

LES SOLS

INTRODUCTION

Les sols de la vaste zone d'étude qui s'étend de la frontière de l'Algérie au Nord, à celles de la Haute-Volta et du Niger au Sud et qui comprend les régions de l'Adrar des Iforas et du Tilemsi, de l'Haoussa, du Gourma et du Séno-Mango (cf. fig.2, p. 4) sont sous la dépendance de plusieurs facteurs. Il s'agit du climat actuel, c'est-à-dire de la pluviométrie et des climats anciens du Quaternaire, mais aussi et surtout des matériaux sur lesquels ils se développent. Ces matériaux peuvent être, par commodité, subdivisés en deux grands groupes principaux :

- les sables dunaires fixés constitués, en allant des plus anciens aux plus récents et par analogie avec les formations dunaires des régions voisines, des ergs I, II, III et des sables actuels (BOULET, 1967 ; LEPRUN, 1969 et 1971) ;
- les formations sédimentaires sablo-argileuses et argileuses du "groupe d'Ydouban", de REICHEL (1972) composées de schistes et d'intercalations de grès, de calcaires et de dolomies, et les formations du Continental terminal. Ces formations sont souvent recouvertes par une cuirasse ferrugineuse compacte ou en partie démantelée.

A - LES SOLS DU SECTEUR SUBDESERTIQUE

1. Examen des différents facteurs qui influent sur la pédogénèse

L'Adrar des Iforas et la vallée du Tilemsi sont très peu recouverts par les sables dunaires. La pluviométrie est faible et inférieure à 200 mm par an. Les variations interannuelles des précipitations sont très importantes et croissent en raison inverse du total moyen des pluies. Certaines zones peuvent ne pas recevoir de pluies certaines années. La force des vents et leur fréquence sont élevées. Le réseau hydrographique assez dense, constitué par des portions des tributaires de la région fossile du Tilemsi est largement endoréique mais peut, grâce aux impluviums des amonts montagneux, être affecté d'un écoulement temporaire violent avec décharge de matériaux solides. La végétation est composée de prairies éphémères et de quelques arbustes. Elle ne devient dense que dans le lit des oueds et dans les zones dépressives et les cuvettes.

2. Conséquences de ces facteurs sur les sols

Ces conditions climatiques sévères déterminent une pédogénèse très faible, exceptée dans les zones dépressives où l'eau se concentre. Les sols sont peu épais et peu humifères. Les interfluves assez longs et très peu pentés sont recouverts par des sols squelettiques où l'absence de végétal et la présence de blocs rocheux constituent un paysage minéral. Si l'action forte et régulière du vent n'édifie pas de formations éoliennes puissantes faute de matériel sableux suffisant, il exerce une ablation importante accompagnée d'un vannage. Cette déflation entraîne les matériaux fins qui, repris par l'eau, peuvent s'accumuler dans les parties basses mieux protégées, et laisse en surface un résidu grossier de graviers et cailloux. Ce sont les regs. Il en résulte une ablation des horizons supérieurs des sols des zones hautes et un dépôt stratifié dans les zones basses. Ce dépôt recouvre et "fossilise" les sols épais de ces zones déprimées. En fait, ces sols ne sont pas fossiles car ils supportent une végétation herbacée assez dense dont les racines colonisent les horizons argileux profonds humides. Cette végétation constitue les seuls pâturages valables de ces zones dans lesquelles l'élevage nomadisant est la seule activité possible puisque la culture traditionnelle sans irrigation n'est pas envisageable.

3. Morphologie et principaux caractères physico-chimiques des sols (cf. tabl. 5)

Profil IFO 1

Situation : toposéquence IFO I dans l'Adrar des Iforas entre Kidal et Bouressa (19°08'30"N - 01°53'E). Surface plane à plages nues grossières alternant avec des plages à *Aristida mutabilis* et *Schouwia thebaica*.

0-12 cm : jaune grisé (10 YR 7/5). Lits sableux fins à joints millimétriques limono-argileux et humifères. Sables quartzueux fins et feldspaths grossiers. Structure lamellaire à cohésion très faible. Enracinement graminéen fin peu important. Limite tranchée, plane.

