

F0000020

FT 700002
K. H. S.
S. P.
S. P.

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL
CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL

ETUDE DES POSSIBILITES
de REBOISEMENT
dans le D E L T A

SYNTHESE DES RECHERCHES EFFECTUEES
de 1965 à 1969

Mai 1970

P. L GIFFARD
Conservateur des Eaux & Forêts

- 1 -

PREMIERE PARTIE

CONNAISSANCE DU MILIEU

-:-

L'ensemble géographique constituant le pseudo-delta du Sénégal s'étend sur les deux rives du fleuve depuis l'embouchure jusqu'à la hauteur de Richard-Toll. Sa largeur est d'environ 60 km. La partie sénégalaise, rive gauche, dite " Delta ", offre l'aspect d'un triangle dont deux côtés seraient représentés par le fleuve et le troisième par la route allant de Saint-Louis à Rosso. Cette zone est comprise entre 16" et 16°34' de latitude Nord, 15°, 50 et 16°, 30' de longitude Ouest.

Nous avons exposé dans le " Rapport Préliminaire n° 1 " rédigé en 1967 l'intérêt économique des plantations forestières qui ont été retenues dans le programme d'aménagement du Delta et les raisons qui ont motivées les études sylvicoles actuellement menées par le Centre Technique Forestier Tropical. Le présent document fait la synthèse des recherches effectuées depuis 1965. Il nous a paru toutefois utile de regrouper dans une première partie les connaissances que nous avons pu acquérir sur le milieu, en particulier sur la bioclimatologie et sur la végétation forestière.

Les experts de la FAO achèvent actuellement une étude pédologique et hydrologique détaillée de la région dans le cadre d'un projet P. N. U. D d'aménagement hydroagricole du bassin du fleuve Sénégal. Les documents et les cartes qui seront disponibles en 1971 permettront alors de préciser le milieu forestier du Delta.

CHAPITRE PREMIER

ELEMENTS DE BIOCLIMATOLOGIE FORESTIERE

Nous aborderons dans ce chapitre les principaux paramètres du climat qui sont susceptibles d'avoir une influence sur le développement des reboisements et sur l'élevage des plantes en pépinière.

Nous serons fréquemment amenés à établir des comparaisons avec des stations africaines situées sur une latitude équivalente. En effet, le Delta bénéficie de conditions climatiques particulières, en général favorables à la sylviculture, en raison de la proximité de l'océan,

Station	Latitude N	Longitude W	Altitude
St-Louis	16°01'	16°30'	2 m
Rosso	16°30'	15°49'	5 m
Richard-roll	16°27'	15°42'	3 m
Podor	16°38'	14°56'	6 m
Nema	16°37'	07°16'	269 m
Gao	16°16'	00°03'	252 m

Les renseignements que nous avons utilisés proviennent des annales des Services Météorologiques de la F. O. M et du Sénégal, des rapports de l'I. R. A. T., de la S.A.E.D. Nous avons tenté une approche de la connaissance de la température et de l'humidité relative à Rosso-Béthio, localité où sont installés nos essais, en utilisant un thermo hygromètre enregistreur,

1. LES VENTS

11. REGIME DES VENTS

Le Delta est situé dans la zone de balancement de la limite sud des alizés du Nord-Est. Toutefois le contact de la masse continentale et de la masse atlantique entraîne une modification dans le régime de circulation des vents en créant alternativement des brises de terre et de mer.

Nous avons indiqué sur le tableau n°1 la direction des vents dominants à SAINT-LOUIS et à PODOR. On constate que :

- les secteurs N - N. E s'imposent dans les deux stations de novembre à janvier, Dans la première cependant le vent passe presque toujours au NW en fin d'après midi ;
- entre février et mai, alors qu'à l'intérieur le vent continue à souffler du NE, il s'oriente en permanence au NW sur le littoral ;
- en juin et en juillet, les vents sont au SW à SAINT-LOUIS et au NW à PODOR ;
- les deux stations sont dans le secteur W entre août et octobre avec toutefois quelques passages à l'E - SE quand on s'éloigne de l'océan ;
- les périodes de calme sont très rares sur la côte, sauf entre septembre et novembre, le matin et à midi. Par contre, à PODOR, les accalmies, peu fréquentes à 12 heures, sont très nombreuses le matin et le soir, l'année durant.

Bien que nous ne possédions pas de renseignement sur le régime des vents à l'intérieur du Delta, il semble que l'influence océanique s'estompe rapidement quand on s'éloigne du littoral. A ROSS-BETHIO, par exemple, les secteurs N et E dominant pendant la saison sèche.

12. REPARTITION SAISONNIERE DES VENTS

Les alizés soufflent de novembre à mai. S'écoulant à travers le continent, ils s'échauffent progressivement. Le contraste entre les températures de l'océan et du sol augmentant avec le réchauffement du continent, l'intensité des brises quotidiennes croît avec la saison. Pendant toute la période, la vitesse du vent est maxima durant la journée car la brise de terre s'ajoute à l'alizé,

La zone est plus ou moins engagée dans le régime de mousson à partir de mai. Dès que le FIT approche la température et l'humidité progressent, la vitesse du vent diminue. Les deux brises s'équilibrant, des accalmies se produisent dans la journée sur le littoral mais les vents nocturnes tendent à augmenter de vitesse. L'avance du FIT n'est toutefois pas continue ; des replis sont fréquents aussi, d'un jour à l'autre, on passe d'une masse d'air sec à une masse d'air humide,

En juillet et août, le Delta est entré dans la masse de mousson, Les brises s'annulent, Les vents des secteurs W-SW dominant,

L'harmattan qui caractérise la zone sahélienne ne se manifeste que rarement sur la cote. Il profite de l'instabilité des périodes transitives pour s'infiltrer entre les deux grandes masses d'air, surtout en novembre et décembre ou au début de la saison des pluies. Toutefois, en n'importe quelle période il peut souffler quelques heures au milieu de la journée.

Le régime des vents entraîne des conditions climatiques spéciales, Nous verrons qu'à latitude égale, la température et l'humidité atmosphérique sont favorablement influencées, le déficit de saturation est moindre, les phénomènes de rosée sont plus abondants, Le Delta se situe en effet dans la partie septentrionale de la zone " sahélo-côte sénégalaise " qui, d'après AUBREVILLE (1949) se différencie du climat " sahélo-sénégalais " par une température, un déficit de saturation et un indice pluviométrique moins élevés (tableau n°2).

(tableau n°2) D'après A. AUBREVILLE

C L I M A T	Sahélo-sénégalais	Sahélo-Côte sénégalaise
<u>Température</u>		
moyenne annuelle	26°,7 à 28°,3	23°,7 à 25°
mensuelle minima	23° à 23°,8	20° à 21°,6
mensuelle maxima	29°,3 à 32°	28°,4
<u>Déficit de saturation</u>		
Moyen annuel	9 à 12 mm	5,3 à 7 mm
Variation annuelle	8,5 à 12,2 mm	3,7 mm
<u>Indice pluviométrique</u>	500 à 900 mm	400 à 500 mm

(Tableau n° 1) SECTEURS DOMINANTS DU VENT à St-LOUIS et PODOR

MOIS	HEURE	SECTEURS DOMINANTS		% calme (0-1 m/s)	
		ST-LOUIS	PODOR	St-LOUIS	PODOR
Janvier	6	N-NE	E-NE	0	33
	12	NE-N	E-SE	0	11
	18	NW	SE	0	71
Février	6	N	NW-N	17	44
	12	NW	NE-N-E	7	10
	18	NW	NE-N-NW	0	34
Mars	6	N-NE	NW	0	51
	12	NW	NE-E	0	6
	18	NW	NE-NW	0	26
Avril	6	NW-N	NW-N-NE	3	33
	12	NW	NE	0	3
	18	NW	NW-N-NE	0	27
Mai	6	NW-N	NW-N-NE	6	26
	12	NW	SE-NE-E	3	3
	18	NW	NW	3	39
Juin	6	W-SW	W-NW	10	17
	12	SW-W	NW-W	3	7
	18	SW-W	NW-W	0	17
Juillet	6	W-SW	NW-W	10	10
	12	W	NW-SW-W	3	20
	18	W-SW	SW-NW	0	20
Août	6	W	W-NW	6	32
	12	W	SW-W-NW	0	14
	18	W	W-SW-NW	0	19
Septembre	6	E-W-NW-SW	NW-W-SE	27	40
	12	W-SW	NW-SW-SE	7	17
	18	W-NW-SW	SE-SW-W	3	47
Octobre	6	NW-N-W	NW-W-N	32	33
	12	NW-W-N	SW-E	16	45
	18	W-NW	W	3	58
Novembre	6	N-NE	NE	30	30
	12	N-NW-NE	NE	7	50
	18	NW	NE	0	83
Décembre	6	NE	NE	3	23
	12	NE	NE	3	10
	18	N-NE-NW	NE	3	55

d'après les SERVICES METEOROLOGIQUES de la F. O. M.

13. VITESSE DU VENT

La vitesse du vent varie au cours des saisons et d'une année à l'autre. Nous avons porté au tableau n°3 les fréquences de vitesse du vent enregistrées en 1956 à SAINT-LOUIS et à PODOR. On constate que :

- les périodes de calme sont rares à SAINT-LOUIS, surtout dans l'après midi alors qu'à PODOR elles représentent 16 à 41% des observations ;
- les vents de 7 à 14 m/seconde, assez peu fréquents sur le littoral, constituent une exception à l'intérieur ;
- le maximum de fréquence est atteint dans les deux stations avec des vents de 2 à 4 m/seconde et de 5 à 6 m/seconde, les seconds étant plus abondants sur la côte ;
- en avril et mai, époque des semis et des repiquages dans les pépinières, la vitesse du vent est supérieure à la moyenne annuelle.

Sauf en bordure de l'océan où elle se conjugue avec l'apport d'embruns et le bombardement des particules silicieuses, la vitesse du vent n'est jamais assez importante dans le Delta pour nuire au développement des arbres. Elle doit toutefois retenir l'attention des forestiers lors de l'établissement des pépinières car, dès qu'il dépasse 2 mètres par seconde, le vent accélère la transpiration végétale à un degré tel que les stomates se ferment, limitant l'assimilation chlorophyllienne même lorsque le ravitaillement en eau de l'ensemble de la feuille est satisfaisant. (P. BIROT - 1965).

L'élevage des plants s'effectuant entre avril et septembre, les pépinières devront être protégées contre les vents dominants. Sur la côte, il faudra orienter les claies perpendiculairement aux secteurs SW-W-NW ; à l'intérieur, tel est le cas de ROSS-BETHIO, on les défendra contre les vents des secteurs N-NE-E, comme en zone sahélienne.

(Tableau n° 3) VITESSE DU VENT EN 1956 à SAINT-LOUIS et PODOR (%)

VITESSE = m/sec		< 1 m/s		2 à 4 m/s		5 à 6 m/s		7 à 14 m/s	
MOIS	HEURE	St-Louis	Podor	St-Louis	Podor	St-Louis	Podor	St-Louis	Podor
Janvier	6	0	33	67	67	33	0	0	0
	12	0	11	70	53	30	29	0	7
	18	0	71	61	29	29	0	10	0
Février	6	17	44	52	53	31	3	0	0
	12	7	10	62	50	31	37	0	3
	18	0	34	41	61	50	5	9	0
Mars	6	0	51	61	45	29	4	10	0
	12	0	6	42	52	40	42	18	0
	18	0	26	36	70	58	4	6	0
Avril	6	3	33	66	53	28	14	3	0
	12	0	3	66	74	24	23	10	0
	18	0	27	47	70	53	3	0	0
Mai	6	6	26	94	58	0	13	0	3
	12	3	3	81	56	16	34	0	7
	18	3	39	87	32	10	29	0	0
Juin	6	10	17	63	23	20	60	7	0
	12	3	7	87	50	10	36	0	7
	18	0	17	80	27	20	40	0	16
Juillet	6	10	10	55	45	29	45	6	0
	12	3	20	68	35	26	42	3	3
	18	0	20	65	35	35	35	0	10
Août	6	6	32	65	49	19	19	10	0
	12	0	14	84	70	16	16	0	0
	18	0	19	51	49	49	29	0	3
Septembre	6	27	40	40	33	27	24	6	3
	12	7	17	67	70	23	13	3	0
	18	3	47	47	40	40	10	10	3
Octobre	6	32	32	55	49	13	16	0	3
	12	16	45	68	55	13	0	3	0
	18	3	58	65	32	32	10	0	0
Novembre	6	30	30	47	57	20	13	3	0
	12	7	50	70	40	16	10	7	0
	18	0	83	60	17	37	0	3	0
Décembre	6	3	23	64	74	23	3	10	0
	12	3	10	48	74	36	16	13	0
	18	3	55	74	42	23	3	0	0
ANNEE	6	12,0	31,0	60,8	50,5	22,6	17,8	4,6	0,7
	12	4,1	16,4	67,7	56,6	23,5	24,7	4,7	2,3
	18	1,0	41,0	59,7	42,0	36,1	14,0	3,2	3,0

d'après le SERVICE METEOROLOGIQUE de la F. O. M.

2. LA TEMPERATURE

21. TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE

A latitude égale, la température moyenne annuelle est supérieure à l'intérieur du continent à celle enregistrée dans le Delta. Le tableau n°4 met en évidence cette progression qui est très sensible dès qu'on s'éloigne de l'influence océanique. A RICHARD-TOLL, distant de 70 Km de la mer, la moyenne de l'année est de 3°C plus élevée qu'à SAINT-LOUIS.

(tableau n° 4) TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE

Station	St-Louis (1)	Rd-Toll (2)	Rosso (1)	Podor (1)	Nema (1)	Gao (1)
Latitude N	16,01	16,27	16,30	16,38	16,37	16,6
T° moy. annuelle	24,7	27,4	27,4	28,4	30,1	29,5

(1) - Service Météorologique de la F. O. M. (2) - I. R. A. T.

22. TEMPERATURE MENSUELLE MOYENNE

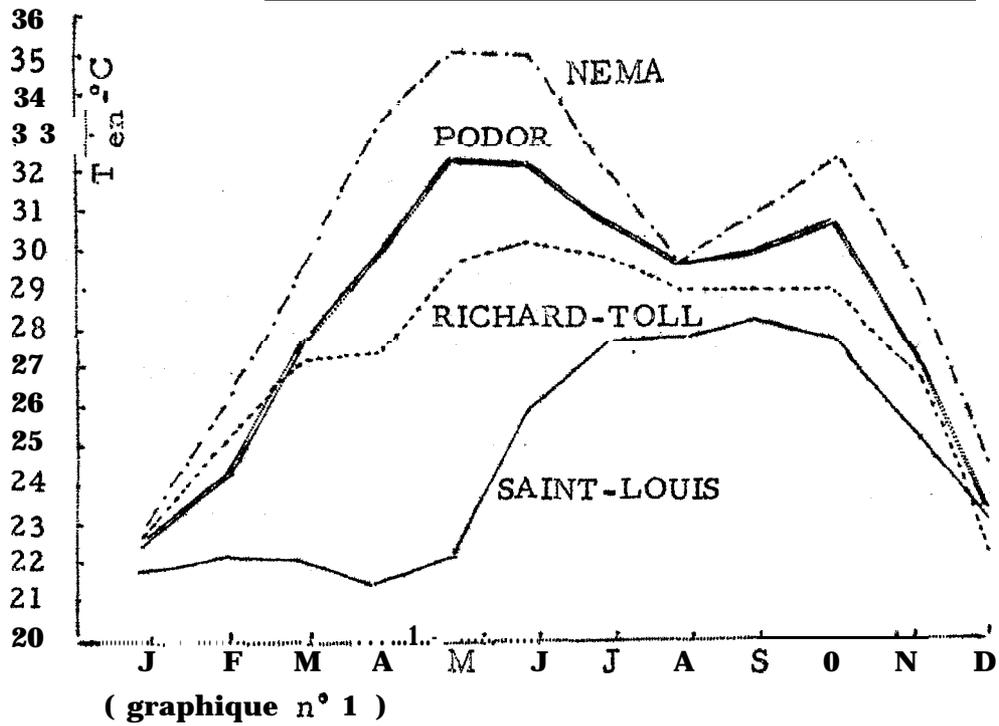
Il ressort du tableau n°5 qu'alors que les températures moyennes mensuelles dépassent 32 °C pendant 2 à 4 mois par an en zone sahélienne, elles ne sont jamais supérieures à 28,3°C à SAINT-LOUIS, à 30,2°C au Nord-Est du Delta.

(tableau n° 5) TEMPERATURE MOYENNE MENSUELLE

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
St-Louis (1)	21,9	22,2	22,1	21,5	22,2	25,9	27,6	27,9	28,3	27,9	25,5	23,2
R. Toll (2)	23,0	25,1	27,2	27,4	29,6	30,2	29,9	29,0	29,0	29,1	27,1	22,3
Rosso (1)	22,4	24,2	27,1	28,6	30,1	30,5	29,8	28,8	29,3	29,3	26,1	23,1
Podor (1)	22,7	24,3	27,6	29,9	32,3	32,2	30,9	29,7	30,0	30,7	27,2	23,6
Nema (1)	23,2	26,2	29,6	33,1	35,1	35,0	32,1	29,7	31,0	32,4	29,2	24,6
Gao (1)	22,3	24,7	28,8	32,0	34,4	34,4	32,0	29,7	31,4	31,8	28,2	23,7

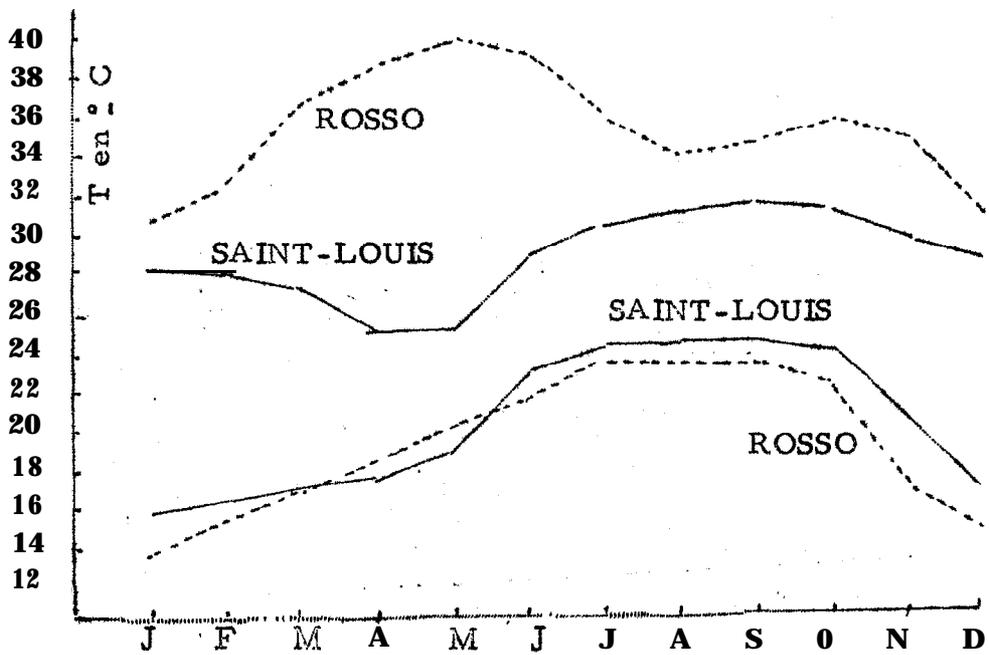
(1) - Service Météorologique de la F. O. M. (2) - I. R. A. T.

TEMPERATURE MENSUELLE MOYENNE



Saint-Louis 1926-1954
Rosso 1942-1954

TEMPERATURES MAXIMALES ET MINIMALES MOYENNES



(graphique n° 2) d'après Service Météorologique de la FOM.

Si on divise en trois périodes l'année thermique calculée pour six stations sahéliennes comparables en latitude (tableau n°6 et graphique n° 1), on remarque que le Delta bénéficie d'une situation privilégiée :

- en novembre et février, saison fraîche, les écarts entre les températures moyennes ne sont guère marqués d'ouest en est ;
- entre juillet et octobre, saison des pluies, la différence n'est que d'un à deux degrés, cette époque étant la plus chaude de l'année près de la côte ;
- entre mars et juin, saison sèche et chaude, les variations sont considérables, la température moyenne est alors de 5 à 7°C plus basse dans le Delta.

(tableau n° 6) TEMPERATURES MOYENNES

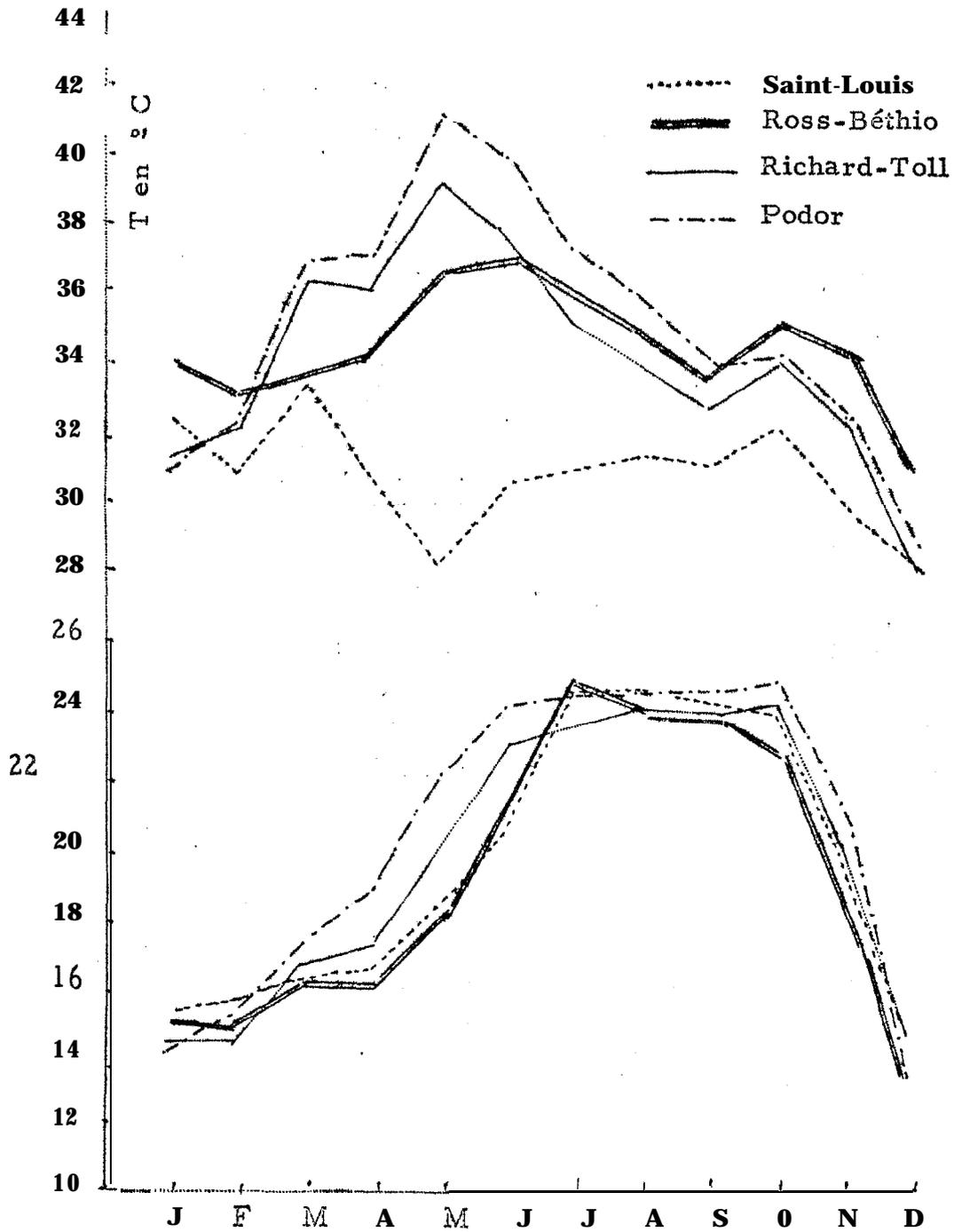
Période	N.D.J.F.	M.A.M.J.	J.A.S.O.
Saint-Louis (1)	23,2	23,3	27,9
Richard-Toll (2)	24,4	28,5	29,2
Rosso (1)	23,9	28,9	29,3
Podor (1)	24,4	30,2	30,3
Néma (1)	25,2	33,2	31,3
Gao (1)	24,7	32,4	31,2

(1) Service Météorologique de la FOX - (2) RAT.

J. P. NICOLAS (1959) a étudié la variation annuelle de la température au dessus de l'atlantique à l'approche de la côte. Il montre que les courbes isothermiques se déforment à l'est de l'océan et que, chaque fois que le vent souffle des secteurs N à SW, on est en présence d'une masse d'air marin ayant une température anormalement basse par rapport à la latitude et par rapport aux longitudes occidentales.

La région sénégalo-guinéenne et mauritanienne est le siège de faisceaux de lignes accusant à la fois l'influence du courant des Canaries, des alizés et de la masse d'air de mousson alors que la région marocaine est affectée par un faible gradient par suite du rebroussement des isothermes vers le sud, parallèlement à la côte :

TEMPE-RATURES MAXIMALES ET MINIMALES MOYENNES
A SAINT-LOUIS, ROSS-BETHIC, RICHARD-TOLL et PODOR
EN 1 9 6 7



(graphique n° 3)

- en novembre, le gradient constant de 15° à 27 °C, s'étale des côtes du Portugal à la Presqu'île du Cap-Vert ;
- en décembre, un noeud de lignes apparaît à la hauteur de Dakar. Les isothermes s'infléchissent au NW - SE près de la terre et le gradient devient très accusé entre 21 et 25°C ;
- en janvier, le noeud se déplace vers le sud, entre 21 et 27°C, Il y demeure jusqu'en avril et le Delta se trouve dans une zone de stabilité ;
- en mai, le mouvement de remontée des isothermes s'amorce avec desserrement du faisceau sud et constitution d'une très grande zone isotherme entre Saint-Louis et le Maroc ;
- celle-ci se réduit en juin et le Delta Fasse à l'équateur thermique, au centre du renversement des températures en latitude, situation qui persiste jusqu'en octobre, époque où l'équateur thermique redescend vers le sud,

23. TEMPERATURES MAXIMALES ET MINIMALES MOYENNES

Nous avons porté sur le graphique n°2 les températures moyennes mensuelles minimales et maximales de SAINT-LOUIS (1926-1954) et de ROSSO (1942-54), On remarque que :

- il existe une concordance entre les courbes des températures minimales avec un décalage d'environ 1°C vers le haut pour celle de SAINT-LOUIS. Les accroissements sont réguliers de février à juillet, légèrement plus accusés à ROSSO, Les mois de juillet à octobre marquent un palier, La décroissance intervient, rapide , de novembre à janvier ;
- aucune comparaison n'est possible pour les températures maximales. La courbe de ROSSO demeure constamment largement au-dessus de celle de SAINT-LOUIS. En mai, alors que la température maximale est la plus faible sur le littoral, elle est la plus élevée à l'intérieur, En août, le phénomène inverse se produit .

L'étude des températures maximales et minimales moyennes à SAINT-LOUIS, ROSSO - BETHIO, RICHARD - TOLL et PODOR pendant l'année 1967 (tableau n° 7 et graphique n° 3) met en évidence :

- une concordance entre les températures minimales des quatre stations. Toutefois, de mars à juin, les minima sont légèrement plus accusés dans le Delta qu'à PODOR ;

- une opposition très nette entre les températures maximales de SAINT-LOUIS et de PODOR entre mars et septembre. En mai, elles sont au plus bas dans la première station alors qu'elles sont au plus haut dans la seconde. Les courbes de ROSS-BETHIO, RICHARD-TOLL et PODOR sont voisines l'une de l'autre pendant la seconde moitié de l'année ; par contre, de février à juin, les maxima sont beaucoup plus faibles à ROSS-BETHIO.

(tableau n° 7) TEMPERATURES MAXIMALES et MINIMALES
MOYENNES en 1967

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
$\bar{T}_x =$												
Saint-Louis	32,4	30,8	33,4	30,5	28,3	30,6	30,9	31,3	31,0	32,1	29,9	28,2
Ross-Béthio	34,0	33,0	37,2	34,4	36,5	37,0	36,0	35,0	33,6	35,2	34,2	30,8
Richard-Toll	31,1	32,1	36,4	36,1	39,1	37,7	35,1	33,9	32,7	34,0	32,3	28,0
Podor	31,0	32,3	36,9	37,1	41,0	39,9	37,2	35,8	34,0	34,2	32,6	29,0
$\bar{T}_n =$												
Saint-Louis	15,4	15,8	16,5	16,7	18,6	20,7	24,6	24,7	24,2	24,0	19,4	14,5
Ross-Béthio	15,2	15,0	16,3	16,2	19,6	22,0	25,0	24,0	24,0	23,0	19,0	13,4
Richard-Toll	14,6	14,8	16,9	17,4	19,9	23,0	23,7	24,1	24,0	24,1	20,2	14,6
Podor	14,4	15,7	17,4	19,0	22,2	24,1	24,6	24,6	24,6	25,0	21,2	13,4

24. TEMPERATURES ABSOLUES

La connaissance des températures absolues présente un intérêt en biologie végétale car à partir d'un certain seuil, minimum ou maximum, elles entraînent le dépérissement ou la mort des plantes. Nous avons représenté sur le graphique n°4 les températures mensuelles minimales et maximales calculées en 1967 pour ROSS-BETHIO ainsi que les maxima et minima absolus enregistrés pendant la même période.

