

REPUBLIQUE DU SÉNÉGAL  
MINISTÈRE DE  
LA PROTECTION DE LA NATURE  
Direction des Eaux, Forêts et Chasse  
Projet F.A.O. "Boisements villageois"

ETUDE DE  
RECONNAISSANCE DES SOLS  
AUX APTITUDES FORESTIÈRES

PROJET BAKEL



B. MOUGENOT

AVRIL 1984

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE DAKAR - HANN



PROJET "BOISEMENTS VILLAGEOIS"  
B A K E L

ÉTUDE DE RECONNAISSANCE DES SOLS  
AUX APTITUDES FORESTIÈRES

*P a r*

*B. MOUGENOT*

ORSTOM / DAKAR  
/ AVRIL 1 9 8 4 /

S O M M A I R E

P A G E S

Avant-Propos ..... 3

Cadre de l'étude ..... 4

1 - LES SOLS ..... 7

    1.1. Les Sols Minéraux Bruts et les Sols Peu Evolués d'érosion ..... 7

        1.1.1. Les Sols Minéraux Bruts ..... 7

        1.1.2. Les Sols Peu Evolués d'érosion ..... 7

        1.1.3. Les Sols Peu Evolués d'érosion associés à des Sols Ferrugineux  
                Tropicaux Peu Profonds ..... 8

    1.2. Les Sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés ..... 9

    1.3. Les Sols Vertiques (Vertisols, Peu Evolués Vertiques) ..... 11

    1.4. Les Sols Sodiques à Structure Dégradée ..... 14

    1.5. Les Sols Bruns Tropicaux ..... 16

        1.5.1. Les Sols Bruns Tropicaux Associés à des Sols Vertiques et à des  
                Sols Sodiques ..... 16

        1.5.2. Les Sols Bruns Tropicaux Associés à des Sols Ferrugineux Tropicaux  
                Lessivés Peu Profonds ..... 19

    1.6. Les Sols Isohumiques Bruns Sub-Arides à structure parfois dégradée  
        Associés à des Sols Bruns Tropicaux ..... 19

    1.7. Les Sols Hydromorphes Associés à des Sols Sodiques à Structure  
        Dégradée ..... 22

    1.8. Les Sols Alluviaux (Peu Evolués d'Apport - Hydromorphes-Vertisols-et  
        Associations) ..... 23

        1.8.1. Les Sols Alluviaux ..... 24

        1.8.2. Les Sols Alluviaux Intergrades Sodiques Associés à des Sols  
                Vertiques Intergrades Bruns Tropicaux ..... 27

2 - Potentialités forestières des sols et recommandations pour les plantations .. 28

    2.1. Les contraintes des Sols au reboisement ..... 28

    2.2. Potentialités forestières des sols ..... 29

        2.2.1. Les Sols non plantables ..... 29

        2.2.2. Les Sols plantables ..... 29

            2.2.2.1. Les Sols aux potentialités médiocres à moyennes ..... 29

            2.2.2.2. Les Sols aux potentialités moyennes ..... 30

            2.2.2.3. Les Sols aux potentialités moyennes à bonnes ..... 30

            2.2.2.4. Les Sols aux potentialités bonnes ..... 30

    2.3. Recommandations pour les plantations ..... 31

## Avant-Propos

Une reconnaissance pédologique a été effectuée dans le cadre du projet F A O de "Boisements villageois" de BAKEL. L'objectif de cette étude est de fournir une carte de répartition des principaux types de sols, exprimant leurs aptitudes forestières, à l'échelle du 1/200 000°. Cette reconnaissance doit permettre par la suite le choix de périmètres villageois à reboiser.

