sur sol fertile, n'atteignant que 5 mm/an sur des dunes squelettiques.



Rejet d'Acacia albida âgé de 9 ans

La politique de protection des rejets d'*Acacia albida* entreprise entre 1966 et 1971 dans le Centre-Ouest du Sénégal par le Service forestier sur financement F.E.D. s'est révèlée efficace dans des districts où la régénération naturelle était abondante. Dix mille hectares furent ainsi reboisés pour environ 1.200 F. CFA l'hectare en confiant des blocs de 500 ha à des surveillants qui marquèrent le plus beau brin dans chaque cépée et le dégagèrent périodiquement, empêchant les bergers de mutiler les baliveaux pendant la saison sèche et les cultivateurs de les couper au moment de la préparation des champs. Cette technique n'est toutefois applicable que dans des zones où l'espèce préexiste.

On tenta entre 1952 et 1957 d'introduire des Kad par semis directs sur des sols épuisés par la culture de l'arachide dans le département de Louga et au Niger aux environs de Zinder, Magaria et Maradi. Les graines, traitées à l'acide sulfurique, germèrent dans une proportion de 70 % mais les plants disparurent toujours au cours de la première saison sèche. C'est ainsi que des 1.000 ha que nous avions enrichis en 1953 dans la Mise en défens de Dogo au Niger, il ne restait rien cinq moisaprès le semis. A la même époque, CASTAN proposait une technique d'élevage en pépinière. Semées en septembre dans des pots constitués d'un cylindre de tôle de 30 cm de longueur rempli de terre et maintenu fermé par un anneau de fil de fer, les graines donnaient des plants que l'on mettait en place l'été suivant. Bien que l'expérimentation ait permis, d'obtenir un coefficient de reprise de 90 % et un taux de survie de 40 % en fin de saison sèche sans aucun apport d'eau, le procédé n'obtint aucune audience car il était plus onéreux que le semis direct.

Périmètre de protection de rejets d'Acacia albida dans la région de Thiès

Placeau d'Acacia albida âgés de 6 ans à Bambey

En 1956, devant reboiser les abords de plusieurs forages dans le Ferlo Occidental, GROSMAIRE utilisa la méthode de CASTAN mais, la transplantation n'ayant pu avoir lieu avant le mois de novembre, seuls survécurent quelques plants qui furent arrosés. Les premières plantations sans apport d'eau furent effectuées en 1961 en Haute-Volta et en 1962 au Sénégal avec des plants élevés dans des sacs de polyéthylène. Les résultats furent encourageants à Orcogne dans le département de M'Backé où SIDIBE, Chef de l'Inspection de Diourbel, obtint 90 % de reprise et 75 % de survie après quinze mois sur une parcelle d'un hectare complantée sur culture de mil. Nous écrivions en 1964 à son sujet : «Il est encore trop tôt pour conclure; des essais devront être entrepris dans diverses stations mais, les conditions écologiques du placeau étant peu favorables, il semble qu'on puisse avoir bon espoir d'introduire cette essence là où elle est trop peu abondante pour se multiplier d'elle-même)). Les techniques d'élevage et de plantation sont aujourd'hui au point; elles font leurs preuves au Sénégal, permettant la reforestation de près de 1.500 ha dans la région de Diourbel.

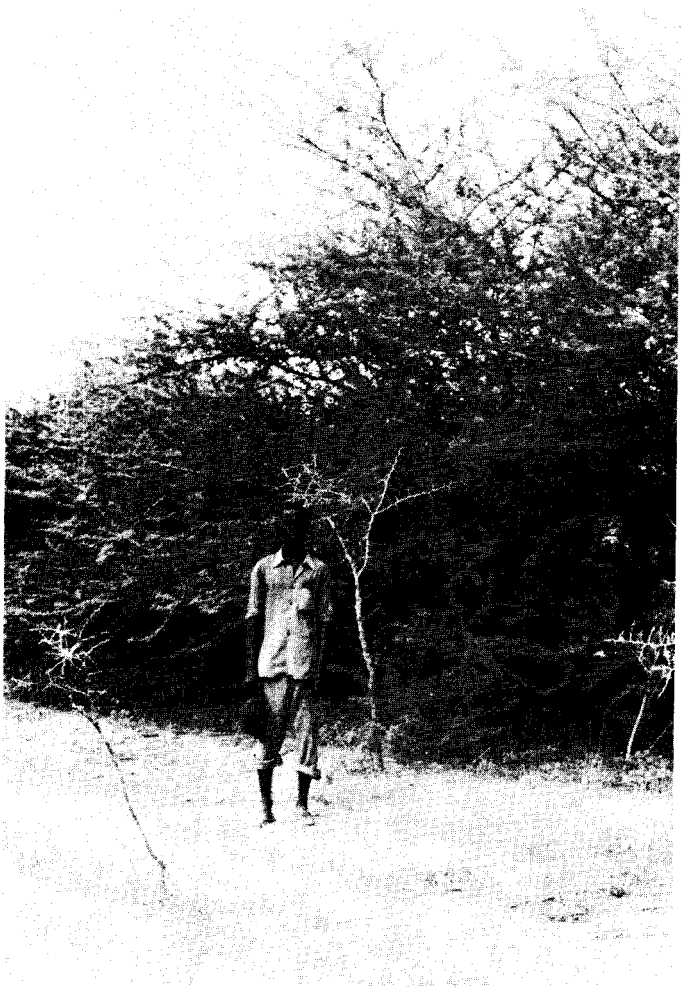
Les semences conservent leur pouvoir germinatif pendant plusieurs années. La germination est capricieuse; elle commence le sixième jour mais elle peut demander six semaines et même plus longtemps. Pour la régulariser, on plonge les vieilles graines pendant quatre minutes dans de l'acide sulfurique à 66° Baumé puis on les rince et on les sèche ou on laisse macérer les semences de l'année dans de l'eau pendant 24 heures avant de les semer. Quand la fructification coïncide avec la période du semis, il est recommandé de cueillir des gousses non encore lignifiées et d'utiliser immédiatement les graines après les avoir décortiquées à la main. Il est aisé de s'approvisionner en semences dans les départements de Tivaouane, de Bambey et de Diourbel où les Acacia fructifient en mars et avril.

L'élevage des plants ne demande aucun soin particulier. Il faut compter quatre mois à quatre mois et demi entre le jour du semis et celui de la complantation. Les graines doivent être enterrées à 1 cm de profondeur. On en utilise trois par sac de façon à se prémunir contre une mauvaise germination si bien qu'un kilogramme de semences permet d'obtenir environ 3.500 plants. Essence de pleine lumière, *Acacia albida* n'a pas besoin d'être protégé par une ombrière au moment de la germination. Il importe toutefois d'effectuer les arrosages en dehors des heures chaudes et de préserver les jeunes plantules du vent et de la déshydratation par des écrans verticaux. Les gaines doivent *être* maintenues sans aucune herbe et binées en surface toutes les semaines. Les plants excédentaires sont éliminés un mois après la germination. Quelques attaques de rongeurs ont été signalées sur des plantules de 3 à 6 semaines" Il faut traiter l'ensemble de la pépinière et ses abords avec des appâts enrobés d'un anticoagulant et, lorsque les dégâts sont importants, entourer les planches avec un grillage à mailles fines. Des chenilles peuvent également apparaître sur le feuillage à n'importe quel stade du développement; on doit immédiatement poudrer les plants avec un insecticide.

Dans les zones actuellement retenues au Sénégal pour les plantations, les sols, du type «Dior», n'imposent aucune préparation mécanique du terrain. L'introduction des plants sur culture de mil ou d'arachide sur «simple trouaison» dans les districts où la pluviométrie atteint 600 mm, sur ((grands potets» dans les stations où les précipitations sont comprises entre 350 et 600 mm donne d'excellents résultats. Des essais menés par le C.T.F.T. à Bambey sur sol «Deck» ont par contre montré que l'action d'un sous-solage était bénéfique à la reprise et à la croissance. Un apport de 150 g d'engrais NPK au fond du potet et surtout une fertilisation avec 100 g de sulfate d'ammoniaque semblent positifs sur la résistance à la sécheresse des Acacia et sur leur développement au cours des premières années, sans pour autant régulariser le peuplement car on constate dans tous les reboisements, sans qu'aucune raison puisse être avancée, que certains sujets démarrent rapidement alors que d'autres végètent pendant plusieurs saisons.

Le Service forestier a adopté au Sénégal un écartement de 10 m entre les plants pour la régénération des terres agricoles cultivées selon la méthode traditionnelle, afin de couvrir le sol avec environ 50 arbres adultes à l'hectare qui ne gêneront pas les façons aratoires, mais aucune recherche sur l'équidistance optimale n'a été entreprise pour la mise en place d'écrans brise-vent où le rôle fertilisant de *l'Acacia albida* doit être associé à son action sur l'amélioration du microclimat, Dans les districts à vocation pastorale comme les dunes semi-fixées du Dunkerquien qui surplombent les cuvettes des Niayes de la région de Thiès, on préconise une densité de 400 arbres à l'hectare pour que le boisement se ferme assez vite.

Parcelle d'Acacia laeta âgée de 3 ans à Keur Mactar



Parcelle d'Acacia senegal âgée de 7 ans à Bambey

Une surveillance s'impose pour contrôler les paysans et redresser les piquets pendant la période de culture puis, après enlèvement des récoltes, pour empêcher les bovins de piétiner les plants, les ovins de les sectionner et les caprins de les arracher, Les sondages que nous avons effectués dans plusieurs plantations réalisées par le Service forestier indiquent que le taux de survie des Acacia est compris entre 44 et 77 % selon les parcelles. Les arbres manquants étant toujours groupés, on peut supposer que les échecs sont essentiellement imputables à la négligence ou à la mauvaise volonté des cultivateurs associés à l'opération de reboisement.

12 — Acacia senegal WILLD.

La mise en culture du Cayor au début du siècle, les travaux entrepris depuis 1954 dans le Ferlo pour rendre la zone sylvo-pastorale accessible aux éleveurs, la phase de sécheresse qui marque le Sahel depuis 1968 se sont traduits par une importante régression des peuplements de Gommiers dans tout le Nord du Sénégal. Les Verecks ont totalement disparu aux abords des forages en raison de la surcharge en bétail; ils sont devenus rares dans le District occidental du domaine sahélien; ailleurs, les feux itinérants, les ébranchages inconsidérés et répétés ont compromis leur régénération et des espèces pyrophiles et moins appétées du bétail comme *Balanites aegyptiaca* les ont progressivement remplacés dans la strate arborée.

Disposant de faibles moyens financiers pour des opérations de reboisement, les forestiers qui travaillaient dans les pays francophones avant et pendant la seconde guerre mondiale pensèrent qu'il serait peut-être possible d'aider la nature en dispersant des semences dans les zones qui convenaient le mieux à l'espèce. La régénération naturelle est en effet aléatoire dans l'aire de dispersion de *l'Acacia senegal.* Les arbres ne fructifient abondamment qu'après un été normalement arrosé, beaucoup de graines sont attaquées par des charançons avant que les gousses ne s'ouvrent et il est vraisemblable qu'un fort pourcentage est ensuite détruit sur le sol par des insectes ou des rongeurs. Les semences qui se sont maintenues intactes jusqu'à la saison des pluies germent rapidement après les premières averses mais si une phase de sécheresse de deux à trois semaines intervient avant que les plants aient développé un pivot d'une dizaine de centimètres, la plupart d'entre eux disparaissent. Il faut donc qu'un été à précipitations régulièrement réparties succède à un été bien arrosé pour que les Acacia se propagent.

Les épandages de graines sur terrain non préparé se sont toujours soldés par un échec. Des semis en poquets, après grattage du sol à l'emplacement destiné à recevoir les graines, ont rarement réussi. Les meilleurs résultats furent obtenus à Méderdra, en Mauritanie, en 1938 et à N'Dioum, au Sénégal, en 1939 avec des densités de 200 à 350 plants survivant deux ans après leur installation. Les années suivantes, par contre, presque tous les Acacia étaient morts avant la fin de la première saison sèche. La pluviosité, correcte entre 1938 et 1940, déficitaire en 1941 et en 1942, fut à l'origine de la réussite et de l'insuccès de ces enrichissements. Des expérimentations que nous avons entreprises au Niger, à Kellé, entre 1952 et 1954 ont montré qu'il était à peu près impossible d'enrichir un peuplement sans intervention sylvicole car les jeunes Gommiers sont incapables de lutter contre les herbes et les arbres préexistants qui mobilisent à leur profit la totalité de l'eau apportée par les précipitations. Du reste on trouve rarement des traces de régénération naturelle dans des peuplements denses, celle-ci s'effectuant par taches sur des parcelles déboisées ou en lisière.

La plupart des pays sahéliens envisagent des programmes de plantations de Gommiers pour reconstituer dans certaines zones la végétation forestière détruite par la sécheresse et aussi parce que les cours actuels de la gomme arabique autorisent la création de boisements économiquement valables. A ce jour, en dehors de parcelles expérimentales, aucune reforestation n'a, à notre connaissance, été réalisée ailleurs qu'au Soudan où la sylviculture des *Acacia senegal* et *laeta* a été mise au point il y a plus de cinquante ans.

La gommeraie couvre de vastes superficies au Soudan. La régularité des peuplements, la netteté de leurs limites, l'équiancienneté des arbres montre que le boisement résulte d'une intervention humaine. Connue sous le nom de «verger à gomme» et décrite par H.S. BLUNT en 1926, la technique constitue en fait un aménagement sylvo-agricole qui a été défini par les paysans eux-mêmes. Lorsqu'un cultivateur a besoin de terres

nouvelles, il est obligé de choisir un terrain boisé en Gommiers. Il élimine les arbres, les recépant rez-terre, utilisant le bois comme combustible et les branches pour clôturer les parcelles défrichées, Durant une période de 3 à 10 ans selon la fertilité du sol, la rapidité avec laquelle celui-ci est envahi par une Scrofulariacée qui parasite les racines des céréales et aussi, de plus en plus, fonction des surfaces disponibles et de la densité des populations, le paysan occupe le terrain.

Quand il l'abandonne, les Acacia se réinstallent rapidement, soit à partir de souches anciennes, soit par semis naturels, les gaines étant apportées par le vent ou par les animaux depuis les semenciers qui demeurent abondants dans les environs. Un fourré dense couvre les jachères en quelques saisons car, si la première année est défavorable à la fructification ou à la germination, le sol ameubli permet l'établissement des plants l'été suivant. Le «verger», propriété du cultivateur, est nettoyé vers l'âge de cinq ans. Les arbres en excédent sont éliminés, les branches basses sont élaguées. La saignée commence alors, d'abord modérée, puis plus intense jusqu'au jour où le terrain sera remis en culture,

Cette méthode sylvicole simple, efficace et gratuite ne peut être appliquée au Sénégal car on ne rencontre nulle part aujourd'hui des peuplements assez denses et assez étendus pour permettre leur régénération après abattage et mise en culture de certaines parcelles. Dans les meilleures stations, la densité moyenne des Gommiers atteint 50 pieds à l'hectare et souvent elle ne dépasse pas 10 arbres.

Des essais de semis sur culture de mil ont été tentés dans le Nord du Nigéria en 1938, dans l'Est du Niger en 1952 et récemment au Tchad dans la province du Ouaddaï. La technique préconisée est la même, à peu de choses près, le Service forestier intervenant pour le piquetage, la matérialisation des potets, la mise en place de 50 à 75 graines à l'emplacement de chaque jalon, le démariage des plants et les traitements insecticides. Les résultats furent en général corrects chaque fois qu'il fut possible de protéger les placeaux contre le bétail pendant trois ans mais partout, dès qu'une brèche apparut dans la clôture, les Gommiers disparurent. DESPIERRE (1969) évalue le coût de l'hectare reboisé avec une densité de 625 plants à environ 120 hommes/jour. La méthode «taungya» demandant des surfaces cultivées relativement importantes dans des districts où les populations sont peu abondantes, on a tenté au Tchad en 1966 et en 1967 d'effectuer les semis sur des jachères récemment abandonnées. Les réussites furent rares et seulement sur des terrains légers et perméables, libérés l'année précédente, La protection contre les animaux et contre les feux itinérants incombant à l'Administration puisque les cultivateurs n'étaient pas associés aux plantations, leur coût fut presque aussi élevé.

Une tentative de reboisement avec des plants élevés en mottes eut lieu au Sénégal en 1958 à M'Bidi, Tatqui et Lagbar où il subsiste aujourd'hui de petits placeaux de Gommiers à proximité des logements des agents forestiers mais elle ne fut suivie d'aucune action d'afforestation car, les arbres ayant été arrosés durant plusieurs mois après leur mise en place, le coût des plantations fut jugé prohibitif et la méthode impossible à vulgariser dans des contrées où l'eau est déjà insuffisante pour les hommes et le bétail. C'est pourquoi, dès son installation au Sénégal, le C.T.F.T. a inscrit à son programme de recherches la sylviculture des Gommiers. Celle-ci est aujourd'hui au point. Elle a été expérimentée à Bambey, à Linguère et à Ross-Béthio. Le Service forestier doit l'appliquer à partir de 1974 en vraie grandeur dans le Delta et dans la zone sylvo-pastorale.

La technique d'élevage des plants est la même que celle de l'*Acacia albida*. La germination étant plus rapide et plus régulière, on compte toutefois seulement 100 à 120 jours entre la date du semis et celle de la complantation. Les graines de l'année n'ont pas besoin d'être trempées et les vieilles semences ne demandent que 12 à 24 heures de macération dans de l'eau. Les fruits sont murs en décembre et en janvier. Il faut les récolter dès que les gousses peuvent se détacher en secouant les branches et les décortiquer immédiatement car, souvent, 30 à 40 % des graines sont déjà attaquées par des charançons. Après traitement avec un insecticide, les semences se conservent pendant plusieurs années. En semant 3 graines par godet, un kilogramme permet d'obtenir environ 4.000 plants.

La méthode des ((grands potets» paraît être la seule technique de plantation qui soit capable d'assurer la survie des Acacia les étés où les précipitations sont déficitaires et, bien qu'aucun essai d'équidistance n'ait été

réalisé, il semble que l'écartement entre les arbres ne doit pas être inférieur à 5 m. L'élimination des herbes est indispensable dans les semaines qui suivent la mise en place des plants et très utile à la croissance les deux années suivantes. La protection contre le bétail conditionne le maintien et l'avenir du peuplement; elle doit être efficace pendant les trois premières années.

Le tableau 111 montre que les taux de reprise et de survie des *Acacia senegal* et *laeta* sont satisfaisants. La croissance des deux espèces est comparable mais elle varie selon les stations et l'abondance des précipitations enregistrées dans les semaines qui suivent la plantation ainsi que l'année suivante.

TABLEAU 111

Croissance des Gommiers

AGE			1 an		2 ans		3 ans		4 ans		5 ans		6 ans	
STATION	Année	Espèces	%	Ht.	%	Ht.	%	Ht.	%	Ht.	%	Ht.	%	Ht.
LINGUERE	1966	A, senegal	86	38	82	91	82	138	82	211	82	225	80	261
	1966	A. laeta	81	37	75	76	66	120	50	214	50	224	50	269
	1968	A. senegal	80	50	78	117	78	124	78	128				
	1968	A. iaeta	87	47	85	99	80	108	76	111				
ROSS-BETHIO	1967	A. laeta	90	25	90	34	90	49	B8	65	82	77		
BAMBEY	1966	A. senegal	98	149	98	243	98	279	96	333	96	374	96	441
	1966	A. laeta	90	142	90	242	90	280	90	333	90	362	90	402
	1967	A. senegal	100	118	95	170	95	210	95	243	Bl	304		
	1967	A. laeta	100	156	99	209	99	282	99	328	99	362		
	1968	A. laeta	75	45	75	152	75	212	75	292				
M'BAO	1968	A. laeta	72	120	72	250	72	339	72	451				

Une station de recherches sur les Gommiers est en cours de construction à M'Bidi sur financement C.R.D.I. canadien. Elle doit permettre d'améliorer les méthodes de reboisement et surtout de sélectionner les meilleures provenances d'Acacia producteurs de gomme arabique.

2 – ANACARDIUM OCCIDENTALE L.

Anacardium occidentale s'est révélé être la plus rustique de toutes les essences forestières introduites au Sénégal, la seule à pouvoir être propagée par semis directs aussi bien en Basse-Casamance que dans certaines stations de la région du Fleuve et surtout une de celles dont la multiplication s'effectue au coût le plus bas. Le fait que le Darcassou ait pû être implanté avec succès sur des sables presque stériles et dans des zones où la pluviométrie moyenne ne dépasse pas 500 mm a cependant entraîné parfois un excès d'optimisme quant aux possibilités d'utilisation de l'espèce comme arbre fruitier.

L'Administration conseilla des plantations d'Anacarde dès 1939 pour améliorer la ration alimentaire des ruraux en fin de saison sèche, époque de fructification des pommes-cajou et période où les réserves alimentaires détenues par les paysans sont généralement en voie d'épuisement. Des années 1939/1945, il subsiste un certain nombre de gros arbres disséminés au milieu des terrains de culture dans le Cap-Vert, le Sine-Saloum, les régions de Thiès et de Diourbei. Ils se sont développés sans concurrence et ils ont été protégés des feux itinérants par les façons aratoires aussi leurs cimes dépassent-elles souvent 10 m de diamètre. Respectés par les paysans qui les utilisent pour s'abriter aux heures chaudes, ils fructifient en abondance.

Le Service forestier employa pour la première fois le Darcassou en 1949 pour matérialiser les limites des forêts de Vélor, de Sokone et de Sangako dans le département de Foundiougne. Les noix furent généralement

Reboisement d'Anacardium occidentale âgé de 5 mois sur culture de mil et d'arachide

semées à l'écartement de deux mètres sur deux rangées espacées de trois mètres et les plants furent entretenus en même temps qu'on désherbait le pare-feu périphérique. Il reste aujourd'hui environ dix kilomètres de haies d'assez belle venue qui fructifient régulièrement malgré le manque d'élagage et l'absence d'entretien. Ces clôtures sont toutefois discontinues car elles ont été détruites par place par des incendies venus de l'intérieur de la forêt ou des jachères voisines. Le programme n'a pas été poursuivi au-delà de l'année 1950 mais plusieurs personnes s'en sont inspirées pour délimiter les propriétés, en particulier dans les régions du Sine-Saloum et de Thiès. Il est impossible de chiffrer le nombre d'Anacardes qui furent implantés de cette façon mais il est important et leur production fruitière est loin d'être négligeable.

