

Les sols de la Station forestière de Mandena
(région de Fort-Dauphin)

par R. PERNET

1953

Située au Nord Est de Fort-Dauphin, la station forestière de Mandena se trouve soumise aux conditions climatiques de la Côte Est. Etablie à la limite de la chaîne précambrienne androyenne, la station englobe des argiles latéritiques remaniées, des sols rouges lessivés sur granite et paragneiss et surtout des sables dunaire. Le cordon dunaire régulier qui borde l'Androy s'est avancé, sous l'action puissante de l'alizé, très avant dans l'intérieur, et les sables sont venus combler les anciennes baies et les dépressions nombreuses qui séparaient les cailloux gréseux littoraux de la chaîne précambrienne.

La majeure partie de la station forestière est établie sur de vastes plateaux sableux surélevés de quelques mètres au-dessus du niveau de la mer. La forêt littorale du type Est subsiste sur une pellicule organique de quelques centimètres, formée essentiellement de mousses, de lycopodes et de l'entrecroisement des racines superficielles.

Cet ensemble forestier très dense mais plus proche du taillis que de la forêt véritable ne se maintient que par quelques racines profondes qui traversent le plan d'eau, rarement plus profond que 50 à 60cm; et parviennent sans doute au contact de la roche.

Les bas fonds, qui ne sont en fait que de minuscules baies fermées par le sable sont riches en typhonodorum, carex, etc, et aux abords du socle cristallin, laissent apparaître la roche nue. Sur les sables littoraux, au contraire, ces bas fonds, sont des lagunes entourées d'une large auréole de sable ne supportant qu'une herbe rase et maigre - Aux limites extérieures de ces auréoles, correspondant aux limites des mares de la saison des pluies, on

trouve fréquemment une ceinture de *Philippia* précédant la végétation forestière.

Là où cette forêt dunaire si particulière s'est trouvée détruite, la mince couche humifère ne tarde pas à disparaître et le sable lessivé ne permet que difficilement la réinstallation d'une végétation argorescente.

Notre prospection fut trop rapide pour que nous puissions tirer des conclusions générales sur l'état et l'utilisation de ces sols. Cependant comme il n'existe à notre connaissance aucune étude pédologique, même partielle, de cette région, nous avons pensé qu'il serait intéressant de faire connaître les résultats des quelques parcelles étudiées.

Parcelle 2 B1

Tableau 1

Désignation	nappa à 65-70 cm			
	111	112	121	122
	bruyères		forêt	
Profondeur	0/5	10/15	0/5	10/15
<u>ANALYSE PHYSIQUE %</u>				
PH	5,40	6,1	5,0	5,2
Humidité hygroscopique	2,2	2,1	2,6	2,5
"- équivalente	6,8	5,0	7,2	8,0
<u>ANALYSE CHIMIQUE%</u>				
Humine	1,7	0,4	5,8	0,3
Acides humiques	0,8	0,4	2,8	0,3
" fulviques	0,1	0,1	0,4	0,1
Carbone	16,0	4,06	34,8	1,65
Azote total	1,05	0,22	1,25	0,20
CaO échangeable	0,39	0,57	0,74	0,87
MgO "	0,05	0,08	0,12	0,22
K2O "	0,03	0,03	0,05	0,03
P2O5 "	0,01	0,01	0,02	0,02
T meq %	6,0	4,6	6,2	8,7
S meq %	1,6	2,0	3,3	4,3
<u>ANALYSE TOTALE</u>				
CaO total %°		1,75		1,84
K2O "-		0,12		0,12
P2O5 "-		1,34		2,16

Au Nord Ouest de la lagune d'Ambavarano, sur un petit plateau sableux s'élève au maximum à 5m au-dessus du niveau de la rue. Nous y rencontrons les avancées de la forêt dunaire,

sur une vaste lande à bruyère ou la nappe phréatique s'étend à moins de 65 cm de la surface.

Les cinq premiers centimètres du sol sous forêt sont relativement riches en humus. Mais le lessivage est très marqué aussi malgré un apport constant d'éléments minéraux libérés par les matières organiques en décomposition, le taux des bases échangeables est faible. Cependant la proximité de la nappe évite une évolution podzolique et, si entre 10 et 15 cm nous ne trouvons qu'un taux insignifiants de matières organiques, du moins le taux de matières minérales tend à se conserver.