La prospection de terrain a été effectuée par B. MOUGENOT, pédologue ORSTOM du 28 Février au 09 Mars 1984, et une tournée de présentation finale a été organisée sur le terrain avec la participation de J.Y. LOYER (Pédologue ORSTOM) - H. GOMEZ NAVAS (Chef de projet BAKEL) - C. DIEDHIOU et M. FAYE (Projet BAKEL). Les études antérieures de C. FELLER (1976) et S. PEREIRA-BARRETO (1966) ont été utilisées pour la prospection de cette zone complexe, et il sera fait référence à quelques profils de sols analysés de façon complète par ces auteurs. Les prélèvements effectués au cours de la prospection, et analysés, ayant surtout permis des contrôles.

## Documents et ouvrages consultés-

- Etude des pâturages naturels du Ferlo-Boundou (Matam - Kidira - Tambacounda). Etude pédologique de reconnaissance de la région de Matam-Bakel-Kidira au 1/200 000°, par C. FELLER - 1976.
- Carte pédologique de reconnaissance au 1/200 000° du Sénégal-Oriental-Bakel, par S. PEREIRA-BARRETO - 1966.
- Carte pédologique de la vallée du Fleuve Sénégal au 1/50 000° - FAO - SODAGRI 1973.
- Carte géologique au 1/200 000° Bakel - Sélibabi.
- Carte topographique IGN au 1/200 000° ND 28 - Bakel-Sélibabi.
- Couvertures aériennes : IGN AOF 1952/1953 - MO 59 au 1/50 000° - OMVS 1980 au 1/50 000°.

Cadre de l'étude -

La zone intéressée par le projet d'une superficie d'environ 2 500 km<sup>2</sup>, s'étale sur 80 km du Nord de Bakel au Sud de Kidira, limitée à l'Ouest par le plateau cuirassé du Ferlo et à l'Est par le Fleuve Sénégal et la Falémé (voir plan de situation).

\* Trois grands ensembles géomorphologiques ont été distingués dans le paysage :

- 1/ À l'Ouest, le plateau cuirassé du Ferlo développé sur les grès du Continental terminal. Une corniche bien marquée surplombe un glacis très sableux issu du démantèlement des grès, ayant été affectés par des remaniements éoliens.
  
- 2/ À l'Est : les formations alluviales récentes (Quaternaire) du Fleuve Sénégal et de la Falémé. Un système de levées (zones hautes de texture sableuse à limono-argileuse) et de zones basses ou de cuvette de décantation (texture argileuse) a été mis en place le long du lit actuel des deux fleuves. La vallée alluviale assez large dans la partie Nord, s'ameutise vers le Sud et le long de la Falémé où elle se réduit à un liseré d'environ deux kilomètres de large. Le réseau hydrographique à écoulement temporaire a également déposé des alluvions surtout développées à l'extrême Sud le long de marigots s'écoulant vers la Falémé.
  
- 3/ Un vaste ensemble d'âge primaire s'étend entre les deux formations précédentes. Les faciès lithologiques variés (grès, quartzites, schistes, roches volcaniques...) et leur alternance parfois métrique entraîne une grande complexité dans la nature et la répartition des sols (fréquentes associations). On y distingue deux types de formations :
  - . Des massifs ou des bancs de roches dures à l'origine de reliefs parfois importants. Ils sont entourés d'un glacis de piémont colluvial de moins en moins riche en éléments grossiers vers l'aval.
  - . De vastes glacis ou des zones planes, avec localement des niveaux rocheux sub-affleurants, entaillés par un réseau hydrographique temporaire bien développé.