Quand en 1950 on décida de reboiser le Périmètre de M'Bao, près de Dakar, on choisit *Casuarina equisetifolia,* accessoirement *Cassia siamea* et *Eucalyptus camaldulensis,* pour des zones fertiles assez humides, réservant *Anacardium occidentale* pour les sols dunaires. Le but recherché étant de couvrir rapidement le terrain avec un taillis exploitable comme combustible, les semis furent réalisés à l'écartement de 2 x 0,6 m, soit à la densité de 8.300 plants à l'hectare. Les 508 hectares qui furent afforestés en Darcassou après préparation du sol avec une débroussailleuse ROME PLOW de 1.500 kg tirée par un tracteur CATERPILLAR D 2 sont presque totalement boisés mais le peuplement présente un aspect très différent selon les parcelles. Quand les arbres furent protégés de l'alizé par un obstacle ou lorsque les racines tombèrent sur un horizon sous-jacent assez riche, ils atteignent 3 à 4 m de hauteur et leurs houppiers sont étoffés. Partout ailleurs, les cimes étant régulièrement rabotées par le vent et les plants ne disposant que de peu d'élément minéraux dans le sol, le boisement ne dépasse guère 1,50 m de hauteur. Aucune éclaircie n'ayant été marquée depuis 1960 et le taillis n'ayant jamais été exploité car sa valeur marchande est nulle, la densité atteint fréquemment 2.000 pieds à l'hectare et la fructification demeure insignifiante. Les pommes-cajou sont récoltées par les habitants des villages riverains qui les commercialisent sur le bord de la route.

Sollicité par les Pouvoirs publics pour ouvrir certaines forêts classées aux cultivateurs, le Service forestier employa l'espèce à partir de 1955 pour enrichir des savanes dans le domaine soudanien. Les superficies converties en peuplements d'Anacardium entre 1955 et 1967 représentent environ 3.000 ha (Tab. 11 2). Ce chiffre est inférieur à celui qu'on trouve dans les rapports des Inspections car certaines sufaces furent calculées en se

basant sur les contrats de culture attribués alors que tous ne donnèrent pas lieu à des défrichements ou ne furent pas suivis de plantation et aussi parce qu'on considéra parfois comme reboisement ce qui, en fait, n'était qu'une reprise ou un complément d'une plantation antérieure. Il est difficile d'évaluer les zones susceptibles d'être aménagées pour une exploitation fruitière car, les peuplements n'ayant pû être entretenus depuis 1967 faute de crédits, nombre d'entre eux sont en voie de disparition ou de régression. Lors d'une enquête effectuée en 1969, nous avons estimé à 1.550 ha les boisements subsistants mais, très certainement, plusieurs ont été éliminés depuis par la sécheresse dans la région de Diourbel, par des feux itinérants dans le Sine-Saloum.

Les Darcassou sont également utilisables pour la protection des abords des dépressions interdunaires à vocation maraîchère dans le district des Niayes. 940 hectares furent reboisés entre 1957 et 1968, essentiellement dans la région de Thiès, en employant la méthode «taungya» sur culture d'arachide. L'installation des plantations fut facile et les feux itinérants furent rares. Les seuls problèmes à résoudre furent la lutte contre les rongeurs, très abondants à proximité des lacs et des zones marécageuses, et la préservation des semis contre les troupeaux de bovins transhumants. Nous avons recensé en 1969 environ 750 ha aménageables, souvent en bon état végétatif mais toujours maintenus à une densité trop élevée (tab. 113).

Un ambitieux programme de plantations d'Anacardium fut lancé dans les années qui suivirent l'indépendance dans le cadre de la campagne de reboisement réalisée au début de la saison des pluies par investissement humain. D'après les communiqués publiés par les préfets et les chefs d'arrondissement responsables de l'opération, des centaines d'hectares furent semés sous forme de petites parcelles allant de 0,5 à 3 ha mais, le plus souvent, les plants introduits dans les cultures à proximité des villages disparurent dès le premier sarclage ou furent broutés par les animaux domestiques au cours de la première saison sèche. Il subsiste environ 80 ha disséminés dans les départements de Foundiougne, Nioro du Rip, Sédhiou et Kolda; partout ailleurs, il ne reste aucun Darcassou.

Une opération antiérosive basée sur la création d'écrans brise-vent de 25 à 50 m de largeur fut financée à partir de 1966 par la Communauté Economique Européenne. Les travaux qui portaient sur 3.450 ha furent exécutés en régie par le Service forestier à Thiénaba dans la région de Thiès, à N'Gabou dans la région de Diourbel et aux environs de Gossas dans le Sine-Saloum au cours d'une période marquée par une sécheresse

TABLEAU 112

Surfaces enrichies en Anacardium occidentale dans les forêts

REGION	FORET	ANNEE	SUPERFICIE (Ha.)	
			Reboisée	Valable en 1969
Thiès	N'Démène	61-65	550	200
	Diack-Sao	61-65	150	65
Diourbel	Ourcogne.	62-65	1.000	670
Sine-Saloum	Vélor	56-60	130	65
	Djilor	56-59	300	200
	So kone	61-63	200	100
	Sangako.	56-65	180	71
	Fathala	60-67	395	135
Sénégal-Oriental	Panal	61-65	61	
	Malème Niani	60-65	97	
	Koussanar	64-65	10	45
	Tambacounda. . . .	60-65	78	
	Botou	63-65	25	

TABLEAU 113

Plantations d'Anacardium dans le district des Niayes

REGION	ANNEE	SUPERFICIE (Ha.)	
		Reboisée	Valable en 1969
Thiès	1957	26	26
	1958	60	60
	1959	45	45
	1960	96	96
	1961	97	97
	1962	115	110
	1963	95	48
	1965	114	87
	1966	90	30
	1967	120	115
	1968	18	18
Diourbel	1959	7	4
	1960	8	4
	1961	8	4
	1962	8	4
	1965	20	4
	1966	10	6
	1967	10	5

jusqu'alors inconnue dans le secteur soudano-sahélien si bien que plusieurs des reboisements furent rapidement anéantis et qu'il est difficile de se prononcer sur l'avenir des autres.

La faculté germinative des noix d'*Anacardium occidentale* ne persiste guère au-delà d'une année en raison de la teneur de l'amande en lipides. C'est ainsi qu'en 1969, après la sécheresse de 1968, la récolte ayant été insuffisante pour assurer le tonnage de semences nécessaire au programme de reboisement, l'utilisation de noix stockées depuis 2 ou 3 ans se traduisit par une germination irrégulière bien que les conditions climatiques aient été favorables au moment des semis. On a donc intérêt à employer des graines fraîches, ce qui est aisé puisque la fructification intervient entre mars et juin dans les régions de Diourbel et du Sine-Saloum.

Il faut semer le plus tôt possible au début de la saison des pluies car, si les semis tardifs rattrapent parfois en hauteur les plants ayant germé de bonne heure, ils demeurent grêles et ils résistent mal pendant la période sèche. Il y a une quinzaine d'années, on recommandait de semer les noix à sec car elles ne sont détériorées ni par les insectes ni par la chaleur une fois mises en terre. Elles germent 15 à 20 jours après les premières averses lorsque le sol demeure humide mais, quand le début de l'été est marqué par des précipitations irrégulièrement réparties ou par une phase de sécheresse prolongée après la levée, les graines pourrissent ou les plantules meurent. On préfère aujourd'hui entreprendre les plantations dans la seconde quinzaine de juillet dans le Sud-Est du pays, au début d'août dans le Centre et dans l'Ouest. Il arrive néanmoins que certaines années on doive reprendre les semis.

Les reboisements sont actuellement implantés à l'équidistance de 3 m, c'est-à-dire à une densité de 1.100 plants à l'hectare. Les spécialistes de l'I.F.A.C. estiment qu'il serait préférable de retenir un écartement de 5 m car si la première éclaircie n'est pas marquée en temps voulu, l'avenir fruitier du peuplement est compro-

mis. Les plantations ont été réalisées à des espacements variables selon les régions mais toujours à une densité supérieure à 400 plants par hectare;

. 2 x 0,6 m (d = 8.300) à M'Bao pour couvrir rapidement le sol d'un taillis;
. 10 x 2 m (d = 500) à Sangako en 1956, pensant que les cultivateurs occuperaient le terrain pendant plusieurs années;
. 5 x 3 m (d = 600) à Vélor et à Djilor entre 1956 et 1959;
. 6 x 3 m (d = 500) dans le Sénégal-Oriental en 1960 pour pouvoir éliminer les herbes et le recru avec un girobroyeur;
. 2,5 x 2,5 m (d = 1.600) dans le district des Niayes;
. 2 x 2 m (d = 2.500) à Ourcogne.

La méthode «taungya» qui fut généralement utilisée convient très bien à l'espèce à condition de matérialiser l'emplacement des potets par un jalon pour éviter que les paysans ne sectionnent les plantules au moment des sarclages. L'essence étant de pleine lumière, le démarrage des Darcassou est plus rapide et les plants sont plus vigoureux après l'enlèvement de la récolte dans les champs d'arachide que sur culture de mil ou de sorgho. Deux ou trois graines sont enterrées à trois centimètres de profondeur dans chaque potet. Les semences n'étant pas triées et les noix étant souvent de petite taille, il en faut environ 12 kg pour obtenir une densité de 1.100 plants. A défaut de graines sélectionnées, il serait souhaitable de choisir, comme à Madagascar, des semenciers en bon état végétatif caractérisés par un feuillage vert foncé et une floraison abondante sur toute l'étendue de la cime et de ne retenir que les noix pesant plus de cinq grammes.

Le désherbage ne pose aucun problème quand les cultivateurs sont associés au reboisement mais il est indispensable d'éliminer les plantes adventices autour de chaque potet tout au long de la première saison des pluies dans les plantations dont le sol n'est pas cultivé car les jeunes Darcassou sont très sensibles à la concurrence. Il faut poudrer les plants au niveau du collet avec un insecticide dans les semaines qui suivent l'arrêt des précipitations pour empêcher les attaques de termites et démarier les semis un an après leur installation en ne conservant que le plus beau plant. Des essais de fertilisation effectués en Tanzanie et à Madagascar ont mis en évidence l'intérêt d'une fumure de fond apportée à la dose de 200 g d'engrais NPK dans le potet.

Les rongeurs, en particulier *Xerus erythropus,* furent à l'origine de la disparition de plusieurs plantations cinq à six mois après leur réalisation. En traitant les zones à reboiser avec des appâts enrobés d'un anticoagulant au début de la saison sèche, on arrive à limiter les dégâts A proximité de la mer où les crabes viennent déterrer les noix pendant la nuit, la seule parade consiste à rnettre les semences dans une brique creuse mais la méthode est coûteuse. On signale dans tous les pays des attaques d'insectes piqueurs Thrips, pucerons et cochenilles. Les dommages causés au feuillage sont généralement peu importants, et toujours limités dans le temps. On assiste par contre depuis 1964 en Côte d'Ivoire, dans la région de Bouaké, à une multiplication massive d'un coléoptère Cerambycide, *Analeptes trifasciata F.,* qui décortique les jeunes pousses et qui annèle les troncs et les branches, entraînant la mort de la partie de l'arbre située au-dessus de la zone atteinte. Les animaux domestiques, surtout les bovidés, sont friands des bourgeons, des feuilles et des jeunes rameaux. Il faut assurer la protection des arbres jusqu'à ce que les houppiers soient hors d'atteinte. Le coût du dernier programme de reboisement, celui qui fut financé par le F.E.D. en 1965, fut estimé à 34.506 F. CFA l'hectare dont 12.680 F. CFA pour l'entretien et 13.200 F. CFA pour la surveillance au cours des trois premières années.

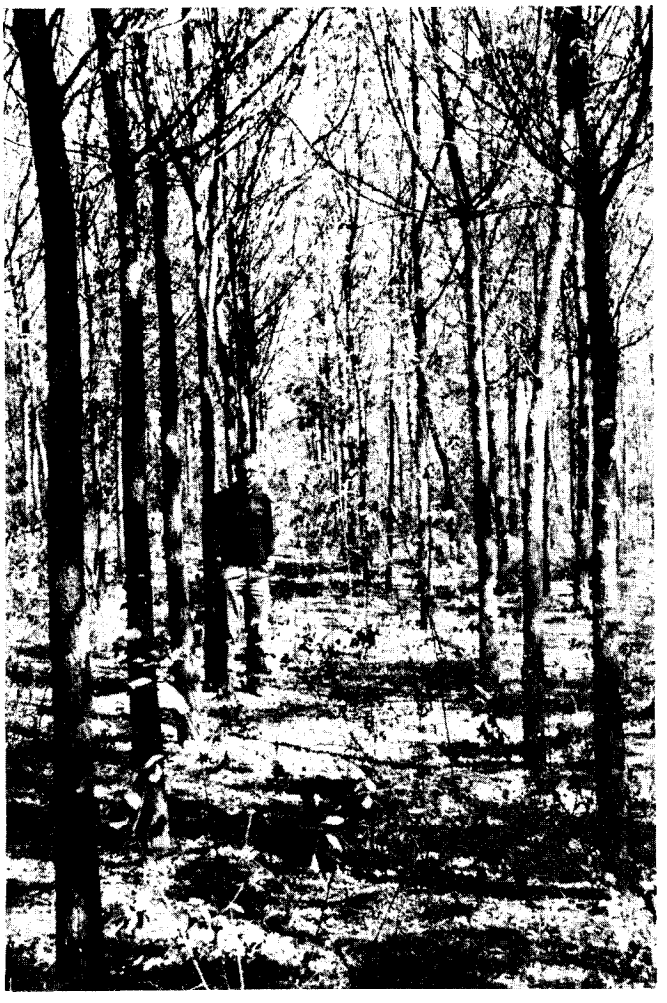
Anacardium occidentale se défend mal contre le recru de la végétation naturelle et, en Basse-Casamance, presque toutes les plantations réalisées en forêt furent rapidement étouffées. L'espèce résiste mal aux incendies. Quand le tapis graminéen est peu fourni, le passage d'un feu itinérant précoce compromet la fructification mais, lorsque les herbes sont hautes et denses, les cimes sont calcinées et, souvent, les arbres dépérissent et meurent. On doit donc entretenir les peuplements tout au long de leur existence. Il faut, pour que la production de fruits soit intensive, que les Darcassou soient amenés progressivement à la densité de 90 à 120 pieds à l'hectare vers la dixième année. Aucune plantation n'ayant subi un tel traitement, un calendrier d'éclaircies a été proposé pour régula-

riser les parcelles les plus récentes implantées à l'équidistance de trois mètres en enlevant à 4 ans une ligne sur trois selon chaque axe puis en intervenant à 7 ans et à 10 ans en supprimant un arbre sur deux. La conversion en vergers des boisements plus âgés sera sans doute difficile et on ne pourra opérer que de façon sélective, à intervalles rapprochés, car la concurrence a souvent joué entre les plants, entraînant leur dépérissement et leur disparition par taches.

3 – AZADIRACHTA INDICA Juss.

Le Neem est l'espèce qui a été la plus cultivée dans les pépinières depuis 1962 et celle qu'on a le plus propagée à travers le Sénégal au cours des Semaines Forestières pour reboiser les villages, les villes et les axes routiers car elle est très rustique, s'acclimatant aussi bien dans des zones où les précipitations annuelles dépassent 1.300 mm que dans celles où elles atteignent 400 mm. Nous avons vu qu'on pourrait également l'employer pour créer des boisements périurbains dans le Centre-Ouest afin d'assurer le ravitaillement des populations en combustible. On utilise généralement des plants effeuillés de 2 à 3 ans, parfois des baliveaux âgés de 5 à 6 ans. La reprise des barbatelles étant aléatoire, quelques sylviculteurs ont préconisé l'usage de plants en mottes de 3 à 4 mois pour les stations arides mais l'expérience prouve, tout au moins au Sénégal, que les striplings résistent bien sans arrosage dans le Sahel quand ils sont complantés à la bonne période sur un sol soigneusement préparé.

Le pouvoir germinatif des graines étant limité à quelques semaines, il faut réaliser les semis le plus rapidement possible après la récolte. La fructification se situant en avril et en mai dans le Sénégal-Oriental et dans le département de Linguère, en août et en septembre dans les régions de Thiès et du Cap-Vert, il est possible d'ensemencer les planches, soit avant la saison des pluies, soit pendant l'été. En semant de bonne heure, on gagne souvent une année dans l'élevage des plants. *Azadirachta indica* est produit en pleine terre. Il est



Azadirachta indica

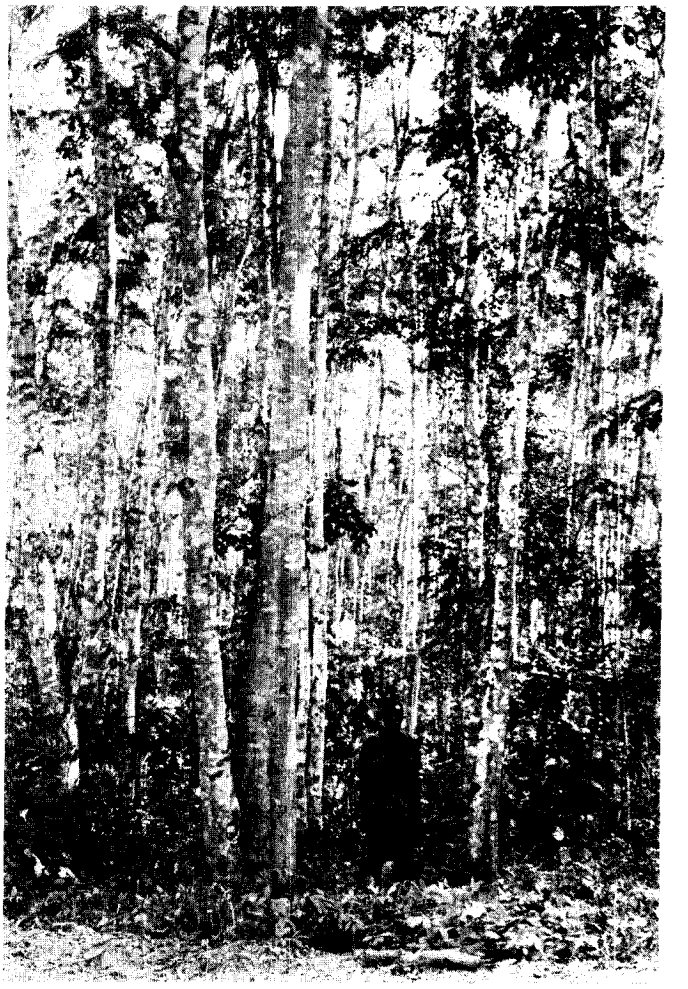
Borassus aethiopum âgés de 35 ans (Koutal)

recommandé de transplanter les plantules un an après la germination et de les disposer à 30 cm les unes des autres pour qu'elles se développent plus régulièrement, car, souvent, la réussite du reboisement est liée à la vigueur végétative des plants. La complantation sur grands potets est la meilleure technique aussi bien en zone sahélienne que dans le domaine soudanien. On doit veiller à préserver le système racinaire de la dessiccation pendant les transports et à sectionner lors de la mise en place toutes les parties blessées.

4 — BORASSUS AETHIOPUM Mart.

On rencontrait, il y a une trentaine d'années encore, d'importantes rôneraies dans l'Ouest africain. Établies sur des sols sédimentaires souvent fertiles elles ont presque partout été défrichées par les paysans. Seules se sont maintenues celles qui furent incorporées au domaine forestier à condition toutefois, qu'on ait pû interdire l'installation, même temporaire, des cultivateurs. L'exemple le plus frappant de la dégradation des peuplements ayant reçu un aménagement sylvo-agricole est donné par la palmeraie de Pire, dans le département de Tivaouane. Alors qu'en 1950 on escomptait obtenir 40 à 60 pieds exploitables à l'hectare en établissant une rotation des jachères, on est arrivé aujourd'hui à la disparition totale des rôniers malgré une importante régénération naturelle. Les stipes adultes furent coupés clandestinement, les jeunes plants furent brûlés au moment de la préparation des cultures, les feuilles des rejets furent surexploitées pour la vannerie. Il semble donc qu'à proximité des villes et dans les régions à forte densité démographique l'élimination des palmeraies susceptibles de produire du bois de service soit un phénomène irréversible, Sur le plan économique, le maintien de tels boisements est du reste difficilement défendable car le rônier demande des terres riches et humides donc exploitables pour l'agriculture alors que le matériau de construction qu'on peut en retirer est très long à produire et ne présente qu'une faible valeur. Par contre, en raison des multiples emplois du palmier dans l'artisanat et

Borassus aethiopum âgé de 6 ans



Cassia siamea

des ressources complémentaires qu'il peut apporter aux populations rurales, il est indispensable d'assortir toute mise en culture d'une rôneraie d'un plan d'aménagement destiné à récolter le maximum de feuilles.