12-23 cm : beige pâle (10 YR 7/6). Même texture mais les sables grossiers sont plus abondants. Mêmes structure et cohésion. Enracinement fin faible. Limite linéaire brutale.

23-60 cm : brun-jaune (8,75 YR 6/6). Sablo-argileux à nombreux minéraux altérables. Structure polyédrique fine moyennement développée. Cohésion moyenne. Frais. Porosité plus faible. Enracinement très bien développé. Les racines de *Schouwia thebaica*, qui traversent les deux horizons supérieurs en zigzaguant, étalent leurs racines adventives dans ce dernier horizon plus argileux et plus frais.

Commentaire : il n'y a pas d'horizons proprement dits individualisés à partir d'un même matériau, mais des stratifications de plusieurs lits de texture et de caractéristiques physico-chimiques différentes (Tabl.5). On a l'exemple typique d'un sol peu évolué et très peu différencié sur matériau d'apport.

Profil TIL 5

Situation : toposéquence TIL I, vallée du Tilemsi, 17 km avant Tabankort. Sommet d'une petite dune située en bordure d'une grande zone déprimée. Végétation herbacée lâche à *Aristida mutabilis*, *Tribulus terrestris* et *Boerhavia repens*.

0-10 cm : brun pâle (8,75 YR 7/6). Mince lits de sables fins à stratifications entrecroisées. Structure lamellaire à particulaire. Cohésion très faible. Enracinement nul. Limite linéaire brutale.

10-56 cm : mêmes couleur et texture, mais la stratification s'estompe, la structure devient massive et la cohésion est un peu plus forte. Limite linéaire brutale.

56-92 cm : jaune grisé. Stratification fine alternativement limono-argileuse humifère et sableuse. Texture d'ensemble sablo-argileuse. Structure lamellaire. Cohésion un peu plus forte. Enracinement fin assez bien développé. Limite tranchée linéaire.

92-120 cm : horizon humifère brun noir (10 YR 4,5/3). Sableux faiblement argileux. Structure nuciforme à polyédrique 1 à 2 cm assez bien développée. Cohésion plus forte.

Commentaire : la pédogénèse, très faible, n'oblitére pas la stratification éolienne des matériaux des trois premiers horizons. Cette superposition de trois matériaux différents se retrouve bien dans les analyses (tabl.5). Ainsi la brutale remontée des taux d'argile, de carbone et du complexe absorbant dans le troisième horizon. Les trois horizons supérieurs constituent un sol très peu évolué sur matériau d'apport qui recouvre et "fossilise" un sol plus évolué du type sol brun subaride riche en cations échangeables dont l'horizon humifère apparaît entre 92 et 120 cm.

Profil TIL 3

Situation : même toposéquence que la fosse précédente, mais ici le profil est situé dans la zone déprimée. Végétation uniquement herbacée comprenant *Aristida hordeacea*, *Aristida mutabilis* et *Schoenefeldia gracilis*.

0-11 cm : brun gris (10 YR 5/3). Sablo-argileux. Structure nuciforme 0,5 à 1 cm, très bien développée. Grandes fentes verticales de 2 à 3 cm de large. Cohésion faible à moyenne. Porosité fine assez bien développée. Enracinement fin et activité biotique assez denses. Transition distincte sur 5 cm.

11-32 cm : brun sombre (10 YR 4,5/3). Même texture. Structure cubique 2-3 cm bien développée en assemblage prismatique large 10-20 cm. Cohésion des mottes forte. Enracinement fin dans les fentes. Transition diffuse sur 10 cm.

32-75 cm : brun (10 YR 4/3). Très homogène. Argilo-limoneux. Structure prismatique large 10-15 cm à faces obliques lissées. Cohésion forte à très forte. Porosité fine nulle. Enracinement moins abondant.

Commentaire : ici encore, nous avons affaire à deux sols superposés.

Le premier de 0 à 32 cm est un sol brun subaride bien structuré, le second, dessous, est un vertisol topolithomorphe. Les deux sols se sont formés à partir des alluvions sablo-argileuses et argileuses fossiles du Tilemsi, riches en cations échangeables.