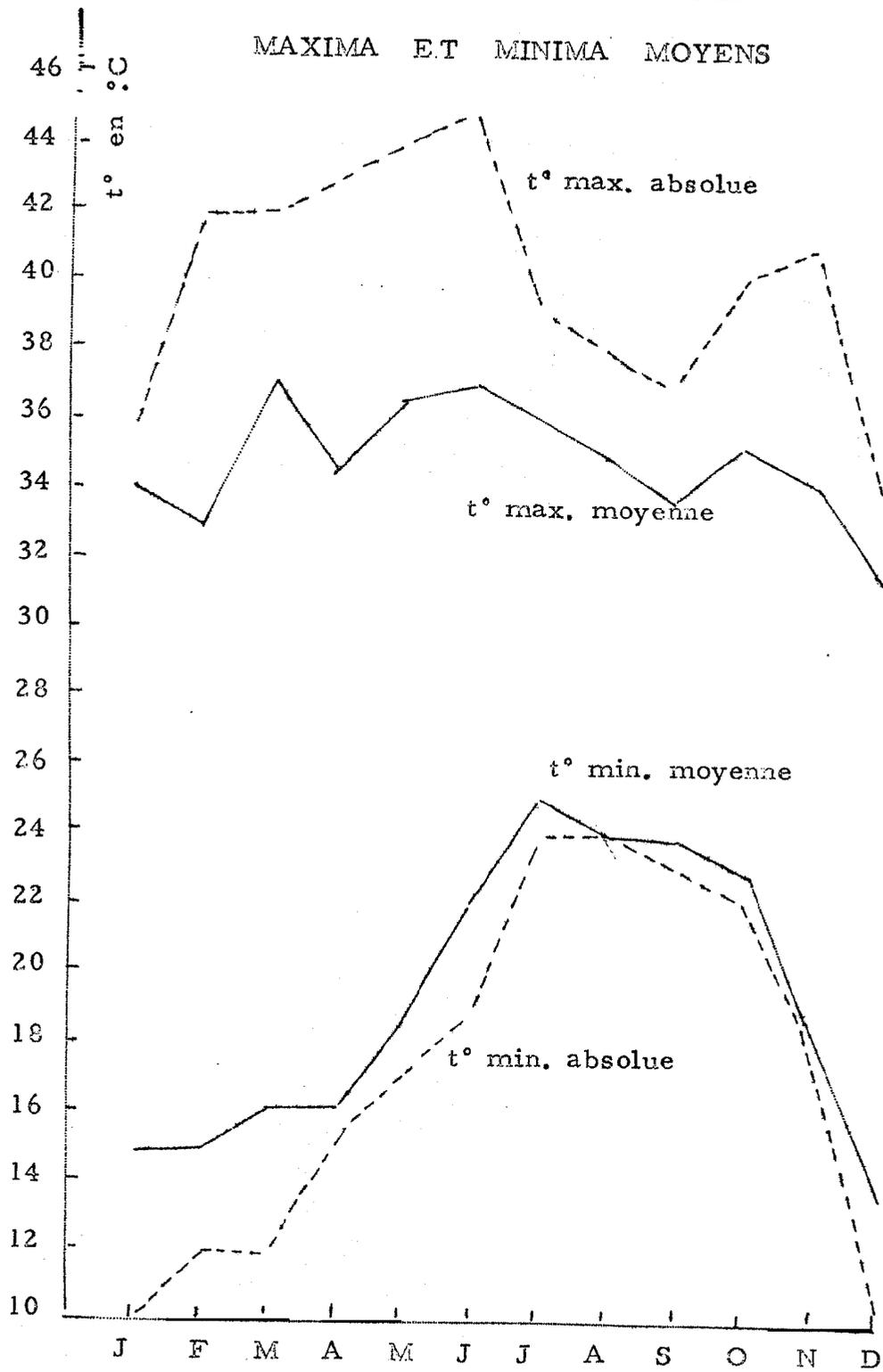
L'écart entre la moyenne des températures minimales et les minima absolus est très peu accusé. Insignifiant au cours de la saison des pluies et pendant les deux mois qui suivent, il devient maximum en janvier puis il décroît jusqu'en avril pour se stabiliser de mai à juillet.

Les différences entre la moyenne des températures maximales et les maxima absolus demeurent faibles en décembre et en janvier puis de juillet à septembre. Elles atteignent par contre des proportions importantes au cours des autres mois, en particulier en mai et juin, époque où la température maximale moyenne est la plus élevée. La période coïncidant avec les semis et les repiquages, il est nécessaire de lutter contre les excès de chaleur en n'opérant que sous ombrière.

ROSS - BETHIO = 1967

TEMPERATURES ABSOLUES

MAXIMA ET MINIMA MOYENS



Graphique n° 4)

3. L' HUMIDITE RELATIVE

31. HUMIDITE RELATIVE MOYENNE ANNUELLE

L'humidité relative moyenne annuelle diminue rapidement quand on s'éloigne de la côte atlantique. Le tableau n°9 qui donne les humidités relatives calculées sur des périodes de 3 à 5 ans, montre qu'à RICHARD-TELL elle n'atteint plus que 64, 8% de la valeur de SAINT-LOUIS.

(tableau n° 9) HUMIDITE RELATIVE MOYENNE ANNUELLE

Station	St-Louis (I)	Rosso (I)	R. Toll (2)	Podor (I)	Néma (I)	Gao (I)
Latitude N	16,01	16,30	16,27	16,38	16,37	16,60
Ht. relative moy. annuel- le	75	49	48,6	45	35	34

(I) Service Météorologique de la FOM (2) - I. R. A. T.

32. HUMIDITE RELATIVE MOYENNE MENSUELLE

L'humidité relative moyenne mensuelle qui demeure l'année durant au-dessus de 58% à SAINT-LOUIS dépasse 80% entre mai et septembre. Le maximum se situe en mai et juin, donc avant l'apparition des pluies, lorsque le FIT approche. A RICHARD-TOLL, elle n'est supérieure à 60% que pendant la période pluvieuse, Toutefois, le tableau n° 10 met en évidence une nette augmentation de l'humidité relative en mai et juin dans le nord-est du Delta alors que, dans la zone sahélienne, celle-ci demeure peu sensible jusqu'à l'établissement des pluies.

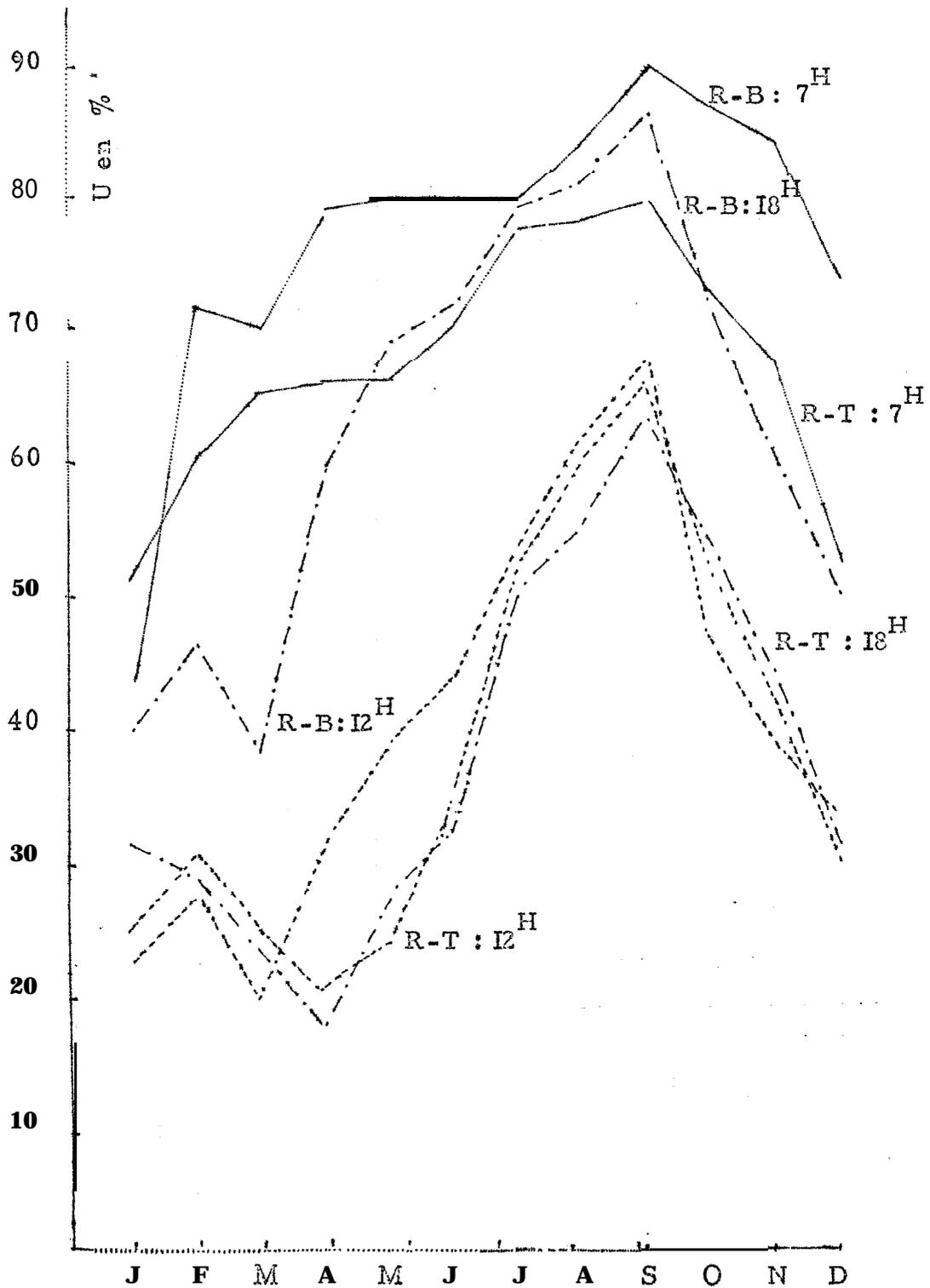
(tableau n° 10) HUMIDITE RELATIVE MOYENNE MENSUELLE

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
St-Louis (I)	58	69	72	78	85	85	83	82	82	76	69	63
Rosso(I)	29	36	32	34	44	54	65	71	70	57	55	37
R. Toll (2)	37,4	33,0	31,6	36,6	42,3	51,2	64,2	69,0	70,8	63,0	47,9	36,8
Podor(I)	30	32	28	27	33	46	61	66	68	60	49	45
Néma (I)	31	26	21	23	22	39	57	65	61	34	25	22
Gao(I)	25	23	23	22	25	35	48	61	51	35	27	26

(1) Service Météorologique de la FOM (2) - I. R. A. T.

HUMIDITE RELATIVE MOYENNE EN 1967

à 7 - 12 et 18 HEURES



(graphique n° 6)

Bien que les renseignements fournis par le thermohygrographe de ROSS-BETHIO ne constituent qu'une approximation, il a paru intéressant de comparer l'humidité relative moyenne mensuelle de la Station en 1967 à celles de SAINT-LOUIS et de RICHARD-TOLL (tableau n° 11).

(tableau n° 11) HUMIDITE RELATIVE MOYENNE EN 1967

Station - 1	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	
St-Louis(1)	41	55	65	63	72	75	79	82	89	74	68	53	67,5
R. Béthio(2)	44	49	43	54	62	65	70	76	81	68	61	52	60,6
R. Toll (3)	37,9	31,6	31,6	37,0	43	52,2	65,0	69,9	70,9	63,8	47,3	34,5	48,8

(1) ASECNA

(2) CTFT

(3) IRAT

Il apparait qu'au cours de la période de référence l'humidité relative moyenne a été anormalement basse à SAINT-LOUIS mais qu'à RICHARD-TOLL elle peut être considérée comme normale. Le graphique n°5 montre que la courbe de ROSS-BETHIO se situe entre celle de SAINT-LOUIS et celle de RICHARD-TOLL, sensiblement plus proche de la première que de la seconde, en particulier entre avril et septembre, Le phénomène ne peut qu'être bénéfique à la production et à l'élevage des plants en pépinières.

Nous avons porté au tableau n° 12 l'humidité relative moyenne mensuelle calculée à 7 heures, à 12 heures et à 18 heures en 1967 à ROSS-BETHIO et à RICHARD-TOLL.

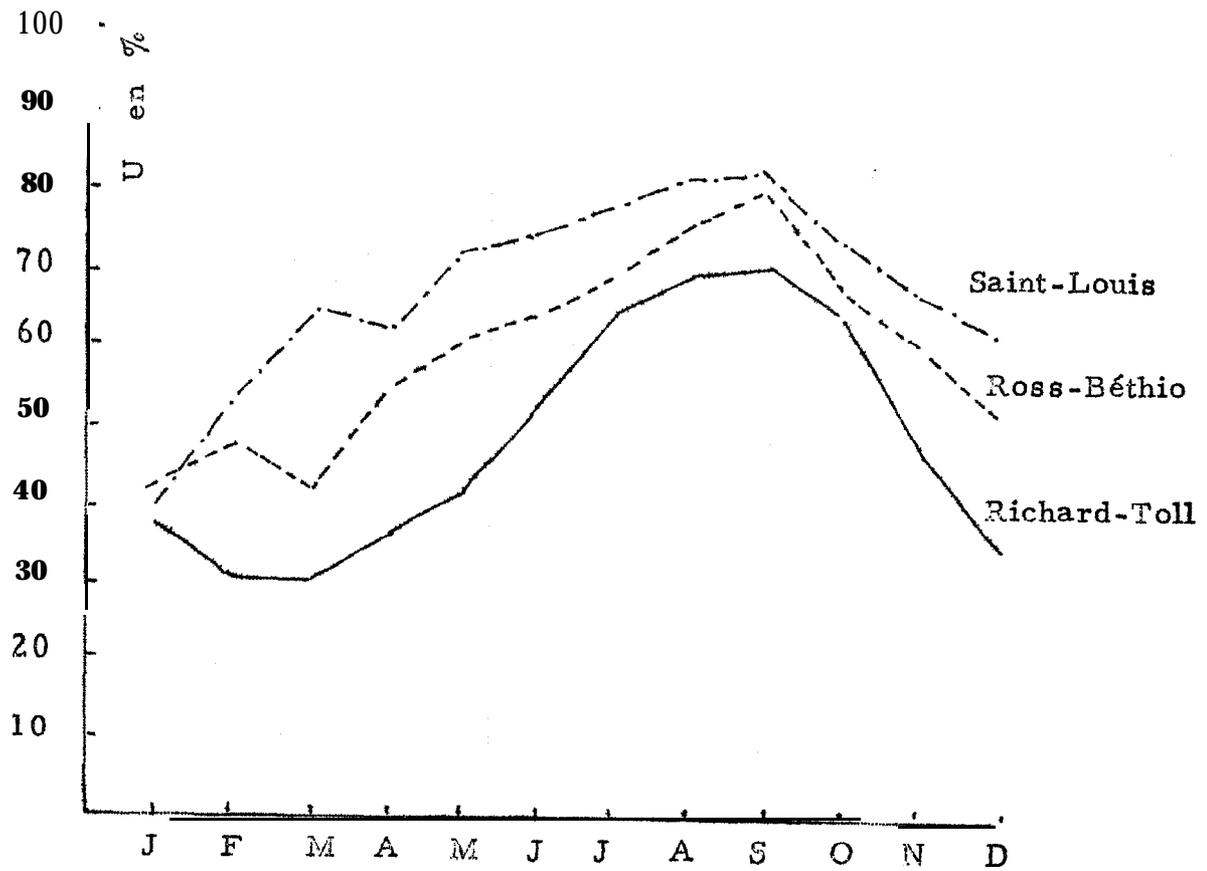
(tableau n°12) HUMIDITE RELATIVE MOYENNE à 7-12 et 18 HEURES

Station	heures	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Ross-Béthio 1947	7	43,9	71,8	70,6	79,2	80,0	80,0	80,0	84,3	89,9	86,4	83,9	73,3	76,9
	12	22,6	28,0	20,4	31,5	38,9	44,3	53,7	61,8	67,8	46,4	38,8	33,7	40,6
	18	40,0	46,4	38,2	59,2	69,0	71,9	79,3	81,2	86,5	71,1	60,7	50,1	62,8
Rd-Toll 1967	7	51,5	60,0	65,4	66,0	66,1	70,6	77,7	78,4	79,8	72,4	67,1	52,6	67,3
	12	25,4	31,1	25,2	20,8	24,0	35,1	52,5	60,3	66,3	51,2	42,2	29,9	38,7
	18	31,5	29,3	23,4	17,7	27,2	33,4	50,5	55,5	63,8	53,3	43,1	31,4	38,3

Le graphique n°6 met en évidence l'influence de la brise maritime qui, à 40 Km de l'océan, est sensible dans la soirée et pendant la nuit. Par rapport à RICHARD-TOLL, on constate à ROSS-BETHIO :

- une humidité relative moyenne légèrement supérieure à 7 heures pendant toute l'année, sauf en janvier ;
- une humidité relative moyenne considérablement plus élevée à 12 heures en toutes saisons, particulièrement entre mai et août ;

HUMITE RELATIVE MOYENNE
EN 1967
SAINT-LOUIS ; ROSS-BETHIO ; RICHARD-TOLL



(Graphique n°5)

- des humidités relatives moyennes comparables à 12 heures, légèrement plus basses d'octobre à mars, un peu plus élevées d'avril à septembre.

Ces deux derniers éléments constituent des facteurs favorables pour l'élevage des plants en pépinière d'avril à août. Il n'en demeure pas moins vrai que le très faible pourcentage d'humidité relative moyenne au milieu de la journée à l'époque des semis et des repiquages impose des précautions contre la déshydratation.

Le tableau n° 13 sur lequel est portée l'humidité relative minimale absolue enregistrée à RICHARD-TOLL et à SAINT-LOUIS montre que, même en bordure de l'océan, les pourcentages peuvent être très faibles et que le flétrissement des plants est toujours à craindre.

(tableau n° 13) HUMIDITE RELATIVE MINIMALE ABSOLUE

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
St-Louis(1)												
I95I-55	10	12	4	8	18	7	41	51	35	15	13	8
Rd. Toll (2) 1962-67	2	3	4	3	8	4	12	38	28	9	11	11

(1) Service Météorologique de la FOM (2) IRAT.

4. LA PLUVIOMETRIE

On peut évaluer à 350 m/m la hauteur moyenne des précipitations annuelles dans le Delta. Sur une longue période, les moyennes sont comparables (tableau n° 14) entre SAINT-LOUIS et DAGANA avec cependant un certain décalage dans la saison : les pluies précoces, en provenance du SE, atteignent plus rapidement la partie orientale que la bande côtière ; la mousson, plus tardive, est plus abondante dans la zone occidentale?

Alors qu' AUBREVILLE (1949) attribue au climat sahélo-côte sénégalaise un indice pluviométrique plus faible qu'au climat sahélo-sénégalais (tableau n° 2), il n'apparaît pas que dans le Delta, situé tout à fait au nord de l'aire, les précipitations soient inférieures à celles enregistrées dans la zone sahéenne continentale à latitude égale. Elles sont beaucoup plus tardives mais la mousson, en se prolongeant compense le déficit du début de saison.

(tableau n° 14) PLUVIOMETRIE MENSUELLE à DAGANA et
ST-LOUIS

1949/58	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
St-Louis (I)	1,4	1,2	0	0,3	0,8	11,2	37,0	157,6	82,4	48,5	2,3	5,1	347,8
Dagana (I)	0,6	2,5	0,1	0,1	2,9	13,7	56,5	113,3	96,3	42,3	4,9	4,8	343,0

(I) Service Météorologique de la FOM.

On enregistre des variations considérables d'une année à l'autre. A SAINT-LOUIS où on dispose de données depuis 1860, les minima atteignent 150 mm alors que les maxima dépassent 650 mm. Des périodicités de 6 à 8 ans semblent fréquentes : 1862-1869 ; 1906-1912 ; 1912-1918 ; 1913-1926 ; 1935-1943 ; 1943-1951 et J. P NICOLAS (1959) fait remarquer que la tendance de la courbe pluviométrique serait à l'amortissement et à la diminution progressive.

Situé au NW du Sénégal, le Delta constitue une zone où la saison pluvieuse s'instaure en général en dernier lieu, l'envahissement progressif du pays par le FIT s'effectuant à partir du SE. Par contre le régime de mousson qui s'établit en août subsiste plus longtemps car les isohyètes retrogradent vers le sud plus lentement à proximité de l'océan.

Les pluies peuvent se manifester à partir de juin. Ce sont d'abord de brèves averses mouillant peu, accompagnées de décharges électriques annonciatrices de pluies plus importantes. Les précipitations ne sont donc pas en concordance de phase avec ce que nous avons vu des températures, de l'humidité et des vents. Tout se passe, écrit J. P NICOLAS, comme si l'on

Tableau n° 15)

P L U V I O M E T R I E = 1 9 6 6

MOIS	JUIN			JUILLET			AOÛT			SEPTEMBRE			OCTOBRE		
STATION	Ross- Béthio	Boun- doun N	Rd- Toll												
1															
2										6,5					1,2
3											8,0	12,6	13,5		
4									1,5		14,0		10,0		62,5
5														26,5	10,2
6												7,1	39,6	11,5	18,0
7									3,5	2,5		0,4		7,0	9,7
8													37,4		1,7
9													28,0	20,0	4,2
10															
11															
12															
13										26,4					
14													5,6		
15			1,3												
16															
17									12,3						
18										22,3					
19											8,4	5,8			
20											2,1	1,6			
21							60,6			23,0	18,0	6,3			
22							28,0	66,5	67,5			4,3			
23	5,1		1,0					66,5	14,5						
24							3,0		2,3						
25										3,0		0,2			
26		15,0													
27	23,0		8,1	14,0		52,4									
28					12,0										
29								28,5							
30															
31															
Ht.	28,1	15,0	10,4	14,0	12,0	52,4	91,6	161,5	101,6	33,7	11,5	38,3	134,1	65,0	107,5
Nb. jours	2	1	3	1	1	1	3	3	6	6	5	8	6	4	7

(Tableau n°16)

P L U V I O M E T R I E 1967

MOIS	JUIN			JUILLET			AOÛT			SEPTEMBRE			OCTOBRE		
	Kas-sac	Boun-doum N	Rd-Toll	Kas-sac	Boun-doum N	Rd-Toll	Kas-sac	Boun-doum N	Rd-Toll	Kas-sac	Boun-doum N	Rd-Toll	Kas-sac	Boun-doum N	Rd-Toll
1															
2															
3															
4										34,8	41,0	12,0			
5										12,1	14,0	21,7			
6										10,3	9,0	3,4			13,3
7													13,0	5,0	
8													5,0	10,0	6,4
9															
10			4,2									4,8			
11			0,5							1,2	22,0	31,3			
12							40,5	48,5	3,7	6,3	15,0	32,0			
13									4,1			30,1	7,2	1,7	
14												32,0	52,7	0,4	
15												6,4	13,3	9,7	
16														5,6	
17												45,1	32,6	3,5	
18															
19						3,0								6,5	4
20									7,3						
21									2,2		1,5				
22															
23			29,4									5,0			
24			4,8		44,0										
25															
26						34,0								11,3	
27					46,5		39,5	45,0		70,2	62,3				
28													68,5		
29															
30							6,0	3,5		1,3					
31					8,5	10,0	28,0								
Ht.	0	0	38,9	55,0	54,0	65,0	95,5	98,5	80,5	266,4	284,6	136,8	24,5	19,0	19,7
Nb. jours	0	0	4	2	2	3	5	4	5	11	10	12	3	3	2

(Tableau n° 17)

P L U V I O M E T R I E 1968

MOIS	JULIEN			JUILLET			AOUT			SEPTEMBRE			OCTOBRE		
	St-Louis	Ross-Béthio	Rd-Toll	St-Louis	Ross-Béthio	Rd-Toll	St-Louis	Ross-Béthio	Rd-Toll	St-Louis	Ross-Béthio	Rd-Toll	St-Louis	Ross-Béthio	Rd-Toll
1							15,0	8,0	15,8	16,6	33,6	19,8			
2				2,7				24,0		35,2	18,3	16,0			
3									15,5						
4															
5															
6															
7															
8												6,7			
9										16,4	30,5	1,9			
10										2,6		0,4			
11										4,6					
12										5,2	1,5				
13															
14							6,5	5,0							
15															
16	3,5	6,0	5,4	3,8						3,8					
17	2,3														
18							3,6	15,0	6,4				0,2		
19				1,5											
20				0,6											
21															
22							28,0	0,1							
23								21,1							
24				1,1											
25															
26															
27				1,6						1,9	7,3	9,4			
28	0,8		2,9				2,7			1,2	2,6				
29	0,5	7,0					15,1	2,0		3,2	15,5				
30							25,2			0,8	7,0	2,2			
31				10,3											
Ht.	7,1	13,0	8,3	20,1	0	29,2	96,1	72,8	53,1	101,3	99,4	56,4	0,2	0	0
Nb. jours	4	2	2	6	0	6	7	7	7	10	5	7	1	0	0

Mois	Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre	
Station	St-Louis	Ross-Béthio	St-Louis	Ross-Béthio	St-Louis	Ross-Béthio	St-Louis	Ross-Béthio	St-Louis	Ross-Béthio
1						6,0	49,4	7,0		
2			5,0			42,6				
3			0,2		14,4			11,0		
4							13,2		16,0	3,7
5							13,5	2,5		
6					17,0		0,4	5,0		
7					1,9	9,0			4,3	
3			2,1	24,0					3,5	4,0
9			6,5		32,8					
10						16,0	8,7	8,7		
11							0,8	1,5	34,4	17,0
12			5,5				11,5	0,8	4,5	
13										
14										
15										
16			4,8	15,0						
17					0,2					
13										
1	9				8,3	7,0				
20					0,2	22,0				
21			21,4	5,5		3,0				
22			3,3	35,0	55,4					0,5
23										
24					9,9				2,5	
25					1,0	13,4			3,6	
26						1,7				
27						0,9				
28			40,6	17,4						
29			8,6							
30			17,0							
31			13,7	42,0	94,9	47,0				
Ht.	0	0	128,7	138,9	236,0	163,0	97,5	36,5	68,8	25,2
Idb, jours	0	0	12	6	11	11	7	7	7	4

avait une phase préparatoire, véritable mise en place du régime pluviométrique, période intermédiaire au cours de laquelle l'atmosphère se sature et s'agence pour laisser place à l'état nécessaire au développement des dépressions migratives génératrices des pluies.

Réduite à quatre mois au maximum, la saison susceptible de recevoir des pluies est en outre marquée par l'irrégularité des précipitations. Les averse5 de juin et de juillet sont toujours suivies d'une longue sécheresse si bien qu'elles ne présentent un intérêt dans une opération de reboisement que si les forestiers parviennent à stocker le liquide dans le sol par un travail approprié du terrain. En effet, sur les argiles, l'eau s'évapore en quelques heures ; sur les sols siliceux, même lorsque les horizons superficiels sont fortement humidifiés, son action ne persiste guère plus de quelques jours, la période étant celle où les températures moyennes sont les plus élevées de l'année.

Quelques pluies peuvent intervenir en saison sèche, Elles n'ont toutefois d'autre influence sur la végétation que celle provoquée par le type de temps dont elles sont la résultante. Elles se produisent entre novembre et février sous forme d'un crachin pouvant atteindre 10 mm ou en avril-mai sous l'aspect d'une fine averse matinale qui ne laisse aucune trace. Conséquence d'une dépression septentrionale sur l'Atlantique nord-oriental, la première est particulière à la côte sénégalaise ; elle rafraîchit l'atmosphère et s'avère bénéfique dans le bilan hydrique des végétaux. La seconde, par contre, commune en zone sahélienne et dénommée pluie des Mangues n'exerce aucune action, pas même sur la température qui est déjà en voie de progression,

La pluviométrie enregistrée dans le Delta entre 1766 et 1969 fait l'objet des tableaux n° 1.5 à 18. On constate (tableau n° 19) :

- de5 différences considérables d'une année à l'autre ;
- une diminution sensible du sud au nord qui n'apparaissait pas sur les moyennes décadaires du tableau n°14 ;
- la médiocrité des précipitations de juin et de juillet qui sont suivies le plus souvent d'une longue période de sécheresse.