Borassus aethiopum est facile à multiplier par semis. La noix demande environ un mois pour germer, émettant un axe hypocotyle qui s'enfonce dans le sol jusque vers 40 cm de profondeur tandis qu'une ébauche de feuille se dirige vers la surface. Le stipe demeure enfoui pendant six à huit ans et seules une vingtaine de palmes bien développées apparaissent, formant un bouquet de 2 à 3 m d'envergure. «Le tronc commence alors à sortir du sol et s'élève en hauteur à la façon d'une colonne qui serait construite en empilant des disques les uns sur les autres, chaque disque correspondant à l'empreinte foliaire d'une feuille qui reste visible sur le tronc». (BELLOUARD — 19501, La croissance en hauteur est fonction de la fertilité du sol et de la quantité d'eau disponible dans les horizons sous-jacents car l'enracinement est peu profond. Elle dépasse rarement 30 cm par an. Elle est compromise quand on supprime les feuilles avant qu'elles aient atteint la seconde année si bien que, lorsqu'on prélève les palmes au fur et à mesure qu'elles sortent de terre, le tronc ne se développe jamais,

Les reboisements imposent une continuité dans l'effort pendant une dizaine d'années car ils peuvent être anéantis tout d'abord par les enfants qui déterrent les noix pour manger les bourgeons puis par les villageois qui récoltent les palmes. Essence de pleine lumière, le Rônier ne supporte pas le recru de la végétation naturelle et de fréquents dégagements sont indispensables quand on l'installe en forêt. Peu sensible aux feux itinérants lorsque le bouquet terminal est hors de portée des flammes, le jeune palmier est une proie facile pour l'incendie quand il est enfoui au milieu des graminées. Les jeunes feuilles enfin sont recherchées par le bétail.

Des plantations ont été réalisées dans tous les pays du domaine soudanien mais nulle part les résultats furent encourageants. Au Sénégal, il ne subsiste à peu près rien des 2.000 ha reboisés en Casamance et dans le Sine-Saloum entre 1952 et 1958 et l'essence est maintenant abandonnée par le Service forestier. Seuls quelques paysans sérers continuent à renouveler aux environs de Thiès les Borassus qu'ils cultivent dans leurs champs pour l'exploitation du vin de palme.

5 — CASSIA SIAMEA Lam.

Cassia siamea fut jusqu'en 1955 l'essence que la plupart des forestiers recommandaient pour des plantations dans les régions tropicales, en particulier dans le domaine soudanien chaque fois qu'on envisageait de produire du bois de feu ou des perches car elle rejette bien de souche. On l'utilisa au Sénégal pour des reboisements dans certaines forêts de Basse-Casamance et de la région de Thiès; on la propagea dans toutes les villes et parfois le long des routes au cours des premières ((Semaines forestières)). Considérée comme plastique, l'espèce fut souvent introduite en Afrique de l'Ouest dans des stations marginales au point de vue climatique et surtout sur des sols impropres à sa croissance. Beaucoup de ces boisements ayant rapidement dépéri ou ayant été attaqués par des parasites, *Cassia* siamea n'est plus aujourd'hui cultivé dans aucune pépinière sénégalaise.

Des plantations par semis directs furent entreprises avec succès dans des pays où il est facile de se procurer des semences, où les pluies sont régulièrement réparties au cours de l'été et où les précipitations annuelles dépassent 1 .OOO mm. La technique impose toutefois un défrichage complet des parcelles, un labour du sol et de fréquents désherbages au cours des semaines qui suivent la mise en place des graines. Il faut environ 500 grammes de semences à l'hectare en utilisant 5 à 6 graines par potet. L'élevage des plants en pleine terre et leur complantation en barbatelles âgées d'un an constitue la méthode de reboisement la plus courante, celle qui fut adoptée au Sénégal. L'espèce supporte mal le dépaysement quand on la transplante en stripplings et seuls peuvent être déplacés sans risque des baliveaux de grande taille dont le bois est bien aoûté.

Cassia siamea est sensible à la concurrence de l'herbe dans le jeune âge et il résiste mal au feu. Sur le plan phytosanitaire, on signale des attaques de champignons, en particulier *Polyporus sp., Phoedus manihotis, Phomopsis sp,* des défoliations causées par un Piéridé, des annellations du bois provoquées par un Cerambycide et surtout des maladies à virus.

6 – CASUARINA EQUISETIFOLIA Forst.

Casuarina equisetifolia est la meilleure essence qu'on puisse utiliser dans la zone littorale pour fixer les dunes, protéger les cultures maraîchères et souvent produire du bois de feu et de carbonisation car elle se développe rapidement sur des sols squelettiques quand ils sont légers et pourvus d'une nappe phréatique à faible profondeur, elle supporte les embruns, elle résiste au vent, elle se taille facilement et elle donne un matériau au pouvoir calorifique élevé, apprécié des bûcherons. Ayant besoin d'un taux d'humidité atmosphérique important, le filao ne peut toutefois être employé en dehors des districts côtiers. C'est ainsi qu'à Thiès la plupart des brise-vents qui entourent des vergers ont dépéri au cours de la période 1970-1973 anormalement sèche et qu'à Keur-Mactar, dans le point d'essai du C.T.F.T., l'espèce accuse 34 % de mortalité entre la seconde et la troisième année alors que le peuplement dépasse trois mètres de hauteur.

Le Filao ne supporte pas d'être complanté à racines nues dans les contrées à longue saison sèche. Les techniques appliquées au Sénégal pour l'élevage des plants et la réalisation des reboisements sont encore celles qui furent employées entre 1949 et 1958 pour l'afforestation des dunes littorales du Cap-Vert. Les semis sont entrepris en janvier dans des gaines de 10 à 15 cm de longueur emplies d'un mélange de sable et d'humus prélevé sous des peuplements de Casuarina puis les plantules sont démariées et repiquées dans d'autres sacs quand elles atteignent 7 à 8 cm de hauteur. La complantation a lieu en juillet sur simple trouaison. Le coefficient de reprise est en général excellent mais les plants doivent être arrosés régulièrement jusqu'à la saison des pluies suivante, ce qui nécessite environ 500 journées de manœuvre par hectare (MAHEUT et DOMMERGUE – 1959).

Les semis en sacs et non en germoirs entraînent un important gaspillage de graines car, les apports d'eau étant dispensés avec des arrosoirs, beaucoup de semences sont entraînées par le liquide avant d'avoir pu germer. Cet inconvénient est considéré comme négligeable car il est aisé de récolter des fruits à Dakar et dix kilogrammes de cônes cueillis verts donnent en moyenne, après 3 à 4 jours de séchage, 300.000 à 700900 graines fertiles dont le pouvoir germinatif se conserve pendant une année. Nous pensons par contre qu'en utilisant des plants élevés dans des gaines de 30 cm de longueur, pourvus d'un système radiculaire beaucoup plus développé et mieux équilibré, il serait presque partout possible de reboiser sans arrosage ou tout au moins de limiter les apports d'eau à quelques mois dans les stations les plus arides en effectuant les plantations en avril et en mai. Un petit boisement réalisé en 1964 sur sous-solage près du lac Tamna par l'Inspection de Thiès, des essais d'implantation sur grands potets entrepris à Ross-Béthio en 1969 et à Keur Mactar en 1971 par le C.T.F.T. ont prouvé que l'espèce pouvait très bien reprendre et résister à la première saison sèche sans arrosage.

7 – LES EUCALYPTUS

Espèces à croissance rapide, les Eucalyptus sont très employés dans les régions méditerranéennes et tropicales pour produire du combustible, pour alimenter des usines de pâte à papier et pour protéger les cultures. Les peuplements ne se régénèrent pas par semis dans la plupart des pays où on les a implantés mais ils peuvent généralement être exploités en taillis pendant trois ou quatre révolutions avant que les souches ne s'épuisent. Une cinquantaine d'espèces furent expérimentees à Dakar entre 1930 et 1958 dans le Parc de Hann mais aucun reboisement ne fut entrepris en dehors de la région du Cap-Vert, Ce n'est qu'à partir de 1966 que le C.T.F.T. mit en place un programme pour tester des Eucalyptus dans les différentes zones écologiques. Trente et une espèces ont déjà été introduites dans diverses stations, en particulier à Bambey, à Linguère, à Ross-Béthio et à Keur-Mactar. Trente cinq nouvelles espèces récoltees en 1973 dans le Nord de l'Australie au cours d'une mission effectuée par un représentant du C.T.F.T. travaillant en collaboration avec l'Institut de Recherches Forestières de Canberra seront essayées en 1974 et en 1975. Il faudra attendre 7 à 8 ans avant de connaître celles qui sont les mieux adaptées mais, dès à présent, certaines provenances d'*E. camaldulensis* et d'*E. microtheca* peuvent être conseillées pour des plantations, les premières sur sol «Dior», les secondes sur sol «Deck», dans toutes les régions où les précipitations sont supérieures à 600 mm et dans quelques stations sahéliennes où le déficit pluviométrique est compensé par la présence d'une nappe phréatique proche de la surface.

L'élevage des Eucalyptus est délicat en raison de la finesse des graines de la plupart des espèces et de la fragilité des plantules. Seuls des plants en mottes peuvent être utilisés mais ils ne reprennent, ils ne résistent à la sécheresse et ils ne se développent correctement que lorsque leur système radiculaire atteint un développement optimum au moment de la complantation. Il faut reconnaître que les pépiniéristes qui sont capables de produire de tels sujets sont actuellement très rares au Sénégal. Les fruits sont des capsules de 0,5 à 1,5 cm de diamètre qui s'ouvrent quelques jours après la récolte, libérant des graines dont la faculté germinative persiste 3 ou 4 ans. Les semis doivent être réalisés dans des germoirs et l'eau doit être distribuée avec des pulvérisateurs jusqu'au moment où les plantules atteignent 3 cm de hauteur. On parvient ainsi à obtenir plus de 200.000 plants avec un kilogramme de semences d'*E. camaldulensis* ou d'*E. microtheca,* alors qu'en épandant les graines à la surface des godets et en mouillant celle-ci avec des arrosoirs on arrive à peine à repiquer 5.000 plants avec la même quantité de semences. La germination commence vers le cinquième jour. Elle nécessite un abri vertical et une protection latérale dans la zone continentale mais il faut maintenir une bonne aération au-dessus des germoirs pour empêcher la fonte. Les repiquages sont entrepris quand les plantules ont quatre feuilles extra-cotylédonaires, soit environ un mois après le semis. La transplantation est plus minutieuse que celle des autres essences. On doit travailler sous ombrière, presque toujours en dehors des heures chaudes, exposer le moins longtemps possible les radicules à l'air, veiller à ce que le pivot ne forme pas une crosse et arroser avec un pulvérisateur jusqu'à ce que les brins se soient redressés. On compte entre 120 et 135 jours entre le semis et la complantation, Les Eucalyptus mesurent alors 40 à 80 cm selon les espèces. Plus développés, ils reprennent difficilement et ils dépérissent souvent au cours des trois premières années; plus petits, ils résistent mal à la sécheresse.

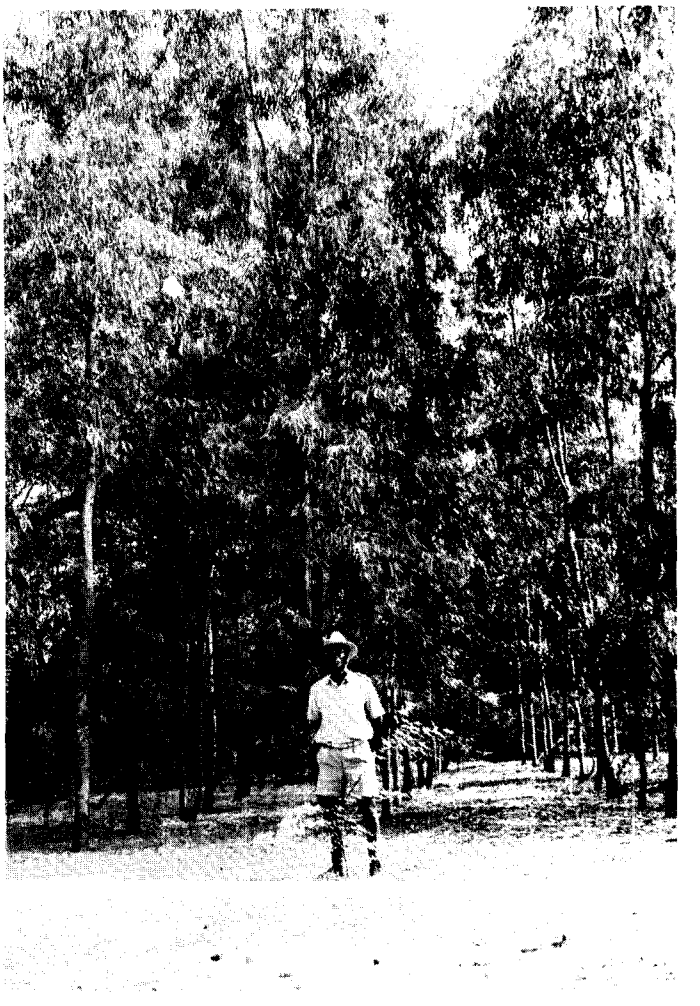
La mise en place sur grands potets est la technique qui nous paraît la plus appropriée, la seule qui soit valable dans le domaine sahélien et dans le secteur soudano-sahélien. Il est nécessaire dans presque toutes les stations d'incorporer 20 g de Dieldrine au sol au moment de la plantation et d'effectuer un poudrage au niveau du collet après l'arrêt des pluies car toutes les espèces sont très sensibles aux termites. Des essais de fertilisation ont montré qu'un apport de 150 g d'engrais complet au fond du potet entraînait un démarrage plus rapide des plants qui se traduisait généralement par une meilleure résistance à la sécheresse et par une croissance supérieure au cours des cinq premières années. Les expérimentations que nous avons menées ont prouvé qu'il était presque partout possible de planter des Eucalyptus au Sénégal sans les arroser à condition d'éliminer toute concurrence dans les semaines qui suivent la mise en place. La méthode «taungya» peut être envisagée au sud du 14e parallèle mais au nord, le terrain doit être maintenu sans aucune herbe, sans aucune plante sarclée.

71 — Eucalyptus camaldulensis DEHNH.

E. camaldulensis, synonyme *E. rostrata* Schlecht, que les Australiens nomment «red gum», «Murray red grum» ou «river gum» selon les provinces, est un arbre à la cime fortement charpentée et au tronc relativement court, surtout dans les formations ouvertes, qui atteint 24 à 40 m de hauteur et 90 à 210 cm de diamètre. C'est l'espèce la plus répandue en Australie et celle qui est aujourd'hui la plus utilisée pour des reboisements dans les contrées méditerranéennes et tropicales. Son aire de distribution couvre plus de 5 millions de kilomètres carrés, soit toutes les régions du continent à l'exclusion de la partie méridionale de l'Australie-Occidentale, des lisières littorales du Victoria, de la Nouvelle Galles du Sud et de l'Est du Queensland, mais les peuplements étendus sont rares, l'essence colonisant essentiellement les berges des cours d'eau et des plaines d'inondation.

Cet Eucalyptus accepte une gamme de conditions climatologiques allant du climat tropical au climat tempéré. Les principales zones sont toutefois caractérisées par des températures comprises entre — 6°C pour les minima et + 54°C pour les maxima. La hauteur de la lame d'eau enregistrée dans l'année se situe entre 250 et 650 mm mais les arbres doivent compter sur des inondations saisonnières ou sur une nappe phréatique proche de la surface dans les secteurs où la pluviométrie est inférieure à 400 mm. *E. camaldulensis* se développe sur des sols argileux lourds, sur des terrains alluvionnaires sableux, parfois même sur des sols peu profonds reposant sur des roches calcaires. Bien que l'humidité soit un élément indispensable à la croissance du jeune

Plantation d'Eucalyptus camaldulensis âgée de 3 ans



Placeau d'Eucalyptus microtheca âgé de 5 ans à Ross-Béthio

plant, l'essence peut subsister dans des régions où les précipitations sont très faibles et aléatoires (TURNUBULL 1973).

PRYOR et BYRN (1969) ont mentionné des différences dans la couleur de l'écorce et des feuilles juvéniles, dans la forme de l'opercule et du feuillage ainsi que la présence ou l'absence de tubérosités ligneuses. KARSHON (1972) envisage une division en deux sous-espèces situées de part et d'autre d'une ligne allant de Rockhampton dans le Queensland à Broome dans ['Australie-Occidentale qui sépare approximativement les zones à pluies d'été de celles à pluies d'hiver. Les études de BANKS et HILLIS (1969) sur les polyphénols des feuilles et des graines confirment la division Nord-Sud mais ces chercheurs estiment qu'il existe à l'intérieur des deux régions des variations entre les principaux réseaux de drainage dûes au fait que l'espèce est liée aux cours d'eau et qu'il n'y aurait eu au cours des âges aucune occasion d'échanges génétiques entre certaines populations appartenant à des bassins voisins.

E. camaldulensis a été introduit au début du siècle dans la presqu'île du Cap-Vert où il s'est acclimate. ADAM (1956) a montré que l'espèce est aujourd'hui souvent hybridée avec *E. rudis* et *E. tereticornis, ce* qui explique que les descendances soient très hétérogènes. Nous n'avons retrouvé aucun renseignement sur l'origine des graines mais nous pensons qu'elles avaient dû être récoltées dans un arboretum d'Europe méridionale ou d'Algérie car il existe une affinité entre la coloration et la forme des jeunes feuilles des plants issus des semenciers du Parc de Hann et celles des provenances méditerranéennes. 26 origines de l'Hinterland tropical australien fournies par Forestry and Timber Bureau de Canberra ont été testées au Sénégal depuis 1968 et une nou-

velle collection de 31 provenances, récoltées en 1973 par le C.T.F.T. dans le district de Kimberly, le Territoire du Nord et le Queensland septentrional, sera mis en place en 1974 et en 1975. Les essais d'élimination effectués à Ross-Béthio, Bambey, Keur-Mactar et même M'Bao ont prouvé que les provenances du nord de l'Australie sont toutes supérieures à la «variété Hann» et aux origines marocaines et tunisiennes. Parmi elles, le n°8298/FTB et le n°841 1/FTB semblent particulièrement résistants à la sécheresse et intéressants par leur croissance (Tab. 114). Il faut attendre les résultats des nouveaux essais d'introduction avant de conclure mais, dès à présent, une plantation conservatoire de ces deux origines a été installée à Koutal par le C.T.F.T. dans une station où aucune hybridation n'est possible de façon à assurer le ravitaillement en semences du Service forestier. L'espèce fructifie abondamment au Sénégal en avril.

72 — Eucalyptus microtheca F. Muell

Dénommé Coolibah en Australie, *E. microtheca* est une essence des régions arides et semi-arides dont l'aire s'étend entre le 14e et le 33e parallèle Sud, couvrant la partie septentrionale de l'Australie-Occidentale, le Territoire du Nord et le Queensland à l'exclusion des districts littoraux, le nord de la Nouvelle-Galle du Sud et de l'Australie Méridionale. On le retrouve en Australie-Occidentale dans le secteur de Gascoyne. On ne le rencontre pas en peuplements purs mais associé avec des Acacia, divers Eucalyptus et parfois, à la limite des forêts soumises à la mousson, avec des Melaleuca. Sa taille et sa forme varient considérablement d'une station à l'autre. Tantôt il se présente sous l'aspect d'un arbre de 15 à 20 m de haut et d'un mètre de diamètre, au fût dégagé sur le tiers ou le quart de la hauteur; tantôt il ne dépasse pas 10 m et son tronc se ramifie dès la base.

TABLEAU 114

Croissance des Eucalyptus camaldulensis n°841 1 et 8298/FTB

STATION		1 an		2 ans			3 ans			4 ans			5 ans		
		%	Ht	%	Ht	Cir.	%	Ht	Circ.	%	Ht	Circ.	%	Ht	Circ.
ROSS-BÉTHIO	8411	a4	177	80	437	18,1	80	628	22,6	80	670	23,7	80	702	24,4
(piémont dunaire)	8298	100	190	100	380	12,4	100	529	16,4	100	574	18,7	92	602	18,8
BAMBEY	8298	72	266	72	510	16,2	72	698	18,9	72	759	21,0	72	771	23.1
(sol deck)	8411	68	210	68	456	15,9	68	618	18,8	68	708	20,6	68	730	21,9
BAMBEY	8411	83	207												
(sol deck-dior)	8298	79	198												
M'BAO	8411	a4	415	84	804	30,2	a4	1177	39,3	84	1268	44,4	84	1297	49,4
(niaye sèche)	8298	92	406	92	807	26,5	92	980	35,9	92	1286	41,6	92	1342	46,5
KEUR-MACTAR	8411	95	307	95	5 4 7	16,3									
(sablo-argileux)	8298	97	318	97	519	14,6									

Le climat est généralement du type continental dans la zone de dispersion de l'espèce. Il est marqué par des étés chauds au cours desquels les températures maximales moyennes atteignent 38°C et par des hivers où le thermomètre dépasse 26°C pendant la journée mais peut descendre au-dessous de 0°C pendant la nuit. La pluviométrie moyenne est de l'ordre de 250 à 625 m. *E. microtheca* est caractéristique des formations de savane ouverte dans des stations inondées saisonnièrement, en bordure de marécages, de lagunes et de cours d'eau. Il se développe depuis le niveau de la mer jusque vers 600 m d'altitude sur différents types de sols mais il semble préférer les terrains lourds d'origine sédimentaire, en particulier les argiles alluviales et alcalines.

Le bois étant considéré comme n'offrant guère de valeur commerciale en Australie, les forestiers ne se sont pas occupés de la sylviculture de cet Eucalyptus. Il a été introduit dans de nombreux arboretum des régions

méditerranéennes et tropicales mais il n'a été utilisé en reboisement qu'en Irak, dans la vallée de l'Euphrate, et au Soudan, dans la plaine du Nil, pour produire du combustible. Expérimenté pour la première fois au Sénégal en 1967 à Bambey et à Déni-Youssouf, sur sol «Deck», puis en 1968 à Ross-Béthio, sur les berges de Lampsar, et à M'Bao, dans une niaye sèche, il s'est révèlé être l'espèce la plus résistante à la sécheresse au cours de la période 1970-I 973 sur des terrains lourds et compacts. *Eucalyptus microtheca* semble par contre ne présenter aucun intérêt sur les sols «Dior». Parmi les provenances que nous avons testées, l'origine pakistanaise «Dera Ismaël Khan» est celle dont la forme est la meilleure et celle dont le développement est le plus rapide. 95 % des arbres sont vivants à Ross-Béthio et à M'Bao cinq ans après la complantation. Ils mesurent 10 à 12 m de hauteur et ils atteignent en moyenne 33,7 cm sur la circonférence dans la première station et 43,6 cm dans la seconde. La fructification intervient au mois d'octobre.