4. Conclusion sur les sols du secteur subdésertique

C'est le domaine des sols superposés. Sur les interfluves les sols sont du type très peu évolué caractérisés par un horizon supérieur très mobile, un taux de matière organique peu abondant, et une succession de couches qui sont plus des matériaux différents que des horizons différenciés. Dans les dépressions où se rassemblent les eaux, les sols sont profonds, plus lourds, plus riches et sont du type brun subaride ou vertique.

B - LES SOLS DU SECTEUR SAHELIEU

1. Examen des différents facteurs qui influent sur la pédogénèse

La zone considérée est celle de la région du Gourma, limitée au Nord par la boucle du Niger et de manière approximative au Sud par la piste Douentza-Gao. Contrairement au secteur précédent, et bien qu'elle soit située en position plus méridionale, cette zone sahélienne est caractérisée par un ensablement dunaire très important. Trois ensembles sableux éoliens peuvent être distingués malgré leur enchevêtrement fréquent : des cordons élevés à relief très penté (erg III), des dunes rondes à convexité moyenne (erg II) et des ondulations très aplanies (erg I).

Le climat peut être défini par une pluviométrie annuelle variant de 200 à 450 mm, un nombre de jours de pluie voisin de 30, des variations interannuelles importantes et une très forte évaporation (3 000 mm/an). La force et la fréquence des vents sont toujours importantes, et leur régime, orienté du N-E vers le S-O durant la saison sèche, s'inverse durant "l'hivernage". L'endoréisme est presque total, et les portions d'oueds qui subsistent sont très ensablées. Cet endoréisme se traduit par la permanence de deux grandes mares, celle de Gossi et de Doro. Les formations végétales sont les savanes arborées ou arbustives lâches et continues sur sables et les "brousses tigrées" contractées et réticulées sur les substrats limoneux et argileux. Les espèces herbacées annuelles dominant largement les espèces pérennes.

Tableau 5 - Analyses de sols du secteur subdésertique

Echantillon	IFO 1				TIL 5				TIL 3		
	11	12	13	14	51	52	53	54	31	32	33
Profondeur cm	0 - 12	12 - 23	23 - 30	30 - 60	0 - 10	10 - 56	56 - 92	92 - 120	0 - 11	11 - 32	32 - 75
Horizons											
Granulométrie %											
Refus	-	-	10,0	19,0	-	6,0	-	-	10,0	-	-
Argile	4,6	2,5	8,3	4,4	7,5	6,0	20,8	15,9	13,4	14,1	59,8
Limon fin	2,1	1,0	5,0	1,6	1,8	1,4	7,6	4,4	2,5	3,0	22,5
Limon grossier	4,9	2,5	4,8	1,1	0,9	1,0	2,4	0,9	1,9	1,5	1,9
Sable fin	57,1	45,1	44,9	26,8	58,4	56,7	26,1	26,6	27,7	33,8	2,2
Sable grossier	29,8	47,5	33,7	63,2	28,7	30,5	40,9	47,8	51,0	43,3	3,2
pH eau	8,6	8,3	9,0	8,9	8,7	9,1	8,7	8,3	8,7	8,9	8,0
Matière organique											
Carbone %/..	0,88	1,84	0,64	0,42	0,52	0,88	1,20	1,64	0,92	0,92	2,60
Azote %/..	0,21	0,27	0,17	0,13	0,03	0,12	0,03	0,10	0,13	0,24	0,15
M.O. %	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4
C/N	4,2	6,8	3,8	3,2	17,3	7,3	29,3	12,0	18,4	7,1	10,8
Complexe absorbant											
Ca mē/100 g	4,62	3,37	7,13	3,75	5,12	25,0	4,5	9,5	10,0	10,75	27,50
Mg mē/100 g	0,54	0,46	0,59	0,26	0,61	3,21	0,46	1,74	1,31	7,96	0,76
K mē/100 g	0,23	0,37	0,34	0,15	0,22	0,08	0,29	0,34	0,14	1,04	0,31
Na mē/100 g	0,01	0,02	0,04	0,01	0,23	0,01	0,04	0,11	0,02	1,31	0,01
S mē/100 g	5,40	4,22	8,10	4,17	28,52	5,26	11,62	22,98	12,22	37,81	7,83
T mē/100 g	6,67	5,32	5,95	1,70	21,91	5,18	11,59	22,10	18,36	35,60	11,20
V %	81	79	Sat.	Sat.	Sat.	Sat.	Sat.	Sat.	Sat.	66	Sat.