# PROJET "BOISEMENTS VILLAGEOIS"

## BAKEL

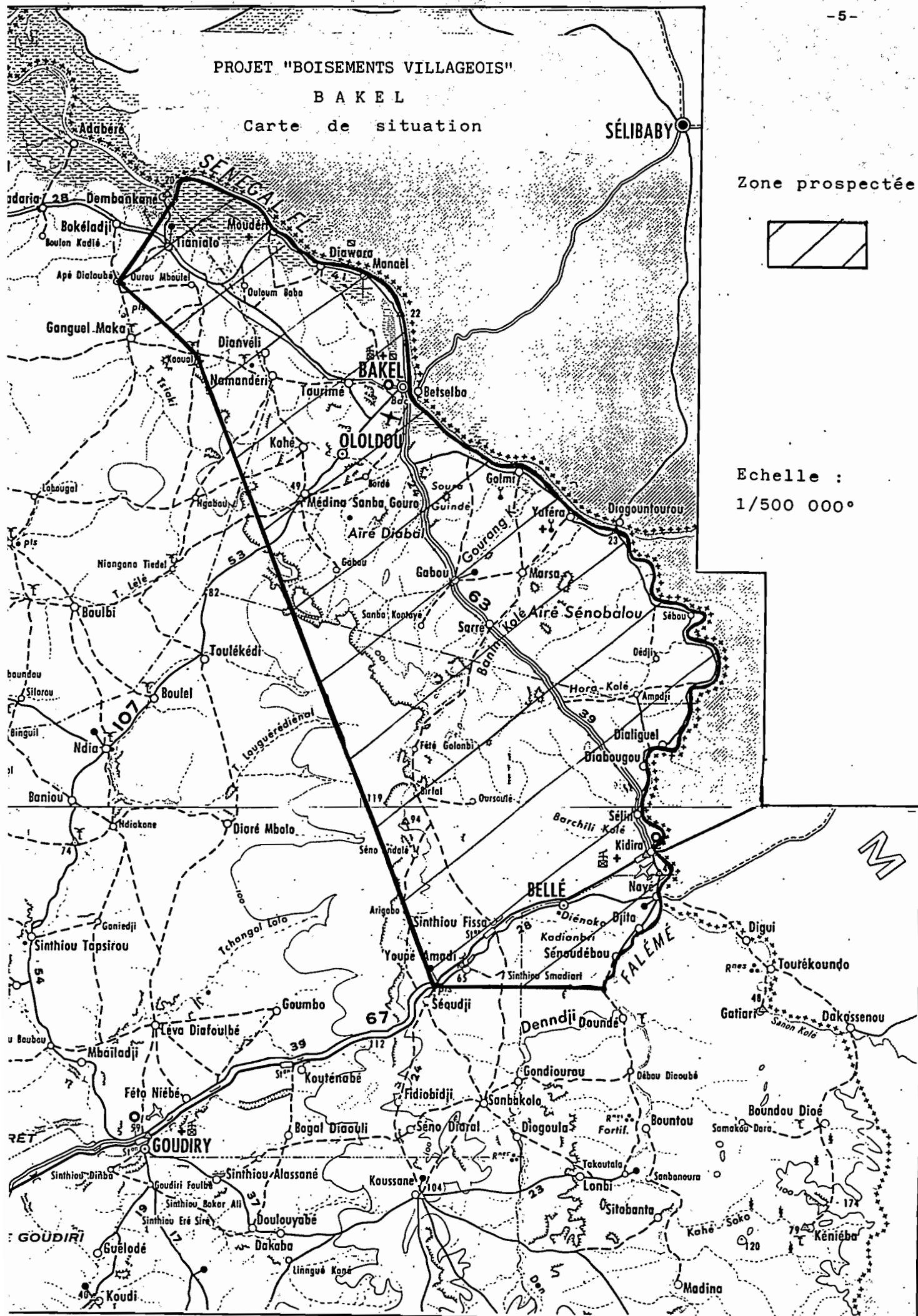
### Carte de situation

SÉLIBABY

Zone prospectée



Echelle :  
1/500 000°



\* La région de Bakel est située théoriquement dans la zone climatique soudano-sahélienne (pluviométrie du Nord au Sud de 600 à 800 mm). Les observations récentes enregistrent des précipitations beaucoup plus faibles.