(tableau n° 19) PLUVIOMETRIE 1966-1969

Station	1966	1967	1968	1969
Saint-Louis	437,0	415,6	224,8	531,0
Ross-Béthio	351,5		188,2	368,6
Boundoum Nord	305,0	456,1		
Kassac		441,4		
Richard-Toll	310,2	340,9	147,0	

L'expérience des cinq années de plantation à ROSS-BETHIO a prouvé qu'il était préférable d'attendre pour reboiser une période pluvieuse de fin août ou même de début septembre parce que les risques de sécheresse sont moindres, parce que les plants profitent d'une humidité relative moyenne plus forte résultant d'une augmentation des minima, parce que la végétation bénéficie d'une température minimale plus élevée et d'une évapotranspiration encore réduite, éléments qui sont tous propices à la reprise.

L'apport des premières pluies est cependant loin d'être négligeable lorsqu'on parvient à stocker l'eau. Nous en avons eu confirmation en 1968 où, avec 188,2 mm de précipitations dont seulement 46,5 mm après la complantation, les arbres réussirent à survivre puis à se développer dans les parcelles où le sol avait été travaillé en profondeur alors que la totalité des plants disparut dès novembre sur les terrains non préparés.

Les pluies sont de deux sortes. Les unes, peu intenses et de durée variable, sont liées à la mousson donc de style subéquatorial mais de bordure. Les autres, plus violentes et plus brèves, de type tropical, constituent de véritables cyclones voyageant habituellement d'est en ouest. On a recensé à RICHARD-TOLL au cours de la période 1962-1967 : 3,3 % de pluies supérieures à 50 mm et seulement 6% dépassant 30 mm. Toutefois, dans une contrée au relief aussi peu accusé que le Delta, des averses de 10 mm suffisent à transformer le paysage en un véritable plan d'eau interdisant toute circulation pendant plusieurs jours, surtout dans les zones argilo-limoneuses. Il faut en tenir compte et transporter les plants sur les chantiers de reboisement en dehors des périodes pluvieuses ce qui pose ensuite des problèmes pour l'arrosage des plants stockés.

5. LA ROSEE

Nous ne disposons d'aucune donnée sur l'intensité de la rosée dans le Delta, Elle est certainement très importante car, à certaines périodes, elle est susceptible d'influencer le pluviomètre et, en février, presque chaque nuit, les objets laissés à l'air libre s'imprègnent d'eau ou se recouvrent d'une pellicule de gouttelettes assez grosses pour ruisseler,

Impliquant des phénomènes atmosphériques inverser; de ceux qui interviennent dans l'évaporation, la production de rosée résulte de l'augmentation de l'état hygrométrique sous l'influence d'un abaissement de température provoqué essentiellement par le rayonnement des corps. Elle ce produit surtout pendant les nuits claires, fraîches et humides. J. P NICOLAS (1959) mentionne 45 jours de rosée à SAINT-LOUIS en 1952/53 et 52 jours en 1953/54, la fréquence mensuelle allant en croissant d'octobre à mai pour devenir nulle de juin à septembre (tableau n° 20).

(tableau n° 20) NOMBRE DE JOURS DE ROSEE A ST-LOUIS

	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1952/53	1	1	2	8	7	9	12	-	-	-	-	5
1953/54	4	11	4	6	8	6	11	-	-	-	-	2

L'origine de l'eau est double : rosée ascendante provenant de la vapeur émise par le sol, les plans d'eau ou le feuillage ; rosée descendante issue de la condensation de la vapeur d'eau atmosphérique, % général, ce n'est que dans le dernier cas qu'un gain est réalisé au profit du système sol-végétation dans les régions arides mais dans le Delta où il subsiste en saison sèche de nombreuses zones submergées, il est vraisemblable que la quantité de rosée dont bénéficient les plants est supérieure à la rosée descendante.

Par des calculs basés sur le rayonnement émis par unité de surface de projection horizontale de la surface considérée, sur la température, sur l'humidité, sur la chaleur propagée à travers le sol, DEACON, PRIESTLEY et SWINBANK (1958) assignent au dégagement de rosée une valeur comprise entre 0,5 et 1mm par nuit, Ces principes ne sont toutefois peut-être pas applicables à des arbres plus ou moins isolés au milieu d'une étendue de sol dénudé ou couvert d'une végétation de faible taille parce que le flux de rayonnement n'est pas de forme unidimensionnelle. Les plantations forestières dans le Delta pourraient constituer des " pièges à rosée " qui, offrant une diffusivité thermique moindre et se refroidissant davantage que le milieu, attireraient à eux la rosée sans modifier la quantité globale émise dans la zone.

Les faibles quantités d'eau mises en jeu ne permettent pas à la rosée de pénétrer profondément dans le sol. MASSON (1954) a montré qu'à DAKAR, en terrain siliceux et découvert, une rosée importante descendait à 10 cm. Il est vraisemblable en effet que l'humidification des horizons superficiels, en entraînant la condensation de la vapeur d'eau qui vient des couches profondes, favorise une rosée interne puis, le terrain étant devenu propice à la formation de rosée aérienne, que le phénomène aille en s'intensifiant. Il est probable également que le travail du sol, en abaissant la diffusivité thermique réelle de la surface diminue la température superficielle et favorise la formation de rosée sur les parcelles cultivées isolées au milieu de terrain en friches.

MONOD (1952) estime que dans les pays arides où la rosée est très fréquente, on peut à juste titre lui supposer une importance écologique. Son action sur les végétaux est certaine au lever du soleil car elle s'oppose à la transpiration jusqu'au moment où elle a disparu. Son influence est probable dans l'alimentation en eau des arbres à système racinaire traçant lorsqu'elle est abondante et qu'elle imprègne les horizons superficiels. Par contre, la pénétration de la rosée dans les plantes qui ne disposent pas d'organes spéciaux destinés à absorber l'eau demeure discutée. Certains physiologistes affirment que le liquide est absorbé à travers la membrane cellulaire avec une vitesse variable selon l'espèce, l'âge du sujet, la période de sécheresse qui a précédé puisqu'il descend des feuilles vers les racines par un courant d'inversion, BOSC (1925) évalue à 6, 5 le rapport de la vitesse racine-feuille à la vitesse feuille-racine et admet que ce rapport est suffisant si la plante ne transpire pas. Selon cet auteur, la rosée serait plus précieuse qu'une même quantité de pluie tombant durant le jour,

6. LE DEFICIT DE SATURATION

Le déficit de saturation qui caractérise le pouvoir évaporant de l'air agit sur la transpiration des végétaux, surtout sur celle des jeunes plants non lignifiés et mal protégés par la cuticule. Il varie en sens inverse de l'humidité relative moyenne.

Nous pouvons l'estimer dans le Delta à partir des renseignements fournis par la Station de RICHARD-TOLL (tableau n° 21). On remarque qu'il est minimum en septembre alors que l'humidité relative moyenne est maximum, qu'il est au plus haut en mars alors qu'elle est au plus bas.

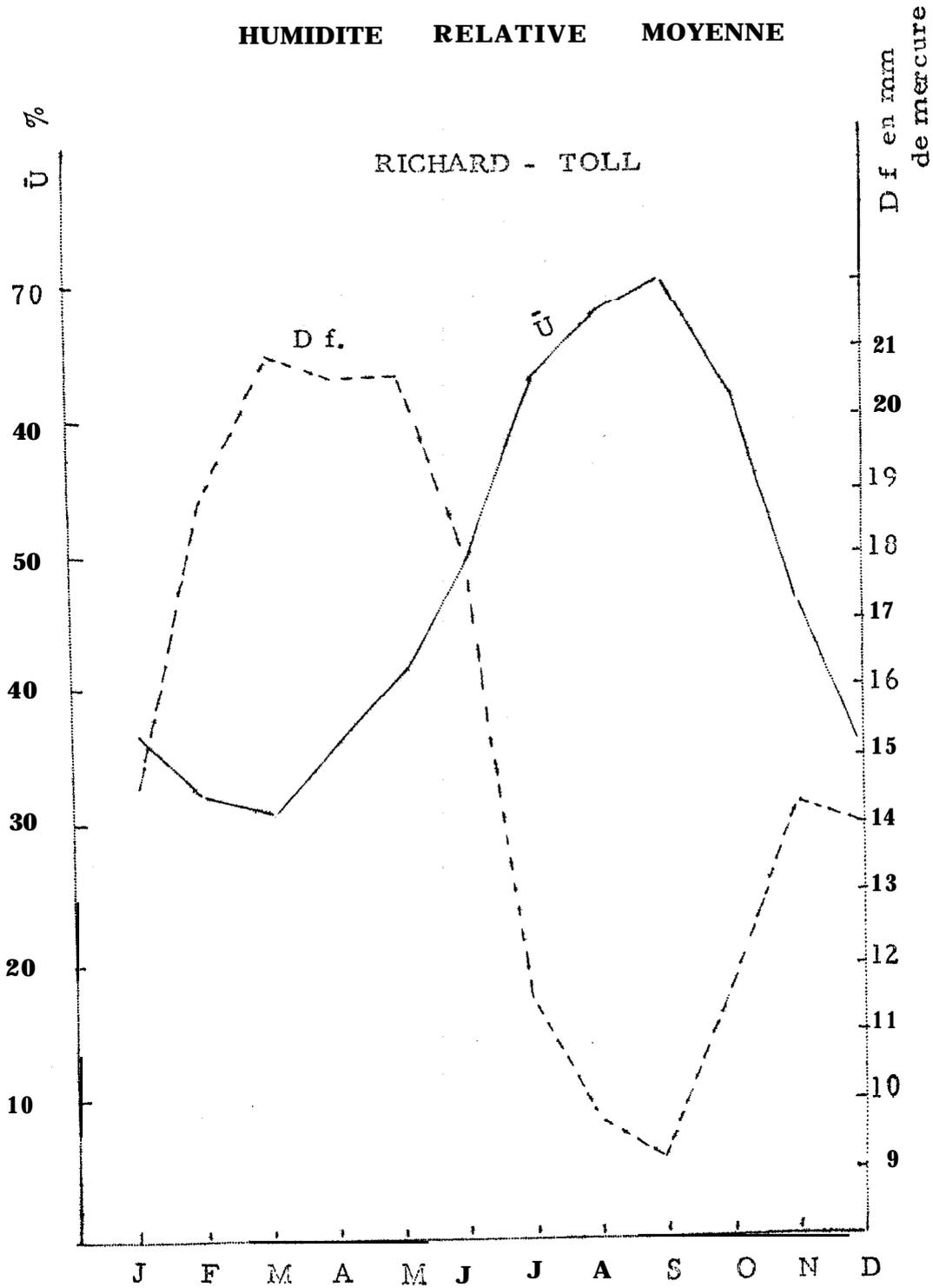
Le déficit de saturation diminue en juin, donc avant les pluies. Ceci résulte de l'avance de la mousson dans le sud qui, nous l'avons vu, est précédée par une masse d'air chargé d'humidité. Le graphique n°7 montre toutefois qu'il existe un décalage de deux mois entre la progression de l'humidité relative moyenne et une régression sensible du déficit de saturation. Il en résulte qu'en mai, époque des repiquages, des mesures doivent être prises en pépinière pour freiner la transpiration des plants.

tableau n° 21) RICHARD-TOLL - DEFICIT de SATURATION

IRAT - 1962-1967

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
- Déficit de saturation	14,60	19,14	21,25	20,84	20,88	18,07	11,54	9,78	9,21	11,75	14,49	14,25
- Humidité relative moyenne	37,4	33,0	31,6	36,6	42,3	51,2	64,2	69,0	70,8	63,0	47,9	36,8

DEFICIT 'DE SATURATION
HUMIDITE RELATIVE MOYENNE



d'après IRAT.

(Graphique n° 7)

7. L' INSOLATION

L'altitude du soleil à Saint-Louis varie de 81 °N le 22 juin à 52°S le 12 décembre, au midi vrai. La durée du jour le plus long est de 13 heures 01 minute et celle du jour le plus court de 11 heures 14 minutes. Le total annuel des heures d'insolation possible s'élève à 4.438 avec une différence de 47 heures 26 minutes entre mai, mois le plus ensoleillé, et décembre, mois le moins éclairé.

Nous indiquons au tableau n° 22 les heures d'insolation possible dans le Delta, les moyennes enregistrées à Saint-Louis au cours de la période 1954/59 et les quantités données en 1967 par l'héliographe CAMPRELL STOCKES de Richard-Toll. Les taux d'insolation sont maxima en mars, avril et mai et on constate que le temps d'insolation annuel est légèrement supérieur à Richard-Toll, les différences positives ayant lieu en juillet, août et décembre.

(tableau n°22) INSOLATION à SAINT-LOUIS et RICHARD-TOLL

INSOLATION (heure)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
ST-LOUIS (1)													
Fossible	351	336	373	373	395	390	400	391	366	366	353	348	4.438
Moy.54/59	209	220	283	298	272	235	231	214	230	239	229	180	2.340
Pourcentage	60	67	76	79	68	60	57	54	63	65	67	52	64
R. TOLL (2)													
	208	218	276	309	280	226	251	280	219	202	223	255	2.952

(1) Service Météorologique du Sénégal

(2) IRAT 1967

J. P. NICOLAS (1959) a calculé à partir des tables de la SMITHSONIAN INSTITUTION que la quantité de chaleur reçue à Saint-Louis dans l'année au sommet de l'atmosphère représentait 301.880 calories par centimètre carré. Il évalue les pertes d'énergie à 22 % soit 3% en saison sèche à cause de la brume et de la brume sèche et 30% en période pluvieuse en raison du couvert nuageux et de la brume. La répartition des 235.000 calories par centimètre carré arrivant au sol serait de 33% entre janvier et mars, de 22% entre avril et juin, de 25% entre juillet et septembre, de 29% entre octobre et décembre.

A Richard-Toll (tableau n°23), les jours d'insolation continue sont très nombreux de mars à mai et les journées sans soleil contiennent une exception se situent entre décembre et février ou en août. Le ciel demeure couvert en décembre ; le reste de l'année, la nébulosité est faible sauf à 7 h entre mai et octobre.

(tableau n°23) INSOLATION ET NEBULOSITE - RICHARD-TOLL - 1968

Nb. de journées	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
INSOLATION													
nulle	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	5
continue	17	5	24	19	19	9	12	13	-	-	-	11	129
NEBULOSITE													
ciel clair (0-1-2)													
7 h	24	17	24	20	14	6	2	3	3	11	14	2	140
12 h	21	18	27	24	21	17	15	20	12	16	19	11	221
18 h	18	18	25	23	16	18	13	10	17	15	14	9	195
ciel couvert (6-7-8)													
7 h	2	9	5	2	10	16	24	20	20	13	9	22	152
12 h	5	6	-	1	3	6	12	4	10	7	8	13	75
18 h	6	7	1	4	6	4	8	13	7	8	10	17	91

2. L'EVAPORATION

L'évaporation traduit la demande climatique pour l'eau. Son intensité dépend de presque tous les facteurs du climat, en particulier de la température, du déficit de saturation, des radiations solaires, de la vitesse du vent. Sa connaissance dans les régions arides constitue une indication importante pour les forestiers puisque les végétaux renferment en poids plus de 50% d'eau.

Le tableau n°24 donne les moyennes mensuelles calculées à l'évaporomètre FICHE sous abri dans différentes stations sahéliennes africaines comparables au point de vue latitude,

(tableau n° 24) EVAPORATION MENSUELLE (mm).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
St-Louis (1)	171,1	134,0	141,1	108,9	77,1	82,1	103,6	106,7	114,0	120,2	135,1	204,1
R. Toll (2)	208	245	323	307	327	260	191	147	111	151	133	203
Rosso (1)	230,8	271,7	359,7	363,1	331,6	330,2	250,0	202,8	157,4	193,9	201,2	247,9
Podor (1)	260,4	281,8	386,8	411,4	464,1	383,5	263,1	189,9	140,4	181,5	191,1	204,1
Néma (1)	550,1	566,7	695,8	816,3	790,7	457,4	345,2	253,1	303,2	439,7	629,3	502,3
Gao (1)	313,0	374,6	476,3	492,0	530,0	433,8	346,8	189,8	209,9	318,3	345,9	317,2

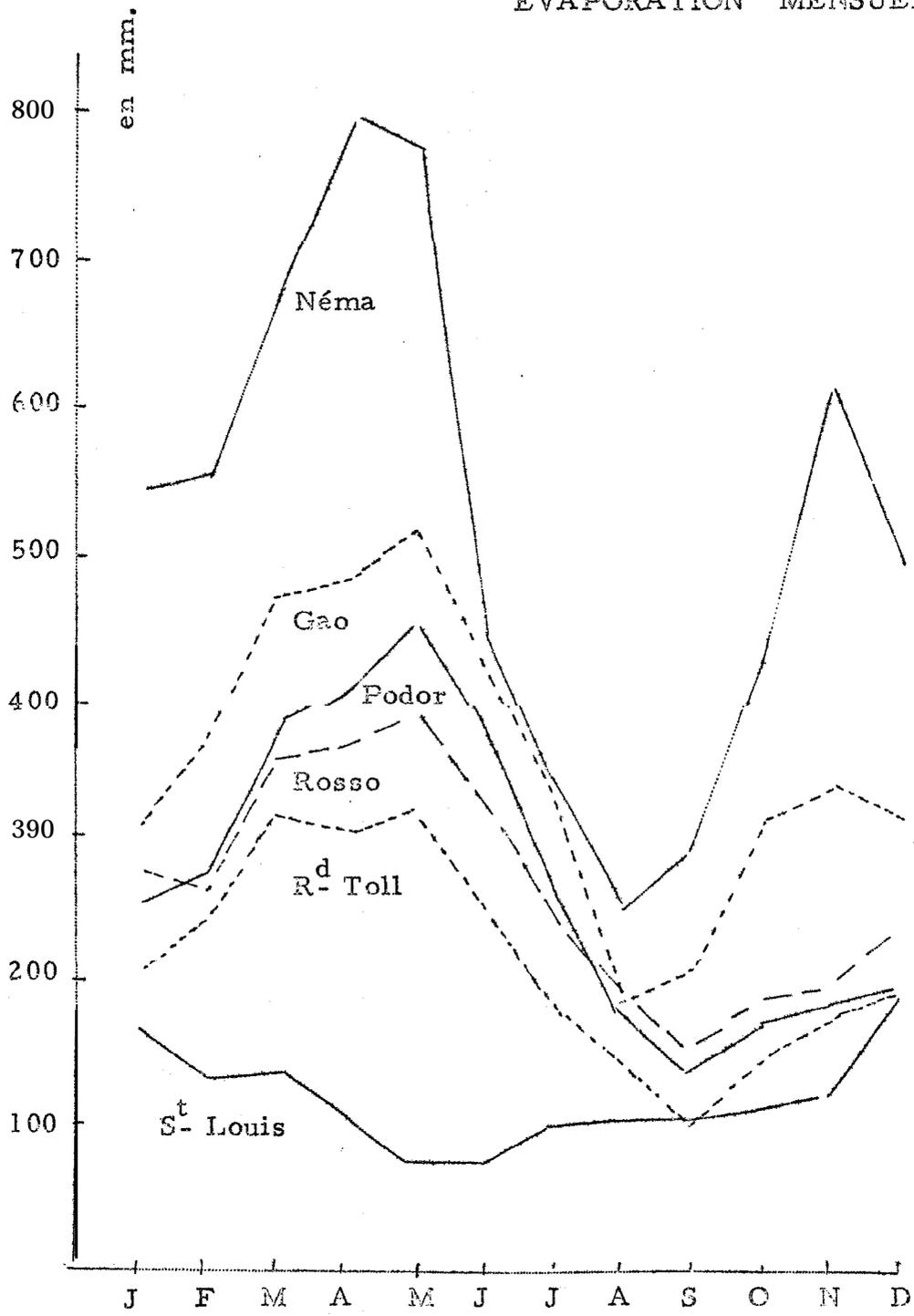
(1) Service Météorologique de la FOM - 1955/59 (2) IRAT = 1962/67

On constate que bien très largement déficitaire par rapport à la pluviométrie, l'évaporation annuelle est nettement moins élevée dans le Delta qu'à l'intérieur du continent (tableau n°25) et que son régime à SAINT-LOUIS, avec un maximum en décembre et un minimum en mai-juin, est tout à fait particulier. A quelques kilomètres du littoral, l'évaporation suit une courbe identique à celle des autres stations avec, toutefois, un maximum atténué en mai et aucun second maximum en novembre - (graphique n° 8).

(tableau n°25) EVAPORATION ANNUELLE (mm)

Station	St-Loui	Rd-Toll	Rosso	Podor	Néma	Gao
Evaporation annuelle	1.505	2.656	3.245	3.363	6.355	4.347
Coefficient 100 = SC-Louis	100	174	215	223	422	288

EVAPORATION MENSUELLE



(Graphique n° 8)

9. L' EVAPOTRANSPIRATION

91. EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE

L'évaporation potentielle (E. T. P.) représente la somme des quantités d'eau qui sont susceptibles d'être évaporées par le sol et transpirées par les végétaux qui couvrent le terrain quand le liquide ne fait pas défaut dans le sol. C'est donc un facteur climatique correspondant à l'énergie disponible pour la vaporisation qui dépend du rayonnement net, du déficit de saturation, de la température, du vent.

SCHOCH (1965) l'a calculée pour la période 1962-1964 à RICHARD-TOLL d'après les formules de THORNTHWAITE et de PRESCOTT, DANCETTE l'a évaluée en 1966 dans la Station de l'IRAT avec des évaporomètres, (tableau n°26). Le premier estime que la formule de PRESCOTT rend mieux compte de la situation géographique que celle de THORNTHWAITE qui n'est fondée que sur la température moyenne. Le second, jugeant l'installation et l'exploitation du dispositif expérimental insuffisantes, demande une confirmation des résultats. Nous ne possédons donc pour l'instant que des renseignements indicatifs sur l'évapotranspiration dans le Delta,

(tableau n° 26) EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE à RICHARD-TOLL

	FORMULE (I)		MESURE ⁽²⁾
	THORNTHWAITE	PRES COTT	DIRECTE
Janvier	90	177	136
Février	106	190	134
Mars	147	210	146
Avril	152	183	192
Mai	174	189	201
Juin	164	166	195
Juillet	181	94	198
Août	167	107	180
Septembre	159	140	90
Octobre	157	155	133
Novembre	138	146	153
Décembre	65	180	166
TOTAL	1.720	1.988	1.923

(1) SCHOCH = 1962/64

(2) DANCETTE = 1966

92. DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES

H. GAUSSEN traduit les bioclimats en diagrammes en suivant, au moyen d'une représentation graphique à échelle appropriée des températures moyennes et de la pluviométrie mensuelles, la variation entre la lame d'eau tombée et celle qui disparaît par évapotranspiration. Lorsqu'elles se coupent, les deux courbes délimitent une surface qui constitue la " poche d'aridité " de la station.

Nous avons reporté sur le graphique n° 8 les courbes ombrothermiques données par KLIMADIAGRAMM WELTATLAS de H. WALTER et H. LIETH (1960) pour Saint-Louis, Néma et Gao puis nous avons tracé les graphiques de Richard-Toll et de Podor à partir des statistiques de l'IRAT et du Service Météorologique du Sénégal. Nous avons alors calculé par planimétrie les surfaces des poches d'aridité de ces stations.

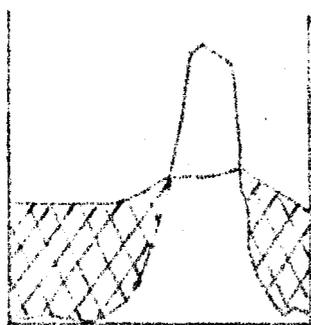
On constate que si on affecte d'un coefficient 100 l'aridité de Saint-Louis, celle de Richard-Toll et de Podor atteint 125 alors qu'à l'intérieur du continent on obtient 141 à Néma et 153 à Gao. Il a également paru intéressant de rechercher dans l'atlas de WALTER une station australienne présentant une courbe ombrothermique voisine de celle de Saint-Louis. Nous avons relevé ROEBURNE (graphique n° 8), ville de la côte nord-ouest, sur la latitude 21°, qui, avec une température moyenne annuelle de 26,9°C et une pluviométrie de 301 mm, offre un coefficient d'aridité de 0,98 par rapport à celui de Saint-Louis. Ceci donne une idée de l'écologie des Eucalyptus qui pourraient être introduits dans le Delta.

93. EVAPOTRANSPIRATION REELLE

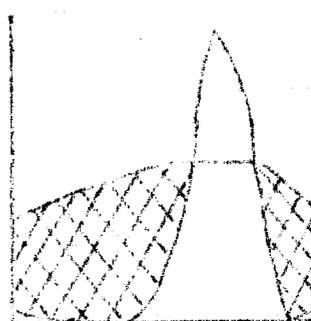
L'évapotranspiration réelle (E. T. R.) ne suit pas E. T. P. sinon, surtout en zone aride, on arriverait à un dessèchement absolu du sol et à une impossibilité de trouver une végétation pérenne. Deux éléments interviennent dans la réduction de l'E. T. P. : le frein de l'évaporation dans les horizons sous-jacents du sol qui résulte de l'écran formé en surface par perte d'humidité ; la fermeture des stomates des feuilles qui restreint la diffusion de la vapeur d'eau. Il en résulte toutefois une diminution de l'activité photosynthétique qui limite la croissance des végétaux.

Y. BIROT (1969) a mis en évidence en Haute-Volta que les réserves en eau du sol dans un peuplement d'Eucalyptus crebra s'épuisent rapidement au cours des mois qui succèdent à la saison des pluies. L'arrivée de l'air humide précédant la mousson provoquant un abaissement du déficit de saturation et la reprise de la végétation, la transpiration s'accélère brutalement. Si le terrain n'est pas alimenté en eau dans les semaines qui suivent, les arbres dépérissent ou même peuvent mourir. Le rôle du sylviculteur consistera donc à rendre le plus faible possible l'écart entre E. T. P. et E. T. R. Il peut difficilement agir sur le climat aussi devra-t-il s'efforcer d'influencer les paramètres qui commandent la quantité de liquide mise à la disposition des arbres. Par un travail du sol en profondeur, il augmentera les réserves d'eau et favorisera le développement du système racinaire ; par des désherbages, il éliminera la concurrence herbacée parasite.