Tableau 6 - Analyses de sols du secteur sahélien

Echantillon	GOS 42				GOS 3				ADI 2			
	421	422	423	424	31	32	33	34	21	22	23	24
Profondeur cm	0 - 33	33 - 69	69 - 110	110 - 200	0 - 8	8 - 35	35 - 83	83 - 160	0 - 16	16 - 50	50 - 102	102 - 160
Horizons	A	A(B)	B(C)	C	A11	A12	(B)	C				
Granulométrie %												
Refus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Argile	1,6	3,3	1,9	1,8	3,5	3,3	3,2	2,4	5,6	3,8	3,4	1,8
Limon fin	1,9	1,7	1,9	0,3	3,3	2,1	1,3	1,2	1,8	1,7	1,7	1,5
Limon grossier	0,4	0,2	0,2	0,1	2,0	0,6	0,3	0,3	0,1	2	0,1	0,2
Sable fin	54,0	46,2	46,3	27,1	32,4	32,3	29,8	40,1	36,9	41,6	41,8	35,2
Sable grossier	41,8	47,5	49,7	70,9	56,9	59,8	64,6	55,6	54,4	51,1	51,7	59,7
pH eau	6,75	7,3	6,75	7,3	6,3	6,5	7,2	6,85	7,75	8	7,95	7,95
Matière organique												
Carbone %/..	1,73	0,53	-	-	4,0	1,04	1,04	0,25	0,45	0,33	-	-
Azote %/..	0,15	0,1	-	-	0,46	0,16	0,11	0,14	0,15	0,11	-	-
M.O. %	0,1	0,1	-	-	0,7	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	-	-
C/N	4,9	5,3	-	-	8,7	6,5	9,5	1,8	3,0	3,0	-	-
Complexe absorbant												
Ca mē/100 g	1,28	1,34	0,96	0,68	2,16	1,49	1,18	0,63	2,04	1,90	1,57	1,50
Mg mē/100 g	0,23	0,38	0,30	0,27	0,22	0,34	0,46	0,48	0,10	0,08	ε	0,07
K mē/100 g	0,08	0,03	0,01	0,02	0,15	0,04	0,05	0,03	0,15	0,03	0,02	0,03
Na mē/100 g	ε	0,01	ε	0,01	0,05	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	ε
S mē/100 g	1,59	0,99	1,31	1,55	2,66	1,89	1,72	1,17	2,30	2,02	1,60	1,60
T mē/100 g	1,24	0,99	1,31	1,55	3,67	1,62	1,22	1,41	3,74	2,75	2,20	3,02
V %	Sat.	Sat.	96	63	72	Sat.	Sat.	82	61	73	72	52

2. Conséquences de ces facteurs sur les sols

Les conditions climatiques plus favorables, malgré le caractère encore aléatoire de la pluviométrie, permettent à la pédogénèse d'être plus active et de développer des sols plus profonds, mieux individualisés, à horizons supérieurs plus humifères, mieux structurés, moins vulnérables et donc moins mobiles. L'association des actions éoliennes et hydriques permet cependant l'installation de formes d'érosions caractéristiques : "coup de cuiller" et dépôts sableux sur les sables éoliens, érosion en nappe et colmatage des substrats peu sableux des "brousses tigrées". L'altération, l'endoréisme et la forte évaporation permettent la formation des terres de cures salées. Les cultures pluviales n'apparaissent que sur la marge sud du secteur, tout le reste de la zone n'est intéressée que par des activités de pastoralisme plus ou moins fixé et de cueillette.

3. Morphologie et principaux caractères physico-chimiques des sols (cf. tabl. 6)

a) Les sols sur sables

Profil Gos 42

Situation : toposéquence Gos IV sur une haute dune de l'erg III.
Profil situé en tiers supérieur de pente. Quelques touffes de *Cenchrus biflorus*, *Aristida mutabilis* et *Aristida funiculata*.