Période 1971/1980 Bakel	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	ANNEE
Pluviométrie en mm	0,4	1,1	-	0,7	5,4	33,8	137,7	151,4	117,2	22,9	3,4	1,7	475,7

L'irrégularité et l'intensité des pluies, enregistrées sous forme d'averses et centrées sur les mois de Juillet - Août et Septembre, s'intensifient du Sud vers le Nord. La région de Kidira reste quantitativement la plus favorisée. L'érosion en nappe et le glaçage de la surface de nombreux sols témoignent de l'importance du ruissellement vers les axes de drainage, ce qui diminue fortement le stockage hydrique dans des sols parfois peu profonds et de plus soumis à une saison sèche de 8 à 9 mois.

\* La végétation se caractérise dans les parties Ouest et Sud par la forêt claire dégradée à base de *Sterculia setigera* et *Bombax costatum* dominants. On notera quelques beaux peuplements à *Acacia senegal* et *Acacia seyal*. Les zones les plus dégradées sont observées autour des villages, au nord du secteur et le long de l'axe Bakel-Kidira sur des sols à surface glacée où domine *Balanites aegyptiaca* en peuplement clairsemé.

## 1 - LES SOLS

Les différents types de sols, rarement observés en unités pures sur de vastes surfaces, sont le plus souvent liés aux matériaux sur lesquels ils se développent : abondance des éléments grossiers, présence d'argiles gonflantes, importance du sodium..., ainsi qu'à la topographie : entraînement de matériau, engorgement.... Les principaux types de sols (classification CPCS 1967) sont :

- Les Sols Minéraux Bruts et les Sols Peu Evolués d'érosion
- Les Sols Ferrugineux Tropicaux lessivés
- Les Sols Vertiques (Vertisols, Peu Evolués Vertiques)
- Les Sols Sodiques à structure dégradée
- Les Sols Bruns Tropicaux
- Les Sols Isohumiques Brun sub-arides à structure parfois dégradée
- Les Sols Hydromorphes
- Les Sols Alluviaux (Peu Evolués d'apports, Hydromorphes, Vertisols).

Nous avons distingué, sur la carte de reconnaissance, les unités cartographiques (unités pures et associations) suivantes :

### 1.1. LES SOLS MINÉRAUX BRUTS ET LES SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ÉROSION

#### 1.1.1. LES SOLS MINÉRAUX BRUTS :

Ils sont représentés, par les formations rocheuses diverses d'âge primaire (grès et quartzites la plupart du temps) sous forme de massif compact ou en éboulis, et les zones à cuirasse affleurante (sommets de buttes témoin, plateau du Ferlo). Le couvert végétal y est peu dense et fragile et il est impératif de le mettre en défens.

#### 1.1.2. LES SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ÉROSION :

Ce sont des sols peu profonds dépassant rarement 50 à 80 cm de profondeur. Ils sont développés sur la bordure du plateau du Ferlo, les sommets de buttes et autour des massifs, sur un matériau soit gravillonnaire, issu du démantèlement d'une cuirasse ferrugineuse soit provenant de l'altération de roches primaires plus ou moins ferruginisées. La reconnaissance de ces sols est souvent facilitée, en dehors de leur position topographique, par la présence de gravillons, de blocs cuirassés ou rocheux en surface. Ce n'est pas une règle générale.

Seule, une savane arbustive ou arborée claire subsiste dans ce milieu très sec. Le profil type est caractérisé par un horizon humifère (1 à 1,5 % de matière organique) de 10 à 20 cm d'épaisseur surmontant un horizon d'altération ; la

roche-mère ou la cuirasse étant à une profondeur variable. La proportion d'éléments grossiers atteint souvent 70 à 80 % . Sur le plateau du Ferlo, peut apparaître un faciès ferrugineux jusqu'aux sols Ferrugineux Tropicaux.

#### Utilisation forestière :

Ces sols, peu profonds, souvent pauvres du point de vue minéral et très sensibles à l'érosion hydrique, ne présentent pas d'intérêt forestier, sauf éventuellement, lorsqu'ils forment un glacis de piémont colluvial au pied de massif rocheux servant d'impluvium. Dans certains cas, la fraction fine, argileuse, bien structurée possède alors une bonne richesse minérale mais la réserve en eau est très faible et des aménagements en rétention seraient nécessaires.