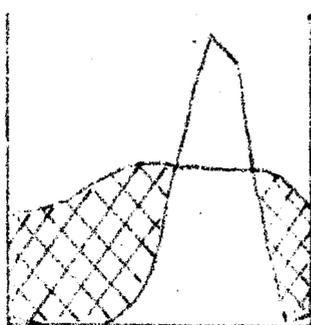
DIAGRAMMES OMBROTHERMIQUES



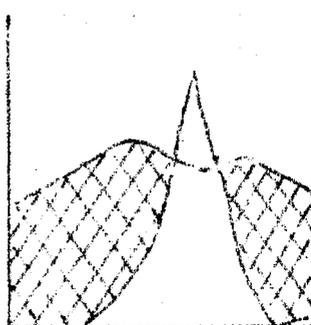
SAINT-LOUIS



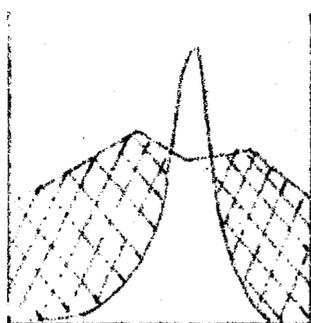
RICHARD-TOLL



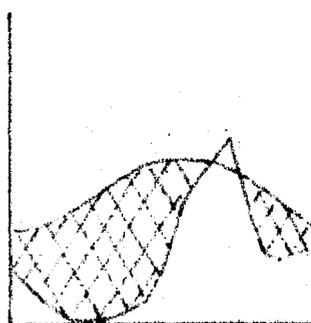
PODOR



NEMA



GAO



ROEBOURNE

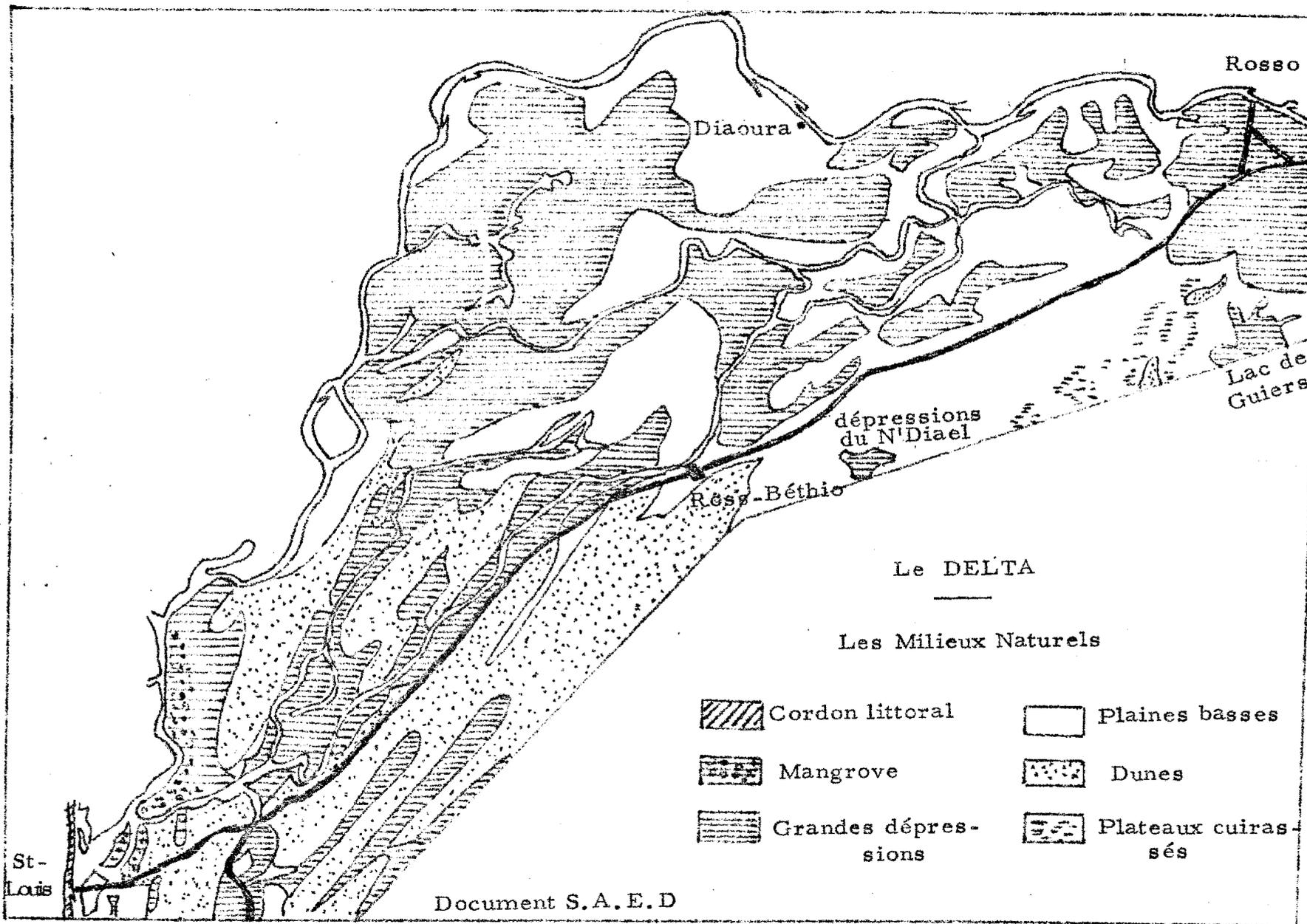
(Graphique n° 8)

BIBLIOGRAPHIE

- A. AUBREVILLE " Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale " Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales - PARIS - 1949.
- P. BIROT " Les formations végétales du globe " Société d'édition d'enseignement supérieur PARIS - 1945.
- Y. BIROT " Economie de l'eau et travail du sol dans les plantations forestières de zone sèche - Application à la zone sahélo-soudanaise " , Bois et Forêts des Tropiques n° 127 - 1969.
- J. GALABERT
- J.C.H. BOSS " Physiologie des Safsteigens " IENA - 1925,
- E. L. DEACON " Evaporation et bilan hydrique " C.H.B. PRIESTLEY Recherches sur la zone aride : Climatologie , W.C. SWINBANK UNESCO - 1958,
- IRAT/SENEGAL " Rapports de campagne de la Section de bioclimatologie " Années 1965-1966-1967-1968, BAMBEY - C.N.R.A.,
- H. MASSON " La roeke et les possibilités de son utilisation " Annales de l'Ecole Supérieure des Sciences, DAKAR - 1954 - Institut des Hautes Etudes.
- Ministère de la F. O. M., Extraits des annales des Services Météorologiques de la France d'Outre-Mer = Année 1956, PARIS - 1960,
- Th. MONOD " Exposé liminaire " Symposium on desert Research ; biological section, JERUSALEM - 1942.
- J. P. NICOLAS " Bioclimatologie humaine de Saint-Louis du Sénégal " Institut Français d'Afrique Noire, DAKAR - 1959.
- Service Météorologique du Sénégal Le climat d.u Sénégal. Données statistiques Ministère des Travaux Publics, des Transports et des Mines. DAKAR - 1960.
- H. WALTER " Klimadiagramm Weltatlas " H. LIETH Gustav Fischer Verlag IENA - 1960,

CHAPITRE SECOND

ETUDE DE LA VEGETATION FORESTIERE



J. TROCHAIN (1940) classe le Delta dans le secteur sahélo-saharien du domaine sahélien qui est limité vers le sud par l'isohyète 400 mm ou par une ligne joignant les stations où le nombre annuel de jours de pluie est inférieur à 25. Il apparaît toutefois que la flore forestière de la zone est beaucoup plus sous la dépendance du substratum que du climat.

J. AUDRU (1966) a individualisé six secteurs dans le Delta :

- le cordon littoral
- la mangrove
- les grandes dépressions
- les plaines basses
- les dunes et les piémonts
- la cuirasse fossile enfouie.

1. LE CORDON LITTORAL

La langue de Barbarie, bande de sable isolant le fleuve de l'océan dans la dernière partie de son cours, offre l'aspect d'une flèche orientée sensiblement Nord-Sud dont la largeur ne dépasse pas quelques centaines de mètres. Sa création résulte de l'action combinée de l'aliné, des lames du Nord-Ouest et du courant des Canaries. Ce milieu, formé de dunes vives plus ou moins entaillées par l'érosion, ne porte aucune végétation arborée naturelle. L'expérience a cependant montré qu'il était possible de le boisier avec *Casuarina equisetifolia* (Filao) à condition de prendre des précautions contre l'ensablement et d'arroser les plants pendant la première saison sèche. Indispensables pour protéger les agglomérations et utiles pour fixer le sol, ces plantations ne présentent par contre aucun intérêt quant à leurs produits car le coût de leur installation est bien supérieur au matériau bois qu'on peut en retirer.

2. LA MANGROVE

La mangrove couvre quelques dizaines d'hectares entre l'embouchure et Saint-Louis. Formation tropicale des rivages plats et vaseux ou des estuaires saumâtres, elle atteint ici la limite septentrionale de son aire africaine actuelle car les quelques fragments signalés par CHUDEAU (1916) en Mauritanie à hauteur du Cap TIMERIS ont disparu aujourd'hui.

Les palétuviers colonisent les berges basses du Sénégal et des marigots avoisinants ; ils n'existent pas sur le littoral. Leur présence s'explique par l'absence de relief et la faiblesse de l'étiage qui permettent la remontée des eaux marines. Leur vitalité est réduite et ils sont concurrencés par d'autres groupements halophiles très agressifs, tels ceux à *Paspalum vaginatum* et *Sporobolus robustus*. Ils ne remontent plus guère

au delà d'une quinzaine de kilomètres de Saint-Louis mais, dans les temps géologiques, ils devaient occuper toutes les dépressions du Delta puisque TROCHAIN (1940) a trouvé des pneumatophores subfossiles dans le N'Diael.

Rizophora racemosa, assez peu abondant, existe le long des berges convexes qui sont régulièrement atteintes par la marée ; Avicennia africana, beaucoup plus fréquent, se développe sur des terrains alternativement immergés et exondés. L'intérêt économique de ces formations demeure très limité. En édifiant un système de digues pour contrôler la submersion et favoriser le dessalement du sol, il devrait être possible de convertir certaines portions de la mangrove à Avicennia en peuplements de Melaleuca leucaedendron (Niaouli) producteurs de combustible.

3. LES GRANDES DEPRESSIONS

Quand on remonte le fleuve, on trouve après la mangrove de grandes dépressions inondées pendant les trois quarts de l'année. Ce sont les cuvettes du DJEULEUSE, du DJEUSS et du DJOUD à l'ouest, de BOUNDOUN et de KASSACK au centre, du N'DIAEL à l'est. Les rivières, les chenaux, les mares sont nombreux dans ce milieu qui est le domaine de la prairie marécageuse. Les arbres font totalement défaut, les arbustes sont rares. On ne rencontre guère que Tamarix senegalensis (Guedj) sur les bourrelets de berges.

Les grandes dépressions de l'ouest et du centre du Delta doivent être transformées en rizières ; elles n'entrent donc pas dans le champ d'action éventuel des forestiers. Celle du N'Diael asséchée depuis son isolement du Lac de Guiers consécutif aux travaux d'aménagement du Casier de Richard-Toll, semble difficilement reboisible dans l'état actuel des choses étant donné le taux de salure du terrain.

4. LES PLAINES BASSES

Le niveau moyen du Delta s'élève dans la partie Est. Non inondable ou faiblement submergée pendant quelques jours après les tornades, cette zone au relief peu accusé est parsemée de mares temporaires qui s'anastomosent entre elles à la faveur des nombreux marigots. Le sol est compact, argileux à sablo-argileux, battant et imperméable. Il porte une maigre strate arborée dans laquelle domine Balanites aegyptiaca (Sourap) associé parfois à Salvadora persica (Gao-goo) et à Acacia seyal (Sourour), presque toujours à Tamarix senegalensis. Le tapis herbacé, assez dense par endroits, souvent en taches monospécifiques de Schoenefedia gracilis, d'Aristida funiculata ou de Eragrostis pilosa, parsème un sol dénudé.

On rencontre dans les cuvettes une steppe claire à Acacia scorpioides dont la variété astringens (Neb-neb) plus xérophile occupe la frange extérieure alors que la variété pubescens (Gonakié) qui résiste bien à la submersion et à l'aéphyxie s'avance jusqu'au centre. La strate herbacée, bien fournie, est composée en majorité par Panicum laetum ou par Echinochloa colonum.

Sur les bourrelets de berges qui constituent des cordons étroits et discontinus entre le lit majeur des marigots et les formations de terrasses, le sol est salé, sec, sableux fin à argilo sableux. La strate basse comprend des plantes suffrutescentes et des plantes herbacées halophytes comme *Suaeda fruticosa*, *Salsola baryosma*, *Sporobolus robustus*. Seul *Tamarix senegalensis* parvient à se développer en association, parfois, à *Parkensonia aculeata*, exotique subspontané dont les graines ont été apportées par les eaux à partir des jardins de Richard-Toll ou de Podor. Par place, très rarement, on aperçoit *Borassus flabellifer* (Palmier Rônier).

Par contre, sur certaines portions de lits majeurs abandonnés et non inondés où le sol sable-argileux à argilo-sableux n'est pas chloruré, on trouve une forêt claire, parfois dense. Elle comprend *Acacia sieberiana* (Dielt), *Acacia albida* (Cad), *Acacia scorpioides*, variété *astringens*, *Acacia seyal* (Scourou), *Bauhinia rufescens* (Rand), *Salvadora persica* et surtout *Prosopis juliflora*, exotique subspontané propagé par le bétail, qui arrive à constituer des bouquets formés et touffus. Ce peuplement qui a une largeur très variable se réduit souvent à un simple cordon nigricole à la limite des hautes eaux. A Tiliène, près du campement forestier, il existe une dizaine de grands *Eucalyptus camaldulensis* implantés en 1936.

Les seules zones en micro-relief sur les plaines basses sont constituées par les terrasses et les manteaux sableux d'apport. Leur végétation est différente selon que le terrain est salé dès la surface, desalé sur les premiers centimètres ou recouvert d'un manteau d'apport. Lorsque les horizons superficiels ne sont pas chlorurés, on rencontre *Acacia scorpioides*, variété *astringens*, et *Balanites aegyptiaca* fréquemment associés à *Prosopis juliflora* multiplié par les animaux, les arbres étant isolés par pieds ou par bouquets au milieu d'une strate herbacée continue et bien fournie à base de *Chloris pascuata*. Quand la salinité croît, seule *Salsola baryosma*, halophyte exclusive, demeure capable de former une steppe suffrutescente. Au delà de 15% de Na Cl, le terrain demeure dénudé.

Dans ce milieu, seules les cuvettes présentent une vocation pour la riziculture ou les cultures maraichères aussi avions-nous pensé implanter les périmètres de reboisement du Delta dans les plaines basses. L'exploitation aurait été d'autant plus aisée que les villages seront installés dans ce secteur. C'est donc sur ce type de terrain, à proximité de Ross-Béthio, que nous avons fait porter l'essai d'introduction de 1965 et la plantation expérimentale de 1966. Nous verrons plus loin qu'en raison de l'hétérogénéité des sols, en particulier de leur teneur en chlorures qui varie dans des proportions considérables à distances très réduites, seules des plantations restreintes, sur des parcelles prospectées presque mètre par mètre, pourront être réalisées.

5. LES DUNES ET LES FIEMONIS DUNAIRES

Les dunes s'individualisent d'Ouest en Est en trois groupes caractérisés par un modelé et des caractéristiques édaphiques propres à chacune d'elles.

Les dunes pré littorales présentent un relief peu accusé et un horizon de surface très fluide. Elles peuvent être classées parmi les sols ocres peu évolués. En général *Acacia scorpioides*, variété *astringens*, mêlé à des touffes d'*Euphorbia balsamifera* rachitiques (Salane) domine une strate herbacée claire d'*Indigofera diphylla*. Par place, toutefois, des taches de sol brun très humifère, sec en surface, sont colonisées par des fourrés de *Salvadora persica* surplombant une végétation herbacée d'espèces rudérales et nitrophiles.

Situés entre les dunes pré littorales et les dunes continentales, les cordons dunaires qui sont en général orientés NE-SW, succèdent à des nappes d'épandage plus ou moins étendues et offrent un relief en biseau émoussé. Le sol, du type ocre ou lithochrome, est très sableux, perméable, pauvre en matière organique. On trouve sur les sommets une strate arbustive d'*Euphorbia balsamifera* et de *Salvadora persica* mélangée avec *Grewia tenax* (Kel), *Cadaba farinosa* (Débarka), *Combretum aculeatum* (Savat) et *Commiphora africana* (Ngôstô) qui constitue des fourrés denses, souvent recouverts par des espèces lianescentes. La végétation s'éclaircit sur les pentes; *Acacia senegal* (Verack) devient dominant, associé à *Commiphora africana*, *Acacia scorpioides*, variété *astringens* et, par endroit, *Boscia senegalensis* (Ndandam), *Sclerocarya birrea* (Ber), *Maytenus senegalensis* (Genardeck). En bas des pentes, *Acacia seyal* apparaît. Partout *Tephrosia purpurea* domine dans le tapis herbacé.

Les dunes continentales se trouvent dans la partie centrale du Delta, au sud de la route de Saint-Louis à Rosso. Elles ont un relief tabulaire faiblement ondulé et un sol bien fixé en surface, très perméable, du type ocre ou lithochrome. Elles sont couvertes d'une strate arbustive claire et bien répartie d'*Acacia raddiana* (Seng) qui accompagne *Balanites aegyptiaca*, *Sclerocarya birrea*, *Acacia seyal*, *Bauhinia rufescens*, rarement *Combretum glutinosum* (Rat) et *Adansonia digitata* (Gouye). La strate herbacée, en général bien fournie, est à codominance d'*Aristida mutabilis* et de *Dactyloctenium aegyptium*.

La végétation des piémonts et des zones d'épandage situées à la base des dunes varie avec l'épaisseur du sol et son coefficient de drainage. On trouve partout *Euphorbia balsamifera* et *Balanites aegyptiaca* dans la strate arbustive, *Chloris plicurva* dans la strate herbacée. En amont, zone où le terrain sableux et profond est très perméable sur les premiers décimètres, *Acacia raddiana* domine, *Aristida mutabilis* et *Cenchrus biflorus* sont très abondants. Au centre, le sol présentant une faible épaisseur mouillable, *Acacia senegal* et *Commiphora africana* apparaissent, la densité des graminées précédentes diminue. En aval, juste avant la plaine basse, *Acacia scorpioides*, variété *astringens*, devient dominant et on retrouve dans la strate herbacée les espèces des sols colmatés non incendables auxquelles s'ajoutent, lorsque le substratum est salé, *Salsola baryosma* et *Sporobolus spicatus* associés à *Tamarix senegalensis*. Parfois les piémonts encadrent des dépressions inondées pendant la saison des pluies, colonisées par *Mitragyna inermis* (Hoss).

Ces formations peuvent sans difficulté être réservées aux reboisements. Le milieu ne présente en effet qu'un intérêt des plus limité pour l'agriculture en raison de la faiblesse et de l'irrégularité de la pluviométrie. Les rares arbres plantés par les villageois sur la zone d'épandage proche du Lampar se développent correctement. On trouve *Azadirachta indica* (Neem) en bordure de route, *Casuarina équisetifolia* (Filao), *Eucalyptus camaldulensis* et *Khaya senegalensis* (Caïcédrat) dans les champs, *Prosopis juliflora* en clôture. Le bouquet de 500 *Eucalyptus camaldulensis* réalisé à Massara Foulane en 1936 à l'écartement de 2,5 x 2,5 m par le Service Forestier est en excellent état. Les arbres, aujourd'hui à la densité de 625 à l'hectare, ont 15 à 25 m de hauteur et une circonférence moyenne de 121 cm à 130. Les sujets voisins de la rivière sont les moins beaux mais parmi ceux des lignes supérieures on en trouve dont la circonférence dépasse 260 cm. Il faut noter qu'aucun de ces *Eucalyptus* ne fructifie, peut-être à cause du vent qui dessèche les fleurs, le peuplement étant implanté en longueur et que les quelques *Caïcédrat* que nous avons vus sont attaqués par le Borer malgré leur dispersion.

C'est donc dans ce secteur, en particulier sur les pentes des dunes continentales et surtout sur les piémonts que des plantations forestières ont le plus de chance de réussir.

6. LA CUIRASSE FOSSILE ENFOUIE

Au nord-est du Delta, entre la dépression du N'Diael et le Lac de Guiers, un plateau au relief peu accusé formé de colluvions limoneuses à argilo-limoneuses recouvre une cuirasse fossile. L'épaisseur du sol varie entre 30 et 60 cm, atteignant 120 cm dans les cuvettes. La strate arbustive, très variable en densité, le plus souvent par pieds isolés ou en groupes, est constituée d'espèces résistant à un engorgement en profondeur. Ce sont *Acacia seyal*, *Commiphora africana* puis *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis* (Ndandam), *Combretum glutinosum*, *Dalbergia melanoxylon* (Dialambane), *Guiera senegalensis* (Nger), rarement *Adansonia digitata*, *Sterculia setigera* (M'Bepp), *Ziziphus mauritania* (Sedèm). On retrouve *Mitragyna inermis* et *Acacia scorpioides* (variété *pubescens*) dans les mares avec sur les rebords *Combretum micranthum* (Séhèv), *Anogeissus leiocarpus* (Cédan), *Grewia bicolor*, *grewia tenax* (Kel), *Commiphora africana*, *Salvadora persica*.

Ce milieu qui ne représente que quelques centaines d'hectares fait partie de la Réserve forestière du N'Diael. Sa conversion en peuplement artificiel semble difficile techniquement et peu intéressante économiquement étant donné son éloignement des futures agglomérations consommatrices de combustible qui seront implantées dans le Delta.

BIBLIOGRAPHIE

- J. AUDRU " Etude des pâturages naturels et des problèmes pastoraux dans le Delta du Sénégal - Définition d'une politique de l'élevage " -
Secrétariat d'Etat aux Affaires Etrangères chargé de la Coopération - IEMVT - 1966
- R. CHUDEAU " Le climat de l'Afrique Occidentale et Equatoriale " Annales de Géographie - 1916.
- J. TROCHAIN " Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal " Librairie Larose - Paris 1940.

SECONDE PARTIE

LES ESSAIS DE REBOISEMENT

CHAPITRE PREMIER

LE PLACEAU D'INTRODUCTION DE 1965

Aucun reboisement n'ayant été réalisé dans le Delta depuis la mise en place en 1966 des Eucalyptus de Tilène (page 46) et de Massara Foulane (page 48), l'implantation de ces arbres ayant été effectuée dans des conditions très particulières de site (bordure du Lampar) et de sylviculture (apport d'eau au cours de la première année), il convenait, avant toute plantation importante, d'entreprendre un essai d'introduction sur une superficie très réduite pour savoir si, dans la région, des arbres pouvaient être installés sans arrosage.

Les plantations devant fournir du combustible et être exécutées au coût le plus bas possible, seul le rendement en matériau bois devait être pris en considération, Bien qu'elles aient fait ultérieurement appel à diverses essences, les recherches sylvicoles dans le Delta furent orientées de préférence vers les Eucalyptus, exotiques possédant en général une croissance rapide et rejetant bien de souche, avec l'espoir que parmi les 600 espèces, sous-espèces, variétés et hybrides, il serait possible d'en trouver un qui s'adapterait aux conditions climatiques et édaphiques de la zone.

1. PROTOCOLE

Le milieu retenu fut une plaine basse à proximité de Ross-Béthio, à droite de la digue menant à Boundoum. Le terrain argilo-limoneux compact semblait à priori plus fertile et plus propice aux Eucalyptus que les sols ocres des pentes des dunes continentales et des piémonts qu'on trouve dans le secteur et qui sont également susceptibles d'être reboisés sans que se posent des problèmes fonciers. Aucune analyse du sol n'avait été faite mais, d'après le personnel de la S.A.E.D., la teneur en chlorures de la zone n'était pas excessive,

Une parcelle de 2 ha, protégée par une clôture URSUS sur piquets métalliques, fut labourée en juillet à l'aide d'une charrue à disques de la S.A. E. D. Piquetée à 1 x 2 m et trouée à 30 cm de profondeur en août, elle fut complantée en septembre avec 10.000 arbres élevés dans les pépinières de SANAR et de HANN. L'écartement peut sembler aberrant, il ne constituait pas un facteur négatif puisque le but de l'introduction consistait seulement à se rendre compte si les plants résistaient sans arrosage à la première saison sèche.

Les *Eucalyptus* expérimentés étaient des espèces existant déjà dans la Presqu'île du Cap-Vert dont les graines avaient été récoltées dans le Parc de Hann (*E. alba*, *camaldulensis*, *citriodora*, *paniculata*, *robusta*, *saligna* et *tereticornis*) ainsi que *E. hybride* de Mysore non encore introduit au Sénégal et *Melaleuca loucadendron* (Niaouli) qui avait donné d'excellents résultats sur sols salés à M'Bao et à Tamna.

Le C. T.F.T. n'ayant commencé son action au Sénégal que dans le second semestre de 1965, les travaux furent exécutés par l'Inspection du Fleuve et financés sur la rubrique " Recherches " de la Direction des Eaux et Forêts.

2. OBSERVATIONS

21. PLUVIOMETRIE

La pluviométrie de l'année 1965 fut normale dans le Delta : août fut assez sec, septembre excédentaire. A Richard Toll, la dernière pluie importante tomba le 20 septembre et octobre ne reçut que 0,6 mm. Les plants ayant été mis en place entre le 15 septembre et le 10 octobre, certains de ceux qui venaient de Dakar ne reçurent aucun apport d'eau après la complantation. Parmi eux, *E. hybride* de Mysore reprit à 84% et se maintient après 4 ans à 25 %.

22. INFLUENCE DU LABOUR

Le labour n'a vraisemblablement aucune utilité. Le sol très argileux s'est transformé en une masse boueuse dès la première averse puis, en séchant, il redevint aussi compact qu'auparavant, peut-être même davantage. En août, chaque man.oeuvre ne parvenait guère à forer par jour plus d'une trentaine de trous de 20 x 20 x 30 cm. Sur ce type de terrain, il semble préférable de préparer les potets pendant la saison sèche lorsque les horizons superficiels sont déshydratés et moins bien agglomérés. De toutes façons, la trouaison à la pioche représente une opération longue et onéreuse mais le travail avec une tarière mécanique apparaît difficilement concevable en raison de la dureté du sol. Les appareils puissants dont les modèles sont décrits dans la Note A. 17.59 de la FAO sur l'équipement forestier sont peut-être les seuls actuellement valables.

23. CONSEQUENCE D'UNE PLANTATION MAL EXECUTEE

Le personnel chargé de l'exécution de la plantation qui avait été recruté sur place n'avait aucune expérience des reboisements. Le Préposé forestier qui dirigeait le chantier était fréquemment absent. Nous avons constaté que beaucoup d'*Eucalyptus* avaient été complantés sans que les gaines de polyéthylène soient enlevées ou même déchirées au fond. Certains d'entre eux arrivèrent à survivre pendant un an et demi.

24. REPRISE DES PLANTS

Le comptage exécuté le 31 décembre 1965 (tableau n° 27) ne fournit qu'un aperçu très inexact sur les possibilités de reprise des Eucalyptus car une grande partie du plateau, notamment la zone plantée au début de septembre avec *E. camaldulensis*, fut submergée pendant plus d'une semaine par les eaux de pluie.

(tableau n° 27) ROSS-BETHIO - 1965 Pourcentage de Plants vivants

Espèce	31.12.65	25.02.66	9.02.67
<i>E. tereticornis</i>	62	61	50
<i>E. hyb. de Mysore</i>	34	72	25
<i>E. citricdora</i>	22	20	10
<i>E. alba</i>	39	19	9
<i>E. camaldulensis</i>	23	14	6
<i>E. paniculata</i>	61	51	0
<i>E. robusta</i>	17	2	0
<i>E. saligna</i>	23	0	0
<i>Melaleuca leucadendron</i>	10	3	2

Deux autres comptages réalisés en février 1966 et en février 1967 donnent des renseignements sur l'inadaptation de certaines espèces au terrain : *E. paniculata*, *E. robusta*, *E. saligna* et *Melaleuca leucadendron*.

25. SALINITE DU SOL

L'analyse de prélèvements effectués en novembre 1966, l'un au pied d'un *E. tereticornis* mesurant 3 m de haut, l'autre dans une zone où aucun plant n'avait survécu montre que le sol est très hétérogène quant à la teneur en Ma Cl dans les horizons supérieurs (tableau n° 28). Le taux de chlore varie de 1 à 10 en surface bien que le plateau soit de superficie réduite ; il semble par contre constant à un mètre de profondeur.

(tableau n° 28) ROSS-BETHIO - 1965 Teneur du sol en chlore

Horizon	Eucalyptus = 3 m	Eucalyptus morts
0/5	3,4 o/oo	40 o/oo
30/40	3,2 o/oo	11 o/oo
75/85	4,8 o/oo	
90/100	3,7 o/oo	3,9 o/oo

26. DIAGNOSTIC FOLIAIRE

Des prélèvements de feuilles ont été effectués le 29 novembre 1967 sur *E. camaldulensis* et *E. hybride* de Mysore par F. BRUNCK, Chef de la Division d'Entomologie et de Pathologie Forestière du C. T. F. T. Les analyses réalisées au Laboratoire de Phytochimie de l' I. R. A. T. à Nogent/ Marne font l'objet du tableau n° 29 dans lequel les macro-éléments sont exprimés en % du poids sec, le manganèse et le bore en mg. par kg.

(tableau n° 29) ROSE-BETHIO - 1965 - DIAGNOSTIC FOLIAIRE

Espèce	N	P	K	Ca	Mg	Mn	S	B
<i>E. camaldulensis</i>	1,92	0,113	1,37	0,57	0,300	1965	0,191	55
<i>E. hyb. de Mysore</i>	1,87	0,109	1,31	0,52	0,300	1550	0,172	45

On enregistre des taux d'azote, potasse, calcium, magnésium et soufre normaux, une très nette carence en phosphore, une teneur en bore importante mais non encore toxique, un taux de manganèse considérable qui devrait être toxique. Il doit toutefois exister des relations ou antagonismes entre le manganèse et d'autres éléments. On a constaté en effet que, chaque fois que le taux de manganèse croissait, la teneur en phosphore diminuait et qu'à une forte teneur en fer correspondait une régression du taux de manganèse.

F. BRUNCK estime que si les phénomènes de toxicité manganésique se précisaient, il faudrait réduire l'acidité du sol soit en l'enrichissant avec des matières organiques, soit en apportant de la chaux magnésienne, du nitrate de calcium ou, peut-être, une fumure phosphatée.

27. ACTION DES TERMITES

Aucun apport d'insecticide n'ayant été fait lors de la plantation, nous avons pulvérisé en novembre de la Dieldrine à 2% de matière active autour du collet des Eucalyptus. Il semble toutefois que les termites soient rares dans les sols argileux salés du Delta. On n'observe aucune galerie superficielle en début de saison sèche alors que sur les sols sableux des piémonts et des pentes de dunes continentales le terrain en est couvert d'un réseau assez lâche.