0-33 cm : jaune (7,5 YR 6/5). Très sableux. Structure lamellaire fine très perturbée par l'activité faunique. Débit nuciforme. Cohésion faible à très faible.

33-69 cm : beige jaune (5 YR 6,5/8) grisé. Structure massive à débit très facile. Cohésion faible. Traces d'anciennes racines. Enracinement fin encore bien développé.

69-110 cm : jaune-brunâtre (6,75 YR 6/8). Structure massive à débit plan. Très sableux. Un peu moins cohésif. Enracinement fin moyennement développé.

110-200 cm : jaune (7,5 YR 6/8). Très sableux. Structure particulière, sans aucune cohésion, frais. Très peu de fines racines.

Commentaire : l'horizon de surface lamellaire, très peu humifère, jaune, est un apport sableux éolien récent. Les horizons du dessous, peu cohésifs, à très faible différenciation morphologique et analytique, bien exploités par les racines, déterminent un sol peu évolué à faciès brun-rouge subaride. Ces sols sont caractéristiques des cordons d'ergs III les plus récents.

Profil Gos 3

Situation : profil situé en tiers supérieur de pente d'une dune à relief moyennement accentué de l'erg II. Plage nue au pied d'un *Acacia senegal*.

0-8 cm : gris pâle rosé (7,5 YR 5/4). Très sableux. Lamellaire fin, structure nuciforme moyennement développée. Cohésion d'ensemble faible. Enracinement faible.

8-35 cm : brun rosé (5 YR 5,5/6). Même texture. Structure massive à débit mamelonné. Cohésion plus forte. Nombreuses racines fines et quelques racines moyennes.

35-83 cm : rose brun (6,75 YR 6/8). Même texture, même structure à débit plus facile. Un peu moins cohésif. Très homogène. Enracinement faible.

83-160 cm : sables déliés roses, sans argiles ou très peu (5 YR/6/4). Structure à tendance particulière, très peu cohésif. Sans racines.

Commentaire : ce sol, plus évolué que le précédent, est un sol brun-rouge subaride modal. Il est caractérisé par l'épaisseur de l'horizon A ($A_{11} + A_{12}$ de 0-35 cm), sa structure de surface, la décroissance très lente du taux de matière organique en profondeur, les faibles variations des taux d'argile et de cations échangeables. Ce sol représente la tendance climacique de la région.

Profil ADI 2

Situation : profil situé à mi-pente d'une dune basse et courte de l'erg I entre Doro et Gao (10°10'30"N - 0°35'30"W). Tapis clairsemé à *Heliotropium strigosum*, *Aristida mutabilis* et *Panicum turgidum* et plages durcies nues.

0-16 cm : brun-rouge (5 YR 5,5/8). Très sableux. Structure massive à débit prismatique 15-20 cm. Cohésion moyenne. Enracinement fin très faible, localisé dans les fentes.

16-50 cm : brun-rouge tendant vers le jaune. Homogène. Structure massive à cohésion plus faible. Enracinement fin faible. Restes d'anciennes racines.

50-102 cm : jaune beige (6,75 YR 6/8). Homogène. Sableux. Structure massive peu cohésive. Remontées biotiques jaune safran du bas. Transition progressive.

102-160 cm : jaune safran (10 YR 6/8). Plus sableux grossier. Cohésion moyenne augmentant vers le bas par cimentation des grains par des hydroxydes de fer rouille. Aucune racine.

160-180 cm : les plages rouilles (5 YR 4,5/6) cimentées par les hydroxydes augmentent, la cohésion devient moyenne à forte. Entre elles persistent des plages de sable jaune particulière.

Commentaire : ces sols, les plus évolués de tous les sols sur sables de cette région peuvent être classés comme intergrades (intermédiaires) entre les sols subarides précédents et les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés du secteur sud-sahélien.

Le profil décrit a des caractères des sols ferrugineux : faible épaisseur, structure à tendance prismatique et cohésion de l'horizon A₁, cohésion de l'horizon (B), complexe absorbant désaturé ; et certains caractères des sols bruns : homogénéité du haut du profil, différenciation en horizons peu accentuée ...