#### 1.1.3. LES SOLS PEU EVOLUES D'EROSION ASSOCIES A DES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES PEU PROFONDS :

Sur les formations primaires ou résiduelles sableuses en position de plateau, on rencontre en associations avec les Sols Peu Evolués d'Erosion, des Sols Ferrugineux Tropicaux lessivés peu profonds. Le passage entre les deux types de sols se fait brutalement ou progressivement avec tous les intergrades possibles. La forêt à *Sterculia setigera* dominant est caractéristique de ce milieu très hétérogène.

Les Sols Ferrugineux Tropicaux lessivés (voir § 1-2) se différencient des sols précédents par une profondeur plus grande dépassant très localement 1,2 mètre. Une texture sableuse à sablo-argileuse en profondeur (5 à 20 % d'argile de type kaolinite). Un taux de matière organique plus faible de l'ordre de 0,5 % . Une capacité d'échange moins élevée (inférieure à 8 mé/100 g de sol) et désaturée en surface. Un pH acide en surface (de l'ordre de 5,5 ) et neutre en profondeur. La présence d'un niveau peu perméable (cuirasse - Roche-mère) peut entraîner un mauvais drainage et l'apparition de taches d'hydromorphie (ségrégation du fer), signe d'engorgement temporaire, que l'on peut considérer ici comme un facteur favorable.

#### Utilisation forestière :

Seuls les sols les plus profonds (environ 1,2 m) seraient utilisables malgré leur pauvreté et leur faible stock d'eau utile (30 à 50 mm/m de sol). Une pros-

pection très fine s'avèrerait nécessaire. L'érosion hydrique en nappe, comme en témoignent les vastes surfaces glacées sans tapis herbacé, prend de l'ampleur sur les sols peu profonds très sensibles à ce processus, que l'on s'efforcera de protéger et de ne pas défricher.

### 1.2. LES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES :

Cette unité occupe une bande étroite entre la corniche terminant le plateau du Ferlo et les formations primaires plus à l'Est. Des horizons gravillonnaires ou cuirassés limitent parfois ces sols sableux à sablo-argileux mais à une profondeur dépassant toujours 1,2 mètre. On les rencontre également autour des buttes gréseuses démantelées au Sud de Kidira avec cependant une profondeur plus variable, toujours supérieure à 0,6 m (cette sous-unité de sols "Peu Profonds" est également associée aux sols Peu Evolués d'Erosion décrits précédemment).

La végétation, une savane arbustive ou arborée, est à base de *Combretum glutinosum* et de *Guiera senegalensis*.

Profil type : FKM 167 (FELLER, 1976)

Sol Ferrugineux Tropical lessivé profond sur matériau sableux à sablo-argileux

Situation : 17,6 km de NAYE - Piste de Goudiry

Topographie : 100 m en contrebas d'une butte témoin de grès sur un glacis de pente faible.

Végétation : Savane arbustive claire à *Acacia senegal*, *Guiera senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Pterocarpus lucens*.

Aspect de la surface du sol : sableux.

Description simplifiée du profil :

- 0 - 30 cm : Humifère, brun-jaunâtre clair (7,5 à 10 YR 6/4) sableux, structure massive, fragile, poreux, racines fines et moyennes, transition graduelle
- 30 - 47 cm : Peu humifère, brun (7,5 YR 5/4), sableux, structure massive à débit polyédrique moyen, autres caractères identiques à l'horizon précédent.
- 47 - 98 cm : Rouge jaunâtre (5 YR 5/8), sablo-argileux, structure massive à débit polyédrique grossier, peu fragile, poreux, peu de racines transition graduelle
- 98 - 142 cm : Jaune rougeâtre (7,5 YR 6/6), sableux faiblement argileux, assez fragile, autres caractéristiques identiques à l'horizon précédent.
- 142 - 165 cm : Jaune (7,5 à 10 YR 7/6), sableux faiblement argileux, taches jaunes et rouilles, concrétions ferrugineuses, pas de racines.