CHAPITRE SECOND

LA PARCELLE DE 1966

Les résultats de l'introduction de 1965 s'étant avérés positifs avec certains Eucalyptus, il fut décidé de réaliser une plantation de 10 ha l'année suivante. Aucune source de financement n'ayant pu être dégagée par le Ministère du Plan, le C. T. F. T. prit l'opération à sa charge sur son budget de fonctionnement, secondé par la Direction des Eaux et Forêts qui régla la préparation mécanique du terrain.

Deux emplacements avaient été retenus. L'un, de 2 ha, se trouvait à côté du plateau d'introduction. L'autre, d'une superficie de 8 ha, était situé sur une plaine basse au milieu des rizières du Boundoum. Le sol de cette parcelle avait une structure physique beaucoup plus légère que celle de Ross-Béthio (tableaux n° 30 et 31).

(tableau n° 30) BOUNDOUN : Analyse du sol (ORSTOM)
Prélèvements de février 1966

<u>Horizon</u>	0/20	20/30	55/65	70/80
pH eau	6,5	6,7	7,5	6,9
pH Kcl	5,9	6,2	7,1	6,7
Cl o/oo	1,31	2,09	3,37	2,84
Argile + limon %	17	19,25	18,75	4,50
Argile %	13	15,75	12,50	3,25
Limon %	4	3,5	6,25	1,25
Sable total %	80,87	78,45	79,77	95,70
Sable grossier %	0,85	1,27	0,81	1,45
Sable fin %	80,02	77,18	78,96	94,25

1. PROTOCOLE

11. CHOIX DES ESPECES

que ceux qui étaient expérimentés à Bamby et à Linguère, c'est-à-dire E. ¹² alba, alba, bicolor, camaldulensis, crebra, hybride de Mysore, gomphocephala, occidentalis, sideroxylon et tereticornis. Les graines provenaient soit du CTFT soit des Etablissements Versepuy. Pour des raisons qui seront exposées plus loin, seul E. camaldulensis (Maroc) put être employé.

12. PEPINIERE

La parcelle du Boundoum étant isolée pendant l'hivernage, il fut décidé d'y installer la pépinière. Les plants nécessaires à Ross - Béthio seraient transportés en juillet, avant que les pistes ne soient coupées, et mis en jauge en bordure du Lampsar où il serait aisé de les faire arroser par un seul manœuvre.

Deux difficultés surgirent rapidement. La fouçage d'un premier puits donna de l'eau salée à 2,50 m de profondeur. Une analyse faite au CIFT dont les résultats furent confirmés par le B.R.G.M. révéla une teneur de 47,5 gr. de Na Cl par litre. Un second puits, creusé en bordure de la rizière, avait de l'eau douce et l'estimation de son débit permettait un approvisionnement suffisant pour l'élevage de 10.000 plants. Malheureusement des centaines de bovins arrivèrent sur l'île après la récolte du riz et presque chaque nuit les bergers détériorèrent la clôture de la pépinière pour abreuver le bétail.

Pour éviter des conflits avec les pasteurs auxquels le Préfet de Dagana avait permis l'accès du Delta malgré l'interdiction de transhumance prévue par les statuts de la S.A.E.D., nous avons jugé expédient d'abandonner le terrain et de réaliser la totalité de la plantation à Ross-Béthio. Comme il était trop tard pour procéder à de nouveaux semis, 2.000 gaines ensemencées avec des graines d'*E. camaldulensis* (Maroc) furent prélevées dans la pépinière des Eaux et Forêts de DIEULEK, près de Thiès, et les repiquages des 10.000 plants nécessaires eurent lieu en bordure du Lampsar.

13. PREPARATION DU SOL

L'essai de 1965 ayant montré l'inutilité d'une préparation mécanique du sol à plat, on pensa que la " méthode steppique " définie par A. MONJAUZE en Algérie entre 1952 et 1954 puis expérimentée avec succès en Israël depuis 1961 conviendrait peut-être à la zone. Le travail consiste en un crochetage profond du terrain suivi de la mise en place de bourrelets d'environ 1 m de hauteur et de 2 m de largeur à la base sur le rebord desquels on place les plants. D'après l'auteur, la surface pédologique active est accrue dans les bourrelets où les conditions micro-climatiques sont tempérées, l'aération augmentée, le tassement retardé. Si l'humectation y est moindre, elle se trouve en échange intensifiée dans les intervalles de sorte qu'il existe, à tout moment, dans le système des points où les conditions du métabolisme sont supérieures à celles qui peuvent être réunies dans un sol travaillé sur le plat.

Le terrain fut préparé en mai par la S. O. M de Richard-Toll moyennant 42.800 francs CFA l'hectare à l'aide d'un tracteur CD-C-BULL muni d'un roter à trois dents et d'un grader RICHIER-N-350. Après le passage des engins, la parcelle qui avait la forme d'un rectangle de 350 x 310 m comportait 62 bourrelets de 2 m de largeur à la base et d'environ 0,60 m de hauteur. Aucune des entreprises de Travaux Publics basée dans le Delta pour la construction des

dignes n'avait voulu se charger de l'opération à un prix raisonnable. La " meilleure proposition " qui nous avait été faite émanait de SOFRA-TP qui demandait 2.288.000 francs CFA pour les 10 hectares, étant entendu que " ce prix pourrait être considérablement réduit lorsqu'on lancera des travaux de plus grande importance ".

14. PLANTATION

La mise en place des Eucalyptus eut lieu entre le 23 et le 27 août après deux averses de 60 et 28 mm tombées les 21 et 22. Les potets ayant été creusés en juin et juillet sur le rebord des bourrelets, au tiers inférieur, ces pluies, les premières importantes de la saison, en ruisselant sur les buttes, entraînent la terre de la surface et comblèrent les trous d'une boue limoneuse, fluide et collante qu'on dut évacuer à la main, l'emploi d'une bêche ou d'une pelle s'avérant inefficace. La parcelle était submergée en de nombreux endroits. Seuls les bourrelets émergeaient mais, au sommet, le sol n'était guère humide au delà de 10 cm de profondeur. Une mare de 30 m de largeur et de 1 m de profondeur s'était formée entre la pépinière et le périmètre à reboiser, en bordure de la route digue. Elle interdisait l'évacuation des plants avec un véhicule, même tout terrain, et imposait le transport à l'aide de bassines et de civières sur un trajet moyen de 500 m.

La cadence de la plantation fut de 1.500 Eucalyptus le premier jour, de 2.000 ensuite avec un effectif de 40 manœuvres recrutés sur place sans aucune difficulté. Le personnel avait été réparti en deux équipes qui étaient interverties toutes les deux heures, l'une pour le transport, l'autre pour la vidange des potets, l'épandage de 10 gr de Dieldrex P4 dans les trous, l'enlèvement des gaines et la mise en place des plants.

15. PROTECTION

Rien que les textes créant la S.A.E.D. prévoient que la nomadisation est interdite dans le Delta, les animaux domestiques sont nombreux dans la zone après la récolte du riz. Leur présence était même officialisée en 1966 par les autorités administratives de Dagana qui lançaient des appels à la radio pour encourager les éleveurs à venir transhumer. Il nous apparut donc indispensable d'établir un système de protection autour de la parcelle.

Une clôture électrique, du type CLOTSEUL, actionnée par une batterie de 12 volts fut installée en novembre. Elle comprenait deux fils électrifiés à 0,90 m et à 0,60 m du sol, fixés à des isolateurs CFCE attachés sur des piquets de Filao distants de 5 m, et un fil neutre à 0,20 m, cloué aux poteaux par des cavaliers et relié tous les 100 m au 501 par une tige de fer enfoncée d'1 m dans la terre. L'animal à arrêter devant recevoir la décharge au niveau de l'épaule, le fil placé à 0,90 était destiné aux bovins et aux ânes, celui à 0,60 aux moutons et aux chèvres. Pour assurer le retour du courant, on avait employé un neutre, estimant qu'en saison sèche, la poussière qui recouvre le terrain et les sabots des bêtes

constituerait un isolant. Dans son cheminement, l'animal atteignait le fil supérieur puis, une jambe entrant en contact avec le neutre, le courant s'établissait, provoquant la décharge.

2. OBSERVATIONS

21. ANALYSE DU SOL

Nous avons effectué en juillet, après la préparation du terrain et avant les pluies, des prélèvements sur bourrelets à 30 et 100 cm de profondeur, à l'ouest et à l'est de la parcelle. Les résultats des analyses effectuées par l'ORSTOM sont consignés au tableau n° 31.

(tableau n° 31) ROSS-BETHIO - 1966 : Analyse du sol (O.R.S.T.O.M)
Prélèvements de juillet 1966

Prélèvement	Côté Ouest		Côté Est	
	30	100	30	100
Argile %	41,2	30,2	44,2	15,2
Limon %	23,2	15,0	27,9	5,8
Sable fin %	33,8	54,2	26,4	50,3
Sable grossier %	0,4	0,3	0,4	23,5
Matière organique totale %	1,41	0,34	1,12	a, 21
Carbone o/oo	3,2	2,0	6,5	1,2
Azote o/oo	0,62	0,17	0,53	0,13
C/N	13,2	11,3	12,3	9,2
Calcium ME %	8,30	3,25	8,77	1,08
Magnésium	24,46	9,25	25,30	2,92
Potassium	0,97	0,60	1,00	6,32
Sodium	(50,78)	(24,43)	(34,78)	5,98
T	19,0	11,5	19,3	5,0
pH eau	5,3	5,6	5,4	5,6
pH Kcl	4,7	4,0	4,9	4,6
Cl o/oo	19,17	8,52	15,97	1,56
Cl ⁻ Na o/oo	31,57	14,03	26,30	2,57
So ⁴⁻ o/oo	1,56	1,51	0,37	a, 24

22. PLUVIOMETRIE

La pluviométrie fut normale dans le Delta en 1966, sensiblement plus élevée à Ross-Béthio qu'à Boundoum ou à Richard-Toll (tableau n° 15). Les pluies intéressantes pour les plantations forestières ne commencèrent que le 21 août ; elles se terminèrent le 14 octobre, la dernière période étant nettement excédentaire par rapport à la moyenne. Les arbres reçurent 217 mm après leur mise en place.

23. REPRISE DES PLANTS

Un mois après la plantation, les Eucalyptus semblaient avoir repris en presque totalité. Les premiers sujets séchèrent début octobre, le phénomène s'accéléra rapidement puis diminua fin novembre. Un comptage pied par pied, rangée par rangée, effectué le 12 janvier 1967 (tableau n° 32) donne alors 39% de plants vivants mais très inégalement répartis sur le terrain. Cette opération permit de tracer un croquis de la parcelle (graphique n° 9) sur lequel on voit une grande tache boisée dont la densité des plants atteint 60 à 100 % avec deux clairières en forme de lentille plus cinq taches moins importantes ayant 30 à 60% d'Eucalyptus et une absence totale de reprise sur le reste du terrain. Dans la première position, les arbres paraissent en bon état ; dans la seconde, ils présentent un aspect souvent mal sain.

24. SALINITE DU SOL

La reprise des Eucalyptus est fonction du degré de salinité du sol. Dans les zones où la terre prélevée sur les bourrelets fut analysée par l'ORSTOM (tableau n° 31), aucun plant n'a supporté la forte teneur en Na Cl des horizons supérieurs. Il apparaît également sur le tableau n° 33 donnant la teneur en chlorure d'échantillons recueillis en novembre 1966 que le sol est très hétérogène sur un mètre de profondeur. Au delà de 2,5 o/oo de Cl dans 30 premiers centimètres, il semble que les arbres aient de la peine à survivre.

25. INFLUENCE D U BOURRELET

L'analyse des prélèvements de 1966 (tableau n° 33) laissait supposer que le ruissellement des eaux de pluies à la surface des bourrelets entraînait une partie du sol contenue dans les horizons superficiels du sommet et l'accumulait dans les trous de plantation. Les différents dosages auxquels nous avons procédé depuis, en particulier ceux d'avril 1970 (tableau n° 34) confirment l'hypothèse. Les couches superficielles du terrain étant les plus chlorurées, le décapage effectué par le profileur puis la mise en tas de ce sol sous forme de bourrelets équivalent à la création de butte de terre à forte teneur en Na Cl. Plus le sol est salé, plus il est friable, plus l'entraînement de limon sera important et le dépôt de chlorures élevé dans le trou de plantation.

En novembre 1966, dans des zones où la reprise avait été nulle et où les billons commençaient à se désagréger, on trouvait 33,19 et 45,58 o/oo dans les horizons 0/5 du potet contre 13,34 et 17,82 o/oo dans les mêmes horizons au sommet. Par contre, dans une zone où les Eucalyptus avaient survécu et où les billons étaient demeurés fermes, on obtenait en surface 1,1 o/oo dans le potet et 3,3 o/oo au sommet tandis que, dans les horizons 25/30, la teneur était de 2,30 o/oo à l'emplacement de l'arbre et seulement 1,88 o/oo entre les bourrelets.

(tableau n° 32)

RESULTAT DES COMPTAGES

Rangee	Plants vivants au :					Rangee	Plants vivants au :				
	12.01. 67	9.05. 67	19.01. 68	9.10. 68	6.04. 70		12.01. 67	9.05. 67	19.01. 68	9.10. 68	6.04. 70
1	83	79	73	66	50	34	91	61	47	41	23
2	17	17	17	17	15	35	95	55	41	37	26
3	52	49	46	45	39	36	85	35	29	28	22
4	78	75	70	63	46	37	80	41	30	28	20
5	50	48	48	41	27	38	72	45	26	26	21
6	36	26	26	18	15	39	85	46	39	38	25
7	36	33	33	22	16	40	82	49	41	36	23
8	39	39	35	29	22	41	87	56	49	47	35
9	55	52	48	46	40	42	85	45	33	31	20
10	41	27	27	25	18	43	70	24	15	14	8
11	87	86	86	86	60	44	72	25	12	11	5
12	80	71	71	70	57	45	56	37	26	26	17
13	91	73	71	65	50	46	50	34	28	28	21
14	37	32	25	24	8	47	43	25	25	24	17
15	77	65	46	40	26	48	17	5		3	2
16	109	74	64	58	41	49	18	4	2	1	1
17	105	91	91	89	47	50	16	2	2		
18	93	70	46	44	31	51	20	18	18	6	1
19	110	74	73	61	48	52	36	23	17	17	8
20	98	80	64	58	41	53	40	21	15	14	9
21	102	72	62	55	37	54	29	18	15	13	9
22	98	65	56	48	35	55	40	19	17	15	6
23	69	61	49	41	31	56	33	13	10	10	1
24	73	59	53	49	33	57	41	12	11	11	1
25	94	69	55	49	30	58	31	14	7	4	
26	111	80	68	57	34	59	39	73	6	3	1
27	108	89	68	61	34	60	36	21	14	13	2
28	116	83	69	59	37	61	26	11	8	8	3
29	108	74	56	48	29	62	27	8		8	1
30	100	51	44	38	23	63	14	6	6	5	
31	99	56	43	35	27	64	22	11	11	11	
32	97	60	40	37	25	65	11	2	2	2	
33	104	70	53	46	20	66	6	2	1		

N°	Observations	Situation	Horizon	Cl o/oo
1	- aucun Eucalyptus n'a repris - aucune végétation herbacée - sol du bourrelet pulvérulent - après un an, le bourrelet disparaîtra	Trou de plantation	0/5	43,79
		" "	25/30	8,52
2	- aucun Eucalyptus n'a repris - aucune végétation herbacée - sol du bourrelet pulvérulent - après un an, le bourrelet disparaîtra	sommet du bourrelet	0/5	13,84
		Trou de plantation Entre les bourrelets	0/5 0/5	33,19 2,13
3	- aucun Eucalyptus n'a repris - aucune végétation herbacée - sommet du bourrelet pulvérulent - après un an, le bourrelet disparaîtra	Sommet du bourrelet	0/5	17,82
		Trou de plantation " "	0/5 25/30	45,58 13,49
4	- aucun Eucalyptus n'a repris - végétation chétive de Salsola - baryosma et Dactyloctenium aegyptium	Trou de plantation	0/5	22,36
5	- début d'une zone où les Eucalyptus ont repris mais sont en médiocre état - végétation de Salsola baryosma et Dactyloctenium aegyptium	Trou de plantation	0/5	4,79
			25/30	2,13
6	- Les Eucalyptus ont repris à 40%, il en restera 15% après 3 ans - végétation abondante Schoenefeldia gracilis, Eriochloa acrosticha, Dactyloctenium, aegyptium	Sommet du bourrelet	0/5	3,30
		Trou de plantation	0/5	1,10
		" "	25/30	2,13
7	- Les Eucalyptus ont repris à 90% il en restera 40% après 3 ans - végétation abondante de Schoenefeldia gracilis et Eriochloa acrosticha	Entre les bourrelets	25/30	1,88
		Sommet du bourrelet	45/50	1,42
		Trou de plantation	0/5	1,49
7		" "	25/30	1,56
		Entre les bourrelets	25/30	1,59

(tableau n° 34) ROSS-BETHIO - 1966 Prélèvements d'avril 1970 - Teneur en Cl (o/oo)

N°	Observations	Situation	Horizon	Cl o/oo
1	- aucun Eucalyptus n'avait repris - les bourrelets se sont desagrégés - aucune végétation herbacée n'a repoussé après 3 ans	A l'emplacement du bourrelet	0/5	17,714
		" "	20/25	10,224
		" "	55/60	5,751
		" "	75/80	3,195
		" "	100/105	3,408
		Entre deux anciens bourrelets	0/5	8,165
		" "	20/25	4,953
" "	55/60	3,063		
2	- les Eucalyptus avaient repris à 70% - il en reste 10 à 15% en mauvais état - le bourrelet est en place mais ne porte toujours pas de végétation herbacée - végétation herbacée abondante entre les bourrelets	Trou de plantation	0/5	3,621
		" "	20/25	1,917
		" "	55/60	1,775
		" "	75/80	1,029
		" "	100/105	0,710
		Entre deux bourrelets	0/5	0,745
		" "	20/25	1,278
" "	55/60	1,313		
3	- les Eucalyptus avaient repris à 90% - il en reste 50% en bon état - le bourrelet est intact, légèrement tassé au sommet - végétation herbacée abondante sur le bourrelet sauf au sommet - végétation herbacée très abondante entre les bourrelets	Sommet du bourrelet	0/5	11,360
		Trou de plantation	0/5	1,065
		" "	20/25	1,704
		" "	55/60	1,846
		" "	75/80	1,605
		" "	100/105	2,130
		Entre deux bourrelets	0/5	0,710
		" "	20/25	0,639
" "	55/60	0,721		
4	- aucun Eucalyptus n'avait repris - les bourrelets ont complètement disparu	Sol pulvérulent	0/5	25,460

En avril 1970, donc après trois saisons des pluies, la terre des billons demeure plus salée que le sol en place entre les horizons 0 et 60, quelle que soit la situation, Ceci ressort nettement des analyses du tableau n° 35. Ces différences très sensibles permettent de conclure que sur ce type de terrain la plantation sur bourrelet est certainement préjudiciable à la reprise et au développement des arbres, Il est même possible que, dans la parcelle, certaines zones où la reprise fut nulle auraient pu supporter des Eucalyptus si le sol avait été travaillé à plat ou simplement troué. Le seul avantage qu'ait présenté l'application de la méthode steppique fut de rendre la trouaison plus facile que l'année précédente.

(tableau n° 35) Prélèvements d'avril 1970 - Teneur en Cl (c/oo)

Position	Horizon	Trou de plantation	Entre les bourrelets	Différence en %
1	0/5	17,714	8,165	t 216
	20/25	10,224	4,952	t 207
	55/60	5,751	3,663	t 187
2	0/5	3,621	0,745	t 486
	20/25	1,917	1,278	t 150
	55/60	1,775	1,313	t 133
3	0/5	1,065	0,710	t 150
	20/25	1,704	0,639	t 236
	55/60	1,846	0,721	t 236

26, ACTION DE LA CLOTURE

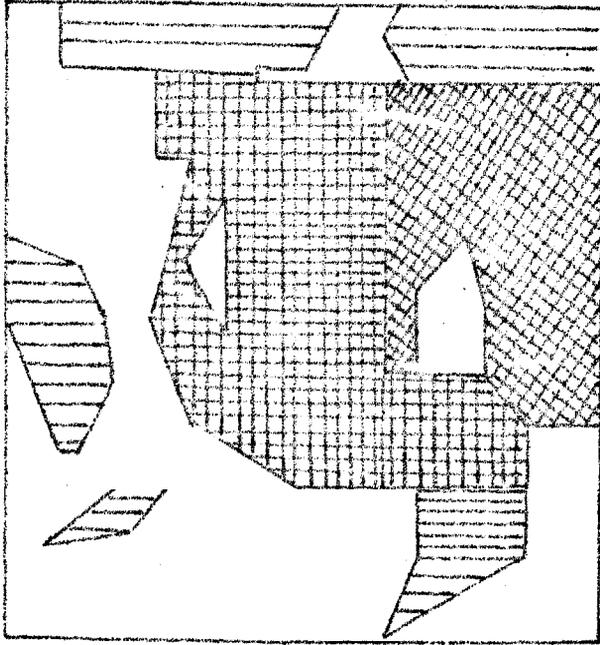
La clôture électrique fut efficace. Dans le secteur, les bovins et les ânes sont nombreux, les chèvres et moutons sont rares. Les troupeaux de boeufs en se rendant quotidiennement au Lampçar avaient pris l'habitude de suivre la **limite** ouest **sans** jamais tenter de la franchir. La batterie était changée tous les 20 jours environ et les piquets de Filao dont la partie épointée enfoncée en terre avait seule été badigeonnée au Carbonyl résistèrent pendant deux ans et demi. Deux incidents ont été signalés durant cette période, le premier dû à un phacochère qui arracha le fil médian et le traîna sur une cinquantaine de mètres, l'autre provoqué par une vieille vache qui se réfugia dans la plantation pour y mourir. La protection fut enlevée en mai 1969 sans dommage pour les arbres bien que les animaux aient immédiatement occupé la parcelle,

ROSS - BETHIO

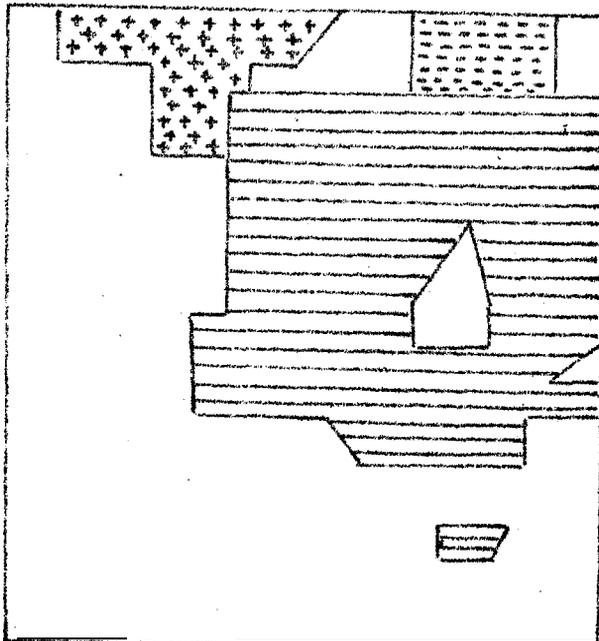
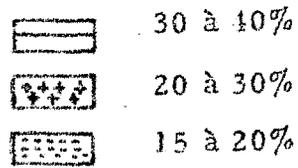
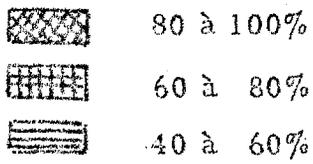
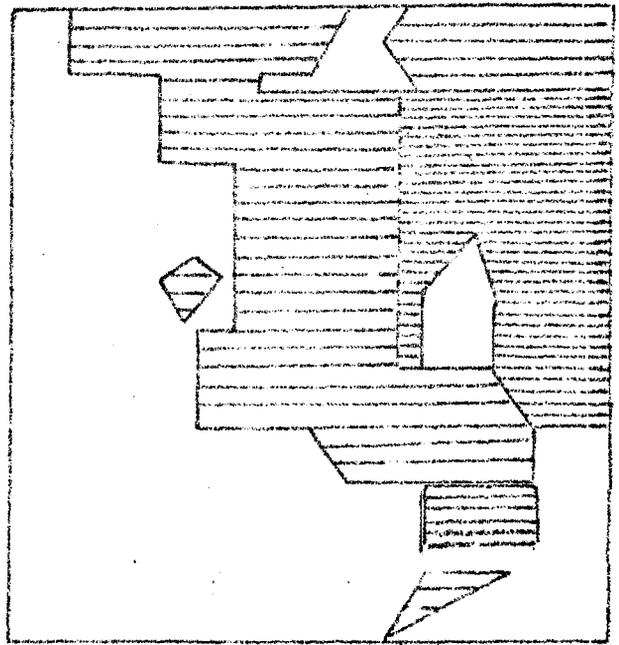
PARCELLE 1966

TAUX D'EUCALYPTUS VIVANTS

12.01.1967

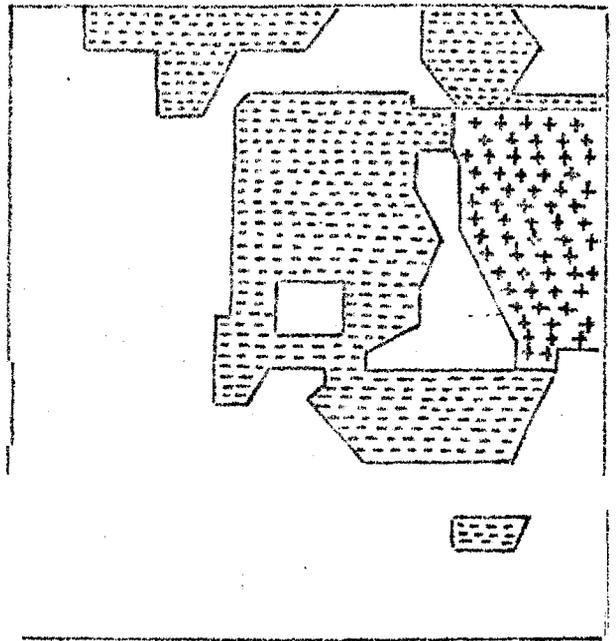


19.01.1968



9.10.1968

(graphique n° 9)



6.04.1970

27. EVOLUTION DU PEUPLEMENT

Les comptages effectués pied par pied les 19 mai 1967, 19 janvier 1968, 9 octobre 1968 et 6 avril 1970 (tableaux n° 32 et 36) permettent de suivre l'évolution du peuplement (graphique n° 9). On constate que le taux de boisement est tombé en trois ans à 14,2% et que les zones portant des Eucalyptus qui représentaient 60% au début de la première saison sèche se sont réduites à 40%.

La mortalité a été très forte au cours de la première année puis en 1969 à la suite d'un hivernage considérablement déficitaire. Deux des taches où nous avons constaté en 1967 l'état mal sain des arbres disparurent en 1968. Les autres se sont rétrécies à chacun des comptages tandis que l'importance des clairières augmentait dans la zone la mieux venant .

(tableau n° 36) ROSS-BETHIO - 1966 - Eucalyptus vivants

Comptage	Plants vivants	
	Nombre	%
25. oc. 1366	10,438	100
12.01.1967	4,208	40,3
19.05.1967	2,053	27,4
19.01.1968	2.391	22,9
9.10.1968	2,149	20,6
7.04.1970	1.420	14,2

CHAPITRE TROISIEME

LA PARCELLE DE 1967

L'hétérogénéité des terrains argileux des plaines basses laissant peu d'espoir de trouver des zones d'un seul tenant convenables pour des périmètres de reboisement d'une certaine importance, il fut décidé de diriger les recherches sur les collines ocreuses, le second milieu accessible aux forestiers dans le Delta. La parcelle fut choisie à proximité de Ross-Béthio, à l'est de la route allant de Saint-Louis à Rosso, au début de la Réserve Forestière du N'DIAEL. Il s'agit d'une zone de piémont et de bas de pente de dune continentale.

L'opération a été financée en partie par le Service Forestier qui avait obtenu une dotation de 2 millions CFA sur le budget équipement, en partie par le CTFT sur son fonctionnement,

1. PROTOCOLE

11. CHOIX DES ESPECES

Quinze espèces d'Eucalyptus devaient être testées et un essai d'introduction fait avec Acacia laeta et Prosopis juliflora (tableau n° 37). Les graines avaient été récoltées par le CTFT ou commandées aux Etablissements VERSEPUY. Presque toutes ces essences étaient également expérimentées dans les Pointa d'Essai de Mann, Deni Youssouf, Bambey et Linguère.