Sous la lande à ~~bruyères~~ bruyères les conditions sont assez comparables, avec cependant quelques différences notables. Tout d'abord le taux des matières organiques et minérales est beaucoup plus faible dans le profil. Ensuite la décomposition des matières organiques est plus mauvaise en profondeur (C/N élevé) par suite de l'humidité beaucoup plus forte due à l'absence d'absorption par les racines de la forêt.

Envisagée comme parcelles de reboisement économique ces landes ne présentent qu'un intérêt extrêmement réduit. La bonne venue des plantations est sujet à quelques doutes sérieux. Par contre toute tentative d'embroussaillage progressif sans but économique risque de permettre, à très longue échéance, l'installation de la forêt et l'utilisation ultérieure de celle-ci sur un sol conservé.

Désignation	Parcelle A ₂ - Forêt		Parcelle 1 K ₇ - Lande	
	10	11	121	23
Profondeur en cm.....	0/5	0/25	0/5	20/25
<u>ANALYSE PHYSIQUE %</u>				
pH	5,2	5,2	5,6	6,4
Argile			4,3	3,5
Limon			3,2	3,1
Sable grossier			86,0	88,0
Sable fin			5,0	8,0
Humidité hygroscopique..	1,2	1,0	1,1	0,8
"- équivalente ...	21,5	4,8	4,4	4,0
<u>ANALYSE CHIMIQUE %</u>				
Humine	12,0	1,2	0,8	0,3
Acides humiques	4,0	2,0	1,5	0,5
" fulviques	0,3	0,3	0,3	0,2
Carbone	56,0	13,2	7,6	4,2
Azote total	2,25	0,8	0,38	0,12
CaO échangeable	2,76	1,01	0,38	0,71
MgO "-	0,71	0,11	0,04	0,05
K ₂ O "-	0,10	0,05	0,01	0,02
P ₂ O ₅ "-	0,05	0,02	0,01	0,02
T meq %	16,7	6,0	4,7	3,1
S meq %	13,7	4,1	1,5	2,8
CaO total %			1,24	1,58
K ₂ O "-			0,14	0,22
P ₂ O ₅ "-			1,08	1,33

Un plateau toujours sableux mais plus élevé (altitude 10 à 20 m) s'étend à l'est du village de Mandena. Il supporte lui aussi tantôt une assez belle forêt littorale, tantôt une lande à Cypéracées et Ericacées à moins de 55 cm au-dessus de la nappe phréatique. Ces landes occupent presque toujours les légères pentes qui mènent du plateau aux espaces d'eau libre.

La forêt littorale riche en Eugenia, Dalbergia et Ebanes de petite taille repose sur un ~~sol~~ sol beaucoup plus riche que

-2-

la parcelle précédente - Le sol est nettement plus profond, et la couche humifère plus forte. Aussi trouvons-nous des taux de matières organiques et d'éléments minéraux assez élevés, qui, malgré un lessivage très marqué, conservent une valeur encore importante à 25 cm - Par contre sous la lande à cypéracées et éricacées nous retrouvons le même phénomène que dans la parcelle précédente. La nappe d'eau très haute ne permet qu'une mauvaise décomposition du matériel organique avec cependant, malgré le lessivage intense du sol, une certaine conservation des éléments minéraux dans la zone capillaire. Cette conservation semble due aux faibles variations du niveau de la nappe joint à un écoulement pratiquement nul. Le reboisement dans ces zones répond aux mêmes impératifs que pour la parcelle 2 B₁.