RESULTATS ANALYTIQUES

Sol ferrugineux tropical lessivé profond sur matériau sableux à sablo-argileux.

N° PROFIL : FKM 167

FELLER, 1976

Profondeur cm	0 - 30	30 - 47	47 - 98	98 - 142	142-165
---------------	--------	---------	---------	----------	---------

ANALYSES MECANIQUES

Humidité	0,5	1,6	1,6	1,3	1,4
Argile %	4,7	12,4	18,4	14,5	13,9
Limon fin %	3,4	3,4	3,0	3,6	3,5
Limon grossier %	10,8	8,5	6,5	9,1	9,3
Sable fin %	54,9	49,2	46,4	51,0	48,2
Sable grossier %	25,1	24,2	23,2	20,8	23,8
Matière Organique totale %	0,7	0,5			
Total	100,1	99,8	99,1	100,3	100,1

MATIERE ORGANIQUE

Carbone ‰	4,16	2,72			
Azote ‰	0,28	0,22			
C/N	14,9	12,4			

BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol

Calcium	1,6	1,8	2,3	2,0	2,1
Magnésium	0,1	0,5	0,6	0,4	0,4
Potassium	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3
Sodium	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
S. Somme des bases	1,9	2,4	3,1	2,6	2,8
T. Capacité d'échange	3,3	4,1	5,2	3,6	4,6
S/T = V %	58	59	60	72	61

ACIDITE - ALCALINITE

pH eau 1/2,5	6,3	6,0	5,9	6,1	6,2
pH KCl N	4,9	4,7	4,6	4,9	5,0

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Réserve en eau utile	environ 30 mm/m de sol
----------------------	------------------------

### Résultats analytiques (p. 10)

Les trente premiers centimètres très sableux sont pauvres en matière organique. On constate une légère accumulation d'argile (18,4 %) à moyenne profondeur. La pauvreté minérale marquée par la faible capacité d'échange des argiles est accentuée par la désaturation du complexe adsorbant. Le pH reste moyennement acide autour de 6. La réserve en eau utile est de l'ordre de 30 mm/m de sol, ce qui est très faible.

Les variations enregistrées autour de ce profil concernent la présence de taches ou de concrétions ferrugineuses, dans l'ensemble du profil pouvant aller jusqu'à la formation d'horizons gravillonnaires ou cuirassés. Le pourcentage d'argile peut dépasser 30 % dans l'horizon d'accumulation et le pH atteindre la valeur de 5.

### Utilisation forestière :

La faible réserve en eau utile est le point le plus défavorable à l'utilisation de ces sols. Leur avantage réside dans leur profondeur (du moins le long du Ferlo). La végétation forestière s'adapte à ces sols assez pauvres ; on veillera donc à n'utiliser dans les conditions pluviométriques actuelles que les sols les mieux alimentés en eau, du fait de leur position topographique. On notera que les sols profonds sont parfois cultivés.

### 1.3. LES SOLS VERTIQUES (VERTISOLS, PEU EVOLUES VERTIQUES)

Développés sur des matériaux argileux à dominance d'argile gonflantes, ils présentent des caractéristiques physiques particulières et aisément reconnaissables sur le terrain : micro-relief ondulé en creux et bosses, larges fentes de dessiccation. Les agrégats dans les horizons supérieurs en général de couleur sombre, possèdent des faces obliques striées. Ces caractères sont le témoin de mouvements internes du sol au cours des alternances humectation-dessiccation. En saison humide la fermeture du sol entraîne un engorgement temporaire de surface.

On distingue les sols bien drainés, développés sur les matériaux primaires en unités pures ou en associations au Sud de Bakel et ceux mal drainés sur certaines cuvettes de décantation argileuses dans la zone alluviale du fleuve Sénégal. Seules quelques cuvettes suffisamment vastes ont été distinguées en unités pures.