8 – GMELINA ARBOREA Roxb.

Essence à croissance rapide dont le bois est susceptible d'être utilisé en menuiserie ordinaire et en caisserie, dans les industries du déroulage et de la pâte à papier, comme poteau de mine et comme combustible, *Gmelina arborea* est aujourd'hui largement propagé en Afrique de l'Ouest dans les zones guinéennes et préguinéennes, en particulier au Nigéria, en Côte d'Ivoire et en Sierra-Leone. Les échecs qui ont été signalés çà et là dans des reboisements tiennent essentiellement au fait que les conditions climatologiques et édaphiques nécessaires à un développement correct de l'espèce n'avaient pas été respectées. Enthousiasmés par son accroissement spectaculaire, abusés par sa prétendue plasticité, plusieurs forestiers ont en effet planté du Gmelina sur des sols pauvres ou dans des stations marginales, oubliant que l'arbre était sensible à un excès d'humidité atmosphérique, qu'il supportait mal la sécheresse et que s'il était tolérant quant au terrain, il préférait des sols bien drainés dont l'acidité croît avec la profondeur.

La complantation a lieu généralement avec des plants effeuillés âgés d'un an, rarement avec des barbatelles car les peuplements issus de stumps sont souvent moins réguliers que ceux installés à partir de striplings. Il y a une vingtaine d'années, des essais de semis directs furent entrepris en Sierra-Leone en enterrant dix graines par potet sur divers sols de savane guinéenne dégradée, préparés selon fa méthode «taungya». Les résultats furent décevants, ne donnant guère plus de 60 % de réussite dans les meilleures stations. L'expérience a prouvé, tant en Asie qu'en Afrique, que le Yemane était très sensible à la concurrence des adventices et du recru de la végétation préexistante au cours des premières années. Il faut donc, soit associer les cultivateurs au reboisement, soit effectuer plusieurs désherbages dans les mois qui suivent la mise en place des plants. Les plantations de Basse-Casamance sont réalisées sur riz pluvial après défrichement par les paysans, celles de Gambie sur arachide après exploitation du peuplement par des bûcherons et une première culture de mil. La seconde technique permet d'avoir un terrain plus propre au départ, plus facile à nettoyer ultérieurement.

Les plants sont élevés en pleine terre dans des pépinières volantes installées en forêt. Les semis ont lieu en juin. La germination intervient après deux semaines et les plantules atteignent 80 à 120 cm de hauteur quand on les arrache l'année suivante au début de la saison des pluies. Aucun arrosage n'est nécessaire mais les planches doivent être désherbées régulièrement tant que durent les précipitations puis poudrées avec un insecticide en début de période sèche. Les forestiers anglophones conseillent de repiquer les plantules quelques semaines après la germination pour obtenir des sujets plus vigoureux et plus homogènes. On compte environ 450 fruits, soit 1.300 graines, dansun kilogramme. Le pouvoir germinatif des semences fraîches atteint 90 % mais il ne dépasse guère 30 % après un an, même lorsque les graines ont été dépulpées, lavées et séchées après la récolte.

Il est indispensable de maintenir le terrain aussi propre que possible jusqu'à ce que le couvert se referme et étouffe les graminées car, bien que *Gmelina arborea* ait la réputation de résister au feu dans son aire d'origine, en Basse-Casamance, les plantations sont entièrement détruites quand un incendie les parcourt au cours des deux premières années. Une équidistance de 2 m entre les plants est généralement adoptée pour couvrir

Plantation de Gmelina arborea âgée de 4 ans en Casamance

Khaya senegalensis

rapidement le sol et favoriser l'élagage des branches basses qui est médiocre. Il faut toutefois très vite éclaircir les peuplements car, la croissance initiale des arbres étant forte, leur maintien à l'état serré nuit à leur développement. Aucun calendrier n'a encore été établi pour la conduite des plantations sénégalaises mais il est probable qu'on devra intervenir tous les trois ans à partir de la quatrième année pour amener le boisement à une densité de 225 plants à l'hectare à l'âge de 12 ans. La forme de l'essence étant souvent médiocre, les éclaircies doivent être sélectives dès le second passage. A Bignona, les responsables des plantations de la C.A.F.A.L. estiment qu'il est rentable de marquer de bonne heure les sujets d'avenir et de les élaguer. Aucune recherche n'a été entreprise dans l'Ouest-africain sur l'amélioration génétique de *Gmelina arborea* et tous les reboisements sont issus de graines provenant à l'origine de semenciers implantés en Nigéria. Etant donnée l'étendue de l'aire de dispersion de l'espèce dans le Sud-Est asiatique, il devrait être possible de sélectionner des provenances plus résistantes à la sécheresse que celle qui est actuellement utilisée.

9 – KHAYA SENEGALENSIS Juss.

Khaya senegalensis, l'un des meilleurs bois d'œuvre du domaine soudanien, fut employé en reboisement jusque vers 1955 dans tous les pays situés au Sud du Sahara entre les isohyètes 650 et 1 300 millimètres. Au Sénégal on l'a multiplié dans toutes les régions, en particulier dans les forêts de Djibélor, des Bayottes, des Kalounayes et de Bandia. Attaquée par *Hypsipyla robusta,* l'essence est aujourd'hui partout délaissée par les sylviculteurs qui lui préfèrent, selon les stations, *Tectona grandis, Gmelina arborea* ou divers Eucalyptus et elle n'est guère plus utilisée que pour des plantations en alignement. Nous avons vu qu'il serait vraisemblablement possible de lutter contre le borer au moyen de traitements insecticides mais leur application jusqu'à ce que le tronc ait une taille marchande serait beaucoup plus onéreuse que la valeur du matériau qu'on retirerait des boisements.

Les plantations forestières furent exécutées avec des plants effeuillés de 0,50 à 1 m de hauteur, âgés de 1 à 2 ans, parfois avec des stumps; les plantations urbaines sont réalisées avec des hautes tiges ayant séjourné 3 à 4 ans en pépinière, quelquefois plus longtemps. L'élevage des plants est facile en pleine terre. Les capsules doivent être récoltées avant qu'elles ne s'ouvrent. En séchant, elles libèrent des graines dont la faculté germinative, excellente au début, décroît rapidement pour devenir à peu près nulle après six mois. L'espèce demande un sol profond, filtrant et riche ce qui explique que certains peuplements aient végété ou rapidement dépéri quand on les a implantés sur des terrains superficiels ou mouilleux. Elle supporte mal la concurrence et elle est très sensible au feu au cours des premières années„

10 – LES MELALEUCA

Nous avons vu que les Melaleuca dont le bois constitue un excellent matériau pour la carbonisation étaient susceptibles d'être employés pour l'afforestation de certains districts aux sols salés et inondés saisonnièrement. Des expérimentations sont menées depuis 1971 pour tester des provenances d'Australie et de Nouvelle-Calédonie. Ces essais ne sont guère aisés à conduire car les sylviculteurs et les Instituts de Recherche Forestière travaillant dans l'aire de dispersion de ces espèces ne s'étant jamais intéressés à elles en tant qu'essence de reboisement, il est très difficile de se procurer des semences, même en petite quantité. Une collection de dix provenances a pû être rassemblée après la mission effectuée en 1973 par le C.T.F.T. en Australie. Elle sera installée dans différentes stations mais, dès à présent, l'origine introduite en 1933 dans le Parc de Hann peut être retenue pour des plantations dans les Niayes et sur certains tannes du Sine-Saloum. Sa croissance, variable selon les sols, est correcte et les rendements en bois sont importants dans des zones submergées un à trois mois chaque année (Tab. 11 5). Elle ne peut toutefois être employée que sur des terraines légers et humides car elle semble exigeante en eau. Quand le site lui convient comme à Hann ou à Kabatoki, elle se régénère naturellement par graines.

Plantation de Melaleuca leucadendron âgée de 3 ans à Keur Mactar

TABLEAU 115

Croissance de Melaleuca leucadendron (Hann)

AGE (années)	2	3	4		5		6		7		a	
STATIONS	Ht	Ht	H t	Circ.	H t	Circ.	H t	Circ.	H t	Circ.	H t	Circ.
— M'BAO (niaye parfois inondée)	261	295	326	23,5	535	25,0	600	28,4	641	30,3	670	30,8
— TAMNA (sable et coquillage stérile)	224	274	300	13,2	348	16,7	390	19,2	408	21,2	432	22,2
— KABATOKI (sol salé, régulièrement inondé)	203	288	370	17,5	500	23,8	563	27,1	651	33,2		
— KOUTAL (A. seyal et C. glutinosum)	341	478	497	21,5								

La technique d'élevage des Niaouli est la même que celle des Eucalyptus. La fructification, souvent abondante, intervient en toutes saisons et les capsules qui mesurent 0,5 cm de diamètre s'ouvrent rapidement, libérant des graines très fines dont le pouvoir germinatif se conserve pendant près de deux ans. Il faut surveiller attentivement les semis car la germination demande trois semaines et la croissance initiale des plantules est très lente, surtout pendant la période fraîche. Les repiquages sont par contre beaucoup plus faciles qu'avec les Eucalyptus car le pivot n'a pas tendance à former une crosse. Deux types de reboisements peuvent être envisagés, l'un en août pendant la saison des pluies, l'autre en octobre et décembre dans des zones submergées, au fur et à mesure que le terrain s'assèche. Dans le premier cas, il faut entreprendre les semis en janvier; dans le second cas en mai Les sols réservés aux Melaleuca ayant une valeur agricole médiocre ou nulle, la méthode

«Taungya» peut rarement être appliquée. Sur les sols non inondés, en particulier sur ceux dont la teneur en eau est faible, nous recommandons des plantations sur grands potets avec apport de 150 g d'amendement minéral au fond du trou et deux désherbages avant l'arrêt des pluies mais, dans des stations humides afforestées en automne, on peut se contenter d'installer les plants sur simple trouaison et il semble inutile d'éliminer les adventices, celles-ci favorisant la reprise en protégeant les Niaouli de la déshydratation (GIFFARD · 1972).

11 – PROSOPIS CHILENSIS Stuntz.

Introduit au Sénégal depuis le XVIIIe siècle et devenu subspontané dans plusieurs régions, en particulier dans le Delta où on trouve de vieux arbres de forte taille en bordure du Lampsar, *Prosopis chilensis* est souvent employé pour entourer des jardins mais il n'a jamais été employé pour des reboisements forestiers. En Amérique latine, les peuplements naturels sont exploités pour fabriquer des encadrements de portes et de fenêtres, des traverses de chemin de fer, des pavés et des piquets de clôture. Au Cameroun, l'essence a été plantée pour produire du combustible et récemment, au Niger, on l'a multipliée pour créer des écrans brise-vent et fixer des sols érodés. La variété *velutina*, originaire de l'Arizona, a été cultivée en Inde comme arbre fourrager.

Bien que l'espèce se régénère naturellement dans la plupart des stations où elle a été implantée, on a rarement entrepris des plantations par semis directs car les plants sont sensibles à la concurrence des herbes au cours des deux premières années. On emploie soit des plants en mottes âgés de 4 à 5 mois, éduqués dans des gaines de polyéthylène de 30 cm de longueur, soit des stumps préparés avec des plants de 2 ans ayant 1,5 à 2,5 cm de diamètre au niveau du collet dont on ne garde que le pivot. L'élevage en pleine terre ou en godets est facile. Les semences ne peuvent être extraites qu'après trempage des fruits dans de l'eau pendant 3 à 4 jours ou mieux, après les avoir déshydratés dans une étuve maintenue à 40°C durant 24 heures aussi les semis sont-ils généralement effectués avec des segments de gousses, sans éliminer la pulpe. On compte dans un kilogramme environ 35.000 graines ou 500 gousses renfermant 8.000 graines. La fructification intervient en avril et en mai dans le Delta, en août et *en* septembre dans le Cap-Vert. Elle est abondante sur les arbres âgés. La germination qui commence vers le 8è jour, est régulière quand les semences sont fraîches et non attaquées par des charançons. Les graines décortiquées se conservent pendant plusieurs années.

Dans les zones arides, les reboisements doivent être exécutés sur grands potets, de préférence après traitement des parcelles selon la méthode des «arêtes de poisson)) pour collecter les eaux de ruissellement. Le développement de *Prosopis chilensis* varie considérablement d'un point à l'autre dans une plantation, souvent à distances très rapporchées. Nous avons constaté à Ross-Béthio, à Koutal et à Keur-Mactar dans les essais du C.T.F.T. que certains plants végétaient, les extrémités de leurs branches séchant régulièrement après l'arrêt des pluies, alors que d'autres dont les rameaux sont plus foncés, partent rapidement. Il semble que les sols argilo-siliceux ou limoneux soient plus favorables à l'essence que les sols «Dior» et les sables dunaires. D'après SARLIN (1969), la croissance dépend en premier lieu de l'eau disponible dans le sol puis de la structure du terrain et de sa composition chimique. Le potassium, l'azote et peut-être le bore représenteraient les éléments conditionnant la production de bois, NaCl serait un obstacle, sauf à très faible dose. Nous avons tenté d'introduire *Prosopis tamarugo*, une espèce voisine qu'on rencontre au Chili sous climat très sec dans des marécages salés. Tous les plants disparurent dans les semaines qui suivirent la complantation, peut-être parce que la provenance était issue d'une zone d'altitude.

12 – TECTONA GRANDIS L.

Le bois de teck étant l'un des matériaux d'ébénisterie et de décoration les plus cotés sur les marchés européens et américains, *Tectona grandis* est depuis une quinzaine d'années l'essence forestière qui a été la plus utilisée pour des reboisements en Afrique de l'Ouest, surtout dans les pays francophones, dans des zones où les précipitations, comprises entre 1.300 et 2.000 mm, sont caractérisées par une saison sèche de 2 à 4 mois.

Plantation de Tectona grandis âgée de 3 ans en Basse-Casamance

Plantation de Tectona grandis âgée de 9 ans en Basse-Casamance

Tous ces peuplements sont issus de semenciers introduits en 1901 au Nigéria ou en 1907 au Togo dont on a perdu la trace de l'origine asiatique. L'espèce s'est acclimatée en Basse-Casamance mais la provenance employée n'est plus valable au Nord et à l'Est de Bignona où la pluviométrie est trop faible et l'aridité trop accentuée pendant la période sèche, La F.A.O. a entrepris en 1971 avec l'Institut de Recherches Forestières du Danemark une collecte de graines dans l'aire de distribution actuelle du Teck afin d'établir des vergers graniers et des plantations comparatives de provenances, escomptant assurer un approvisionnement continu en semences, améliorer la forme des arbres et peut-être pouvoir étendre les introductions dans des contrées plus sèches. *Tectona grandis* exige des terrains meubles, perméables, bien aérés, fertiles et légèrement basiques, ce qui explique l'origine de certains échecs enregistrés en Casamance dans des stations où le climat est acceptable mais où le sol ne convient pas à l'espèce. HORNE (1966) estime qu'il existe une corrélation très nette entre la croissance en hauteur et la profondeur du sol jusqu'à. l'horizon impénétrable aux racines.

L'élevage des plants s'effectue dans des pépinières volantes non arrosées, installées en forêt. La technique est simple, ne demandant qu'une bonne préparation du terrain et deux ou trois désherbages pendant la saison des pluies. Les semis ont lieu en juin à la densité de 60 graines au mètre carré, ce qui correspond à environ 450 kg de graines à l'hectare et permet d'obtenir 100.000 à 120.000 plants que l'on arrache et taille en stumps quand ils atteignent 1,5 à 2 cm de diamètre au collet. Les semences, faciles à récolter et à conserver, sont dotées d'un pouvoir germinatif persistant plusîeurs années. Elles germent lentement et irrégulièrement aussi les soumet-on dans certains pays à un traitement avant de les enterrer : au Nigéria et en Tanzanie, on les plonge pendant plusieurs jours dans de l'eau courante; au Dahomey on les trempe durant deux jours puis on les met en tas pendant une semaine pour leur faire subir une légère fermentation. Au Sénégal où les graines sont semée!; intactes, 30 % des plants sont utilisables après un an de pépinière, les autres l'année suivante.

Les plantations sont exécutées selon la méthode «taungya» dans la plupart des zones où les boisements portent sur de faibles surfaces mais en Côte d'Ivoire où les chantiers sont importants et au Dahomey où il est difficile de trouver des cultivateurs volontaires, on entreprend des reboisements directs. De plus en plus, les sylviculteurs de Teck arrivent à la conclusion qu'il importe de travailler complètement le sol par des labours profonds après élimination de la végétation préexistante ligneuse et herbacée, d'où l'utilisation de matériel mécanique lourd (CHOLLET · 1967). Les écartements font encore l'objet de discussions. On emploie généralement 2.500 stumps à l'hectare avec la méthode «taungya» mais la tendance actuelle, accentuée par la nécessité de faire appel à des engins pour les reboisements étendus, serait d'espacer d'avantage les plants en les mettant à 3 x 3 m sur terrain fertile et à 3 x 2,5 m sur des sols moyens. Essence de pleine lumière, *Tectona grandis* redoute la concurrence dans le jeune âge et il est nécessaire de procéder à plusieurs sarclages au cours des trois premières années donc intéressant de maintenir les paysans sur les parcelles ou d'employer du matériel mécanique jusqu'à ce que les arbres étouffent le recru et les adventices avec leurs grandes feuilles qui se décomposent lentement. Le Teck résiste aux feux itinérants après la troisième année mais il faut protéger les plantation: de l'incendie car les troncs sont souvent fendus à la base, ce qui déprécie le bois et le rend impropre à de nombreux usages en ébénisterie. Aucune maladie n'a jusqu'à présent été signalée au Sénégal. Parfois, les coups de vents brutaux qui interviennent au moment des premières pluies endommagent les peuplements déracinant ou brisant les arbres.

Les techniques d'éclaircie font actuellement l'objet de recherches dans tous les pays possédant des plantations d'une vingtaine d'années ou des boisements plus âgés, car on s'est rendu compte que les méthodes mises au point en Inde étaient difficilement transposables en Afrique où elles se traduisent par des interventiors trop légères. Presque tous les forestiers sont d'accord pour marquer une première éclaircie ((mécanique)) par élimination en diagonale d'une ligne sur deux et pour l'appliquer dès que le boisement est fermé, c'est-à-dire entre la quatrième et la septième année selon la fertilité du sol. Les avis divergent par contre sur la date des autres passages et surtout sur les volumes à enlever mais la tendance semble se confirmer qu'il faut agir énergiquement. Nous avons vu qu'un dispositif C.C.T. Plot avait été installé en 1967 en forêt des Bayottes pour suivre la croissance d'une plantation et définir un calendrier d'éclaircies applicables en Basse-Casamance. En attendant les résultats, nous conseillons d'utiliser le même rythme qu'en Côte d'Ivoire en intervenant à 7, 12, 20 et

30 ans de façon à maintenir 1.100 à 1.300, 600 à 800, 350 à 500 puis 250 à 300 pieds par hectare. La coupe définitive devrait se situer aux environs de 80 ans et porter sur 150 à 200 tiges par hectare.

On dispose de peu de renseignements sur les rendements des peuplements africains. Les forestiers anglophones qui se sont servis des tables indiennes de TROUP établies sur ta hauteur moyenne des arbres à un âge déterminé évaluent l'accroissement annuel à environ 15 m^3/ha pour une teckeraie implantée sur sol propice et sous climat favorable lorsque les éclaircies sont correctement marquées. Dans la région de Bouaké, on classe les boisements en deux séries, la première donnant au cours des sept premières années 10 $m^3/ha/an$ ou plus, la seconde produisant des quantités inférieures. Au Sénégal, les premières études du C.T.F.T. ont montré que la surface terrière d'un peuplement maintenu sans aucune concurrence entre les arbres variait considérablement d'une année à l'autre selon l'abondance des précipitations enregistrées au cours de l'été, dépassant 2,5 m^2 par hectare les saisons normalement arrosées mais pouvant atteindre 0,5 m^2 à la suite d'un fort déficit pluviométrique.