On peut donc remarquer que l'évolution des sols sur sables est sous la dépendance étroite du substrat. Plus le substrat sableux est ancien, plus le sol est évolué.

b) *Les sols des formations de "brousse tigrée" (fig.8, 9 et 10 p. 44,46,50).*

Deux types de sols peuvent être distingués :

- les sols des microdunes sableuses dont la mise en place est récente et actuelle et qui s'apparentent aux sols très peu évolués du secteur précédent (cf. TIL 5 p.21).
- les sols argilo-limoneux des parties déprimées qui sont peu différents des sols bruns subarides et hydromorphes et des solonetz du secteur suivant (NDA I chap. sur les relations sol-végétation (p.30, 46 et tab.n°7).

c) *Les sols des cures salées*

Les terres de cures salées sont très prisées par le bétail de la région du Gourma et la transhumance annuelle vers ces cures est traditionnelle. Des travaux (LEPRUN, 1976, 1978) permettent d'avancer que ces cures se situent toutes en des points hauts du modelé, sous des niveaux cuirassés démantelés des schistes à intercalations dolomitiques. Le processus de cuirassement, qui est ancien, n'a pu éliminer totalement les alcalins et alcalino-terreux (Ca, Mg, K, Na ...) des intercalations dolomitiques. Il s'ensuit, sous le climat subaride actuel, et à l'aide de l'évaporation intense, une remontée des cations en surface et leur précipitation sous forme de sels. La composition minéralogique de ces sols comprend la kaolinite, le gypse, la calcite, très peu ou pas de sels de sodium, et une assez forte proportion d'oligo-éléments métalliques Fe, Cu, Co, Zn ... l'apport en ces derniers éléments par la cure serait la cause principale de ses bienfaits sur le bétail en particulier par la levée des carences.

Tableau 7 - Analyses de sols du secteur sud-sahélien

Echantillon	NDA 1			NDA 3			TEN 1		TEN 3	SEN 7				
	11	12	13	31	32	33	11	12	31	71	72	73	74	
Profondeur cm	0- 8	8- 21	21- 75	0- 18	18- 40	40- 90	0- 25	25- 55	0- 5	0- 15	15- 30	30- 90	90- 160	
Horizons	A(B)	(B)	B(C)	A(B)	(B)21	(B)22				A11	A12	B	B(C)	
Granulométrie Z														
Refus	19	45	80	-	-	-	-	38,5	27,7	-	-	-	-	
Argile	23,3	17,3	3,5	12,4	25,3	29,0	24,3	20,1	6,1	2,5	4,6	9,5	4,5	
Limon fin	23,9	43,4	6,3	17,1	22,5	29,5	17,3	9,3	6,8	1,0	1,3	1,5	0,9	
Limon grossier	3,3	4,2	2,5	4,2	5,5	4,5	12,7	7,3	4,2	1,9	1,5	1,7	1,2	
Sable fin	26,6	23,6	47,1	31,3	24,6	18,7	29,9	36,4	40,7	57,2	50,3	45,3	55,1	
Sable grossier	18,8	8,7	39,7	32,5	18,4	14,1	12,5	27,9	36,7	36,9	41,6	42,5	38,5	
pH eau	7,6	7,3	7,0	6,5	6,9	8,5	5,5	7,2	6,7	5,9	5,8	5,1	5,3	
Matière organique														
Carbone %/..	16,54	2,80	0,90	4,08	2,56	1,92	28,0	5,6	9,0	2,05	1,20	0,62	0,40	
Azote %/..	1,88	0,47	0,15	0,56	0,38	0,39	1,7	0,4	0,7	0,20	0,15	0,12	0,08	
M.O. Z	2,9	0,5	0,2	0,7	0,4	0,3	4,8	1,0	1,6	0,3	0,2	0,1	-	
C/N	8,8	6,0	6,0	7,3	6,7	4,9	15,8	15,6	13,0	10,2	8,0	5,2	5,0	
Complexe absorbant														
Ca	mé/100 g	11,56	3,42	1,03	2,00	5,16	17,50	4,0	3,75	1,63	1,35	0,70	1,45	0,65
Mg	mé/100 g	0,40									0,54	0,45	0,54	0,40
K	mé/100 g	0,12									0,11	0,6	0,12	0,10
Na	mé/100 g	2,85									0,01	0,06	0,02	0,02
S	mé/100 g	14,93	5,44	1,50	3,73	7,21	19,80	5,01	5,29	3,01	2,01	1,22	2,22	1,17
T	mé/100 g	16,50	8,12	5,17	6,66	12,02	20,62	13,54	13,22	6,14	1,15	1,20	2,67	1,34
V	Z	90	67	29	50	60	Sat.	37,7	40	49,3	Sat.	Sat.	83	87