(tableau n° 37) ROSS-BETHIO 1967. - Espèces utilisées

Esèces	Origine	Fournisseur
E. 12 ABL	Congo Brazza	CTFT
E. camaldulensis	Sénégal (Hann)	CTFT
E. cladocalyx	Australie	Veraepuy
E. crebrs	Australie	Versepuy
E. fruticetorum	Australie	Versepuy
E. flocktoniae	Australie	Versepuy
E. gomphocephala	Australie	Versepuy
E. hybride de Mysore	Inde	Versepuy
E. melliadora	Australie	Versepuy
E. microcarpa	Australie	Versepuy
E. occidentalis	Australie	Versepuy
E. salomonophloia	Australie	Versepuy
E. salubris	Australie	Versepuy
E. sideroxylon	Australie	Versepuy
E. tereticornis	Sénégal (Hann)	CTFT
Acacia laeta	Tchad	EF/Tchad
Prosopis juliflora	Sénégal (Rd-Toll)	CTFT

12. PEPINIERE

Les années 3 précédentes, les plants avaient été élevés à Sanar et à Hann ou prélevés dans une pépinière de l'Inspection de Thiès puis repiqués dans le Delta. Il fut décidé de les produire en totalité sur place. La pépinière fut installée à Ross-Béthio sur un terrain concédé aux Eaux et Forêts, en bordure du Lampsar, sur lit majeur abandonné, non inondé, argilo-sableux, non chloruré. Le Lampsar servant de réservoir d'eau pour la ville de Saint-Louis, aucun problème ne se posait pour l'arrosage des plants.

Les premiers semis d'Eucalyptus eurent lieu le 27 mars. Ils durent être recommencés le 7 avril, la cendre de bois incorporée aux graines pour faciliter l'épandage et la fixation sur le sel ayant constitué une croûte à la surface des germoirs qui rendait la germination irrégulière. Le même phénomène s'étant produit à Hann au cours d'une période où l'humidité relative était anormalement basse au milieu de la journée, la cendre fut remplacée par du sable tamisé. Les semis, installés sous ombrière à 1,75 m de hauteur et protégés par des nattes contre les vents dominants, étaient arrosés avec un pulvérisateur toutes les demi-heures entre 8 et 18 heures. Les graines d'Acacia laeta et de Prosopis juliflora furent semées directement dans des gaines de polyéthylène de 30 cm de hauteur et de 8 cm de diamètre.

Les repiquages des Eucalyptus commencèrent au bout de 6 semaines pour les espèces croissant le plus vite (E. D. ABL, camaldulensis, hybride de Mysore et tereticornis), après 7 à 8 semaines pour les autres. Le mélange adopté, après examen de la compacité de différentes combinaisons, pour le remplissage des gaines en polyéthylène de 25 cm de hauteur et de 10 cm de diamètre comprenait un tiers de sol prélevé sur place dans les horizons 0/20 et deux tiers de sable issu d'une carrière. L'emploi d'ombrières à 1,75 m et d'écrans perpendiculaire aux vents dominants s'avéra indispensable. Les manoeuvres ne pouvaient repiquer que de 7 à 9 heures puis de 17 à 19 heures et, pendant la première semaine, ils devaient arroser fréquemment les plants avec un pulvérisateur. Quinze jours après la mise en place, l'ombrage vertical fut éliminé progressivement. Par contre l'abri latéral fut maintenu jusqu'en juillet.

13. PREPARATION D U SOL.

La parcelle retenue mesure 22 hectares. Elle a la forme d'un rectangle de 730 x 300 m. Quatre modes de préparation du sol devaient être expérimentés :

▪ méthode " steppique ".....	10 ha.
▪ rootage à 60 cm.....	10 ha.
▪ méthode " tausinière ".....	1 ha.
▪ grands potets.....	1 ha.

Le travail fut exécuté par la S. O. M. de Richard-ToU au prix de 30.475 francs CFA l'hectare pour le rootage et de 54.875 francs CFA pour le rootage suivi de la mise en forme des bourrelets.

L'intérêt de la méthode " taupinière " a été exposé par M. KOLAR, R. KARSCHON et J. KAPLAN au Sixième Congrès forestier mondial qui s'est tenu à Madrid en juin 1966. Le principe a été élaboré en Israël en 1961 par PELED pour remplacer la méthode classique des potets et procurer certains avantages de la méthode steppique dans les régions montagneuses ou lorsqu'on ne dispose pas d'engins pour préparer le sol. " Au lieu de creuser des potets, on ameublit une surface de 80 cm de largeur et de 25 cm de profondeur du côté haut de la pente pour recueillir les eaux d'écoulement. La terre de cette tranchée est ajoutée au sol ameubli pour faire un monticule à dos plat (taupinière) de 60 x 60 cm de largeur et de 30 cm de hauteur, La profondeur totale du sol ameubli est d'environ 50 cm et la plantation est effectuée assez profondément au centre du monticule ". D'après les auteurs le taux de reprise est supérieur et la croissance initiale des plants nettement améliorée,

La méthode des " grands potets " consiste à creuser un trou de 40 x 40 x 40 cm ou mieux de 60 x 60 x 60 cm en saison sèche, à le reboucher avant les premières précipitations importantes et à planter quand le régime des pluies est bien établi. Le plant profite de l'eau qui a été stockée dans la terre ameublie au fond du trou.

14. PLANTATION

La préparation mécanique du sol ayant été effectuée en juin, le piquetage et la trouaison commencèrent aussitôt, les écartements retenus étaient de 2 x 5 pour la zone traitée selon la méthode steppique, de 3 x 3 sur rootage, de 4 x 4 pour les taupinikres et les grands potets. Lors de son passage à Ross-Béthio le 22 juin, le Directeur des Recherches Forestières fit porter l'écartement à 3 x 4 dans une partie de la zone sur rootage. Sur les 20 ha travaillés à la machine, bien que les trous ouverts à la bêche n'aient eu que 30 cm de profondeur, leur confection fut mal aisée car les billons avaient tendance à s'effondrer et, sur rootage, le sol présentait un profil cahotique avec de grosses mottes de terre en surface.

La mise en place fut réalisée entre le 21 et le 27 août après une forte averse tombée le 12 et deux ondées de quelques millimètres les 19 et 20. Nous ne connaissons pas la pluviométrie de Ross-Béthio pour 1967 mais, à Kassack-Nord, on enregistra 40,5 - 7,3 et 2,2 mm au cours de ces trois journées.

ROSS - BETHIO

PLANTATION - 1967

(tableau n° 39) POURCENTAGE d' EUCALYPTUS VIVANTS

Comptage du :	5.12.1967		11.11.1968		15.04.1970	
	Billon	Rootage	Billon	Rootage	Billon	Rootage
E. 12 ABL	55,7	67,2	40,6	53,9	29,0	41,5
E. hyb. de Mysore	61,2	74,2	47,6	62,0	46,0	57,9
E. fruticetorum	53,8	83,9	29,0	60,0	28,5	68,5
E. cladocalyx	12,9	47,3	2,5	13,8	0	6,5
E. crebra	34,9	50,6	19,1	43,4	11,6	30,0
E. tereticornis	42,3	64,5	35,6	56,6	26,7	47,5
E. sideroxylon	36,1	12,8	14,4	7,0	7,2	10,0
E. occidentalis	34,5	12,1	26,5	8,5	10,1	7,1
E. camaldulensis	20,0	27,8	13,7	20,5	7,7	8,6
E. microcarpa	40,5	44,5	19,8	30,5	12,0	22,0

(tableau n° 40) COMPARAISON ENTRE LE ROOTAGE ET LE
ROOTAGE - BOURRELET

Rootage en % Billon	5.12.1967	11.11.1968	15.04.1970
E. 12 ABL	+ 11,5	t 13,3	t 12,5
E. hyb. de Mysore	+ 13,0	+ 14,4	+ 11,9
E. fruticetorum	t 30,1	t 51,0	t 40,0
E. cladocalyx	t 34,4	t 11,3	t 6,5
E. crebra	t 15,7	t 24,3	t 18,4
E. tereticornis	t 22,2	t 21,0	+ 20,3
E. sideroxylon	- 23,3	- 7,0	t 2,8
E. occidentalis	- 22,4	- 16,0	- 3,0
E. camaldulensis	t 7,8	t 6,8	+ 0,9
E. microcarpa	t 4,0	t 10,7	t 10,^

Les transports eurent lieu avec le Breack ID et la Land Rover du CTFT et pendant deux jours avec le camion Hanomag de l'Inspection forestière du Fleuve. Il avait été impossible d'obtenir au dernier moment le camion promis par la S.A. E. D. Une partie de la piste menant de la pépinière à la route goudronnée étant située en contre bas et susceptible de submersion si une période pluvieuse s'instaurait, les Eucalyptus furent acheminés le plus rapidement possible et mis en jauge sur la parcelle.

La plantation fut exécutée simultanément avec les mêmes espèces d'Eucalyptus sur bourrelets et sur rootage. La zone traitée selon les méthodes taupinière et grand potet fut complantée le dernier jour tandis que les Acacia laeta et les Prosopis juliflora étaient mis en place le long de la clôture ouest et nord. Les plants stockés avaient été arrosés avant le départ de la pépinière mais ils ne reçurent ensuite aucun apport d'eau - 10 gr. de Dieldrex P4 fut incorporé dans chacun des trous de plantation.

La répartition des Eucalyptus dans les différentes zones est consignée au tableau n° 33.

(tableau n° 33) ROSS-BETHIO - Nombre d'Eucalyptus plantés

Espèce	Méthode steppique	Rootage	Méthode taupinière	Grands Potets
E. 12 ABL	1,332	1,128		
E. camaldulensis	4.497	3,494	625	625
E. cladocalyx	279	152		
E. crebra	146	251		
E. fruticetorum	418	355		
E. hyb.de Mysore	691	1,021		
E. microcarpa	101	200		
E. occidentalis	749	916		
E. sideroxylon	166	296		
E. tereticornis	1.430	662		
TOTAL	9.809	8,475	625	625

15. ENTRETIEN

Le désherbage de la parcelle commença fin septembre et dura jusqu'en novembre. Le tapis herbacé était très fourni, même dans la zone traitée selon la méthode steppique où le sol avait été décapé. Exécute' à l'hilaire, l'opération est longue et fastidieuse.

16. PROTECTION

La clôture électrique utilisée pour protéger la parcelle de 1966 s'étant révélée **efficace**: on entourra la plantation d'une double rangée de fils électrifiés et d'un neutre fixés sur piquets de Filao. Le système fut mis en place en novembre.

2. OBSERVATIONS

21. ELEVAGE DE% PLANTS

20,000 Eucalyptus furent sortis de la pépinière et 19,534 complantés (tableau n° 38), Cinq espèces, *E. flocktoniae*, *gomphocephala*, *melliodora*, *salmonophloia* et *salubris* qui avaient eu une très faible germination ou un coefficient de reprise réduit au moment du repiquage furent éliminées. Parmi les autres, les taux de déchet furent de :

- 10% pour *E. camaldulensis*, 12 ABL et hybride de Mysore
- 15% pour *E. tereticornis*
- 20% pour *E. microcarpa*
- 25% pour *E. occidentalis*
- 40% pour *E. cladocalyx* et *sideroxylon*
- 50% pour *E. fruticetorum*
- 60% pour *E. crebra*.

La pépinière avait également produit 290 *Acacia laeta* et 280 *Prosopis juliflora*.

22. PLUVIOMETRIE

L'hivernage 1967 a été caractérisé au Sénégal par des pluies abondantes et bien réparties. 11 commença fin juillet dans le Delta et si août fut assez sec jusqu'au 26, exception faite d'une averse importante le 12, le mois de septembre et le début d'octobre furent largement excédentaires (tableau n° 16).

23. REPRISE DES PLANTS

Un comptage effectué pied par pied, rangée par rangée, le 5 décembre montre que le pourcentage de reprise est **supérieur** dans la parcelle sur rootage que dans celle traitée selon la méthode steppique (tableau n° 39). Dans la première position le pourcentage de plants vivants est correct avec *E. fruticetorum* et hybride de Mysore, moyen avec *E. 12 ABL*, *tereticornis*, *crebra*, *cladocalyx* et *microcarpa*, -médiocre avec *E. sideroxylon* et *occidentalis*. On constate également que les Eucalyptus mis en place au cours des derniers jours, les *camaldulensis*, accusent une forte **mortalité** quelque soit le travail du **sol**, déchet que nous pensons pouvoir attribuer au stockage sans arrosage, la terre des gaines ayant **été plus ou moins remuée** pendant le transport. Avec *Acacia laeta* et *Frosopis juliflora*, la reprise dépassa **90 %**.

(tableau n° 39) POURCENTAGE d' EUCALYPTUS VIVANTS

Comptage du :	5.12.1967		IX, II. 1968		15.04.1970	
	Billon	Rootage	Billon	Rootage	Billon	Rootage
E. 12 ABL	55,7	67,2	40,6	53,9	29,0	41,5
E. hyb. de Mysore	61,2	74,2	47,6	62,0	46,0	57,9
E. fruticetorum	53,8	83,9	29,0	80,0	28,5	68,5
E. cladocaiyx	12,9	47,3	2,5	13,8	0	6,5
E. crebra	34,9	50,6	19,1	43,4	11,6	30,0
E. tereticornia	42,3	64,5	35,6	56,6	26,7	47,5
E. sideroxylyon	36,1	12,8	14,4	7,0	7,2	10,0
E. occidentalis	34,5	12,1	26,5	8,5	10,1	7,1
E. camaldulensis	20,0	27,8	13,7	20,5	7,7	8,6
E. microcarpa	40,5	44,5	19,8	30,5	12,0	22,0

(tableau n° 40) COMPARAISON ENTRE LE ROOTAGE ET LE
ROOTAGE - BOURRELET

<u>Rootage</u> <u>Billon</u> en %	5.12.1967	II. II. 1968	15. 04. 1970
E. 12 ABL	+ 11,5	t 13,3	t 12,5
E. hyb. de Mysore	t 13,0	t 14,4	+ 11,9
E. fruticetorum	t 30,1	t 51,0	+ 40,0
E. cladocalyx	+ 34,4	t 11,3	t 6,5
E. crebra	t 15,7	t 24,3	+ 18,4
E. tereticornis	t 22,2	t 21,0	+ 20,8
E. sider oxylyon	- 23,3	- 7,0	+ 2,8
E. occidentalis	- 22,4	- 16,0	- 3,0
E. camaldulensis	t 7,8	+ 6,8	+ 0,9
E. microcarpa	t 4,0	+ 10,7	t 10,0

24. COMPARAISON ENTRE ROOTAGE ET ROOTAGE - BOURRELET

Il est possible de suivre l'évolution du peuplement grâce aux comptages du 11 novembre 1968 et du 15 avril 1970 (tableau n° 39 - graphiques n° I0 et II) - On enregistre, quelle que soit l'espèce, quel que soit le travail du sol, une importante diminution du nombre des Eucalyptus, Certains même comme E. cladocalyx et sideroxylon ont pratiquement disparu. L'écart qui existait au départ entre les pourcentages de plants ayant repris sur rootage et sur rootage-bourrelet s'est maintenu (tableau n° 40). Un sondage effectué en novembre 1968 sur E. 12 ABL donne une légère supériorité au développement des arbres plantés sur billon avec une hauteur moyenne de 156 cm contre 143 cm à ceux installés sur raie de rootsge, Ultérieurement, le peuplement devint tellement hétérogène qu'il fut impossible d'apprécier si l'une ou l'autre méthode favorise la croissance.

L'application de la méthode steppique sur sol ocre n'apparaît pas devoir donner les résultats qu'on escomptait. Y. BIROT (1969) constate la même chose en Haute-Volta dans une plantation d'Eucalyptus dont il analyse les profils hydriques en régime de dessèchement en fonction de la préparation du sol. Le bourrelet associé au rootage n'a apporté la première année qu'une légère amélioration sur la reprise mais il semble qu'il augmente l'assèchement du sol. En deuxième année, rootage et rootage-bourrelet ne sont plus distincts au point de vue de la reprise, le dépérissement est plus élevé et l'accroissement demeure moindre dans la seconde position. Il conclut, et cet avis semble valable pour le Delta où la pluviométrie est nettement inférieure à celle de Ouagadougou, " bien que l'essai ne soit encore qu'à sa deuxième année, il semble que le bourrelet, tel qu'il a été réalisé, doive être abandonné puisque, par ailleurs, il double les dépenses du travail du sol ".

25. METHODES TAUPINIÈRE ET GRANDS POTETS

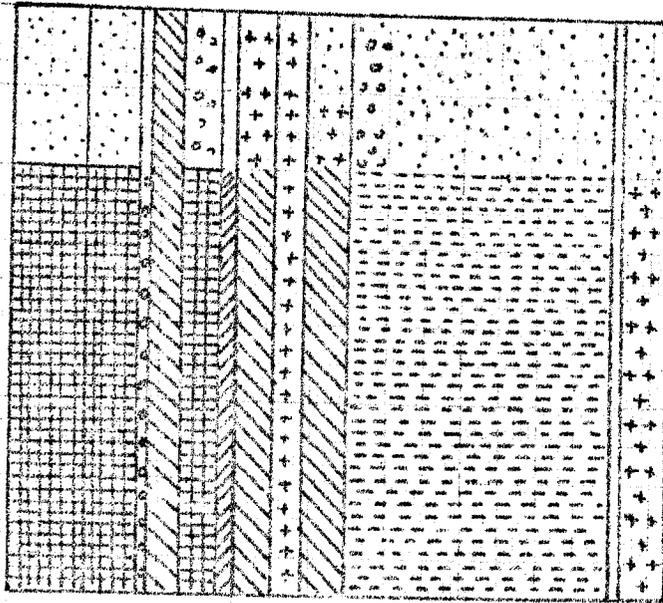
Les taupinières qui avaient 60 cm de côté à la base et environ 50 cm de hauteur s'étaient complètement affaissées à l'issue de la saison des pluies. Lorsque les Eucalyptus avaient repris, le système racinaire traçant apparaissait et les plants demeuraient suspendus, le mélange utilisé pour le remplissage des gaines, plus compact que le sol, ne s'étant pas désagrégé à la même vitesse. En mai, tous les arbres de la parcelle étaient secs, La méthode qui peut donner d'excellents résultats en région montagneuse ou sur des terrains caillouteux est à proscrire au Sénégal. Nous l'avons déjà constaté en 1966 dans le point d'essai de LINGUERE où les buttes avaient dû être rechaussées après chaque pluie importante.

Le taux de reprise dans les " grands potets " ne fut que de 80% et beaucoup de plants disparurent dans les mois suivants. Nous ne pensons pas toutefois qu'il faille incriminer la méthode mais plutôt rechercher les causes de l'échec dans une mauvaise exécution du travail. D'une part la parcelle fut complantée le dernier jour avec des Eucalyptus qui avaient souffert en jauge, d'autre part les trous ne furent rebouchés que quelques heures avant la mise en place ne bénéficiant pas des apports des pluies importantes du 26 juillet et du 12 août.

ROSS - BETHIO

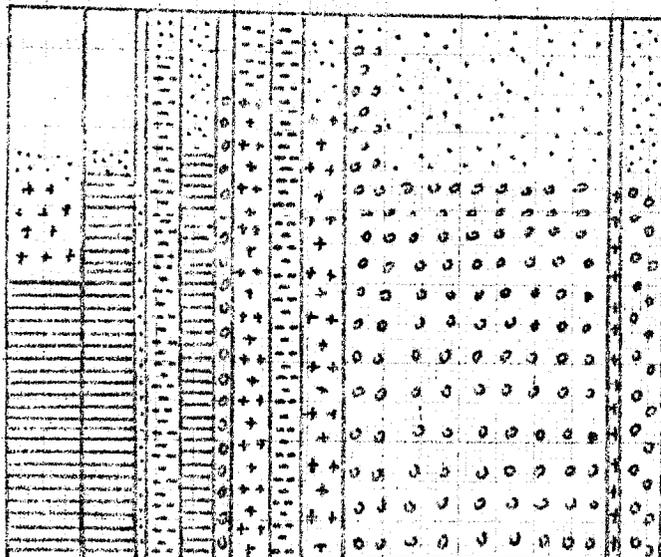
PLANTATION 1967

sur billons

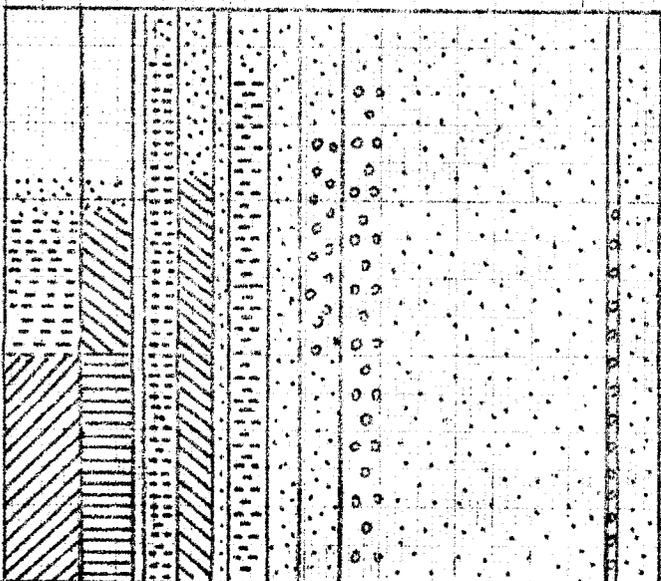


1 2 3 4 5 6 5 7 8 9 10 II

Comptage du 5.12.1967

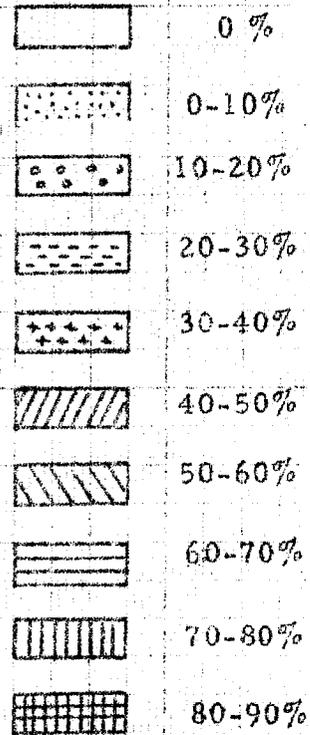


Comptage du 11.11.1968



Comptage du 14.04.1970

- 1 - E. 12 ABL
- 2 - E. hyb. de Mysore
- 3 - E. cladocalyx
- 4 - E. fruticetorum
- 5 - E. tereticornis
- 6 - E. crebra
- 7 - E. sideroxylon
- 8 - E. occidentalis
- 9 - E. camaldulensis
- 10 - E. microcarpa
- 11 - E. divers

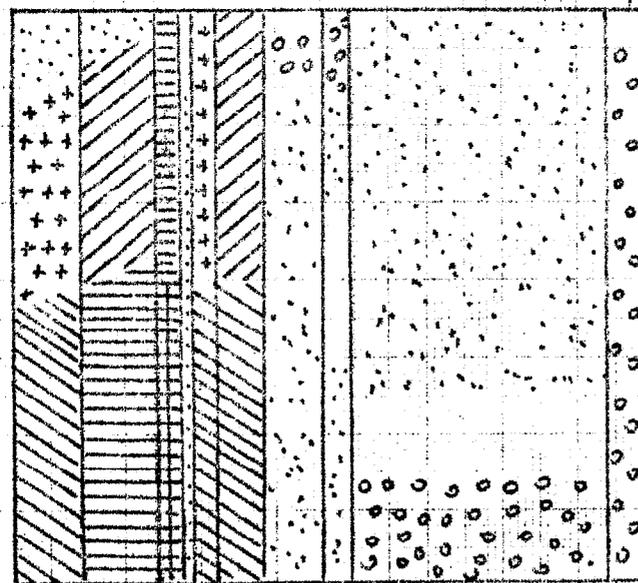
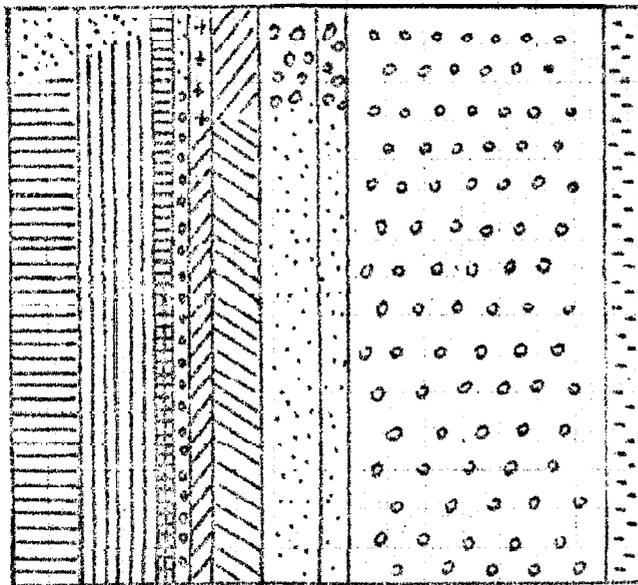
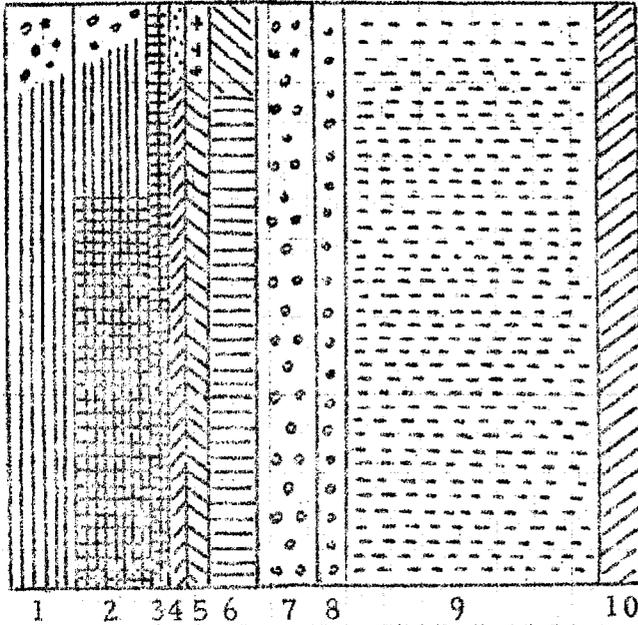


(Graphique n° 11)

ROSS-BETHIO

PLANTATION 1967

après rootage



- 1 E. 12 ABL
- 2 E. hyb. de Mysore
- 3 E. fruticetorum
- 4 E. cladocalyx
- 5 E. crebra
- 6 E. tereticornis
- 7 E. occidentalis
- 8 E. sideroxylon
- 9 E. camaldulensis
- 10 E. microcarpa

	0 %
	0 - 10%
	10 - 20%
	20 - 30%
	30 - 40%
	40 - 50%
	50 - 60%
	60 - 70%
	70 - 80%
	80 - 90%

26. TRAITEMENT CONTRE LES TERMITES

Le protocole ne prévoyait que l'incorporation de 10 gr de Dioldrex P4 à la terre du trou de plantation. L'expérience montre qu'il faut procéder à un traitement de rappel en début de saison sèche dans le Delta sur sol ocre sinon les termites qui circulent sur le sol en cette période attaquent l'écorce et le liber des Eucalyptus lorsqu'ils arrivent en contact avec les plants. On opère comme à Linguère sur sol dior ou à Bambey sur sol deck en épandant une mince pellicule d'acricide autour du collet.

27. ACTION DE LA CLOTURE

L'accès de la Réserve forestière du N'DIAEL étant permis aux troupeaux, il existe à proximité de la parcelle plusieurs campements d'éleveurs. Les chèvres sont nombreuses et elles demeurent le plus souvent sans aucune surveillance. La clôture électrique s'avéra efficace contre les ânes et les bovins dont le nombre était plus élevé qu'aux abords de la parcelle de 1966. Elle n'eut par contre aucune action sur les caprins. Il semble même que les animaux, stimulés par l'action du courant, prennent leur élan dès qu'ils aperçoivent les fils et s'amuse à sauter à travers. La clôture électrique fut remplacée en octobre 1968 par un grillage URUG sur piquets métalliques. Quand on enleva les piquets de Filao, on constata qu'ils étaient en moins bon état après un an qu'ils ne l'étaient sur sol argileux après deux ans et demi d'usage.

28. HETEROGENEITE DU TERRAIN

Dès le premier comptage, il apparut que la parcelle comprenait deux zones distinctes, l'une à végétation graminéenne à base d'Eragrostis tremula, l'autre à dominance de Cenchrus biflorus. La seconde légèrement plus élevée, avec un sol de couleur plus claire, correspond à une dune du continental alors que la première est assise sur un piémont. Les taux de reprise et de survie des Eucalyptus étant plus importants sur piémont, nous avons tenté d'en rechercher la cause (tableau n° 41).

Des analyses montrent que la salinité du sol n'est pas à l'origine de la disparition des arbres car le terrain est peu salé dans l'ensemble et la conductivité de la partie haute est la plus faible.