ANNEXE

LEXIQUE ET INDEX BOTANIQUE
DES ESSENCES FORESTIERES CITÉES

NOMS SCIENTIFIQUES	WOLOFS	SÉRERS	PEULS	DIOLAS
A.				
Acacia albida	kad	sas	tiaski	babilik
Acacia a taxacan tha	ded	ingol	gubidaney	butulao
Acacia macrostachya	sama	sim	kédi	fungo
Acacia nilotica, adansonii.	nepnep	nef nef	gaoudi	
Acacia nilotica, tomen tosa	gonaké		gaddé	
Acacia raddiana	seing	sên	tili	
Acacia senegal	vérek	dogorâgayog	patu ki	
Acacia seyal	surur	ndôb	bulbi	budenkan
Acacia sieberiana	sâtâdur	SUl	aluki	
Adansonia digitata	gui	bak	boki	bubak
A frormosia laxiflora	kulukulu	tal	kokoli	bukulélé
A fzelia africana	hol	ngolôndô	lingé	buléu
Albizia zygia		ku ket		bu bada lat
Anarcadium occidentale	darkasu	daf durubab		bu kayu
Annona senegalensis	digor	dôg	dokumi	fulolok
Anogeissus leiocarpus	ngégan	goda l	godoli	
An thostema senegalense	kindin		bufena	bupembo
An tiaris a fricana	kan	gétâ		bufo
Avicennia africana	sanar	burhan		bubek
B.				
Balanites aegyp tiaca.	sump	model	golétéki	
Bauhinia reticulata	ngigis	ngayo	barkeji	burekatod
Bauhinia rufescens	râda	ndindi	namari	
Bauhinia thonningii.	ngigis bugor	ngayo gôr	barkéo	kafalataku
Bombax costatum	garab laobé	nondul	bumbuvi	bunabu
Borassus aethiopum	ron	ndof	dubé	dul
Boscia senegalensis	ndâdam	banâ	gidili	
c.				
Cadaba farinosa	ndébargé	ndégaré	sinsini	
Calotropis procera	faftan	bodafot	bâbâdi	
Capparis decidua.	gurmel		gumi	
Cassia sieberiana	sédên	sélé	bosé	kaséit
Cassia tora	ndur	Forhut	dambaduro	ékâgul
Ceiba pen tandra	bêténé	buday	bâtinévi	busana
Celtis in tegri folia	mbul	ingan	gâki	butohol
Chlorophora regia				buléken
Chrysobalanus orbicularis.	vorac	vanara		
Cola cordifolia	ntaba	mbâb	tabai	bubemb
Combre tum aculea tum.	sawat	nélafum	laonâdi	
Combretum glutinosum	rat	yay	doki	kalâkudum
Combretum micranthum	késeu	séded	talli	butek
Combretum nigricans	tap	bès	buiti	funt
Commiphora africana	ngotot	sâgh	badi	
Cordyla pinna ta	dimb	iar	duki	butiu
Cra taeva religiosa	kulel	ingorel	dâta kulagé	

NOMS SCIENTIFIQUES	WOLOFS	SÉRERS	PEULS	DIOLAS
D.				
Daibergia melanoxylon	dalâban	ndélemban	dalâban	
Daniellia oliveri	sâtân	sâbam	téwi	bubalin
Detarium microcarpum	dâx	dâg	doli	bubunkut
Detarium senegalense	détâx	ndoy	mobodey	bugungut
Dialium guineense	solom	galu	méko	buparâ
Dispyros mespiliformis	alom	nen	kukui	
E.				
Ekebergia senegalensis	harkey	gata koy	batola	bukuluf
Elais guineensis	tir	êglên		jubékel
Entada africana	batar	batar	mbuda	buléanau
Erythrina senegalensis	hundöl	dédé	mbototay	
Erythrophleum guineense	kulêten	sâgay	téli	buren
Euphorbia balsamifera	salan	ndamol	bada karey	
F.				
Fagara xanthoxyloides	horâpolé ala	inok	bulébarkalé	busan
Ficus capensis	soto adana	bahut	urki	bupundum
Ficus dicranostyla	suru	ngas	tcékoi	érot
Ficus thonningii	dibalé	dubalé	biskevi	dikikilik
Ficus vogelii	dob	badat		bupend
G.				
Grewia bicolor	kel	ngel	kéli	
Guiera senegalensis	iger	hud	eloko	fafanikay
H.				
Holarrhena africana	séulu	kena	tarki	kerko
K.				
Khaya senegalensis	kail	garim	kail	bukay
L.				
Landolphia heudelotii	tol	folé	poré	bufemb
Lannea acida	son	dugun'	bembey	bubuka
Lonchocarpus laxiflorus	feferlay	ninah	banigolôbi	enibey
Lophira alata	mané	payi	malâga	bulimâg
M.				
Mitragyna inermis	hos	ngaul	koéli	gipey
Morus mesozygia	sâda	sâd		busélora
O.				
Oxythenanthera abyssinica	wa	gol	kéwé	bubul

NOMS SCIENTIFIQUES	WOLOFS	SÉRERS	PEULS	DIOLAS
P.				
Parinari excelsa	lay	lo	mâpatadé	busongay
Parinari macrophylla	néu	daf	neudi	baabu
Parkia biglobosa	ul	séu	nété	énokay
Phoenix dactylifera	tandarma	sumareg	tomarovi	
Poupartia birrea	ber	arik	béri	findibasu
Prosopis africana.	ir	som	têlentélénaj	bulik
Pterocarpus erinaceus	ven	ban	bani	bukon
Pterocarpus lucens	sâgari		tani	
R.				
Rhizophora racemosa	mâgo	das		fusol
S.				
Salix colu teoides	kélélé		kelelé mayo	
Salvadora persica	ngao		gudi	
Sterculia setigera	mbep	bob	bobori	kogosito
Strychnos spinosa	temba	ngoba	datokuléwi	kalitemaboy
Syzygium guineense	sédada	ndasdéri	kadoday	butul
T.				
Tamarindus indica	dakkar	sob	dabé	budahar
Tamarix senegalensis		bardu		
Terminalia avicennoides	robrob	mbulem	pulémi	kanôg
Terminalia macroptera	wolo	mbalak	bodévi	
U.				
Uvaria chamae	hasao	mbélam	kélenbaley	buriay
V.				
Voacanga africana		garada		kagis
X.				
Ximenia americana	golôn	sas	téné	bundugul
Z.				
Zizyphus mauritiana	sédem	ngic	dabi	busédem
Zizyphus mucronata	sédem	ngic mon	dabiforu	

Les noms vernaculaires sont cités dans:

KERHARO J. et ADAM J.G. — *«La Pharmacopée sénégalaise traditionnelle, plantes médicinales et toxiques))* — Vigot Frères · Paris · 1974.

BERHAUT J. — *«Flore du Sénégal))* — Editions Clairafrique · Dakar · 1970 .

LEXIQUE FRANÇAIS

Acajou du Sénégal	*Kha ya senegalensis*
Anacardier	*Anacardium occidentale*
Badamier	*Terminalia cattapa*
Badamier du Sénégal	*Terminalia macroptera*
Bambou	*Oxytenanthera abyssinica*
Baobab	*Adansonia digitata*
Bouleau d'Afrique	*Anogeissus leiocarpus*
Cad	*Acacia albida*
Caïicédrat	*Kha ya senegalensis*
Cassia	*Cassia siamea*
Cocotier	*Cocos nucifera*
Dattier	*Phoenix dactylifera*
Dattier du Désert	*Balanites aegyptiaca*
Ébénier du Sénégal	*Dalbergia melanoxylon*
Filao	*Casuarina equisetifolia*
Flamboyant	*Poinciana regia*
Fromager	*Ceiba pentandra*
Gmelina	*Gmelina arborea*
Gommier	*Acacia senegal*
Gonakié	*Acacia nilotica*, var. *tomentosa*
Jujubier	*Zizyphus mauritiana*
Jujubier de la hyène	*Zizyphus mucronata*
Kapokier	*Bombax costatum*
Kinkéiiba	*Combretum micranthum*
Liane gobine	*Landolphia heudelotii*
Linké	*Afzelia africana*
Mantaly	*Terminalia africana*
Mboul	*Celtis integrifolia*
Mimosa épineux	*Acacia seyal*
Neem	*Azadirachta indica*
Néré	*Parkia biglobosa*
Niaouli	*Melaleuca leucadendron*
Palétuvier blanc	*Avicennia africana*
Palétuvier rouge	*Rhizophora racemosa*
Palissandre du Sénégal	*Pterocarpus erinaceus*
Parkinsonia	*Parkinsonia aculeata*
Platane du Sénégal	*Sterculia setigera*
Poirier du Cayor	*Cordyla pinnata*
Pommier du Cayor	*Parinari macroph ylla*
Prosopis	*Prosopis chilensis*
Rônier	*Borassus aethiopum*
Sablier	*Hura crepitans*
Saman	*Pithecellobium saman*
Santan	*Daniellia oliveri*
Saule	*Salix coluteoides*
Tali	*Erythrophleum guineense*
Tamarinier	*Tamarindus indica*
Tamarix du Sénégal	*Tamarix senegalensis*
Teck	*Tectona grandis*
Vène	*Pterocarpus erinaceus*

LEXIQUE WOLOF

alom	*Diospyros mespiliformis*
batar	*Entada africana*
ber	*Poupartia birrea*
bêténé	*Ceiba pentandra*
dakkar	*Tamarindus indica*
dalâban	*Dalbergia melanoxylon*
darkasu	*Anacardium occidentale*
dâx	*Detarium microcarpum*
ded	*Acacia ataxacantha*
détâx	*Detarium senegalense*
di balé	*Ficus thonningii*
digor	*Annona senegalensis*
dimb	*Cordyla pinnata*
dob	*Ficus vogelii*
faftan	*Calotropis procera*
feferlay	*Lonchocarpus laxiflorus*
garab laobé	*Bombax costatum*
golon	*Ximenia americana*
gonaké	*Acacia nilotica*, var. *tomentosa*
gui	*Adansonia digitata*
gurmel	*Capparis decidua*
har key	*Ekebergia senegalensis*
hasao	*Uvaria chamae*
hol	*A fzelia africana*
horâpolé ala	*Fagara xanthoxyloides*
hos	*Mitragyna inermis*
hundöl	*Erythrina senegalense*
ir	*Prosopis africana*
kad	*Acacia albida*
kai l	*Kha ya senegalensis*
kan	*Antiaris africana*
kel	*Grewia bicolor*
kelélé	*Salix coluteoides*
késeu	*Combretum micranthum*
kindin	*Anthostema senegalensis*
kulel	*Crataeva religiosa*
kulêten	*Erythrophleum guineense*
kulukulu	*Afrormosia laxiflora*
lay	*Parinari excelsa*
mâgo	*Rhizophora racemosa*
mané	*Lophira alata*
mbep	*Sterculia setigera*

LEXIQUE WOLOF (suite)

mbul	*Celtis integrifolia*
ndâdam	*Boscia senegalensis*
ndébargé	*Cadaba farinosa*
ndur	*Cassia tora*
nepnep	Acacia *nilotica,* var. *adansonii*
néu	*Parinari macroph ylla*
ngao	*Salvadora persica*
ngégan	*Anogeissus leiocarpus*
nger	*Guiera senegalensis*
ngigis	*Bauhinia reticulata*
ngigis bugor	*Bauhinia thonningii*
ngotot	*Commiphora africana*
ntaba	*Cola cordifolia*
râda	*Bauhinia rufescens*
rat	*Gombretum glutinosum*
robrob	*Terminalia avicennoidas*
ron	*Borassus aethiopum*
sâda	*Morus mesozygia*
sâgari	*Pterocarpus lucens*
salan	*Euphorbia balsamifera*
sama	*Acacia macrostachya*
sanar	*Avicennia a fricana*
sâtâdu r	*Acacia sieberiana*
sâtân	*Daniellia oliveri*
sawat	*Combretum aculeatum*
sédada	*Syzygium guineense*
sédem	*Zizyphus mauritiana*
sédem buki	*Zizyphus mucronata*
sédên	*Cassia sieberiana*
seing	*Acacia raddiana*
séulu	*Holarrhena africana*
solom	*Dialium guineense*
son	*Lannea acida*
soto adana	*Ficus capensis*
sump	*Balanites aegyptiaca*
suru	*Ficus dicranostyla*
surur	*Acacia seyal*
tandarma	*Phoenix dactylifera*
tap	*Combretum nigricans*
temba	*Strychnos spinosa*
tir	*Elaeis guineensis*
tol	*Landolphia heudelotii*
ul	*Parkia biglobosa*
ven	*Pterocarpus erinaceus*
vérek	*Acacia senegal*
vorac	*Chrysobalanus orbicularis*
wa	*0x ytenan thera ab yssinica*
wolo	*Terminalia* macroptera

LEXIQUE SÉRER

arik	*Poupartia birrea*
badat	*Ficus vogelii*
bahut	*Ficus capensis*
bak	*Adansonia digitata*
ban	*Pterocarpus erinaceus*
banâ	*Boscia senegalensis*
bardu	*Tamarix* senegalensis
batar	*Entada africana*
bès	*Combretum nigricans*
bob	*Sterculia setigera*
bodafot	*Calo tropis procera*
buday	*Ceiba pentandra*
burhan	*Avicennia africana*
daf	*Parinari macrophylla*
daf durubab	*Anacardium occidentale*
dâg	*Detarium microcarpum*
das	*Rhizophora racemosa*
dédé	*Erythrina senegalensis*
dôg	*Annona senegalensis*
dogorâgayog	*Acacia senegal*
dubalé	*Ficus thonningii*
dugun	*Lannea acida*
êglên	*Elaeis guineensis*
folé	*Landolphia heudelotii*
forhut	Cassia tora
galu	*Dialium guineense*
garada	*Voacanga africana*
garim	*Kha ya senegalensis*
gatokoy	*Ekebergia senegalensis*
gétâ	*An tiaris a fricana*
godal	*Anogeissus leiocarpus*
gol	*Oxytenanthera abyssinica*
hud	Guiera *senegalensis*
ingan	*Celtis integrifolia*
ingol	*Acacia ataxacantha*
ingorel	*Crataeva religiosa*
inok	*Fagara xanthoxyloides*
kena	*Holarrhena* africana
kuket	*Albizia zygia*
lo	*Parinari excelsa*
mbâb	*Cola cordifolia*
mbalak	*Terminalia macroptera*
mbélam	*Uvaria chamae*
mbulem	*Terminalia avicennoides*
model	*Balanites aegyptiaca*
nar	*Cordyla pinnata*
ndamol	*Euphorbia balsamifera*
ndasdéri	*Syzygium guineense*
ndégaré	*Cadaba farinosa*
ndéiembam	*Dalbergia melanoxylon*
ndindi	Bauhinia *rufescens*
ndôb	*Acacia se yal*

LEXIQUE SÉRER (suite)

ndof	*Borassus aethiopum*
ndoy	*Detarium senegalense*
nefnef	*Acacia nilotica,* var. *adansonii*
nélafum	*Combretum aculeatum*
nen	*Diospyros mespiiiformis*
ngas	*Ficus dicranostyla*
ngaul	*Mitragyna inermis*
ngayo	*Bauhinia reticulata*
ngayogôr	*Bauhinia thonningii*
ngel	*Gre wia bicolor*
ngic	*Zizyphus mauritiana*
ngic mon	*Zizyphus mucronata*
ngoba	*Strychnos spinosa*
ngolôndo	*A fzelia africana*
ninah	*Lonchocarpus laxiflorus*
nondel	*Bombax costatum*
payi	*Lophira alata*
sâbam	*Daniellia oliveri*
sâd	*Morus mesozygia*
sâgh	*Commiphora africana*
sâgay	*Erythrophleum guineense*
sap	*Ximenia americana*
sas	*Acacia albida*
séded	*Combretum micranthum*
sélé	*Cassia sieberiana*
sên	*Acacia raddiana*
séu	*Parkia biglobosa*
sim	*Acacia macrostach ya*
sob	*Tamarindus indica*
som	*Prosopis africana*
SUl	*Acacia sieberiana*
sumarég	*Phoenix dactylifera*
tal	*Afrormosia laxiflora*
vanara	*Chrysobalanus orbicularis*
yay	*Combretum glutinosum*

LEXIQUE PEUL

aluki	*Acacia sieberiana*
bâbâdi	*Calotropis procera*
bada karey	*Euphorbia balsamifera*
badi	*Commiphora africana*
bani	*Pterocarpus erinaceus*
banigolôbi	*Lonchocarpus laxiflorus*
barkeji	*Bauhinia reticulata*
bar kéo	*Bauhinia thonningii*
bâtinévi	*Ceiba pentandra*
batola	*Ekebergia senegalensis*
bembey	*Lannea acida*
béri	*Poupartia birrea*
biskevi	*Ficus thonningii*
bobori	*Sterculia setigera*
bodévi	*Terminalia macroptera*
boki	*Adansonia digitata*
bosé	*Cassia sieberiana*
bufena	*Anthostema senegalensis*
buiti	*Combretum nigricans*
bulbi	*Acacia seyal*
bulébarkelé	*Fagara xan thox yloides*
bumbuvi	*Bombax costatum*
dabé	*Tamarindus indica*
dabi	*Zizyphus mauritiana*
dabiforu	*Zizyphus mucrona ta*
dalâban	*Dalbergia melanoxylon*
dambaduro	*Cassia tora*
dâta-kulagé	*Crataeva religiosa*
dâtokulewi	*Strychnos spinosa*
doki	*Combretum micranthum*
dokumi	*Annona senegalensis*
doli	*Detarium microcaroum*
dubé	*Borassus aethiopum*
duki	*Cordyla pinnata*
eloko	*Guiera senegalensis*
gaddé	*Acacia nilotica,* var. *tomentosa*
gâki	*celtis integrifolia*
gaoudi	*Acacia nilotica,* var. *adansonii*
gidili	*Boscia senegalensis*
godoli	*Anogeissus leiocarpus*
golétéki	*Balanites aegyptiaca*
gubidaney	*Acacia ataxacantha*
gudi	*Salvadora persica*
gumi	*Capparis decidua*
kadoday	*Syzygium guineense*
kail	*Khaya senegalensis*
kédi	*Acacia macrostachya*
kelélé mayo	*Salix coluteoides*
kélenbaley	*Uvaria chamae*
kéli	*Grewia bicolor*
kéwé	*0x ytenanthera abyssinica*
koél i	*Mitragyna inermis*
kokoli	*Afrormosia laxiflora*
kukui	*Diospyros mespiliformis*
laonâdi	*Combretum aculeatum*
lingé	*Afzelia africana*
malâga	*Lophira alata*
mâpatadé	*Parinari excelsa*
mbototay	*Erythrina senegalensis*
mbuda	*Entada africana*
méko	*Dialium guineense*
mobodey	*Detarium senegalense*
namari	*Bauhinia rufescens*
nété	*Parkia biglobosa*

LEXIQUE PEUL (suite)

neudi	*Parinari macroph ylla*
patu ki	*Acacia senegal*
poré	*Landolphia heudelotii*
pulémi	*Terminalia avicennoides*
sinsini	*Cadaba farinosa*
tabai	*Cola cordifolia*
talli	*Combretum micranthum*
tani	*Pterocarpus lucens*
tarki	*Holarrhena africana*
tcékoi	*Ficus dicranostyla*
têlentélenaj	*Prosopis a fricana*
téli	*Erythrophleum guineense*
téné	*Ximenia americana*
téwi	*Daniellia oliveri*
tiaski	*Acacia albida*
tili	*Acacia raddiana*
tomarovi	*Phoenix dactylifera*
urki	*Ficus capensis*

LEXIQUE DIOLA

baobu	*Parinari macroph ylla*
bubadaiat	*Albizia zygia*
bubak	*Adansonia digitata*
bubalin	*Daniellia oliveri*
bubek	*Avicennia africana*
bubemb	*Cola cordifolia*
bubilik	*Acacia albida*
bubuka	*Lannea acida*
bubul	*Oxytenanthera abyssinica*
bubunkut	*Detarium microcarpum*
budahaz	*Tamarindus indica*
budenkan	*Acacia seyal*
bufemb	*Landolphia heudelotii*
bufo	*Antiaris africana*
bugungut	*Detarium senegalense*
bukay	*Khaya senegalensis*
bu kayu	*Anacardium occidentale*
bu kon	*Pterocarpus erinaceus*
bukulélé	*Afrormosia laxiflora*
bukuluf	*Ekebergia senegalensis*
buléanau	*Entada africana*
buléken	*Chlorophora regia*
buléu	*A fzelia africana*
bulibam	*Terminalia macroptera*
bulik	*Prosopis africana*
bulimâg	*Lophira alata*
bunabu	*Bombax costatum*
bundugul	*Ximenia americana*
buparâ	*Dialium guineense*
bupembo	*Anthostema senegalense*
bupend	*Ficus vogelii*
bupundum	*Ficus capensis*
burekatod	*Bauhinia reticulata*
buren	*Erythrophleum guineense*
buriay	*Uvaria chamae*
busan	*Fagara xanthoxyloides*
busana	*Ceiba pentandra*
busédem	*Zizyphus mauritiana*
busélora	*Morus mesozygia*
busongay	*Parinari excelsa*
butohol	*Celtis integrifolia*
butek	*Combretum micranthum*
butiu	*Cordyla pinnata*
butul	*Syzygium guineense*
butulao	*Acacia ataxacantha*
dikilikik	*Ficus thonningii*
dul	*Borassus aethiopum*
ékâgul	*Cassia tora*
enibey	*Lonchocarpus laxiflorus*
énokay	*Parkia biglobosa*
érot	*Ficus dicranostyla*
fafani kay	*Guiera senegalensis*
findibasu	*Poupartia birrea*
fulolok	*Annona senegalensis*
fungo	*Acacia macrostach ya*
funt	*Combretum nigricans*
fusol	*Rhizophora racemosa*
gipey	*Mitragyna inermis*
jibékél	*Elaeis guineensis*
kafalataku	*Bauhinia thonningii*
kagis	*Voacanga africana*
kalâkudun	*Combretum glutinosum*
kalitemaboy	*Strychnos spinosa*
kanôg	*Terminalia avicennoides*
kaseit	*Cassia sieberiana*
kerko	*Holarrhena africana*
kogosito	*Sterculia setigera*

INDEX BOTANIQUE

Les chiffres soulignés correspondent aux pages où certaines caractéristiques de l'espèce sont décrites; les chiffres non soulignés indiquent les pages où l'essence est mentionnée dans le texte.

A

Acacia spp. . . . . 154 . 329 • 338 • 341 . 345 . 353 • 354 . 359 • 365 • 369 • 387.

Acacia albida . . . . . 69 - 75 • 76 -85 -90 • 94 • 98 • 99 • 123 • 106 • 107 • 116 • 154 à 156 • 204 • 218 • 241 • 245 • 291 à 304 • 329 • 330 • 342 - 353 • 359 • 360 • 369 à 374 • 399.

Acacia ataxacantha . . . . . 69 • *71* • 102 • *105* . 113 • 204 • *399.*

Acacia cyanophylla . . . . . *282.*

Acacia laeta . . . . . *187* . *242* • *374* à 376.

Acacia macrostachya . . . . . *108* • *112* • *113* • *205* • 399.

Acacia nilotica . . . . . 71 - 72 - 78 - 79 - 88 - 90 - 94 - 95 - 99 - 102 - 105 - 113 - 155 - 156 - 162 • 163 • 186 • 187 • 204 • 205 • 216 • 217 • 240 • 241 • 246 329 • 330 • 342 • 369 • 399.

Acacia raddiana . . . . . 72 • 85 . 88 • 90 • 95 . 99 • 101 • 102 • 157 • 162 • 163 • 204 • 216 241 • 342 • 399.

Acacia senegal . . . . . 72 • 85 • 88 • 90 . 94 • 95 • 99 • 101 • 102 • 104 • 158 • 162 • 163 • 187 à 197 - 216 - 329 - 330 - 342 - 343 - 359 - 360 - 374 à 376 - 399.

Acacia seyal . . . . . 71 • 72 • 85 -88 - 90 • 93 à 96 • 99 • 102 • 104 à 106 • 108 - 111 • 158 - 162 - 163 - 216 - 329 - 330 - 342 - 369 - 399.