La forêt à *Acacia seyal* et *Acacia senegal* dominants et à *Acacia nilotica* dans les zones mal drainées est, quand elle subsiste, de belle venue.

Profil type FKM 148 : (FELLER, 1976)

Vertisol. Topomorphe sur alluvions argileuses

Situation : 1 km de Koungani le long du fleuve

Topographie : Zone basse faisant suite au bourrelet de berge.

Végétation : Champ - Acacia nilotica et Guiera senegalensis

Aspect de la surface du sol : Relief ondulé (gilgaï)

Description simplifiée du profil :

- 0 - 6 cm : Humifère - brun-pâle (10 YR 6/1), limono-argileux, structure polyédrique moyenne, nombreuses taches rouilles et grises, bonne macro-porosité, forte activité biologique, transition distincte à nette.
- 6 - 35 cm : Humifère - brun-jaunâtre (10 YR 5/4), argilo-limoneux, structure polyédrique grossière, quelques taches brunes, faible micro-porosité, fentes de retrait, quelques racines, transition graduelle.
- 35 - 80 cm : Brun-jaunâtre (10 YR 5/4) argileux à structure prismatique large, sous-structure cubique à polyédrique avec faces gauches et striées, quelques taches et concrétions, peu de racines, transition distincte.
- 80 - 130 cm : Brun-jaunâtre clair (10 YR 6/4) argileux, structure massive, nombreuses taches rougeâtres et grises, concrétions ferromanganésifères, peu de racines.

Malgré une désaturation du complexe d'échange en surface et un pH acide en surface, la richesse minérale du sol est bonne avec un taux moyen de matière organique (1,2 % en surface).

Les valeurs de capacité d'échange peuvent être beaucoup plus élevées et la saturation meilleure sur les Vertisols "lithomorphes" des matériaux primaires. Dans tous les cas, la réserve en eau utile est bonne (de l'ordre de 100 mm/m de sol). (Voir résultats analytiques - p. 13).

Utilisation forestière :

Ces sols, riches du point de vue minéral et organique, possèdent des caractéristiques physiques défavorables (texture lourde - engorgement en saison humide - rétraction en saison sèche ...) qui nécessiteront l'utilisation d'espèces adaptées.

RESULTATS ANALYTIQUES

Vertisol topomorphe sur alluvions argileuses.

N° PROFIL : FKM 148

FELLER, 1976

Profondeur cm	0 - 6	6 - 35	35 - 80	80 -130
---------------	-------	--------	---------	---------

ANALYSE MECANIQUE

Humidité %	4,1	5,9	5,1	4,8
Argile %	30,6	47,9	44,9	37,6
Limon fin %	30,3	24,1	23,6	25,2
Limon grossier %	13,1	10,1	14,0	15,5
Sable fin %	11,2	10,3	9,4	13,4
Sable grossier %	1,3	1,8	1,4	2,8
Matière Organique totale %	1,2	0,7	0,5	
Total	99,8	99,9	98,9	99,3

MATIERE ORGANIQUE - PHOSPHORE

Carbone %	7,20	4,12	3,12	
Azote %	0,66	0,31	0,21	
C/N	10,9	13,3	14,9	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total %	0,81	0,78	0,60	0,35

BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol

Calcium	7,1	7,3	8,8	7,2
Magnésium	2,9	3,3	3,9	3,7
Potassium	0,3	0,1	0,1	0,1
Sodium	0,4	0,8	1,3	1,3
S. Somme des bases	10,7	11,5	14,1	12,3
T. Capacité d'échange	21,5	21,1	18,3	15,0
S/T = V %	49	54	76	82

ACIDITE - ALCALINITE

pH eau 1/2,5	5,0	5,7	6,0	7,4
pH KCl N	3,7	3,8	4,1	5,1

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Réserve en eau utile	environ 140 mm/m de sol
----------------------	-------------------------

#### 1.4. LES SOLS SODIQUES A STRUCTURE DEGRADEE :

Ces sols ne se développent que sur des matériaux primaires sablo-argileux à argileux au Sud de Bakel et en unités pures uniquement au Sud de Kidira. Leur surface, soumise à une forte érosion en nappe, revêt un aspect glacé caractéristique. La strate herbacée est irrégulière et si on rencontre encore des peuplements à *Acacia seya* et *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca* est le seul à subsister sur les zones très dégradées.