(tableau n° 41) ROSS-BETHIO. 1967 - Comparaison des zones basses et hautes

Zone	Conductivité mhos	pF = 2,5	pF = 4,2
basse	0,23	4,4	2,1
haute	0,14	1,6	0,9

Par contre, l'eau utile du sol étant très réduite dans la zone élevée, il est probable que, la nappe phréatique étant plus profonde, les plants n'ont pas le temps de former un pivot assez développé avant l'assèchement des horizons supérieurs.

L'implantation du dispositif ayant consacré une plus grande surface du profil dunaire à la méthode steppique qu'au rootage, il est possible que le bourrelet qui, d'après Y. BIROT, augmente l'évaporation de l'eau du sol ait accru la mortalité et que le phénomène ait été également intensifié par la concurrence de *Cenchrus biflorus* sans doute plus forte que celle d'*Eragrostis* dans les semaines qui précèdent le désherbage.

29. ACTION DE DESHERBAGE

La concurrence du tapis herbacé dans les semaines qui suivent l'arrêt des pluies est préjudiciable au développement et même à la survie des Eucalyptus. On constate que dans les zones désherbées en dernier lieu le pourcentage de plants morts est beaucoup plus important, quelle que soit la préparation du terrain. Il serait donc souhaitable de pouvoir effectuer le travail mécanique, avec un pulvérisateur à disques par exemple, pour qu'il soit réalisé dans le temps le plus bref possible. La présence des bourrelets constituant une gêne pour les engins et rendant impossible un passage croisé, la méthode steppique offre là encore un inconvénient.

2 10. DIAGNOSTIC FOLIAIRE

Des prélèvements de feuilles ont été effectués en novembre 1968 par F. BRUNCK sur E. 12 ABL plantés sur bourrelets (hauteur moyenne 156 cm) et sur rootage (hauteur moyenne 134 cm), ainsi que sur E. camaldulensis de la parcelle sur rootage, un sujet exceptionnel de 7,20 de haut et des arbres moyens mesurant en moyenne 96 cm. Les analyses réalisées par le Laboratoire de Phytochimie de l'IRAT à Nogent mettent en évidence (tableau n° 42),

- pour les 12 ABL des teneurs un peu faibles en azote et en potasse, des taux corrects en calcium et en magnésium, une nette carence en phosphore et des teneurs en bore élevées mais non encore toxiques. La différence de croissance entre bourrelets et rootage se retrouve dans les teneurs en azote et en potasse qui sont un peu plus fortes dans la première position ;

- pour les camaldulensis la différence est très nette entre le sujet exceptionnel et les arbres moyens. Dans le premier cas, la composition est normale sauf pour le magnésium. ; dans le second, il y a carence en phosphore et des teneurs assez faibles en azote et en potasse.

Un engrais complet du type 5-10-5 pourrait convenir. Il semble que le 10.10.20 soit trop riche en potasse et surtout en azote, ce qui pourrait empêcher l'assimilation du phosphore. Il faut d'autre part éviter un amendement à base de chlorure dans un sol qui est déjà salé.

(tableau n° 42) ROSS-BETHIO - 1967 DIAGNOSTIC FOLIAIRE

Espèce	Position	N	P	K	Ca	Mg	B
E. 12 ABL	bourrelet	1,38	0,072	0,96	0,52	0,270	40,8
E. 12 ABL	rootage	1,20	0,077	0,81	0,58	0,300	56,3
E. camaldulensis exceptionnel	rootage	1,60	0,098	0,81	0,43	0,273	92,4
E. camaldulensis mo eng	rootage	2,05	0,222	1,13	0,35	0,161	71,5

211. COMPARAISON AVEC LES AUTRES STATIONS

Nous avons porté au tableau n° 43 les taux d'Eucalyptus d e 1967 qui survivaient fin mars 1970 dans différentes stations. Certaines espèces comme E. cladocalyx et E. sideroxyion semblent inadaptées partout. Il en est de même d'E. salubris, salmonophloia, flocktoniae, melliodora et gomphocephala que nous avons éliminés de la plantation de Ross-Béthio et qui, expérimentés à Bambey et à Linguère, ont disparu au cours de la première ou de la seconde année. E. fruticetorum a un taux de survie beaucoup plus élevé dans le Delta, malheureusement il s'agit d'un arbuste buissonnant. En conclusion, il apparait que, parmi ces espèces, les essais doivent être poursuivis dans le Delta comme dans les autres stations avec certaines provenances ou hybrides de tereticornis ou de camaldulensis, peut-être de crebra.

(tableau n° 43) Survie des Eucalyptus 1947 dans différentes stations

% de Plants vivants au 30.03.7	ROSS - BETHIO		LINGUERE	BAMBEY
	Rootage + billon	Rootage	d g - potet	Sous-solage + labour
E. 12 ABL	29	41	17	53
E. camaldulensis	7	8	13	31
E. cladocalyx	0	6	0	0
E. crebra	11	30	26	43
E. fruticetorum	28	63	20	18
E. hyb. de Mysore	46	58	15	68
E. microcarpa	12	22	34	53
E. sideroxyion	7	10	7	19
E. tereticornis	26	4		51

CHAPITRE QUATRIEME

LES ESSAIS D'Eu - 1968

Les recherches portèrent sur sol ocre. Elles comprennent un essai comparatif de 25 espèces ou provenances, un complément de plantation avec E. I2 ABL, camaldulensis (Tunisie) et hybride de Mysore dans la parcelle 1967 et une introduction hors saison d'E. microtheca du Pakistan occidental près de la pépinière. L'essai de provenance qui couvre 3 ha fut installé sur piémont, à côté de la parcelle de l'année précédente. Ces recherches furent financées en totalité sur le budget du C. T. F. T., une partie sur le fonctionnement, une partie sur subvention reportée.

1. PROTOCOLE

11. PEPINIERE

Le terrain de Ross-Béthio concédé au Service Forestier devant être loti par la S.A.E.D., nous dûmes évacuer la pépinière. Le nouvel emplacement est situé en dehors de l'agglomération, à proximité de la digue de Boundoum, dans l'ancien lit majeur du Lampsar. L'expérience de l'année précédente ayant montré que les plants utilisés avaient un pivot très développé, les semis d'Eucalyptus n'ont été effectués que le 22 avril.

12. CHOIX DES ESPECES

Le dispositif comparatif retenu portait sur 25 espèces avec 3 répétitions. Il était implanté en lattices carrés équilibrés selon le plan I2-3 de COCHERAN et COX, chaque bloc comprenant 25 arbres.

Nous avons reçu de FORESTRY and TIMBER BUREAU de Camberra, Australie, vingt provenances d'Eucalyptus susceptibles de s'acclimater en zone sèche. Certains lots ne germèrent pas, d'autres fournirent un nombre de plants réduit ou de mauvaise tenue si bien que 15 espèces seulement purent être expérimentées. Les renseignements que nous possédons sur leur origine sont consignés au tableau n° 44,

Espèce	réf. F.T.B	Origine	lati- tude	longi- tude	alti- tude	Station météo la plus proche	Sol
E. alba	8151	QLD				Rockhampton	granite
"	8256	Nouvelle Guinée				Port Moresby	
"	8378	N.T (Melville I. S)				Snake Bay	
E. bigalerita	8394	WA				Kennunurra	limon
E. brevifolia	6719	NT			140m	Doly Waters	laterite
E. camaldulensis	8298	QLD	18°15	142°5	280m		alluvion
"	8396	WA	17°07	129°04	280m	Kennunurra	alluvion
"	8398	WA	17°40	123°35	7m	Fitzroy Crossing	alluvion
"	8399	WA	18°49	126°31	280m	Halls Creeck	alluvion
"	8409	WA	15°41	128°05	105m	Wyndham	alluvion
"	8411	WA	17°18	123°59	14m		alluvion
E. microtheca	8036	WA	18°10	125°35		Fitzroy Crossing	sablo-limoneux
"	8542	NSW	31°50	147°50	243m	Walgett	sol noir
E. tereticornis	8196	QLD	15°25	144,10	140m	" Fairview "	sable jaune
"	8305	QLD			35m	Kennedy	alluvion

Afin de compléter le dispositif nous avons prévu :

- E. 12 ABL n° 56.8 (CTFT - Brazzaville)
- E. camaldulensis n° 66.228 (Ariana, Tunisie)
- E. hybride de Mysore (Inde - VERSEPUY)
- E. camaldulensis Hann (CTFT - Sénégal)
- E. téréticornis Hann (GTFT - Sénégal)

A la suite de l'élimination des cinq provenances australiennes, on dû ajouter :

- Acacia çcorpioides v. astringens (CTFT-Sénégal)
- Casuarina decaisneana (FTB - Camberra)
- Dalbergia siosoo (CRA - Bambey)
- Melaleuca leucadendron (CTFT-Sénégal)
- Frosopis juliflora (CTFT - Sénégal)

13. PREPARATION DU SOL

Comme il était exclu de pouvoir faire déplacer des engins pour la préparation de 3 ha, la parcelle destinée à recevoir l'essai comparatif fut trouée à la main, aprks dessouchage de la maigre strate arbustive. Les potets de 60x60x60 cm, disposés à l'écartement de 4 x.4 m, furent rebouchés fin juillet. Dans les clairikres de la plantation 1967, les trous furent seulement réouverts à 30 cm de profondeur.

14. PLANTATION

Les plants, amenés de la pcpinikre entre le 20 et le 23 août par un camion de la S.A.E. D. , ne purent être utilisés avant le 3 septembre, la période étant sèche. Ils furent placés en jauge à proximité de la parcelle et arrosés quotidiennement. La plantation commença le 3 septembre aprks deux pluies de 33,6 et 18,3 mm. Elle était achevée le 7. Il fut utilisé 1.875 plants pour le dispositif et 8,000 Eucalyptus, 300 Acacia laeta, 550 Prosopis juliflora pour garnir les clairikres de la parcelle 1967. Un apport de 10 gr de Dieldrex F4 fut fait dans les trous,

100 E. microtheca dont les graines, en provenance du Pakistan occidental, étaient parvenues à Dakar en juin furent complantés en décembre autour de la pépinière. Ils dûrent être arrosés pendant deux semaines.

15. ENTRETIEN

La pluviométrie ayant été minime, le tapis de graminées était beaucoup moins dense que l'année précédente. Un dksherbage fut réalisé en octobre sur la totalité du nouveau plateau mais, dans la parcelle 1967, aucun des plants

mis en place les semaines précédentes n'ayant repris, on nettoya seulement les lignes sur 1 m de largeur. Un traitement de rappel avec Dieldrex P4 fut effectué autour des arbres de l'essai comparatif.

16. PROTECTION

La clôture électrique s'étant révélée inefficace contre les chèvres nombreuses dans le secteur, l'essai de provenance fut entouré d'un grillage URSUS sur piquets métalliques. On en profita pour incorporer la parcelle I967 dans la zone protégée.

2. OBSERVATIONS

21. ELEVAGE DES PLANTS

Le mélange utilisé pour le remplissage des gaines comprend 1/3 de sol superficiel prélevé sur place et 2/3 de sable. Une analyse effectuée au CRA de Bambey donna la composition suivante :

conductimétrie	192 Mhos 10^{-6} /cm
pH à l'eau.....	7,1
pH Kcl.....	6,6
Carbone total.....	16,7 o/oo
.....ote.....	1,2 o/oo
C/N.....	13,9
Humus total.....	2,6 o/oo
Humus soluble.....	1,8 o/oo
Humus précipitable.....	0,8 o/oo
P 205 assimilable.....	132 ppm.

Nous avons procédé à Hann à l'élevage de 40 E. camaldulensis dans des gaines emplies avec le mélange de Ross-Béthio auquel on avait incorporé 0-1-2 ou 3 gr d'engrais complexe 10-10-20 par sac. Les mensurations et pesées effectuées 3 mois et 10 jours plus tard (tableau n° 45) mettent en évidence l'action nette des apports 2 et 3 gr sur le développement de la partie aérienne. Seuls le pivot et les racines traçantes contenus dans les gaines ayant été pesés, les indications relatives au système racinaire n'ont aucune signification car, chez tous les sujets ayant reçu un amendement, le pivot avait crevé le fond du pot. L'expérimentation montre que si le mélange employé est correct pour l'élevage des Eucalyptus en trois mois et demi, un apport d'engrais serait utile si on était amené à retarder l'époque des repiquages d'une dizaine de jours.

(tableau n° 45) PEPINIERE DE ROSS-BETHIO - Action de l'engrais

Engrais 10-10-20(gr)	0	1	2	3
Hauteur moy. (Cm)	62,3	69,3	91,6	105,1
Poids moyen des feuilles (gr.)	14,2	15,6	37,4	38,1
Poids moyen de la tige (gr.)	7,3	8,4	21,8	21,8
Poids moyen des racines (gr.)	7,3	7,0	16,0	60,0

22. PLUVIOMETRIE

L'hivernage 1968 a été déficitaire sur l'ensemble du Sénégal.

A un démarrage lent a succédé en août une période sans aucune pluie au cours de laquelle on enregistra, selon les stations, des records absolus de sécheresse depuis 15 à 40 ans. A Ross-Béthio (tableau n° 17) où il ne tomba que 138,2 mm répartis sur 14 jours, la plantation ne put avoir lieu avant le 3 septembre et les arbres ne reçurent que 47,5 mm après leur mise en place.

23. ARROSEGE DES PLANTS MIS EN JAUGE

Le faible coefficient de reprise que nous avons enregistré en 1967 avec les Eucalyptus mis en place au cours des dernières journées de plantation provenait, en grande partie, du fait que les arbres n'avaient pas été arrosés pendant la période de stockage. Nous avons creusé un puits près de la parcelle de 1968 pour étudier la qualité de l'eau au cours de l'année. Le liquide qui suintait à partir de 2 m de profondeur était doux en début de saison sèche ; il devint saumâtre en mai puis à nouveau potable dès les premières pluies. La sécheresse s'installant, il redevint salé aussi avons-nous arrosé les plants avec de l'eau du Lampar transportée dans des fûts de 200 litres avec des charrettes à chevaux. Il ne semble pas toutefois que l'utilisation d'une eau saumâtre pendant quelques jours soit nuisible aux Eucalyptus car la centaine de sujets qui, à titre expérimental, reçurent pendant une semaine un apport d'eau du puits ne présenta aucun signe de chlorose ou de dépérissement.

24. INFLUENCE DES GRANDS POTETS

Deux mois après la plantation, la totalité des Eucalyptus mis en complément dans la parcelle 1967 avait disparu. Par contre, dans le dispositif 1968, complanté sur grands potets, le taux de reprise atteignait de 61 à 84% selon les blocs fin octobre (tableaux n° 46 et 48). Dans le premier cas, l'utilisation de potets de 30 cm de profondeur n'avait permis aucune accumulation d'eau dans les horizons où devait se développer le système racinaire. Dans le second cas, il est vraisemblable qu'une bonne partie des 75,8 mm tombés en août et surtout des 51,8 mm survenus dans les 48 heures qui précédèrent la mise en place furent stockés dans la terre ameublie au fond des trous.

25. HETEROGENEITE D U SOL

La parcelle était plate et le sol semblait, à priori, homogène. Le tableau n° 46 ayant mis en évidence une disparité entre les pourcentages de reprise avec les mêmes espèces selon les blocs, nous avons procédé entre le 8 octobre 1968 et le 20 juin 1969 à des mesures d'humidité sur des prélèvements effectués dans la terre d'un potet et à un mètre de celui-ci dans deux zones, l'une où tous les Eucalyptus avaient repris, l'autre où ils étaient morts (tableau n°47). On enregistre des différences importantes d'humidité entre ces deux points, surtout aux horizons 60 et 80 cm. La détermination des points de flétrissement à 4, 2 et à 2,5 donne 7,4 et 5,2 dans la première position ; 1,5 et 4,3 dans la seconde. L'hétérogénéité du sol provient donc de sa structure physique, beaucoup plus siliceuse, avec une capacité en eau très réduite aux endroits où la reprise est moindre. Il semble qu'en ces points on soit en présence de poches de sable stérile.

(tableau n° 47) ROSS-BETHIO - 1968 - Mesure d'Humidité (%)

Position	Eucalyptus vivant au 8. 10.68:						Eucalyptus mort au 8.10.68					
	sur grand potet			à 1 m du potet			sur grand potet			à 1m du potet		
Horizon	30	60	80	30	60	80	30	60	80	30	60	80
8. 10.68	1,16	4,49	9,38	1,33	4,30	6,44	1,38	0,97	4,86	1,43	0,72	3,66
12. II. 68	1,17	6,04	7,72	1,16	4,48	7,11	0,97	0,71	3,72	0,73	0,92	2,06
18. 02. 69	-	-	-	1,01	5,11	6,75	0,54	3,00	3,52	1,10	1,60	2,61
8. 04. 69	0,98	3,07	4,26	0,83	6,24	5,79	0,54	0,78	4,49	0,60	0,59	1,60
20. 05. 69	0,98	4,67	6,76	0,88	2,94	5,81	0,42	2,12	2,11	0,84	1,29	2,29
20. 06. 69	0,75	3,02	7,89	1,07	3,81	9,40	0,37	0,53	0,53	0,38	0,51	1,38

26. RESULTATS DE L'ESSAI COMPARATIF

Malgré la faiblesse de la pluviométrie de l'hivernage 1968, 73 à 82% des plants qui avaient repris se sont maintenus au cours de la première saison sèche. On remarque au tableau n° 48 que le taux de mortalité est plus élevé dans les blocs où la reprise avait été moindre au départ. Ces observations laissent supposer que, parmi les diverses façons culturales appliquées jusqu'ici sur sol ocre, la méthode des grands potets serait la mieux adaptée à la station et à la pluviométrie.

(tableau n° 48) ROSS-BETHIO - Pourcentage de Plants vivants

Bloc	1	2	3
29.10.1968	84,64	69,44	60,96
20.03.1969	74,72	58,72	49,60
20.06.1969	69,60	55,36	44,96
30.10.1969	68,16	54,56	43,36
28.03.1970	67,68	53,23	43,20
% de plants s'étant maintenus du :			
X9.10.68 av. 20.06.69	82,2	79,7	73,7
29.10.68 au 28.03.70	79,9	76,7	70,8

Le tableau n° 49 donnant la hauteur des arbres lors des différents comptages montre que la croissance varie selon les zones et qu'il existe une relation entre hauteur et nombre de plants survivants dans chacun des blocs. Il résulte par contre de la très forte hétérogénéité du terrain qu'aucune interprétation statistique ne peut être faite à partir de ces données et qu'on ne peut comparer valablement les espèces sur le plan de la reprise et de la croissance. Toutefois si on élimine les blocs où le taux de reprise a été anormalement bas en raison de la structure du sol, on peut se faire une idée sur l'acclimation des espèces à la station (tableau n° 50).

(tableau n° 50) ROSS-BETHIO 1968 . Situation des arbres au 28. 03. 70

Espèces	Plants vivants		Observations
	%	Ht. moy.	
E. alba 8151	76	196	bloc 1
" 8256	44	157	blocs I et 2
" 8378	72	182	bloc 2
E. IZ ABL 56.8	66	188	blocs I-2 -3
E. bigalerita 8394	84	153	blocs bloc 1
E. brevifolia 6719	82	116	
E. camaldulensis 8298	100	282	blocs I et 2
" 8396	80	248	bloc I
" 8398	62	208	blocs 2 et 3
" 8399	80	247	bloc I
" 3409	92	262	bloc 1
" 8411	96	345	bloc 1
" 66221	68	251	bloc 1
" Hann	64	254	bloc I
E. hybride de Mysore	88	221	bloc 1
E. micr otheca 8036	88	198	blocs I et 3
" 8542	68	157	bloc 1
E. tereticornis 2136	60	241	bloc 1
" 8305	68	215	bloc 2
" Hann	52	250	bloc 1
Acacia scorpioides	90	87	blocs 2 et 3
Casuarina decaisneana	44	44	bloc 2
Dalbergia Sissoo	80	96	bloc 2
Melaleuca leucadendron	9	214	blocs I-2-3
Prosopis juliflora	90	39	blocs I et 2

(tableau n° 49) ROSS-BETHIO - 1968 Hauteur moyenne par bloc (Cm).

Date	20.03.69			20.06.69			30.10.69			28.03.70		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
E. alba 8151	42	38	33	70	57	43	I42	I41	99	I96	I99	I30
" 8256	26	31	23	33	41	36	105	119	100	128	161	132
" 8378	34	51	34	59	73	35	120	132	81	151	182	107
E. I2 ABL 56.8	50	67	47	64	84	60	141	140	117	208	195	167
E. bigalerita 8394	32	17	17	52	24	18	128	57	76	153	66	106
E. brevifolia 6719	19	29	15	26	42	22	76	85	60	106	126	87
E. camaldulensis 8298	94	100	43	I34	I22	87	242	190	133	321	242	189
" 8396	64	32	43	88	42	57	I72	100	134	248	130	190
" 8398	49	57	48	72	81	60	I54	I44	I54	240	209	207
" 8399	61	42	40	86	56	55	I55	II8	I35	247	I66	246
" 8409	45	45	43	75	75	66	I59	I45	I32	262	201	207
" 8411	69	75	34	II2	I03	40	210	I77	II5	345	263	I81
" 66228	61	-	50	75	-	75	I45	-	I35	251	-	I95
" Hann	68	56	43	92	81	53	I63	I58	I23	254	221	I84
E. hybride de Mysore	55	36	18	79	57	38	155	120	121	221	184	177
E. microtheca 8036	60	30	40	82	37	60	138	78	132	I97	121	200
" 8542	50	49	32	67	74	47	110	108	88	157	169	150
E. terevicornis 8196	65	46	41	98	65	53	158	83	121	241	153	191
" 8305	47	80	43	72	I02	58	137	164	82	I82	215	126
" Hann	76	60	50	98	65	60	165	113	95	250	I43	I00
Acacia scorpioides	28	40	34	36	42	37	44	62	63	65	82	93
Casuarina decalpisneana	20	20	19	20	20	20	23	33	36	26	44	37
Dalbergia sissoo	I7	22	I8	23	23	23	73	96	86	91	96	I03
Melaleuca leucadendron	90	35	40	I26	50	40	I76	II0	65	283	I80	I45
Prosopis juliflora	47	57	45	51	52	45	81	68	70	I05	75	99

Un classement des Eucalyptus selon le pourcentage de survie donne 11 espèces présentes à plus de 70% ; un classement en fonction de la croissance montre que les 12 premières places sont occupées par les 12 variétés de camaldulensis, tereticornis ou hybride de Mysore (tableau n° 51). La combinaison des deux facteurs met en évidence une nette supériorité des camaldulensis n° 8298, 8411 et 8409. Parmi les autres essences, on enregistre un bon coefficient de reprise mais un taux de croissance très inférieur à celui des Eucalyptus pour Prosopis juliflora, Dalbergia Sissoo et Acacia scorpioides des rendements médiocres avec Casuarina decaisneana, un Echec total avec Melaleuca leucadendron.

(tableau n° 51) ROSS-BETHIO - 1968 Classement des Eucalyptus au 28.03.70

N°	Taux de survie		Hauteur moyenne	
1	camaldulensis	8298	camaldulensis	8411
2	"	8411	"	8298
3	"	8409	"	8409
4	hybride de Mysore		"	Hann
5	microtheca	8036	"	66228
6	bigalerita	0394	tereticornis	Hann
7	brevifolia	6719	camaldulensis	8396
8	camaldulensis	8396	"	8399
9	"	8399	tereticornis	8196
10	alba	2151	hybride de Mysore	
11	"	8378	tereticornis	8305
12	camaldulensis	66228	camaldulensis	8398
13	microtheca	8542	microtheca	8036
14	tereticornis	8305	alba	8151
15	12 ABL	56.3	12 ABL	56.3
16	camaldulensis	Hann	alba	8378
17	"	8398	"	8256
18	tereticornis	8196	microtheca	8542
19	"	Hann	bigalerita	8394
20	alba	8256	brevifolia	6719

Il semble intéressant de comparer les résultats obtenus avec les diverses provenances de camaldulensis introduites en 1968 à Ross-Béthio et sur d'autres stations (tableau n° 52). Partout le déficit pluviométrique fut important et les plants ne bénéficièrent que de très peu d'eau après la mise en place. Après 13 mois, il apparaît dans toutes les positions que le coefficient de survie est plus faible avec les origines Ariana et Hann qu'avec les provenances australiennes. Parmi celles-ci le N° 8298 est en tête à Ross-Béthio, à M'Bao et à Bambey. Par contre, à Linguère, le n° 8411 qui arrive également en première position à Ross-Béthio donne l'impression de s'adapter plus facilement.

(tableau n° 52) Situation des CAMALDULENSIS dans 4 Stations

STATION	ROSS-BETHIO		M'BAO		LINGUERE		BAMBEY	
Type de sol	ocre		sablo humifère		dior		dock	
Travail du sol	gd. potets		s/solage + labour		gd. potets		s/solage + labour	
Fluviométrie 62	188,2		245,2		268,3		357,3	
Déficit sur normal	137		382		238		267	
Fluie après plantation	47,5		115		119,6		117	
Date de plantation	5.09		12.09		2.09		7.09	
au 28.03.1970	%	Ht.	%	Ht.	%	Ht.	%	Ht.
E. camald. S 298	100	232	94	407	13	260	91	277
II 8396	80	243	96	303	16	218	84	217
" 8398	62	208	94	353	36	234	96	245
11 8399	80	247	84	292	56	199	75	215
" 8409	92	262	96	389	66	178	87	195
" 8411	96	345	86	419	70	250	77	233
" 66228	68	251	84	326	6	263	41	210
" Hann	64	254	88	382	3	270	57	239

27. LES EUCALYPTUS MICROTHECA DU PAKISTAN OCCIDENTAL

Les graines d'E. microthecs du Pakistan occidental ont été récoltées à DERA ISMAEL KHAN sur des arbres de 60 ans que le Professeur PRYOR considère comme étant les plus beaux spécimens qu'il lui ait été donné de rencontrer à travers le monde. L'espèce qui est résistante à l'aridité du climat présente l'inconvénient d'avoir une forme et un port défectueux d'où l'intérêt de cette provenance. Les semences étant parvenues à Dakar fin juin 1968 après avoir voyagé dans de mauvaises conditions ne purent être conservées jusqu'à l'année suivante. Une centaine de plants fut utilisée hors saison pour créer un verger grainier à Ross-Béthio, les autres étant implantés à Hann et à M'Bao pour permettre éventuellement des greffages ou des bouturages. Mis en place en décembre autour de la pépinière, sur lit majeur abandonné du Lampsar, à 1 km environ de tout autre Eucalyptus, ils furent arrosés pendant deux semaines puis survécurent très bien jusqu'à la saison des pluies. Après 14 mois leur taille moyenne est de 35G cm et 50% d'entre eux ont une belle forme,

CHAPITRE CINQUIEME

LA PARCELLE DE 1969

Les essais portèrent sur 10,5 ha situés à la suite du dispositif comparatif de 1968 et sur un complément de plantation avec *Prosopis juliflora*, *Casuarina equisetifolia* et *Melaleuca* dans celui-ci, Le financement fut assuré par le CTFT sur le budget de fonctionnement du Centre et sur subvention report&

1. PROTOCOLE

11. CHOIX DES ESPECES

Quatre espèces seulement furent utilisées : *E. camaldulensis* (les 6 provenances australiennes et l'origine Hann), *E. IZ ABL* (Brazzaville), *Dalbergia Sissoo* (Niamey) et *Prosopis juliflora* (Ross-Béthio). Les 8.800 plants nécessaires furent produits dans la pépinière de Ross-Béthio.

12. PREPARATION DU TERRAIN

La parcelle qui présente la forme d'un rectangle de 330 x 300 m fut rootée à 70 cm et labourée avec une charrue à disques, Puis, un piquetage ayant été réalisé à l'écartement de 3 x 4 m, on ouvrit de grands potets (60 x 60 x 60) qui furent rebouchés début août, une partie des trous étant maintenue à un niveau inférieur à celui du sol en place selon la " méthode sahélienne ", définie par le CTFT du Niger dont le but est de protéger le collet de l'action directe du soleil et de mettre le système racinaire pl35 rapidement en contact avec la nappe phréatique.

13. ESSAI D'ENGRAIS

Un apport de 150 gr d'engrais complexe 10. 10. 20 fut fait sur 200 *Prosopis juliflora*, 200 *Dalbergia Sissoo* et 800 *E. camaldulensis* (Hann) implantée de façon à pouvoir être testés avec un nombre identique de sujets témoins.

14. PLANTATION

La plantation fut réalisée entre le 19 et le 22 août alors qu'il était tombé 211,9 mm depuis le début de l'hivernage dont 73 mm en août. Les arbres qui avaient été transportés la semaine précédente avec un camion de la S.A.E.D. et mis en jauge à côté de la parcelle furent arrosés avec de l'eau du Lampsar pendant le stockage. Ils reçurent dès la mise en place trois averses totalisant 31 mm.