Acacia sieberiana. . . . . 88 - 94 - 105 - 162 - 216 - 294 - 330 - 342 - 369 - 399.

Adansonia digitata . . . . . 85 • 95 • 96 • 105 • 127 à 130 • 205 • 217 -294 • 342 • 399.

Adenium obosetum. . . . . *102.*

Afrormosia laxiflora . . . . . *112* • *116* • *399.*

Afzelia africana . . . . . 105 • 118 • 161 . 239 • 240 • 241 . 247 • 342 • 399.

Albizia lebbek . . . . . 261 • 309 • 311 • 325 • 342.

Albizia zygia . . . . . *112* - 115 - 342 • *399.*

Alstonia boonei . . . . . *115* • *240.*

Anacardium occidentale . . . . . 98 - 107 - 127 - 130 à 137 - 285 - 287 - 309 - 329 - 340 - 342 - 360 363 • 376 à 381 • 399.

Annona senegalensis . . . . . *112* • 116 • *399.*

Anogeissus leiocarpus . . . . . 71 - 79 - 85 - 99 - 102 - 105 - 106 - 108 - 171 - 179 - 204 - 330 - 342 • 399.

Anthostema senegalensis . . . . . *115* • *399.*

Antiaris africana . . . . . 96 - 105 - 111 - 115 - 118 - 239 - 240 - 241 - 247 - 248 - 253 - 342 - 399.

Antiaris welwitschii. . . . . *247.*

Aphania senegalensis . . . . . *97.*

Arundinaria alpina . . . . . *262.*

Avicennia africana . . . . . 93 • 113 • 116 • 172 • 179 • 238 • 399.

Azadirachta indica . . . . . 7 - 11 - 90 - 99 - 102 - 105 - 107 - 114 - 218 - 220 - 261 - 279 - 311 • 312 • 323 • 325 • 338 • 340 à 342 • 360 • 361 • 381 • 382.

B

Balanites aegyptiaca. . . . . 72 - 78 - 85 - 88 - 90 - 93 à 95 - 99 - 101 - 104 - 127 - 137 - 138 - 172 - 179 - 180 - 204 - 241 - 342 - 399.

Bambusa vulgaris. . . . . 262.

Bauhinia reticulata . . . . . 163 - 179 - 204 - 205 - 241 - 342 - 399.

Bauhinia rufescens . . . . . 85 - 88 - 94 - 95 - 101 - 163 - 161 - 165 - 179 - 342 - 399.

Bauhinia thonningii. . . . . 112 - 165 - 399.

Bombax costatum . . . . . 70 - 76 - 85 - 104 - 106 - 108 - 111 à 113 - 204 - 240 - 241 - 248 à 251 - 253 - 342 - 399,

Borassus aethiopum. . . . . 85 - 90 - 94 - 99 - 106 - 111 - 118 - 119 - 127 - 138 - 139 - 197 à 199 - 241 - 251 - 252 - 267 - 294 - 329 - 382 - 383 - 399.

Boscia senegalensis . . . . . 75 - 85 - 90 - 94 - 96 - 101 - 104 - 106 - 107 - 113 - 172 - 179 - 180 - 204 - 205 - 399.

Butyrospermum parkii. . . . . 112.

Bridelia micrantha . . . . . 116.

C

Cadaba farinosa . . . . . 85 - 127 - 399.

Calotropis procera . . . . . 85 - 204 - 399.

Capparis decidua. . . . . 85 - 399.

Cassia obova ta . . . . . 85 - 204.

Cassia podocarpa. . . . . 115.

Cassia siamea . . . . . 90 - 98 - 105 - 114 - 119 - 216 - 220 - 221 - 312 - 323 - 325 - 338 - 341 - 342 - 360 - 377 - 383.

Cassia tora. . . . . 106 - 127 - 142 - 204 - 399.

Casuarina equisetifolia. . . . . 9 - 11 - 22 - 98 - 216 - 221 à 223 - 234 - 282 - 285 - 287 - 312 - 325 - 330 - 337 - 341 - 342 - 345 - 347 - 365 - 377 - 384.

Ceiba pen tandra . . . . . 113 - 118 - 239 - 241 - 252 à 254 - 342 - 399.

Celtis integrifolia. . . . . 85 - 88 - 96 - 102 - 105 - 106 - 111 - 172 à 174 - 204 - 342 - 399.

Chlorophora excelsa 253,

Chlorophora regia . . . . . 115 - 118 - 239 - 241 - 247 - 253 - 254 - 340 - 342 - 363 - 399.

Chrysobalanus orbicularis. . . . . 97 - 116 - 399.

Cocos nucifera . . . . . 316 - 325.

Cola cordifolia . . . . . 115 - 399.

Combretum aculeatum. . . . . 85 - 113 - 174 - 399.

Combretum elliotii . . . . . 85 - 104 - 108.

Combre tum glu tinosum . . . . . 69 - 70 - 90 - 95 - 101 - 104 - 106 - 108 - 111 - 112 - 174 - 179 - 204 - 205 - 216 - 399.

Combretum micranthum . . . . . 69-96-102-105-113-176-179-203-342-399.

Combretum nigricans . . . . . 102 - 112 - 399.

Commiphora africana . . . . . 85 - 94 - 95 - 104 - 176 - 399.

Cordyla pinna ta . . . . . 76 - 77 - 104 - 106 - 112 - 113 - 120 - 127 - 140 à 142 - 236 - 239 à 241 - 255 - 256 - 399.

Cordyla zichardi. . . . . 255.

Crataeva religiosa . . . . . 113 - 127 - 399.

D

Dalbergia melanox ylon. . . . . 102 - 166 - 240 - 241 - 356 - 357 - 342 - 400.

Dalbergia sissoo . . . . . 340 - 342.

Daniellia oliveri . . . . . 77 - 104 - 111 à 113 - 116 - 120 - 166 - 204 - 205 - 216 - 237 - 239 à 241 - 257 à 259 - 342 - 400.

Daniellia thurifera . . . . . 115 • 239 à 241.
Detarium microcarpum . . . . . 112 • 239 • 400.
De tarium senegalense . . . . . 96-97-113-115-204-241 -400.
Dialium guineense . . . . . 96 • 115 • 400.
Diosp yros mespili formis . . . . . 85 • 88 • 102 • 113 • 127 • 204 • 205 • 294 • 400.
Diosp yros ellio tii. . . . . . 113.

E

Ekerbegia senegalensis . . . . . 96 • 115 • 205 • 400.
Elaeis guineensis . . . . . 5-96-97-116-118-127-142-143-400.
Entada africana . . . . . 96 • 104 • 400.
Erythrina senegalensis . . . . . 112 • 400.
Erythrophleum africana . . . . . 112.
Erythrophleum guineense. . . . . . 105 - 113 - 115 - 119 - 216 - 239 - 240 - 241 -259-260-342-400s
Erythrophleum micranthum . . . . . 259.
Eucalyptus spp. . . . . 1 1 • 19 • 22 • 95 • 105 • 107 • 223-224 • 238 • 282 • 312 • 323 • 325 326 • 329 • 336 • 340 • 341 • 344 • 345 • 347 • 353 • 354 • 358 • 365 • 384 • 385 • 390.
Eucalyptus alba . . . . . 223.
Eucalyptus camaldulensis . . . . . 11 - 20 - 40 - 94 - 98 - 107 - 223 - 224 - 226 - 282 - 286 - 330 - 342 • 377 • 385 à 387.
Eucalyptus citriodora . . . . . 223 • 342.
Eucalyptus crebra . . . . . 51.
Eucalyptus globulus. . . . . . 282.
Eucalyptus hybride de Mysore . . . . . 46.
Eucalyptus micro theca . . . . . 40-71 - 94 - 105 - 224 - 286 - 330 - 342 - 387 - 388.
Eucalyptus occiden talis . . . . . 282.
Eucalyptus paniculata . . . . . 223 • 342.
Eucalyptus robusta . . . . . 223.
Eucalyptus rudis. . . . . . 223 • 386.
Eucalyptus saligna . . . . . 223 • 282 • 342.
Eucalyptus tereticornis. . . . . . 223 . 386.
Euphorbia balsamifera . . . . . 85 • 94 • 95 • 99 • 205 • 276 • 285 • 400.
Euphorbia tirucalli . . . . . 285.

F

Fagara xanthoxyloïdes . . . . . 96 • 116 . 400.
Fagara leprieurii . . . . . 115.
Ficus sp. . . . . 312 323 . 333.
Ficus capensis. . . . . . 96 - 400.
Ficus dicranostyla . . . . . 96 • 400.
Ficus retusa . . . . . 314.
Ficus thonningii . . . . . 204 • 316 • 400.
Ficus vogelii . . . . . 314 • 400.

G

Gmelina arborea . . . . . 119 • 236 • 261 • 268 • 269 • 338 • 341 342 • 353 • 360 • 361 • 364 388 à 390.
Gre wia bicolor . . . . . 85 • 102 • 104 • 127 • 179 • 180 • 241 • 400.
Grewia mollis. . . . . . 127.

Grewia tenax . . . . . 94 - 96 - 179.
Guiera senegalensis . . . . . 72 - 75 - 85 - 99 - 101 - 106 - 107 - 116 - 180 - 181 - 204 - 205 - 298 - 400.
Gymnosporia monopetalus . . . . . 112.

H

Holarrhena africana . . . . . 105 - 116 - 400.
Hura crepitans . . . . . 11 - 314 - 342.
Hyphaene thebaica . . . . . 294 - 316 - 329.

K

Khaya grandifolia . . . . . 262.
Khaya nyasica . . . . . 260.
Khaya senegalensis . . . . . 7 - 90 - 105 - 106 - 113 - 116 - 119 - 205 - 237 - 239 - 240 - 241 - 260 à 262 - 267 - 314 à 316 - 323 - 325 - 338 - 341 - 342 - 361 - 363 - 400.

L

Landolphia heudelotii . . . . . 96 - 199 - 200 - 400.
Lannea acida . . . . . 85 - 96 - 102 - 108 - 112 - 127 - 400.
Lannea humilis . . . . . 85 - 400.
Lannea microcarpa . . . . . 112.
Leptadenia spartium . . . . . 85.
Lonchocarpus laxiflorus . . . . . 102 - 400.
Lonchocarpus sericeus . . . . . 105.
Lophira alata . . . . . 104 - 205 - 400.

M

Maerua decidua . . . . . 85 - 180 - 181.
Malacantha alnifolia . . . . . 115 - 116.
Markhamia tomentosa . . . . . 115.
Melaleuca spp. . . . . 78 - 93 - 112 - 224 à 226 - 338 - 340 - 341 - 347 - 387 - 390 à 392
Melaleuca leucadendron . . . . . 22 - 98 - 286 - 330 - 342 - 347 - 353 - 364 - 391 .
Mitragyna inermis . . . . . 70 - 85 - 88 - 95 - 96 - 102 - 179 à 181 - 204 - 205 - 216 - 241 - 400.
Mitragyna stipulosa . . . . . 240.
Morinda germinata . . . . . 115.
Morus mesozygia . . . . . 98 - 105 - 115 - 240 - 400.

O

Ostryoderris chevalieri . . . . . 112 - 205.
Oxytenanthera abyssinica . . . . . 70 - 76 - 104 - 105 - 112 - 238 - 240 - 262 à 264 - 400.

P

Palmier . . . . . 96 - 316 - 317 - 323.
Parinari excelsa . . . . . *115* - 143 - 342 - 401.
Parinari macrophylla . . . . . 97 - 99 111 - 115 - 116 - 127 - 143 à 145 - 205 - 401.
Parkia biglobosa . . . . . 75 - 99 - 104 - 106 - 112 - 113 - 116 - 127 - 145 166 - 204 - 205 - 342 - 401.
Parkinsonia aculeata . . . . . *88 - 93 - 94 - 166 - 342.*
Peltophorum ferrugineum . . . . . 317 - 318 - *323.*
Phoenix reclinata . . . . . *i-7.*
Pithecellobium saman . . . . . *318 - 323 - 342.*
Poinciana regia . . . . . 318 - *323.*
Poupartia birrea . . . . . 85 - 95 - 102 - 111 - 127 - 204 - 240 - 241 - 263 à 266 - 330 - 401.
Pritchardia filifera . . . . . *317.*
Prosopis africana . . . . . 77 - 85 - 96 - 102 - 104 - 111 - 112 - 116 - 163 - 167 - 204 - 205 - 241 - 265 - 266 - 342 - 401.
Prosopis chilensis . . . . . 88 - 90 - 94 - 168 - 285 - 307 - 318 à 320 - 323 - 325 - 337 - 340 - 341 - 342 - 392.
Pterocarpus erinaceus . . . . . 85 - 102 - 104 - 106 - 108 - 111 à 113 - 116 - 145 - 163 - 168 - 169 - 180 - 204 - 216 - 237 - 239 à 241 - 266 - 267 - 340 - 342 - 401.
Pterocarpus lucens . . . . . 90 - 102 - 108 - 163 - 169 - 401.

R

Rhizophora racemosa . . . . . 93 - 113 - 116 - 238 - 401.
Ricinodendron heudelotii . . . . . 115 - 342 - 401.

S

Salix coluteoides . . . . . 88 . 93 - 401.
Salvadora persica . . . . . 85-90-93-94-96-127-180-181-204-401.
Samanea dinklagei . . . . . 115.
Sarcocephalus esculentus . . . . . 205.
Securidaca longepedunculata . . . . . 96.
Sterculia setigera . . . . . 70 - 76 - 85 - 96 - 99 - 102 - 106 - 108 - 111 - 112 - 127 - 145 à 147 - 217 - 342 - 401.
Sterculia tragacantha . . . . . 115.
Strychnos spinosa . . . . . 112 - 401.
Syzygium guineense . . . . . 96 - 116 - 204 - 401.

T

Tamarindus indica . . . . . 75 -85 -99 - 102 - 106 - 111 - 127 - 149 - 150 - 163 - 204 - 205 - 282 - 294 - 330 - 342 - 401.
Tamarix senegalensis . . . . . 78-93-94-95-111-401.
Tecomaphylla . . . . . 320.
Tectona grandis . . . . . 119 - 261 - 268 - 269 à 272 - 282 - 338 - 340 - 341 - 342 - 353 - 360 - 364 - 365 - 390 - 392 à 395.
Terminalia avicennoides . . . . . 108 - 401.
Terminalia cattapa . . . . . 11-320-321-323.
Terminalia laxiflora . . . . . 112.
Terminalia macroptera . . . . . 71 - 79 - 104 - 111 - 112 - 401.

Terminalia mantaly . . . . . 321 - 325 - 342.
Treculia africana . . . . . 115.
Trema guineensis. . . . . .96.

V

E I

Voacanga africana . . . . . 96 - 115 - 401.

X

Ximenia americana . . . . . 116 - 127-204-401.

Z

Zizyphus mauritiana . . . . . 96 - 101 - 127 - 180 - 181 - 182 - 342 - 401.
Zizyphus mucronata . . . . . 90 - 102 - 113 . 182 - 401.
Zizyphus Spina Christi. . . . . 127 - 182.

BIBLIOGRAPHIE

ADAM J.G. — *« Les Eucalyptus de la Presqu'île du Cap-Vert))* — J. Agric. Trop. et Botan. Appliqu. 1956 • vol.3 n° 9 et 10.

ADAM J.G. — *« Le Baobab (Adansonia digitata)»* — Notes Africaines • n°94 • IFAN • Dakar 1962.

ADAM J.G. *«Noms vernaculaires de plantes du Sénégal))* — J. Agric. Trop. et Botan. Appliq. 1970 • vol.17 n°7 à 11.

ALLAND R. — *« Les gommes industrielles»* — Cours conférence • Maison de la Chimie • Paris • 1944.

AMIN S. — *« Le monde des affaires sénégalaises))* — Editions de Minuit • Paris • 1969.

AUBREVILLE A. — *« La forêt coloniale • Les forêts de l'Afrique occidentale française))* — Société d'Éditions géographiques, maritimes et coloniales • Paris • 1938.

AUBREVILLE A. — *~~Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale))* — Société d'Éditions géographiques, maritimes et coloniales • Paris • 1949.

AUBREVILLE A. — *« Flore forestière soudano-guinéenne8* — Société d'Éditions géographiques, maritimes et coloniales • Paris • 1950.

AUBREVILLE A. *« Conceptions modernes en bioclimatologie et classification des formations végétales))* — ADANSONIA • 1965.

AUBREVILLE A. — *« Quelques réflexions sur les abus auxquels peuvent conduire les formules d'évapotranspiration réelle et potentielle en matière de sylviculture et de bioclimatologie))* — Bois & Forêts des Tropiques • 1971 • n°136.

AUDRU J. -- *« Étude des pâturage naturels et des problèmes pastoraux dans le Delta du Sénégal (République du Sénégal)»* — Maisons-Alfort • I.E.M.V.T. • 1966 • Étude agrostologique n°15.

BAGNOULS F. et GAUSSEN H. — *« Les climats biologiques et leur classification))* — Annales de Géographie • Paris • 1957.

BAILLON H. — *((Révision des Acacia médicinaux))* — ADANSONIA 4 1863.

BANKS G.C.G. et HILLIS W.E. — *« The Characterisation of Populations of Eucalyptus camaldulensis by chemical Features»* — Aust. J. Bota 17 • 1969.

BEAUQUESNE L. (Melle) — *« Gommes et mucilages des Malvales • La gomme des Sterculia»* — Thèse de Doct. Sciences • Paris • 1946.

BECCARI O. — *« Studio sui Borassus»* — Webbia • Florence • 1913.

BEGUE L. — *(Aspects de la sylviculture en Afrique tropicale>)* — Bois et Forêts des Tropiques • 1963 • n°89.

BELLOUARD P. — *« Le gonakié, source de matières tannantes))* — Bois et Forêts des Tropiques • 1948 • n°5.

BELLOUARD P. — *« La gomme arabique en A.O.F.»* — Bois et Forêts des Tropiques • 1949 • n°9.

BELLOUARD P. – *«Le Rônier en A.O.F.»* – Bois et Forêts des Tropiques · 1950 · n°14.

BENSE C. – *«Hydrogéologie de la région de Louga»* – Dir. Féd. des Mines et de la Géologie · Dakar · 1954,

BENTHAM G. – *«Revision of the suborder Mimoseae»* – Trans. Linn. Soc. IB75 · n°30.

BERHAULT J. – *«Flore du Sénégal»* – Editions Clairafrique · Dakar · 1967.

BINET P. et BRUNEL J.P. – *«Physiologie végétale»* – DOIN · Paris · 1967.

BIROT P. – *«Les formations végétales du globe»* – Société d'Éditions d'Enseignement supérieur · Paris · 1965.

BIROT Y. et GALABERT J. – *«Économie de l'eau et travail du sol dans les plantations forestières de zone sèche · Application à la zone soudano-sahélienne»* – Bois & Forêts des Tropiques · 1969 et 1970 · n°127 à 129.

BLAKE S.T. – *«A Revision of Melaleuca leucadendron and its Alliés»* – Depart. of Primery Industrie · Brisbane · 1968.

BLONDE L D. – *«Premiers résultats sur la dynamique microbienne de l'azote dans deux sols du Sénégal»* – C.N.R.A. Bambey · 1967.

BLUNT H.S. – *«Gum arabic with special reference to its production in the Sudan»* – Oxford University Press Londres · 1926.

BOIS & FORETS des TROPIQUES – *((Caractères sylvicoles etméthodes de plantations»*
Azadirach ta indica – 1963 · n°88
Bambous en Afrique – 1962 · n°85
Cassia spp. – 1960 · n°70
Casuarina equisetifolia – 1961 · n° 79
Khaya senegalensis et *Khaya grandifolia* – 1959 · n°68
Prosopis juliflora – 1962 · n°22

BOIS & FORETS des TROPIQUES – *((Fiches botaniques, forestières et commerciales))*
Ako – 1964 · n°97
Fromager – 1953 · n°27
Iroko – 1973 · n°148
Tali – 1949 · n°9
Teck – 1950 · n°15.

BONFILS P., CHARREAU C. et MARA – *«Études lysimétriques au Sénégal»* – L'Agronomie Tropicale · 1962.

BOSCH J.C.H. – *«Physiologie des Safsteigens»* – Iéna · 1925.

BOUDET G. – *((Projet de mise en valeur du Dallol Maouri (République du Niger) · Étude des pâturages naturels))* – IEMVT · Maisons-Alfort · 1969 · Étude agrostologique · n°27.

BOUDET G. et LECLERQ P. – *«Étude agrostologique pour la création d'une station d'embouche dans la région de Nioro (République du Mali)»* – IEMVT · Maisons-Alfort · 1970 · Étude agrostologie · n°29.

BOU DET G. et R I VI ERE R. – *((Emploi pratique des analyses fourragères pour l'appréciation des pâturages tropicaux))* – IEMVT · Maisons-Alfort · 1967.

O'D BOURKE D. – *«Le mil en Afrique et ses améliorations))* – Bulletin B.I.S. · Paris 1963.

BRENAM J.P.M. – *«Leguminosae subfamily Mimosoideae»* – FI.Trop.East Africa · 1959.

BRIGAUD F. – *«Le Climat du* Sénégal)) – Études sénégalaises C.R.D.S. · St-Louis · 1965.

BUSSON F. — *((Plantes alimentaires de l'OUest Africain))* — imprimerie Leconte - Marseille - 1965.

CAPON M. — *((Observations sur la phénologie des essences de la forêt de Yangambi»* — C.R. Semaine agricole Bruxelles 1947 Publ. INEAC.

CATINOT R. — *((Sylviculture tropicale dans les zones sèches»* — Bois & Forêts des Tropiques - 1967 - n° 111 et 112.

CHAR REAU *C.* — *« L'amélioration du profil cultural dans les sols sablo-argileux de la zone tropicale Ouest africaine et ses incidences agronomiques))* — C.N.R.A. - Bambey - 1970.

CHAR REAU C. — *((L'agressivité des pluies au Sénégal - Incidence sur l'érosion»* — Conférence sur l'agroclimatologie dans les zones semi-arides situées au Sud du Sahara - Dakar - 1971.