Parcelle I₂

Tableau 3

Désignation	Eucalyptus de 8 ans tache <u>semi-stérile</u>		d° zone fertile	
	31	33	41	43
Profondeur en cm	0/5	20/25	0/5	20/25
<u>ANALYSE PHYSIQUE %</u>				
pH	5,8	6,2	5,5	5,4
Humidité hygroscopique..	1,1	0,4	1,0	1,0
-"- équivalente.....	4,2	2,0	3,6	6,4
<u>ANALYSE CHIMIQUE %</u>				
Humine	2,0	0,4	2,6	0,4
Acides humiques	2,2	0,9	3,0	1,7
-"- fulviques	0,4	0,2	0,1	0,1
Carbone	22,4	1,7	18,8	4,8
Azote total	0,40	0,10	0,87	0,28
CaO échangeable	0,77	0,40	0,88	0,70
MgO -"-	0,06	0,02	0,07	0,07
K ₂ O -"-	0,10	0,02	0,07	0,04
P ₂ O ₅	0,01	0,01	0,01	0,01
S meq %	3,2	1,5	3,5	3,1
T meq %	5,0	3,3	5,9	3,6
<u>ANALYSE TOTALE</u>				
Fe 203	16,0	16,0	14,0	16,0
MnO	traces	traces	traces	traces
Cl	0,04	0,03	0,02	0,03
SO ₄	0	0	0	0
CaO total %	2,92	1,61	3,50	2,26
K ₂ O	0,17	0,09	0,23	0,12
P ₂ O ₅	0,95	0,71	1,60	2,23

A l'Est du village de Mandena, au delà de la route de Fort-Dauphin à Manantenina, s'étend une zone de transition déjà plus élevée, 20 à 30 m d'altitude.

Le sable dunaire recouvre d'un manteau discontinu les zones basses des sols gneissiques environnants - Dans les dépressions la roche affleure partout et les poches d'eau constituent de véritables marécages à Ravenana, Nepenthas, Typhonodorum et Carex.

Des plantations d'Eucalyptus ont été tentées, avec un certain succès, sur ces sols sableux. Cependant, sans raisons apparentes, de nombreuses zones présentent une végétation rabougrie et souffreteuse.

L'étude de l'une de ces tâches au cœur d'un petit bois de belle venue ne nous a apportée que peu d'indication sur les causes de cette semi-stérilité - Le pH ne présente aucun caractère particulier et semblerait même plus favorable que dans la zone saine - L'ensemble de ces sols est très pauvre, aussi les légères différences de composition chimique sont susceptibles d'avoir des repercussions importantes. Mais si cette tâche semi-stérile est moins riche que les sols environnants en matières organiques et minérales, la cause simple peut être la pauvreté du couvert végétal - Effet ou cause la pauvreté de ce couvert favorise le lessivage des horizons de surface de telle manière qu'il devient difficile d'y voir se développer une population de meilleure venue.

Parcelle I1

Tableau 4

171 161 151 141
Forêt Graminées Eucalyptus Eucalyptus

Parcelle I1

Désignation	171	161	151	141	131	132
Profondeur en cm	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5	0/5
ANALYSE PHYSIQUE %						
pH	6,0	5,9	5,8	6,0	6,2	6,0
Argile			0,2	5,6	3,5	5,6
Limon			1,0	5,6	2,8	4,8
Sable grossier			20,0	39,2	42,3	36,4

Sable fin	:	:	:	76,1	:	44,5	:	46,0	:	50,0
Humidité hygroscopique.	:	:	:	2,1	:	7,2	:	4,1	:	3,0
" équivalente...	:	16,0	:	8,2	:	15,7	:	15,0	:	10,8
<u>ANALYSE CHIMIQUE %</u>										
Humine	:	10,6	:	0,7	:	2,0	:	2,6	:	0,9
Acides humiques	:	4,4	:	0,5	:	1,0	:	1,8	:	1,2
" fulviques	:	2,0	:	0,1	:	0,9	:	1,2	:	0,8
Carbone	:	30,40	:	2,60	:	13,60	:	20,40	:	10,20
Azote total	:	1,80	:	0,19	:	0,82	:	0,94	:	0,63
CaO échangeable	:	3,21	:	0,48	:	0,40	:	0,54	:	0,48
MgO	:	0,64	:	0,06	:	0,05	:	0,04	:	0,04
K20	:	0,07	:	0,04	:	0,03	:	0,03	:	0,02
P205	:	0,03	:	0,01	:	0,02	:	0,03	:	0,02
T meq %	:	20,3	:	4,0	:	2,3	:	8,3	:	1,9
S meq %	:	16,5	:	2,1	:	1,7	:	2,1	:	
<u>ANALYSE TOTALE</u>										
CaO total %°	:		:		:		:	3,12	:	1,78
K20	:		:		:		:	0,24	:	0,16
P205	:		:		:		:	1,07	:	0,14

La route forestière dite de Nogent marque le début de la station forestière sur la route de Fort-Dauphin à Manantenina - Cette route longe durant une partie de son tracé la limite des sols rouges sur granit et des sables dunaires recouvrant les zones basses - Le reboisement en Eucalyptus effectué depuis une dizaine d'année commence sur le côté Nord de la route et s'étend des derniers mètres de sables dunaires jusqu'aux premières collines granitiques. Sur le côté sud de la route, après une étroite bande de graminées diverses, la forêt côtière se maintient solidement.