C. LES SOLS DU SECTEUR SUD-SAHELIEN

1. Examen des différents facteurs qui influent sur la pédogénèse

Ce secteur concerne la région du Séno-Mango et une zone située entre une ligne Hombori - In Tillit et la frontière de Haute-Volta. Les ensablements dunaires sont puissants (ergs I et II) mais entre eux subsistent de grandes étendues où les formations sédimentaires altérées sont affleurantes et souvent cuirassées. Les pluies sont plus abondantes et relativement plus régulières que celles des secteurs précédents. Le réseau hydrographique est bien hiérarchisé et exoréique, excepté en quelques situations interdunaires. L'action du vent décroît, mais en revanche, celle de l'eau croît. Les formations arborées et arbustives augmentent en densité et en hauteur. Les espèces soudaniennes sont fréquentes et les graminées vivaces (*Andropogon gayanus* ...) sont plus nombreuses. C'est le domaine des grandes étendues de savane et de "brousse tigrée".

2. Conséquences de ces facteurs sur les sols

La pluviométrie plus abondante détermine une pédogénèse plus intense, c'est-à-dire des sols plus épais à horizons plus nombreux et mieux différenciés, un horizon A₁ plus stable, mais aussi une érosion hydrique plus marquée. Les cultures deviennent possibles non seulement dans les interdunes mais aussi sur les versants. Le pastoralisme sédentaire provoque une érosion du sommet des dunes. Les teneurs en argile et en matière organique, la cohésion des sols et leur richesse chimique augmentent. En liaison avec ces facteurs, on assiste à une prolifération de la vie animale (termites, rongeurs, oiseaux ...).

3. Morphologie et principaux caractères physico-chimiques des sols (cf. tableau analytique 7).

a) Les sols sur sables dunaires

Profil SEN 7

Situation : profil situé au tiers supérieur de dune très aplanie à l'erg I du Séno-Mango (14°20'N - 2°57'W). Tapis graminéen à *Cenchrus biflorus* dominant moyennement dense. Quelques arbres (*Combretum glutinosum* et *Commiphora africana*).

0-15 cm : beige grisé (8,75 YR 6/6). Sableux fin homogène. Structure massive à débit peu mamelonné. Cohésion moyenne. Porosité tubulaire fine moyenne. Transition sur 5 cm.

15-30 cm : beige plus clair (7,5 YR 5,5/6). Même texture. Structure massive à débit mamelonné peu aisé. Cohésion un peu plus forte. Porosité bien développée. Enracinement fin assez dense. Transition graduelle sur 10 cm, plane.

30-90 cm : rouge (5 YR 5,5/6), quelques taches jaunes en profondeur. Sableux plus argileux. Structure massive à débit mamelonné malaisé. Cohésion un peu plus forte. Quelques plages argileuses durcies. Porosité un peu plus faible. Enracinement assez bien développé. Frais. Transition sur 10 cm.

90-160 cm : jaune-rouge (5 YR 6/8). Sableux. Structure massive à débit plan, très aisé. Cohésion faible. Porosité fine interstitielle bien développée. Rares racines moyennes.

Commentaire : la faible épaisseur de l'horizon de surface, sa structure massive, la cohésion moyenne de l'ensemble du sol, compte tenu du taux d'argile peu élevé, la présence d'un horizon intermédiaire décoloré, la légère accumulation d'argile en (B) (30-90 cm) au sein de plages durcies, font entrer ce sol parmi les ferrugineux tropicaux peu lessivés à drainage interne limité.

b) Les sols des formations de "brousse tigrée"

Profil NDA 3

Situation : toposéquence NDA (fig.9 p.46). profil situé sur la microdune sableuse. Végétation herbacée assez dense (cf. chapitre relations sol-végétation).