CHARREAU C. et FAUCK R. — *«Les sols au Sénégal»* — Études sénégalaises - C.R.D.S. - Saint-Louis - 1965.

CHARREAU C. et VIDAL P. — *«Influence de l'Acacia albida sur le sol - nutrition minérale et rendement des mil Pennisetum»* — L'Agronomie Tropicale - 1965.

CHEVALIER A. — *«Sur la production de la gomme arabique en Afrique occidentale))* — Revue de Botan. Appliq. 1924.

CHEVALIER A. — *« Revision des Acacia du nord, de l'ouest et du centre africain - IV - le bois des Acacia»* — Rev. de Botan. Appl. 1928.

CHEVALIER A. — *«Le Borassus aethiopum d'Afrique occidentale et son utilisation))* — Rev. de Botan. Appliq. 1930.

CHEVALIER A. — *«Le territoire géobotanique de SA frique tropicale nord - occidentale et ses subdivisions))* — Bulletin de la Société botanique de France.1933

CHEVALIER A. — *«Nouvelles observations sur les arbres à Kapok de l'Ouest africain))* — Rev. intern. de Botanique appliquée et d'Agric. - 1949.

CHOLLET A. — *«Le Teck en Afrique))* — F.A.O. Rome 1967 - Sous-Commission du Teck.

CHOPRA-ABRO, HANDA, PARIS et DILLEMAN — *((Recherches sur la zone aride ; les plantes médicinales))* UNESCO - Paris - 1960.

CHUDREAU R. — *«Le climat de l'Afrique occidentale et équatoriale))* — Annales de Géographie Paris - 1916.

CHUDREAU R. — *«Le problème du dessèchement de l'Afrique occidentale))* — Bull. du Comité d'Études historiques et scientifiques de l'A.O.F. - 1921.

CNUCET/GATT — *«La commercialisation des principales gommes hydrosolubles dans les pays producteurs et sur les marchés des États-Unis d'Amérique, du Royaume-Uni,. de la France et de la République fédérale d'Allemagne»* — Centre du Commerce International - Genève - 1972.

COCHEME J. et F RANQUIN P. — *«Une étude d'agroclimatologie de l'Afrique au Sud du Sahara en Afrique occidentale)* — F.A.O./UNESCO/O.M.M. - Rome - 1967.

C.T.F.T./I F.A.C. — *«Étude de l'utilisation et des possibilités de développement de l'Anacardier dans les pays francophones de l'Afrique de l'Ouest».* — Secrétariat d'État aux Affaires Etrangères - Paris - 1970.

C.T.F.T./S.M.U.H. — *«Étude sur le développement de l'utilisation du matériau bois dans la construction au Sénégal»* — Secrétariat d'État à la Coopération - Paris - 1965.

CURASSON M.G. — *«Étude des pâturages tropicaux et subtropicaux>>* — Revue d'Élevage et de Médecine vétérinaire en pays tropicaux - 1956.

DANCETTE C. — *«Note sur les avantages d'une utilisation rationnelle de l'Acacia albida»* — C.N.R.A. - Bambey - 1968.

DANCETTE C. — *«Besoin en eau des plantes. Mesures d'évapotranspiration potentielle))* — Rapport de la Division de Bioclimatologie - C.N.R.A. - Bambey - 1968.

DEACON E.L., PRIESLEY C.H.B., et SWINBANK W.C. — *((Évaporation et bilan hydrique»* — Recherches sur la zone aride ; climatologie - UNESCO - Paris - 1958.

DEFFONTAINES P. — *((L'homme et la forêt))* — Gallimard - Paris - 1969.

DELCOURT A. — *«La France et les établissements français au Sénégal entre* 1713 *et 1763»* — IFAN - Dakar - 1952.

DELWAULLE J.C. — *«Quel jour faut-il planter à Bambey, Kaolack et Ziguinchor ? »* — C.T.F.T. - Niamey - 1972.

DEPIERRE D. — *«Les expériences de gommeraies cultivées et leurs enseignements au Tchad))* — Bois & Forêts des Tropiques - 1969 - n° 125.

DEVOIS J. — *Le Teck en Afrique tropicale française))* — Cahier des Ingénieurs Agronomes - Paris 1959.

DIALLO A.K. — *((Pâturages naturels du Ferlo-Sud (République du Sénégal)»* — I.E.M.V.T. - Maisons-Alfort - 1968 - Etude agrostologique n° 23.

DOKOUTCHAEV V.V. — *«Mes steppes, jadis et maintenant))* — Saint-Pétersbourg - 1892.

DOMMERGUES *Y.* — *« Les cycles biogéochimiques des éléments minéraux dans les formations tropicales))* — Bois & Forêts des Tropiques - 1963 - n° 87.

DOUAY J. — *«Gmelina arborea - Monographie))* — Bois & Forêts des Tropiques - 1956 - n° 48

DUCHAUFOUR Ph. — *«Précis de pédologie))* — Masson - Paris - 1960.

DUGAIN F. — *((Rapport de mission au Niger))* — ORSTOM - Dakar - 1960.

ELHAI H. — *«Biogéographie»* — Armand Colin - Paris - 1968.

FABRE J.P. — *((Premières données sur la biologie de la mineuse des pousses de l'Acajou (Hypsipyla robusta More)»* — C.T.F.T. - Abidjan - 1969.

F.A.O. — *«La défense des terres agricoles contre l'érosion éolienne))* — Rome - 1960.

F.A.O. — *((Influence exercée par la forêt sur son milieu»* — Rome - 1962.

F.A.O. — *«Les méthodes de plantations forestières dans les zones arides»* — Rome - 1964.

F.A.O. — *«Le bois : évolution et perspectives mondiales))* — UNASYLVA - 1966.

F.A.O. — *((Annuaire des produits forestiers : 1969-1970»* — Rome - 1971.

FINZI M. — *«Anacarde, la noix d'Afrique»* — Ultramare - Bologne - 1966.

FOTIUS G. et VALENZA J. — *«Étude des pâturages naturels du Ferlo oriental (République du Sénégal)))* — I.E.M.V.T. - Maisons-Alfort - 1966 - Etude agrostologique - n° 13.

FOURY P. — *((Principes de sylviculture tropicale))* — Bois & Forêts des Tropiques - 1948-1949 - n° 5.7.8 et 10.

FOURY P. — *«Politique forestière au Sénégal))* — Bois & Forêts des Tropiques - 1953 - n° 30.

GIFFARD P.L. — *«Les plantations d'alignement en zone sahélo-soudanienne»* — **Direction des Eaux et Forêts** du Sénégal - Dakar - 1958.

GIFFARD P.L. — « *Utilisation de quelques produits forestiers dans la sorcellerie et la pharmacopée du Sénégal-Oriental* » — Bois & Forêts des Tropiques - 1962 - n° 84.

GIFFARD P.L. — « *Les possibilités de reboisement en Acacia albida au Sénégal* » — Bois & Forêts des Tropiques 1964 - n° 95.

GIFFARD P.L. — « *Les Gommiers : Acacia senegal et Acacia laeta* » — Bois & Forêts des Tropiques - 1966 - n° 105.

GIFFARD P.L. — « *Le Palmier Rônier, Borassus aethiopum* » — Bois et Forêts des Tropiques - 1966 - n° 116.

GIFFARD P.L. — « *Les peuplements d'Anacardium au Sénégal* » — C.T.F.T. - Dakar - 1969.

GIFFARD P.L. — *((Recherches complémentaires sur Acacia albida* » — Bois & Forêts des Tropiques - 1971 - n° 135.

GIFFARD P.L. — « *Rôle de l'Acacia albida dans la régénération des sols en zone tropicale aride* » — VIIe Congrès Forestier Mondial - Buenos-Aires - 1972.

GIFFARD P.L. — « *Étude des possibilités d'afforestation des sols salés du Sine Saloum - Rapport préliminaire* » C.T.F.T. - Dakar - 1972.

GIFFARD P.L. — *Étude des possibilités de reboisement dans le Delta du Sénégal - Synthèse des recherches effectuées de 1965 à 1972 - Premières conclusions* » — C.T.F.T. - Dakar - 1973.

GIFFARD P,L. -- ~*Variation de la circonférence des Tecks à Djibélor entre 1969 et 1973* » — C.T.F.T. - Dakar - 1973.

GIFFARD P.L. — « *Les essences de reboisement au Sénégal : le Kad - Acacia albida Del.* » — C.T.F.T. - Dakar - 1974.

GIFFARD P.L. — « *Les essences de reboisement au Sénégal : les Gommiers - Acacia senegal Willd et Acacia laeta R.Br.* » — C.T.F.T. - Dakar - 1974.

GRAM K. et SYRACK LARSEN C. — « *The Flowering of Teak, in aspects of Tree Breeding* » — Bull. d'Histoire Naturelle de la Siam Société - Bangkok - 1958,

GREENLAND (D.J.) et KOWAL J.L.M. — *((Réserves nutritives de la forêt tropicale humide du Ghana))* — Plant and Soil - 1960.

GROSMAIRE P. — *(~Éléments de politique @o-pastorale au Sahel sénégalais))* — Service des Eaux et Forêts du Sénégal - Saint-Louis - 1957.

GUYOT G. — « *Les brise-vent - Modification des microclimats et amélioration agricole* » — INRA - Paris 1963.

HALEVY G. — « *A study of Acacia albida in Israël* » — La Yaaram 1971 - 21 - n° 2 et 3.

HALL N., JOHNSTON R.D. et CHIPPENDALE G.M. — « *Forest Trees of Australia* » — Aust. Gouv. Publ. Servi - Canberra - 1970.

HORNE J.E.M. — « *Teak in Nigeria* » — Nigerian Forestry information Bulletin n° 16 - Lagos - 1966.

HUTCHINSON J. et DALZIEL J.M. — « *Flora of West Tropical Africa* » — Londres - 1928,

I.N.S.E.E. — « *La Moyenne Vallée du Sénégal* » — Presses Universitaires de France - Paris - 1962.

Institut pour le Développement Forestier — « *Les brise-vent)* » — Bulletin de vulgarisation forestière - Paris - 1969.

JACQUIOT C. — *((Contribution à l'étude des facteurs déterminant le cycle d'activité du cambium chez quelques arbres forestiers* » — Revue forestière française - 1950.

JUNG G. — *((Étude de l'influence de l'Acacia albida sur les processus micro-biologiques dans le sol et sur leurs variations saisonnières))* — ORSTOM Dakar 1966.

JUNG *G.* — *((Influence de l'Acacia albida sur la biologie des sols Dior»* — ORSTOM - Dakar - 1967.

JUNG G. — *« Variations saisonnières des carac téristiques microbiologiques d'un sol ferrugineux tropical peu lessivé (Dior) soumis ou non à l'influence de l'Acacia albida»* -- Oecol. Plant. Gauthier Villars - 1970.

KAISER H. — *«Beitrage zum Problem des Luftbewegung in Windschutzsystemen»* — Météo Kundschau n°12 1959.

KARSCHON R.— *« Les Eucalyptus et la protection des cultures agricoles))* — Conférence Mondiale des Eucalyptus - F.A.O. - Rome - 1956.

KARSCHON R.— *«A Summary of ecotypic variation in Eucalyptus camaldulensis»* — Oxford Univ. For. Soc. - 7th Series - 1972.

KERHARO J. et ADAM J.G. — *« La pharmacopée sénégalaise traditionnelle - Plantes médicinales et toxiques))* Vigot Frères - Paris 1974.

KOPPEN W. — *«Grundiss der Klimatkunde»* — Berlin - Leipzig - 1931.

LAMB A.F.A. — *«Gmelina arborea»* — Commonwealth Forestry Institut - Oxford - 1968.

LEBRUN J. — *«A propos du rythme végétatif de l'Acacia albida Del.».* — Collectanea Botanica VII - II - 33 - 1968.

LEROY A. — *« Les plantations en alignement))* — Baillières et Fils - Paris - 1953.

LOUVET — *«Étude sur la production de la gomme arabique pendant plusieurs voyages dans les forêts de Gommier»* — Journal de Pharmacopée et de Chimie - Paris - 1876.

MAHEUT J. et DOMMERGUES *Y.* — *« La fixation par le reboisement des dunes de la presqu'île du Cap-Vert et l'évolution biologique des sols»* — Bois & Forêts des Tropiques - 1959 - n°63.

MAIGNEN A. — *« Carte pédologique du Sénégal - Notice explicative))* — ORSTOM - Paris - 1965.

MASSON H. — *« La rosée et les possibilités de son utilisation))* — Annales de l'École supérieure des Sciences - Dakar - 1954.

METRO A. — *((L'écologie des Eucalyptus - Son application au Maroc»* — Mémoire de la Société des Sciences Naturelles du Maroc - Rabat - 1949.

MICHEL P., NAEGELE A. et TOUPET *C.* — *((Contribution à l'étude biologique du Sénégal septentional»* — Bulletin de l'IFAN - Dakar - 1969.

M'KHAITIRAT M.S.ould. — *« La gomme en Mauritanie))* — Mémoire de stage à l'École Nationale de la F.O.M. - Paris 1959.

MONOD Th. — *« Le catalogue des plantes cultivées à Richard-Toll en 1824»* — Bulletin de l'IFAN - Dakar - 1951.

MONOD Th. — *((Exposé liminaire))* — Symposium of desert Research ; Biological section - Jérusalem - 1952.

MONTH El L V. — *((Esquisses sénégalaises ; Walo - Cayor - Djolof»* — I FAN - Dakar - 1966.

MONTJAUZE A. — *((Rénovation rurale en Afrique du Nord - Aspects géographiques et communautaires))* — Institut d'Études du Développement Africain - Alger - 1961.

MORAL P. -- *«Le climat du Sénégal))* — Revue de Géographie de l'Afrique Occidentale · Dakar · 1965.

NAEG ELI W. — *« Weitere Untersuchungen über die Windverhältnisse im Bereich von Windschutzstreifen»* Ann. Inst. Fed. Rech. Forest. · 1946.

NAEGELI W. — *«Die Windbremsung durch einen grösseren Waldkomplex»* — I.U.F.R.O. · 5e Congrès · Rome · 1953.

NICOLAS J.P. — *((Bioclimatologie humaine de Saint-Louis du Sénégal))* — IFAN · Dakar · 1959.

NORMAND D., SALLENAVE P. et ROTHE P.L. — *«Les ébènes dans le monde»* — Bois & Forêts des Tropiques 1960 · n°72.

NYE P.H. — *«Organic matter and nutriend cycles under moist tropical forest»* — Plant and Soil · 1961.

PELED N. — *«Molehills · A new method for hill afforestation»* -- La Yaaram · 1961.

PELISSIER P. — *«Les Paysans du Sénégal»* — Imprimerie Fabrège · St-Yriex · 1966.

PERRAUDIN R.L. — *«Rapport sur la mission effectuée au Soudan»* — O.M.V.S. — Saint-Louis · 1972.

PERROT E. — *((Matières premières du règne végétal»* — Masson et Cie · Paris 1944.

PETROFF G., DOAT J. et TISSOT M. — *((Caractéristiques papetières de quelques essences tropicales de reboisement))* — C.T.F.T. · Nogent · 1960.

PEYRE de FABREGUES B. — *((Pâturages naturels sahéliens du Sud Tamesna (République du Niger)»* — I.E.M.V.T. — Maisons-Alfort · 1970 · Étude agrostologie · n°28.

PIAS J. — *«Notice explicative · Cartes pédologiques de reconnaissance au 1/200.000 des feuilles d'Abéché, Biltine et Oum Hadjer»* — ORSTOM · Paris · 1964.

POULAIN J.F. et DANCETTE C. — *((Influence de l'Acacia albida sur les facteurs pédoclimatiques et les rendements des cultures))* — C.N.R.A. · Bambey · 1968.

PRYOR L.D. et BY RNE O.R. — *((Variation and taxonomy in Eucalyptus camaldulensis»* — Sylvae Genet. n°18 1969.

RAYNAL A. (Mme) — *«Flore et végétation des environs de Kayar»* — Annales de la Faculté des Sciences · Dakar · 1963.

RE IZ E R Ch. — *«Étude des incidences sur la pêche de l'aménagement h ydro-agricole du Bassin du Sénégal))* — PNUD-F.A.O.—C.T.F.T./Nogent · 1972.

SALLENAVE P. — *«Le bois de Teck africain))* -- Bois & Forêts des Tropiques — 1958 · n°57.

SARLIN P. *«Bois et Forêts de la Nouvelle-Calédonie))* — C.T.F.T. Nogent 1954.

SAR LIN P. — *« La pédologie forestière dans les pays tropicaux ; la forêt et le sol»* — Bois & Forêts des Tropiques · 1963 n°88.

SARLIN P. — *«Les premières éclaircies dans les plantations de Teck»* — Bois & Forêts des Tropiques · 1966 · n° 108.

SARLIN P. — *«Le Prosopis et le sol»* — C.T.F.T. · Nogent 1969 · n°92.

SCHMID M. — *((Influence de la végétation sur la composition du sol : rapport du sol et de la végétation»* — Masson et Cie · Paris · 1960.

SCHNELL R. — *«Sur une structure anormale de Casuarina equisetifolia et la question des halomorphes»* — Bulletin de l'IFAN Dakar · 1963.

SCHOCH P.G. *((Comparaison de quelques formules d'évapotranspiration potentielle au Sénégal))* — C.N.R.A. Bambey - Rapport de la Division de Bioclimatologie - 1965.

SECK A. — *« Le Heug ou pluie de saison sèche au Sénégal))* — Annales de Géographie - Paris - 1962.

S.E.D.E.S. et C.T.F.T. *((Perspectives d'industrialisation papetière au Sénégal))* — Secrétariat d'État aux Affaires Etrangères chargé de la Coopération - Paris - 1966.

SERVICE FORESTIER DU SÉNÉGAL — *((Rapports annuels des années 1959 à 1972»* —

SHOTTON E. — *« Les propriétés émulsifiantes et inter-faciales des solutions de la gomme arabique (Acacia)))* — Troisième Symposium européen sur les gommes et les colloïdes végétaux naturels hydrosolubles - IRANEX - Marseille - 1972.

SOZUKINE M.F. — *« Le rôle de* la *forêt dans le réchauffement du territoire))* — Sovietskaia Agronomia - 1948 n°8

SWART E.R. — *« Age of the Baoba tree»* — Nature G.B. - 1963 - 198.

THOMAS A.V. — *« The timber of Yemane grown in Malaya»* — Malay Forester - 1939.

TOURY J. et GIORGI R. — *« Note sur quelques produits alimentaires de haute valeur nutritionnelle pouvant donner lieu à la création de petites industries alimentaires))* -- OR AN A - Dakar - 1962.

TOUZEAU J. — *« Les arbres fourragers de la zone sahélienne de l'Afrique»* — Thèse pour le doctorat vétérinaire - École Nationale Vétérinaire de Toulouse - 1973.

TRAORE D. — *« Médecine et Magie africaine8* — Présence Africaine - Paris - 1965.

TRICART J. — *« Le grand erg ancien du Trarza et du Cayor»* — Revue de géomorphologie dynamique - Paris - 1955.

TROCHAIN J. — *« Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal»* — Librairie Larose - Paris - 1940.

TROCHAIN J. — *((Quelques plantes relictes des plaines de l'Afrique Occidentale Française»* — C.R. XVIe Congrès Institut Géographie - 1950.

TURNUBULL J.W. — *((Ecologie et variation de l'espèce Eucalyptus camaldulensis Dehnh»* — F.A.O. - Rome - 1973 : Information sur les ressources génétiques forestières n°2.

VASSAL J. — *« La plantule d'Acacia albida Del».* — Bull. Soc. Hist. Naturelle - Toulouse - 1967 - n°103.

WELTER L. — *« La pluie à Dakar et l'activité solaire))* — Bull. du Cornité d'études historiques et scientifiques de l'A.O.F. - Dakar - 1930.

WICKENS G.E. — *« A study of Acacia albida Del.»* — Kew Bulletin - 1969 - n°23.

ZINDEREN BAKKER E.M. et COETZEE J.A. — *South african pollen grains - III - Leguminosae — 1959.*

ZOHARY M. *«Plant life of Palestine))* — *New* York - 1962.