Il nous a paru intéressant d'effectuer quelques prélèvements dans cette zone afin d'établir une comparaison entre les sols sableux couverts par la forêt ou plantés en Eucalyptus et les sols granitiques plantés de ces mêmes Eucalyptus.

Ici, comme sur tous les types de sol la forêt se révèle la meilleure conservatrice du sol - Malgré une litière assez maigre le taux des éléments organiques et minéraux est assez élevé et la saturation du complexe est presque totale - La prairie présente un

sol très pauvre en tous points mais où cependant le peu de matières humiques produites permet la conservation des éléments échangeables dans une mesure aussi importante que sous Eucalyptus. Sous ceux-ci malgré un appaort plus important de matières organiques, la production plus forte d'acide fulvique se révèle favorable au lessivage des éléments minéraux.

Sur sol granitique, l'influence de l'Eucalyptus est plus marquée que les différences dues à la nature du sol. La réserve des éléments organiques comme des éléments minéraux est du même ordre sur les deux types de sol et semble subir un lessivage de même importance.

PARCELLE Z - Tableau 5 - (Eucalyptus 8 ans)

Désignation	51	61	62	63	53	64
Profondeur en cm.....	0/5	0/5	10/20	50	50	100
ANALYSE PHYSIQUE %						
pH	5,8	5,6	6,0	5,6	5,2	5,2
Argile	3,2	2,9	5,2	20,1	23,1	46,0
Limon	4,8	6,8	3,6	4,4	28,7	6,2
Sable grossier	25,0	28,0	22,2	53,3	4,4	4,2
Sable fin	60,0	60,0	65,0	21,0	41,0	43,0
Humidité hygroscopique	1,0	2,0	2,1	6,1	11,3	9,1
-"- équivalente..	8,6	11,5	14,3	21,7	41,0	39,5
ANALYSE CHIMIQUE %						
Humine	2,0	1,8	2,0	0,1	0,2	0,2
Acides humiques	2,0	2,0	1,3	0,2	0,2	0,2
" fulviques	0,4	0,5	0,7	0,1	0,1	0,1
Carbone	16,0	16,0	12,0	0,95	2,10	1,05
Azote total	0,93	0,86	1,00	0,19	0,29	0,10
CaO échangeable	0,73	0,75	0,41	0,47	0,87	0,77
MgO échangeable	0,06	0,05	0,03	0,11	0,06	0,06
N2O	0,05	0,04	0,03	0,08	0,06	0,02
P2O5	0,02	0,02	0,01	0,04	0,05	0,03
T meq %	5,9	5,4	4,7	7,9	5,9	16,1
ANALYSE TOTALE						
Résidus quartz.....	872,0	883,5	855,1	694,2		276,0
Silice combinée %° ..	27,7	30,1	36,5	124,5		296,6
Fe2O3	40,0	28,0	32,0	28,0		108,0
Al2O3	12,3	22,0	27,0	74,3		205,5
TiO2	17,5	9,0	12,5	13,5		17,5
SiO2/Al2O3	3,7	2,3	2,3	2,9		2,5
CaO total %°	3,22	1,68	3,24	1,66	1,54	1,56
K2O	0,11	0,20	0,15	0,17	0,08	0,13
P2O5	1,72	2,99	1,00	1,28	0,90	1,43