0-4 cm : beige jaune (7,5 YR 6/4), argilo-sableux et gravillonnaire. Lamellaire. Cohésion faible. Enracinement nul.

4-18 cm : beige clair (7,5 YR 6/5). Sablo-limoneux à sablo-argileux. Gravillons ferrugineux épars. Structure massive à nette tendance polyédrique 2-3 cm mal développée. Cohésion très faible. Activité biologique ancienne visible. Enracinement nul. Limite tranchée.

18-40 cm : brun-jaune (7,5 YR 5,5/5). Plus argilo-limoneux. Structure polyédrique 1-2 cm assez bien développée. Cohésion moyenne. Vieilles racines et nids termitiques anciens.

40-90 cm : brun (10 YR 6/4). Argilo-sableux. Structure polyédrique fine bien développée à mi-structure prismatique lâche. Cohésion des mottes forte. Pseudomycelium calcaire biologique. Quelques fines racines et présence de termites.

Au-delà de 90 cm : cuirasse ferrugineuse peu démantelée.

Commentaire : il s'agit d'un sol brun subaride modal. La frange de 0 à 18 cm qui comprend un encroûtement lamellaire (0-4 cm) et un horizon sableux (4-18 cm) est constitué à partir d'un apport sableux éolien récent, en discontinuité, sur un sol tronqué bien structuré et beaucoup plus riche chimiquement, dont les anciennes traces biologiques persistent.

Profil NDA 1

Situation : même toposéquence que le sol précédent, mais situé au centre de la dépression (fig.2, p.46). Formation arbustive haute et graminéenne dense. Grandes termitières.

0-8 cm : pellicule limoneuse blanche dessus puis limono-argileuse brun-clair (10 YR 6/3) dessous. Structure prismatique en colonnettes, assez bien développée. Les prismes sont recouverts d'un cortex bulleux fragile. Cohésion forte à excessive. Enracinement fin moyen.

8-21 cm : brun (10 YR 5/3). Même structure, plus limoneuse. Structure cubique fine bien développée. Cohésion plus faible. Porosité bien développée. Vers la base présence de débris de cuirasse démantelée. Enracinement fin et moyen bien développé.

21-75 cm : brun beige (8,75 YR 5/4). Gravillonnaire à 80 p.100. La roche sous-jacente est un schiste gréseux. La terre fine est sableuse faiblement argileuse. Structure polyédrique fine. Cohésion moyenne. Excellente porosité. Enracinement et activité biologique bien développés.

Commentaire : ce sol est un sol brun subaride solonetzique développé sur un matériau de recouvrement issu en partie des schistes cuirassés. Le faciès solonetzique est déterminé par les colonnettes, le cortex bulleux la cohésion très forte et le taux de sodium assez élevé (Na = 17 p.100 de T) de l'horizon de surface. L'horizon humifère, très mince, manque fréquemment. La forte teneur en éléments fins favorise le développement des structures et des cohésions.

CONCLUSION

Sur substrat sableux la pédogénèse et les types de sols du Mali oriental varient suivant la latitude, c'est-à-dire suivant le gradient pluviométrique.

On peut approximativement considérer :

- le secteur subdésertique comme celui des sols minéraux peu évolués peu différenciés, peu épais et peu humifères, dont les horizons sont en fait des tranches de matériaux d'ablation et de dépôts successifs ;
- le secteur sahélien, comme celui des sols brun-rouge subarides d'épaisseur moyenne, à caractère iso-humique, dont le transit de l'horizon supérieur est fréquent ;
- le secteur sud-sahélien, comme celui des sols ferrugineux peu lessivés plus épais, plus colorés, plus argileux et cohésifs, bien différenciés, sur lesquels l'érosion éolienne est faible mais où l'érosion hydrique peut être importante.

Sur les substrats argilo-limoneux sédimentaires les sols des deux derniers secteurs sont très proches. Ce sont des sols bruns subarides structurés hydromorphes ou solonetziques, mais plus l'on descend vers le Sud, c'est-à-dire plus l'érosion hydrique s'accélère et plus les surfaces nues gravillonnaires ou cuirassées augmentent.