Les 8.800 plants utilisés se répartissent de la façon suivante :

E. carnauldensis	n° 8298 - grands potets.....	100
-"-	8396 - "-.....	100
-"-	8398 - "-.....	100
-"-	8399 - "-.....	100
-"-	8409 - "-.....	100
-"-	8411 - "-.....	100
-"-	Hann - "-.....	2.512
-"-	Hann + engrais.....	800
-"-	Hann - méthode sahélienne.....	600
E. I2 ABL	n°56.8 grands potets.....	I.300
Prosopis juliflora	"-.....	I.500
-"-	+ engrais.....	200
Dalbergia Sissoo	grands potets.....	I.033
-"-	+ engrais.....	200

L'expérience des années passées ayant montré que la zone était hétérogène au point de vue sol, on choisit la caténa pour installer les lignes destinées à faire l'objet de comparaison soit d'espèces, soit de travail de terrain, soit d'amendement minéral.

15. ENTRETIEN ET PROTECTION

La parcelle fut désherbée à l'hilaire à partir du 15 septembre. Elle est protégée par un grillage URSUS sur piquets métalliques.

2. OBSERVATIONS

21. ELEVAGE DES PLANTS

1500 Dalbergia Sissoo et 2500 Prosopis juliflora furent semés directement en gaines, 11.500 Eucalyptus furent repiqués. On sortit de la pépinière 86% de plants pour les deux premières espèces, 78 % pour les Eucalyptus. Les arbres non utilisés furent distribués à la CAED ou au CER par la brigade des Eaux et Forêts de Ross-Béthio.

22. PLUVIOMETRIE

Avec 368,6 mm, la pluviométrie de 1969 fut excédentaire à Ross-Béthio. La première averse tomba le 8 juillet, la dernière le 22 octobre ; elles furent assez bien réparties sauf en septembre où on enregistra 23 jours de sécheresse. Les arbres reçurent 156,7 mm après leur mise en place (tableau n° 13).

(tableau n° 52) ROSS - BETHIO 1969 - Essai comparatif d'engrais
(Mensurations du 10, 02 1970)

Rangéo	E s p è c e	Traite- ment	Nbre de plants		Ht. moy. (cm)
			Mis	Vivants	
1	Dalbergia sissoo	Témoin	100	97	99
2	" "	"	100	100	103
3	" "	Engrais	101	101	137
4	" "	"	101	101	143
5	Prosopis juliflora	Témoin	101	100	65
6	" "	"	102	101	68
7	" "	Engrais	101	101	80
8	" "	"	102	102	87
9	E. camaldulensis	Témoin	102	100	116
10	" "	"	102	101	141
11	" "	Engrais	102	100	165
12	" "	"	102	100	161
13	" "	Témoin	102	102	129
14	" "	"	102	102	124
15	" "	Engrais	102	102	166
15	" "	"	102	102	164
17	" "	Témoin	102	100	133
18	" "	"	102	101	126
19	" "	Engrais	102	102	154
20	" "	"	102	99	152

(tableau n° 53) ROSS-BETHIO 1969 - Comparaison entre E. camaldulensis
(Mensurations du 6.04.1970)

Provenance	Zone	Nombre de plants			Ht. moy. (Cm).
		Mis	Vivants	%	
8298	1	60	59	98	173
	2	42	41	98	159
8396	1	60	59	98	158
	2	42	41	98	128
8398	1	60	59	98	181
	2	42	41	98	173
8399	1	60	57	95	166
	2	42	38	90	122
8409	1	60	58	97	185
	2	42	42	100	147
HAMN	1	60	59	98	163
	2	42	40	95	144
8411	1	60	60	100	135
	2	42	42	100	164

23. REPRISE DES PLANTS

Les tableaux 52 et 53 donnent une idée du coefficient important de reprise obtenu sur l'ensemble de la parcelle. On comptait au 10 février 1970 99% de plants vivants dans l'essai comparatif avec apport d'amendement minéral effectué sur *Dalbergia Sissoo*, *Prosopis juliflora* et *Eucalyptus camaldulensis* Harn. Le 6 avril, il subsistait 90 à 100% des sujets selon les zones et les provenances sur le plateau où sont comparées les diverses origines de *camaldulensis*. A âge égal, les plants étaient beaucoup plus grands et vigoureux que ceux de l'année précédente situés dans les meilleurs blocs (tableau n° 54).

(tableau n° 54) Hauteur des *Camaldulensis* à 6 mois (Cm.)

Situation	Placeau 1968	Parcelle 1969
Date de la plantation	5.09.68	19.08.69
Fluie après plantation	47,5 mm	156,7 mm
Date de mensuration	20.03.69	12.02.70
<i>E. camaldulensis</i> 8298	100	167
" 8396	64	146
" 8398	57	178
" 8399	61	149
" 8409	45	169
" 8411	75	166
" Hann	68	163

24. HETEROGENEITE DU SOL

Nous avons procédé en décembre 1968 au prélèvement de 21 échantillons de sol dans les horizons 50/55. Les emplacements qui avaient été retenus en tenant compte des écarts de reprise et de croissance observés à la même époque sur le plateau 1968 voisin, sont distants de 50 m sur des lignes qui sont respectivement à 75, 200 et 300 m de la limite, côté route. La détermination du point de flétrissement à 2,5 et à 4,2 par le C.R.A de Bamby (tableau n° 55) montre une certaine homogénéité du sol dans la zone proche de la route mais des différences assez sensibles dans la partie la plus éloignée, cette zone ayant en général une capacité en eau moins forte. Les mensurations effectuées en avril 1970 sur les diverses provenances de *camaldulensis* (tableau n° 53) permettent de grouper les moyennes en deux séries, la seconde qui correspond à la zone à pF moins élevé étant nettement en retard au point de vue croissance.

(tableau n° 55) ROSS-BETHIO 1969 - Détermination du Point de flétrissement.

Situation	75 m		200 m		300 m	
pF	2,5	4,2	2,5	4,2	2,5	4,2
50 m	9,9	3,8	9,8	3,7	4,7	2,0
100 m	9,0	4,0	7,1	3,0	16,0	6,8
150 m	10,0	4,1	13,6	5,5	10,1	3,3
200 m	2,4	3,5	9,9	4,0	8,5	3,2
250 m	9,2	3,3	5,5	2,5	6,0	2,5
300 m	7,3	3,3	7,5	3,3	6,2	2,7
350 m	10,4	4,5	9,2	3,6	6,2	2,2

25. ACTION DE L'ENGRAIS

Bien que l'amendement utilisé ne soit vraisemblablement pas le mieux approprié à la Station puisque les résultats des analyses foliaires, arrivés après la mise en place de l'essai, ont montré que, sur sol ocre, il faudrait du 5.10.5 sans chlorure, l'apport de 150 gr d'engrais complexe 10.10.20 a eu un effet starter indéniable sur le démarrage des plants, quelle que soit l'espèce (tableau n° 52). Au 10 février 1970, la hauteur moyenne des sujets, était multipliée par 1,33 pour *Dalbergia Sissoo*, par 1,25 pour *Frosopis juliflora* et *Eucalyptus camaldulensis* Hann. Bien qu'aucune mensuration n'ait été faite depuis, on se rend compte à l'oeil que l'écart s'est accentué et que les lignes ayant reçu de l'engrais portent des arbres beaucoup plus vigoureux.

26. COMPARAISON DES CAMALDULENSIS 1969 SUR TROIS STATIONS

Nous avons comparé en février 1970 les camaldulensis de Ross-Béthio à ceux installés sur d'autres stations pendant l'hivernage 1969 (tableau n° 56). Bien que l'apport d'eau de pluie après la plantation soit nettement plus faible dans le Delta qu'à LINGUERE ou à BAMBEY, on constate qu'après 6 mois les taux de ROSS-BETHIO est en général supérieure. Il est encore trop tôt pour tenter de tirer des conclusions car, dans le Delta comme à Linguère, les mois de juin et de juillet sont les plus critiques pour les plantations de l'année.

(tableau n° 56) EUCALYPTUS 1969 - Comparaison sur 3 Stations

STATION	R. BETHIO		LINGUERE		BAMBEY			
Fluviométrie	368,6 mm		671 mm		577,8 mm			
Date de plantation	19.08.1969		7.08.1969		13.08.1969			
Pluie après plantation	156,7 mm		516 mm		391,4 mm			
Traitement	sans engrais		150gr. 10. 10. 20		sans engrais		150gr. 10. 10. 20	
au 10.02.1970	%	Ht.	%	Ht.	%	Ht.	%	Ht.
Camaldulensis 8298	98	167	100	156	97	164	100	183
" 8396	98	146	92	123	100	129	100	128
" 8398	98	170	95	179	100	135	100	154
" 8399	93	149	92	135	90	103	94	114
" 8409	93	169	86	158	89	147	94	151
" 8411	100	166	87	145	80	145	88	152
" Hann	98	163	91	166			81	144

27. METHODE SAHELIEUNE

Lors des comptages de février, il n'apparaissait aucun gain en hauteur chez les camaldulensis implantés selon la méthode sahélienne. Il semblait toutefois, bien qu'aucune mesure n'ait été faite selon le diamètre, qu'ils étaient légèrement plus épais au niveau du collet.

28. COMPLEMENT DE PLANTATION DANS LE PLACEAU 1968

Un complément de plantation fut réalisé dans le dispositif comparatif de 1968 afin de boucher les vides et de maintenir une concurrence dans le sous-sol sur l'ensemble de la parcelle. Trois espèces furent utilisées : *Prosopis juliflora*, *Casuarina equisetifolia*, *Melaleuca leucadendron*. Les résultats de mensurations effectuées le 23 mars 1970 sont consignés au tableau n° 57. On constate une fois encore que *Melaleuca leucadendron* n'est pas adapté à la zone.

(tableau n° 57) ROSS-BETHIO 1969 - Complément dans Placeaux 69

Mensurations au 23.03.1970	Nbre de Plants		Ht. moy. Cm.
	Mis	Vi- vants	
<i>Prosopis juliflora</i>	495	92%	76
<i>Casuarina equisetifolia</i>	200	82%	127
<i>Melaleuca leucadendron</i>	55	47%	96

29. ELEMENTS DU PRIX DE REVIENT D'UNE PLANTATION

S'il n'est pas possible d'établir le devis d'un reboisement en vraie grandeur à partir de l'exécution d'une parcelle de 10 hectares, les dépenses enregistrées sur certains postes donnent toutefois une estimation approchée de son coût.

291. Production des Plants

En 1969, il fut préparé 15.500 plants dont 12.000 utilisables avec un effectif de 7 manoeuvres en février et mars, 6 en avril, 4 en mai et juin, 1 en juillet et août.

Les dépenses de fonctionnement de la pépinière s'élèvent à :

salaires.....	166.440
15.500 gaines à 2,06.....	31.930
petit matériel et nattes.....	50.000

Si on ajoute le prix des graines et les frais d'amortissement qui sont minimes puisque l'infrastructure ne comprend qu'une clôture URSUS sur piquets métalliques, on peut évaluer le coût d'un plant à 22 francs CFA.

Une production plus importante de la pépinière ne réduirait guère ce prix car l'économie réalisée sur les salaires de la main d'oeuvre serait absorbée par des dépenses accrues de surveillance.

292. Préparation du terrain

La préparation de la parcelle de 10 ha comprend un rootage à 70 et un labour croisé effectués par la S. O. M de Richard-Toll avec un tracteur Continental D8, un dessouchage à la main, un piquetage à 3 x 4 m, le creusage et le rebouchage de grands potets (60 x 60 x 60 cm). Le prix de revient est calculé en tenant compte d'un apport de 150 gr d'engrais par trou de plantation.

Rootage et labour.....	548.750
Dessouchage (150 h/j).....	60.000
Piquetage, trouaison, apport d'engrais et rebouchage des potets (550 h/j)	220.000
1200 kg. engrais à 30.....	36.000

Le coût à l'hectare qui représente 86.475 francs. CFA serait certainement réduit dans une plantation en vraie grandeur car il serait possible de faire baisser fortement le poste " Rootage et labour ".

293. Exécution de la plantation

La transport des plants de la pépinière au lieu de stockage, l'apport de Diieldrex P4 dans la terre de plantation et la mise en place ont demandé 170 journées de manoeuvres pour 10 ha,

- salaires.....	68.000
- Diieldrex P4.....	25.000

soit 9.300 francs CFA par hectare.

Ces dépenses sont incompressibles dans le cas d'un reboisement plus important. Elles devraient même être augmentées des frais de surveillance et de location de véhicules, soit environ une journée de camion pour l'acheminement des plants nécessaires à 5 ha et une journée de voiture tout terrain pour la mise en place des sujets sur 3 ha.

294. Entretien

Les désherbages à l'hilaire ont demandé 314 H/j pour les 10 ha de la parcelle 1969 et 120 H/j pour les 3 ha du plateau 1968 sur lequel les graminées étaient plus fourrées. On peut en tirer des prix moyens pour l'entretien manuel des plantations sur sol crevé.

- Désherbage 1ère année.....	12.560 francs CFA/ha
- Désherbage 2è année.....	16.380 francs CFA/ha
- Traitement Diieldrex P4.....	2.500 francs CFA/ha

Il est vraisemblable qu'un nettoyage du sol avec un pulvérisateur à disques, tout en étant beaucoup plus efficace et bénéfique pour les arbres, reviendrait nettement moins cher.

295. Protection

- Le kilomètre de clôture électrique comprenant 3 fils sur piquets de Filao coûte environ :

- 1 électrificateur.....	20.000
- 2 accumulateurs 12 CV.....	30.000
- 2 Km câbles torsadés.....	20.000
- 1 Km fil galvanisé.....	5.000
- 400 isolateurs.....	5.060
- piquets Filao.....	20.033
- divers.....*	5.030
- transport.....	25.000
- pose.....	10.003
	<hr/>
	140.000

- Le kilomètre de clôture URSUS sur piquets métalliques
revient environ à :

- 203 piquets métalliques.....	100,000
- 1.000 m grillage URSUS.....	200.000
- Barbelé et fil souple.....	10.000
- transports.....	25.000
- pose.....	10,000
	<hr/>
	345.000

CHAPITRE SIXIEME

PREMIERES CONCLUSIONS

Deux milieux, les plaines basses et les dunes continentales, dont la vocation agricole est nulle ou très limitée sont disponibles pour **des reboisements** dans le Delta.

Dans l'un et l'autre, des plantations forestières sont **réalisables** sans apport d'eau au cours de la première année, à condition de mettre **les** arbres en place dans les derniers jours d'**août** ou au début de septembre.

Les conditions édaphiques limitent toutefois les **possibilités d'afforestation** des plaines basses, L'**hétérogénéité** du sol dans les **80** premiers centimètres, en particulier la **teneur** en Na Cl qui varie de 1 à 10 dans les horizons de surface à quelques **mètres** de distance, imposera des analyses pédologiques avant toute plantation car il semble qu'au delà de **2,50/00** de Cl dans le sol le développement des arbres soit impossible.

Bien qu'également **hétérogènes** quant à leur structure physique, les pentes des dunes continentales et les piémonts s'avèrent plus propices aux reboisements et il doit être possible, dans la plupart des cas, de **remédier** au déficit hydrique par un travail approprié du sol.

Les conditions climatiques, rigoureuses certes, sont **légèrement** plus favorables à la sylviculture qu'à l'intérieur du continent, à latitude égale. Si le **déficit** pluviométrique est aussi accusé, l'humidité relative demeure plus importante, l'**évapotranspiration** est réduite, la température est moins **excessive**.

Les plants de toutes les **espèces** que nous avons **expérimentées** peuvent être produits en quatre mois. Les pépinikres doivent être installées à **proximité** de points d'eau douce permanents et le plus **près** possible des parcelles à reboiser car la circulation est très difficile dans le Delta à l'**époque** de la plantation.

La **méthode** "steppique" est **déconseillée** pour les plaines basses car elle augmente le taux de salinité dans la zone parcourue par le **système racinaire** au cours de la première **année**. Son application sur les dunes **continentales** et sur les **piémonts** ne semble pas justifier l'augmentation sensible du coût de plantation qu'elle entraîne.

La méthode " taupinière " est à prohiber sur sol ocre ou lithochrome car les buttes se désagrègent sous l'action des pluies, mettant à nu les racines traçantes,

Le rootage n'apparaît pas significatif sur sol argileux compact mais il est certainement intéressant pour les sols plus légers.

La méthode " des grands potets " donne l'impression d'être la mieux adaptée au climat. Il est indispensable toutefois que les trous soient rebouchés avant le début de l'hivernage pour permettre un stockage en profondeur des eaux de pluie et éventuellement de ruissellement.

Il est encore trop tôt pour se rendre compte si la méthode " sahélienne " est supérieure à la méthode " des grands potets ".

Un apport d'amendement minéral dans le trou de plantation entraîne un effet starter au moment de la reprise des plants, quelle que soit l'espèce. L'essai très récent ne permet pas de savoir s'il en résulte un taux de survie plus élevé en fin de saison sèche.

Certaines espèces expérimentées sont à éliminer sur sols argileux et ocres. Le sont en particulier Eucalyptus cladocalyx, occidentalis, paniculata, robusta, saligna, sideroxylon et Melaleuca leucadendron (origine Hann). Parmi les autres, il semble que Prosopis juliflora et certains Eucalyptus camaldulensis, en particulier les provenances australiennes n° 8411 - 3298 et 8409, ont le plus de chance de s'acclimater. Pour les Eucalyptus, il est toutefois nécessaire d'attendre encore 2 ou 3 ans avant de conclure car il est possible que lorsque le système racinaire viendra en contact avec la nappe phréatique, il se produise des réactions toxiques entraînant un dépérissement de l'arbre ou un arrêt de croissance.

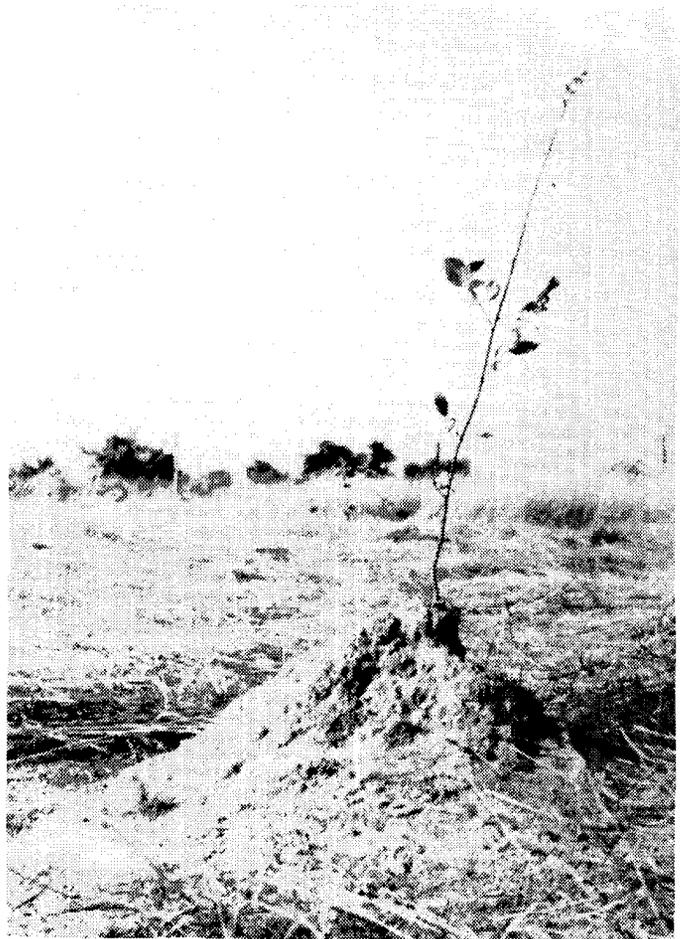
La clôture électrique constitue une protection efficace et peu onéreuse dans les zones où les chèvres sont rares.

B I B L I O G R A P H I E

- Y. BIROT
J. GALABERT Economie de l'eau et travail du sol dans les plantations
forestières de zone sèche : application à la zone
sahélo- soudanaise *
Bois et For&s des Tropiques n° 127-128-129
1969 - 1970
- F.A. O. Appareil pour préparer les trous de plantation
en zone aride.
Note sur l'équipement forestier A. 17.59
Juin 1959,
- M. KOLAR - R. KARSCHON Technique de Reboisement pour stations
J. KAPLAN difficiles : zones arides
6° Congrès Forestier Mondial
Madrid - Juin 1966.
- A. MONJAUZE Rénovation rurale en Afrique du Nord
Institut d'Etudes du Développement Africain
Paris 1960.
-
-
-
-



Méthode " grands potets "
E. camaldulensis de 20 mais



Méthode " taupinière "
E. camaldulensis après 8 mois



Méthode " Steppique " Parcelle 1966
E, camaldulensis de 3 mois



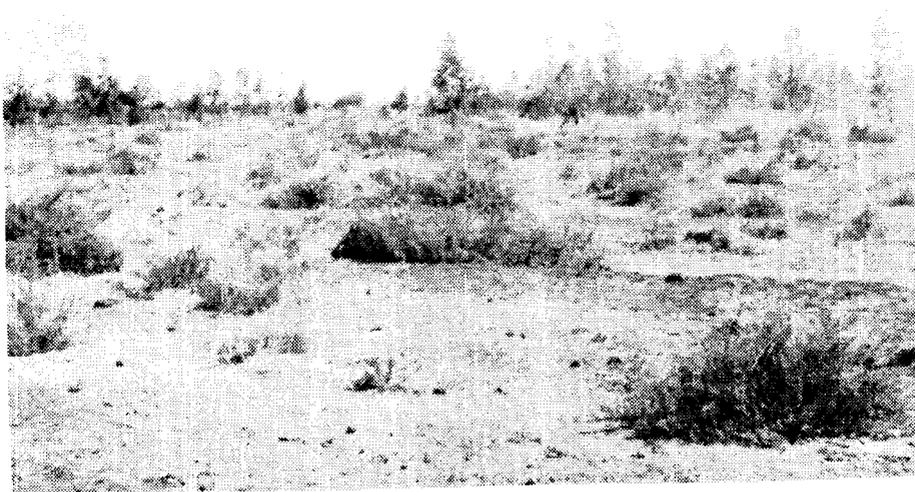
Méthode " Steppi que "



Rootage

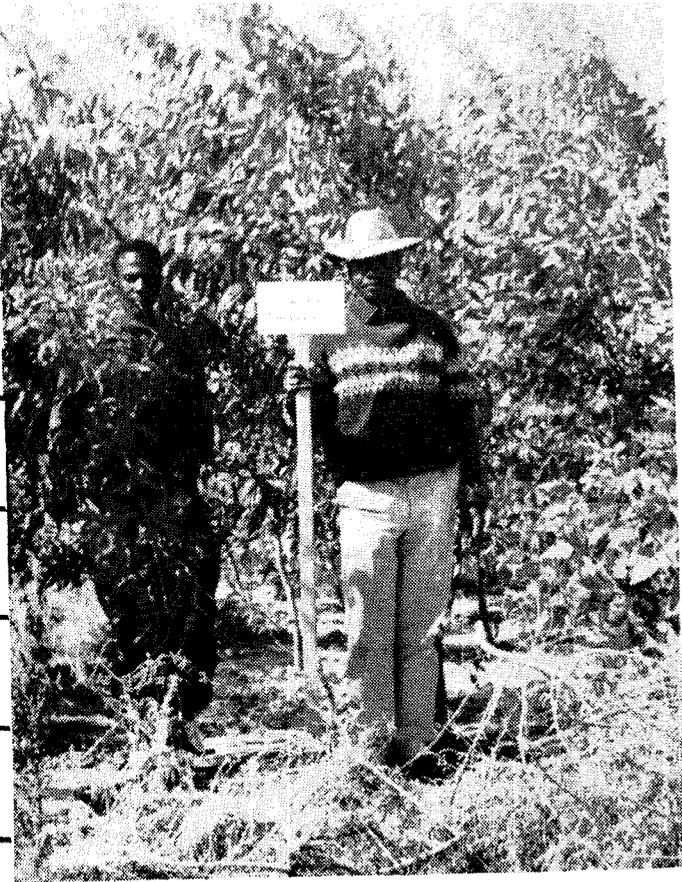
Parcelle 1967 : sol ocre

Eucalyptus 12 A.B.L. de 2 $\frac{1}{2}$ ans

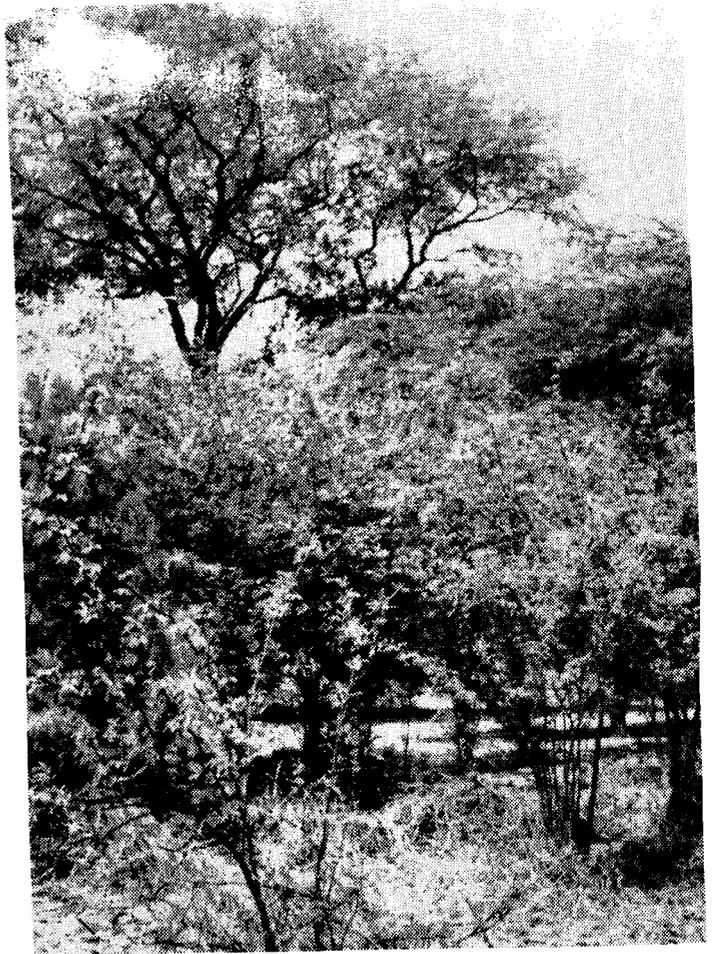


Parcelle 1966 : Sol argileux salé

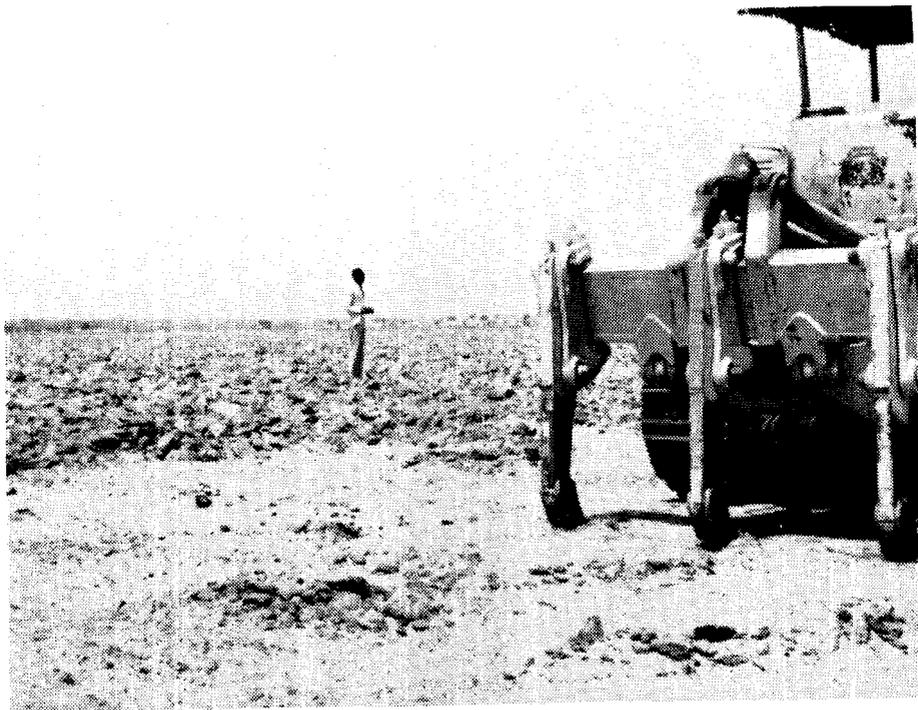
Plantation d'Eucalyptus camaldulensis
sur " Méthode Steppique " après 3 $\frac{1}{2}$ ans



Placeau d'Introduction de 1965
E. camaldulensis de 18 mois



Regénération de *Procopis juliflora*
sur les bords du LAMPSAR



Parcelle 1969 préparée avec Rootage