En face de la parcelle 12, le long de la route de Manantina, une petite ligne de collines granitiques supporte une belle plantation d'Eucalyptus de 8 ans à La route coupant ces collines montre des profil très comparables à ceux que l'on observe sur les Hauts Plateaux - Formés à partir de granite et paragneiss ces sols présentent un profil rouge à jaune assez homogène dans les 40 premiers centimètres - les horizons profonds sont assez différents tant dans leur aspect que dans leur épaisseur - Tantôt jaune ocreux (n°63) tantôt rouge brique (n°53) ils ont un développement de 20 cm à plus de 1 mètre et viennent directement au contact de la roche peu altérée - On observe dans ces horizons de nombreuses poches blanchâtres de feldspaths très altérés et quelques veines intrusives décomposées mais encore structurées - L'ensemble de ces sols n'a pas subi d'évolution latéritique et s'apparenterait plutôt, si l'on en croit leur teneur en éléments organiques et minéraux, aux sols tempérés lessivés avec un lessivage assez marqué dans les 20 premiers centimètres.

Tableau 6 - Parcelle W

Désignation	71	72	73	81	82	91	92
Profondeur en cm	0/5	10/15	20/25	0/5	10/15	0/5	10/15
Topographie	tiers supérieur			mi-pente		tiers inférieur	
<u>ANALYSE PHYSIQUE %</u>							
pH	6,2	6,00	6,3	5,9	5,8	6,0	6,2
Argile	5,6	6,4	10,4	4,4	3,2	2,4	6,0
Limon	13,3	10,8	11,0	8,0	6,0	1,6	5,3
Sable grossier	48,0	67,0	49,0	43,0	51,0	25,0	30,0
Sable fin	28,8	11,2	27,4	42,4	38,5	68,2	55,3
Humidité hygroscopique	4,1	4,1	4,1	3,5	4,0	2,4	2,8
-"- équivalente	51,5	8,4	4,5	20,0	15,0	9,0	12,0
<u>ANALYSE CHIMIQUE %</u>							
Humine	3,2	3,0	2,5	1,7	2,3	2,2	2,8
Acide humiques	3,4	2,3	0,8	2,5	1,9	2,9	4,4
Acide Fulvique	1,0	0,7	0,8	0,7	1,1	0,7	0,1
Carbone	24,0	16,0	16,8	12,4	15,2	14,4	15,2
N ₂₀₁₂	0,46	0,93	0,85	0,41	0,73	0,99	0,32
CaO échangeable	0,88	0,81	0,44	0,41	0,83	0,40	0,74
MgO	0,09	0,05	0,03	0,04	0,05	0,06	0,03
K ₂ O	0,09	0,08	0,06	0,06	0,08	0,07	0,08
P ₂ O ₅	0,03	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02

T meq %	13,0	8,1	7,6	5,6	6,3	4,9	6,1
<u>ANALYSE TOTALE</u>							
Résidu quatrz				807,2	808,2		
Silice combinée %				32,7	34,0		
Fe2O3				34,0	36,0		
Al2O3				57,0	63,0		
TiO2				4,5	4,5		
SiO2/Al2O3				0,98	0,92		
CaO total %		1,12	1,91	1,32	1,64	1,21	1,87
K2O		0,21	0,26	0,25	0,20	0,20	0,21
P2O5		0,55	0,84	0,44	0,57	0,46	0,71

A 12 km au nord de Mandena, sur la rive est de la Mandromodromotro des collines basses étendent leur relief usé de 100 à 200 mètres au-dessus du niveau de la mer - Ces collines dénudées et érodées jusqu'à la roche semblent avoir été couvertes de forêt il y a moins de 300 ans. Actuellement on aperçoit à fleur de sol de nombreux gravillons ferrugineux. Quelques blocs plus importants semblant même indiquer un début de cuirassement. La végétation actuelle est surtout composée de graminées du type Aristida, d'Helychrysum et de quelques buissons de Psiadia. Ces sols sont nettement latéritiques et assez pauvres en éléments tant minéraux qu'organiques, surtout sur la pente où le ruissellement est intense - Cependant cette pauvreté est toute relative et le lessivage du profil ne semble nullement plus fort que dans les sols du type lessivé -

Il semble tout à fait raisonnable de prévoir un reboisement au moins partiel de ces collines. Les sommets possèdent encore un taux d'éléments organiques et minéraux susceptible de permettre un bon départ de la végétation, dans la mesure où la profondeur du sol meuble permettrait son installation.

Pernet Robert.

Les sols de la station forestière de Mandena (région de Fort-Dauphin).

sl : sn, 1953, 10 p. multigr.