●

SOMMAIRE

PREMIERE PARTIE : L'ARBRE ET LE MILIEU

Chapitre premier : le climat et la végétation forestière

1 – Les vents 5
11 – Le régime des vents. 5
111- L'alizé 5
112 – La mousson 5
113 – L'harmattan 7
12 Action du vent sur la végétation 8
121 – Réaction physiologique des plantes 8
122 – Action physique du vent 9

2 – Les températures 12
21 – Le régime thermique. 12
211 – Le secteur continental 12
212 – Le secteur littoral 19
22 -- Action de la température sur la végétation 19

3 Les pluies 23
31 – Le régime des pluies 23
32 – La répartition des pluies 28
33 – L'irrégularité des précipitations 28
34 – L'intensité des pluies. 40

4 L'humidité atmosphérique 41

5 – La rosée.. 44

6 – La durée d'insolation et le rayonnement global. 46

7 – L'évapotranspiration 49

8 La caractérisation du climat 53
81 – L'indice d'aridité de De Martonne 53
82 – L'indice d'Emberger 53
83 – Les zones de vie d'Holdrige 53
84 – Diagrammes ombrothermiques 54
85 – Bilan hydrique 58

Chapitre second : le sol et l'arbre

1 – Historique géologique 62

2 – Les sols 66
21 – Formation des sols 66
211 – Nature du matériau originel 66
212 – Action du drainage 66
213 – Influences anciennes 67
214 – Influences diverses. 67
22 – Classification des sols, ... 67
221 – Sols minéraux bruts 67
221 .1 – sols bruts d'érosion. 69
221.2 – sols bruts d'apport 69

222 — Sols peu évolués 69
222.1 — Sols lithiques 70
222.2 — Sols peu évolués d'apport. 70
223 — Vertisols 70
223.1 — Vertisols à climat très humide. 71
223.2 — Vertisols à pédoclimat temporairement humide. 71
224 — Sols isohumiques. 71
224.1 — Sols Brun-Rouge subarides 72
224.2 — Sols Bruns subarides 72
225 — Sois à sesquioxydes. 73
225.1 — Sols ferrugineux tropicaux 73
225.11 — Sols ferrugineux tropicaux peu lessivés. 73
225.111 — Famille sur sables siliceux. 73
225.112 — Famille formée sur le Continental Terminal. 75
225.12 — Sols ferrugineux tropicaux lessivés. 75
225.121 — Sols sans taches ferrugineuses ou faiblement tachés 75
225.122 — Sols à taches et concrétions ferrugineuses. 76
225.123 Sols indurés en carapace ou en cuirasse. 76
225.124 — Sols à pseudo-gley et concrétions ferrugineuses 76
225.2 — Sols ferrallitiques 77
226 — Sols halomorphes 77
226.1 — Sols salins 77
226.2 — Sols non lessivés à alcalis. 78
227 — Sols hydromorphes 78
227.1 — Sols hydromorphes moyennement organiques 78
227.11 — Sols à gley de surface 79
227.12 — Sols à gley de profondeur. 79
227.2 — Sols hydromorphes minéraux 79
227.21 — Sols à pseudo-gley de surface 79
227.22 — Sols à taches et concrétions ferrugineuses en profondeur. 79

Chapitre troisième : évolution des peuplements forestiers

1 — Le domaine sahélien 85
11 — La vallée du fleuve Sénégal 88
111 — Le Oualo 88
112 — Le Diéri 90
12 — Le Pseudo-delta 91
121 — Le Cordon littoral. 91
122 — La mangrove. 93
123 — Les grandes dépressions 93
124 — Les plaines basses 93
125 — Les dunes et les piémonts dunaires 94
126 — La cuirasse fossile enfouie 95
13 — Les Niayes 96
14 — Le District occidental du Domaine Sahélien 98
15 — La zone sylvo-pastorale septentrionale 99
151 -- Le Ferlo sableux. 101
152 — Le Ferlo cuirassé 102

2 — Le domaine soudanien. 104
21 — Le secteur soudano-sahélien 104
211 — Les massifs forestiers de la région de Thiès 105
212 — Le Bassin de l'Arachide 106
213 Les Terres Neuves. 107
214 — Les Terres salées du Sine-Saloum 111
22 — Le secteur soudano-guinéen 112

3 — Le domaine guinéen 115
31 — Le busch des dunes littorales 116
32 — La mangrove 116
33 — Les palmeraies d'*Elaeis guineensis* 118
34 — La forêt demi-sèche dense. 118
35 — Les peuplements de *Daniellia oliveri* 120

SECONDE PARTIE : ROLE DES ARBRES

Chapitre premier : rôle de l'arbre dans l'alimentation humaine

1 — *Adansonia digitata* 127
2 — *Anacardium occidentale.* 130
3 — *Balanites aegyptiaca.* 137
4 — *Borassus aethiopum.* 138
5 — *Cordyla pinnata* 140
6 — *Elaeis guineensis* 142
7 — *Parinari macrophylla* 143
8 — *Parkia biglobosa* 145
9 — *Sterculia setigera.* 145
10 — *Tamarindus indica* 149

Chapitre second : les arbres fourragers

1 — Les Légumineuses arborées 154
Les Acacias 154
Acacia albida 154
Acacia nilotica 155
Acacia raddiana 157
Acacia senegal 158
Acacia seyal 158
Acacia sieberiana. 158
Afzelia africana 161
Les bauhinia 161
Bauhinia reticulata 161
Bauhinia refescens 161
Bauhinia thonningii. 165
Les Cassia 165
Cassia sieberiana 165
Cassiatora 165
Dalbergia melanoxylon. 166
Daniellia oliveri 166
Parkia biglobosa 166
Parkinsonia aculeata 166
Les Prosopis 166
Prosopis africana. 168
Prosopis juliflora. 168

Les Pterocarpus 168
Pterocarpus erinaceus 168
Pterocarpus lucens 169
Tamarindus indica 170

2 — Principaux arbres fourragers soudano-sahéliens. 171
Anogeissus leiocarpus 171
Avicennia africana 172
Balanites aegyptiaca. 172
Boscia senegalensis 172
Celtis integrifolia. 172
Les Combretum 174
Combretum aculeatum. 174
Combretum glutinosum 174
Combretum micranthum 176
Commiphora africana 176
Les Grewia. 176
Grewia bicolor 176
Grewia tenax 177
Guiera senegalensis 177
Mitragyna inermis 177
Salvadora persica. 181
Les Zizyphus 182
Zizyphus mauritiana 182
Ziz yphus mucrona ta 182
Zizyphus Spina Christi. 182

Chapitre troisième : les produits accessoires de l'arbre dans l'artisanat et dans l'industrie

1 — Acacia nilotica 186
2 — Acacia senegal 187
3 — Borassus aethiopum. 197
4 — Landolphia heudelotii 199

Chapitre quatrième : rôle de l'arbre dans la pharmacopée 201

Chapitre cinquième : le combustible forestier

1 — Exploitation des peuplements naturels. 211
11 — Leboisdefeu.. 213
12 — Le charbon de bois. 214
2 — Possibilités des peuplements naturels 216
3 — Les plantations artificielles. 218
3 1 — Azadirachta indica. 218
32 — Cassia siamea 220
33 — Casuarina equisetifolia 221
34 — Les Eucalyptus. 223
35 — Les Melaleuca. 224

Chapitre sixième : les bois d'œuvre, d'industrie et d'artisanat

1 — Le marché mondial du bois et des produits dérivés du bois. 229

11 — Les bois ronds 229
12 — Les sciages 231
13 — Les panneaux dérivés du bois. 231
14 — La pâte de bois et les produits de la pâte 232

2 — Le marché sénégalais du bois d'œuvre, d'industrie et d'artisanat. 234
21 — Les bois ronds 234
22 — Les bois sciés. 234
221 — Les scieries de Dakar 235
222 — Les scieries de l'intérieur. 236
223 — Perspective du marché. 236
23 Les panneaux dérivés du bois 237
24 — La pâte de bois. 238
25 — Le bois dans l'artisanat 238

3 — Exploitation des peuplements naturels. 240
Acaciaalbida 245
Acacia nilotica 246
Afzelia africana 247
Antiaris africana 247
Bombax costatum 248
Borassus aethiopum. 251
Ceiba pentandra 252
Chlorophora regia 253
Cordyla pinnata 255
Dalbergia melanoxylon. 256
Daniellia oliveri 257
Erythrophleum guineense. 259
Khaya senegalensis 260
Oxytenanthera abyssinica 262
Poupartia birrea 263
Prosopis africana. 265
Pterocarpus erinaceus 266

4 — Les plantations de bois d'œuvre et d'industrie. 267
41 — *Gmelina arborea* 268
42 — *Tectona grandis* 269

Chapitre septième ; les arbres et la protection des sols

1 — Les brise-vent. 276
11 — Mode d'action des brise-vent 276
12 — Influence des brise-vent sur le microclimat 279
13 — Influence des brise-vent sur le sol 280
14 — Action des brise-vent sur les cultures 281
15 — Réalisation des brise-vent 281

2 — Les brise-vent au Sénégal 283
21 — Les brise-vent naturels 283
22 — Les brise-vent artificiels 285
23 — La protection des dunes littorales 286

Chapitre huitième : les arbres et la régénération des sols

1 – Description de *l'Acacia albida* 292
11 – Morphologie. 292
12 – Caractères botaniques 292
13 – Taxonomie 293

2 – Écologie de *l'Acacia albida* 294
21 – Distribution. 294
22 – Cycle phénologique 295

3 – Action de *l'Acacia afbida* sur les sols 296
31 – Influence sur les propriétés physiques 296
32 – Influence sur les propriétés chimiques 297
33 – Influence sur les propriétés organiques et biologiques. 297

4 – Détermination de l'action améliorante de *l'Acacia afbida* 298

5 – Action de *l'Acacia albida* sur le microclimat. 299

6 – Influence de *l'Acacia afbida* sur les rendements en mil 300

7 – Influence de *l'Acacia albida* sur les rendements en arachide 301

Chapitre neuvième : les plantations en alignement 307

1 – Les plantations urbaines 307
11 – Disposition des arbres dans les alignements. 307
12 – Choix des espèces. 308
Anacardium occidentale 309
Albizzia lebbek 309
Azadirachta indica 311
Cassiasiamea 312
Casuarina equisetifolia 312
Les Eucalyptus 312
Les Ficus 312
Hura crepitans 314
Khaya senegalensis 314
Les Palmiers 316
Peltophorum ferrugineum 317
Pithocellobium saman 318
Poinciana regia 318
Prosopis chilensis 318
Tecoma pentaphylla 320
Terminalia catappa 320
Terminalia mantaly 321
13 Exécution et entretien des plantations urbaines 321
131 – Préparation du sol. 321
132 – Préparation et transport des plants. 322
133 – Plantation 322
134 – Epoque des plantations 322
135 – Protection des arbres 322
136 – Entretien des arbres 323
137 Taille et élagage des arbres 323

2 – Les plantations rurales. 323

TROISIEME PARTIE : POSSIBILITÉS DE REBOISEMENT

Chapître premier : élevage des arbres

1 — Différents types de pépinières 333

2 — Emplacement des pépinières. 335

3 — Aménagement des pépinières 335
- 31 — Nivellement 336
- 32 - Allées 336
- 33 — Adduction d'eau. 336
- 34 — Clôture.. 337
- 35 — Brise-vent 337
- 36 — Ombrières 337
- 37 — infrastructure. 337

4 Préparation du sol 338
- 41 — Préparation des planches 338
- 42 — Préparation des germoirs 338
- 43 — Préparation du mélange pour l'élevage des plants en mottes. 339

5 — Les semences 339
- 51 — Récolte des graines 339
- 52 — Extraction des graines 340
- 53 — Conservation des graines 340

6 — Les semis 340
- 61 — Date des semis 340
- 62 — Préparation des graines 341
- 63 — Densité des semis 341
- 64 — Recouvrement des graines 343
- 65 — Soins avant la germination 343
- 66 — Soins après la germination 344

7 — Les repiquages 345
- 71 — Repiquages en pleine terre 345
- 72 — Repiquages en mottes 345
- 73 — Technique de repiquage. 346
- 74 — Époque de repiquage. 347
- 75 — Soins après repiquage 347

8 — Prix de revient des plants. 348

Chapître second : techniques de reboisement

I-Défrichement 351
- 11 — La méthode «taungya» 351
- 12 — Destruction des arbres. 351
- 13 — Exploitation des parcelles 352
- 14 — Déboisements mécaniques 352

2 — Préparation du sol
- 21 — Techniques basées sur le travail manuel 352
  - 211 — Plantation sur simple trouaison 353
  - 212 — Méthode des «grands potetsn 353
  - 213 — Méthode des «arêtes de poisson)). 354
  - 214 — Méthode ((taupinière)) 354

22 — Techniques basées sur l'utilisation du matériel mécanique 357
221 — Sous-solage 357
222 — Méthode ((steppique)). 357

3 — Fertilisation 358

4 — Piquetage 359

5 — Méthodes de plantations 360
51 — Les semis directs 360
52 — Les reboisements par barbatelles 360
53 — Les reboisements avec des plants effeuillés 361
54 — Les reboisements avec des plants élevés en mottes 361

6 — Désherbages des plantations 362

7 — Protection des plantations 362
71 — Protection contre le bétail 362
72 — Protection contre les insectes 363
73 — Protection contre les rongeurs. 363
74 — Protection contre le feu. 364

8 — Éclaircies 365

Chapître troisième : les principales essences de reboisement

1 — Les Acacia 369
11 — *Acacia albida* Del 369
12 -Acacia *senegal* Willd 374

2 — *Anacardium occidentale* L. 376

3 — *Azadirachta indica* Juss. 381

4 *Borassus aethiopum* Mart. 382

5 — *Cassia siamea* Lam. 383

6 — *Casuarina equisetifolia* Forst. 384

7 — Les Eucalyptus 384
71 — *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh 385
72 — *Eucalyptus microtheca* F. Muell. 387

8 — *Gmelina arborea* Roxb. 388

9 — *Khaya senegalensis* Juss. 390

10 — Les Melaleuca 390

11 — *Prosopis chilensis* Stunz 392

12 — *Tectona grandis* L. 392

ANNEXE : LEXIQUE ET INDEX BOTANIQUE DES ESSENCES FORESTIERES CITÉES

Noms scientifiques — wolofs — sérèrs — peuls et diolas 399
Lexique français 402
Lexiquewolof 402
Lexique sérer 403
Lexique peul 404
Lexiquediola 405
Index botanique 406

FIGURES

1	Circulation générale des vents dans l'Ouest-Africain	6
2	Températures moyennes à Matam – Linguère – Tambacounda – Saint-Louis – Dakar et M'Bour	17
3	Carte des isothermes en février et mai	18
4	Position du F.I.T. en Afrique de l'Ouest.	24
5	Distribution des pluies au Sénégal : Juin par rapport à Juillet	26
6	Distribution des pluies au Sénégal Octobre par rapport à Septembre.	27
7	Carte des isohyètes	33
8	Pluies à Saint-Louis et à Bambey	37
9	Rayonnement global et insolation à Bambey.	48
10	Diagrammes ombrothermiques	55
11	Bilans hydriques à Thiès et à Saint-Louis	56
12	Bilans hydriques à Matam et à Tambacounda	57
13	Esquisse géologique du Sénégal	64
13'	Esquisse pédologique du Sénégal (Partie occidentale)	68
13''	Esquisse pédologique du Sénégal (Partie orientale)	74
14	Les domaines forestiers au Sénégal	84
15	Le domaine Sahélien (Partie occidentale)	86
16	Le domaine Sahélien (Partie orientale)	87
17	Coupe schématique de la Vallée du Sénégal	89
18	Coupe schématique des Niayes	89
19	Le Delta..	92
20	Le Domaine soudanien (Partie occidentale).	103
21	Le Domaine soudanien (Partie centrale)	109
22	Le domaine soudanien (Partie orientale)	110
23	Le Domaine guinéen	117
24	Commercialisation de la gomme arabique au Sénégal	191
25	Exploitation contrôlée du combustible forestier au Sénégal	212
26	Exploitation contrôlée des bois d'œuvre et d'artisanat au Sénégal.	243
27	Passage du vent à travers une bande boisée.	278
28	Réduction de la vitesse du vent de part et d'autre d'une bande boisée en fonction de sa hauteur	278
29	Disposition des arbres dans les alignements	310

TABLEAUX

1	Vent résultant moyen au sol en 1971.	10
2	Températures moyennes	13
3	Écart de températures moyennes mensuelles	14
4	Comparaison des températures moyennes sur 5-10 et 30 ans	14
5	Nombre moyen de jours où la température maximale dépasse 25°C, 30°C ou 35°C au cours de la période 1954-1958	15
6	Température minimale moyenne (1954-1958)	16
7	Température maximale moyenne (1954-1958)	16
8	Écarts entre les températures minimales moyennes de l'air et du sol en 1970	21
9	karts entre les températures maximales moyennes de l'air et du sol en 1970	21
10	Répartition des précipitations au cours de la période 1931-1960. Rapports entre les mois de Juin et Juillet, d'octobre et Septembre.	25
11	Répartition des pluies dans l'Ouest africain au cours de la période 1931-1960	29
12	Nombre moyen de jours de pluie au cours de la période 1931-1960	30
13	Décroissance de la pluviosité avec la latitude.	31
14	karts entre la moyenne des précipitations des périodes 1931/1960 et 1949/1958	34
15	Hauteur moyenne des précipitations au cours de la période 1931-1960.	35
16	Hauteur moyenne des pluies au cours des décennies 1949-1958 ou 1951-1960 ou 1957-1966.	36
17	Écarts entre les précipitations des années 1967 et 1968 et la moyenne de la période 1931-1960	38
18	Répartition moyenne des pluies par classe d'intensité à Bambey et à Séfa (Hauteur en mm)	39
19	Répartition moyenne des pluies par classe d'intensité à Bambey et à Séfa (% de la tranche d'eau)	39
20	Humidité relative moyenne au cours de la période 1966-1971	42
21	Humidité relative moyenne et déficit de saturation	42
22	Rosée — nombre de journées	44
23	Durée moyenne d'insolation — Période 1966-1971	46
24	Insolation et rayonnement global à Bambey (1966-1971)	47
25	Evaporation quotidienne moyenne.	49
26	Écart entre la pluviométrie et l'évaporation.	50
27	E.T.P. d'après la formule de Thornthwaite	50
28	E.T.P. d'après la formule de Prescott	51
29	E.T.P. et piuviométrie à Bambey et à Séfa	51
30	E.T.P. selon la formule de Prescott et pluviométrie	52
31	Caractérisation du climat du Sénégal	54
32	Classification des sols sénégalais	65
33	Le Domaine forestier au Sénégal en 1972.	120
34	Composition d'*Adansonia digitata*	129
35	Importations d'Amandes-cajou en 1969	130
36	Plantations d'*Anacardium occidentale* et production de noix.	132
37	Composition des fruits d'*Anacardium occidentale* et de *Balanites aegyptiaca*	134
38	Exportations mondiales de Baume-cajou.	135
39	Importations mondiales de Baume-cajou.	135
40	Composition de la Pomme-cajou	136
41	Composition de l'huile d'amandes-cajou	137
42	Composition de *Borassus aethiopum*	140
43	Caractéristiques des huiles d'*Elaeis guineensis*	143
44	Composition de la pulpe et des graines de *Parinari macrophylla*	143
45	Composition de l'huile de graines de *Parinari macrophylla*	144
46	Gomme M'Bepp : tonnages contrôlés par le Service forestier	147
47	Composition de *Parkia biglobosa* et de *Tamarindus indica*	148
48	Analyse des feuilles vertes d'Acacia *albida*.	155

49	Analyse des fruits de *l'Acacia albida*	156
50	Valeur fourragère de quelques produits tropicaux	156
51	Composition du fourrage de quelques Acacia.	162
52	Valeur fourragère de quelques Légumineuses arborées	163
53	Composition du fourrage de quelques espèces arborées	179
54	Composition du fourrage de quelques espèces arborées	180
55	Composition fourragère de quelques espèces soudano-sahéliennes	181
56	Commercialisation des gousses *d'Acacia scorpioides*	187
57	Production mondiale de Gomme arabique.	196
58	Importations de Gomme arabique en 1967	196
59	Commercialisation de la Gomme arabique au Sénégal.	197
60	Commercialisation des feuilles de rônier au Sénégal	198
61	Commercialisation contrôlée du combustible forestier au Sénégal	210
62	Répartition du combustible commercialisé par Région	211
63	Exploitation commercialisée des bois de chauffage par Région	214
64	Exploitation commercialisée du charbon de bois par Région	216
65	Rendement de la carbonisation en four métallique,	216
66	Croissance du *Cassia siamea*	221
67	Croissance de *Casuarina equisetifolia*	223
68	Valeur de la production mondiale des produits forestiers	229
69	Valeur des exportations mondiales de produits forestiers en 1961 et 1969.	230
70	Production mondiale des produits forestiers en 1961 et 1969	232
71	Exportations mondiales des produits forestiers en 1961 et 1969	233
72	Exploitation commercialisée des Bois ronds	235
73	Répartition de l'exploitation de Bois ronds par région.	235
74	Exploitation et productions des Scieries en 1971	237
75	Fabrication des pirogues en Casamance entre 1969 et 1972.	240
76	Essences utilisées pour la fabrication des pirogues	240
77	Destination des pirogues fabriquées en Casamance	240
78	Exploitation du bois d'œuvre au Sénégal entre 1937 et 1972	241
79	Exploitation du bois d'œuvre par régions en 1972	242
80	Essais physiques et mécaniques de quelques bois du Sénégal	244
81	Essais physiques et mécaniques de quelques bois du Sénégal	245
82	Exploitation des *Acacia albida* au Sénégal.	246
83	Exploitation d'*Afzelia africana* au Sénégal	248
84	Exploitation de *Bombax costatum* au Sénégal	251
85	Exploitation de *Borassus aethiopum* au Sénégal.	252
86	Exploitation de *Ceiba pentandra* au Sénégal	254
87	Exploitation de *Cordyla pinnata* au Sénégal	256
88	Exploitation de *Dalbergia melanoxylon* au Sénégal	257
89	Exploitation de *Daniellia oliveri* au Sénégal.	259
90	Exploitation de *Khaya senegalensis* au Sénégal	262
91	Exploitation d'*Oxytenanthera abyssinica* au Sénégal	264
92	Exploitation des Bambous par régions	264
93	Exploitation de *Poupartia birrea* au Sénégal	266
94	Exploitation de *Prosopis africana* au Sénégal.	266
95	Exploitation de *Pterocarpus erinaceus* au Sénégal	267
96	Résistance des bois de Gmelina et de Teck.	269
97	Superficies plantées en Teck en Casamance.	271
98	Effet à 0,55 m au-dessus du sol d'un écran de 2,20 m	276
99	Action des brise-vent à Bambey en 1968	279
100	Distance entre les brise-vent	282
101	Rendements en Mil Souna PC 28 à Bambey en 1967	302
102	Rendements en Arachide dans l'essai de 1935.	302
103	Rendements en Arachide 55.437 à Bambey en 1966	303
104	Influence de la litière sur les rendements en arachide	304

105	Dimensions des arbres à utiliser dans les alignements	309
106	Nombres d'arbres distribués au cours des Semaines Forestières entre 1959 et 1972.	325
107	Répartition des essences distribuées en 1972.	325
108	Époque des semis forestiers au Sénégal.	341
109	Nombre approximatif de graines par kilogramme	342
110	Nombre de graines *d'Acacia senegal* par kilogramme	343
111	Croissance des gommiers	376
112	Surfaces enrichies en *Anacardium occidentale* dans les forêts.	378
113	Plantations d'Anacardium dans le district des niayes	379
114	Croissance des *Eucalyptus camaldulensis* n°841 1 et 8296/FTB.	387
115	Croissance de *Melaleuca leucadendron* (Hann)	391