Leurs principales caractéristiques sont la présence d'une assez forte quantité de sodium sur le complexe d'échange (10 à 20 % des cations à moyenne profondeur) accompagnée généralement d'un pH élevé pouvant dépasser 9, et au moins 8,5. Ceci entraîne une forte cohésion des agrégats et des horizons B, une diminution de la porosité due à la dégradation de la structure (cortex bulleux autour des agrégats) et à une acidification de l'horizon de surface. Les schistes sériciteux riches en sodium sont à l'origine du développement de ces sols.

Profil type FKM 36 : (FELLER, 1976)

Sol Sodique à structure dégradée sur matériau argilo-sableux

Situation : à 6,4 km de la voie ferrée de Kidira sur la piste de Bakel

Topographie : Glacis de pente 1 %

Végétation : Steppe arbustive à *Acacia seyal*, *Combretum sp.*, *Balanites aegyptiaca*...

Aspect de la surface du sol : Marron gris, sableux, érosion en nappe.

Description simplifiée du profil :

- 0 - 1 cm : Sableux-beige, lité.
- 1 - 8 cm : Humifère, brun grisâtre (10 YR 5/2) sablo-limoneux, structure massive à prismatique, peu fragile, poreux, racines abondantes en surface, transition nette ondulée.
- 8 - 17 cm : Humifère, brun foncé (10 YR 4/3), sablo-limono-argileux, structure en colonnettes moyennement développée, cortex clair bulleux à la surface des colonnettes, forte cohésion des agrégats, quelques taches rouilles et grises, très peu poreux, quelques racines fines, transition distincte ondulée.
- 17 - 70 cm : Brun-jaunâtre clair (2,5 Y 6/4), sablo-limono-argileux, structure polyédrique grossière peu développée, très forte cohésion des agrégats, encore quelques faciès de dégradation (bulleux), peu poreux, nodules carbonatés, pas d'effervescences dans la masse, quelques racines, transition graduelle régulière.
- 70 - 105 cm : Identique à précédemment, structure plus massive, nodules carbonatés et concrétions ferrugineuses plus nombreux et plus gros.

RESULTATS ANALYTIQUES

Sol sodique à structure dégradée sur matériau argilo-sableux.

N° PROFIL : FKM 36

FELLER, 1976

Profondeur cm	0 - 8	8 - 17	17 - 70
---------------	-------	--------	---------

ANALYSE MECANIQUE

Humidité %	0,8	2,1	2,7
Argile %	6,0	16,7	21,4
Limon fin %	9,2	9,6	8,0
Limon grossier %	23,2	22,2	18,7
Sable fin %	49,2	38,3	39,3
Sable grossier %	11,3	9,5	9,1
Matière Organique totale %	1,0	1,1	0,4
Total	100,7	99,5	99,6

MATIERE ORGANIQUE

Carbone %	5,84	6,56	2,28
Azote %	0,35	0,46	0,19
C/N	16,7	14,3	12,0

PHOSPHORE - CALCAIRE

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total ‰	0,14	0,19	0,10
CaCO <sub>3</sub> %	-	-	0,13

BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol

Calcium	2,8	5,3	6,4
Magnésium	0,6	2,9	2,7
Potassium	0,2	0,1	0,1
Sodium	0,1	1,0	2,3
S. Somme des bases	3,7	9,3	11,5
T. Capacité d'échange	5,8	9,8	11,1
S/T = V %	64	95	100
Sodium/T en %	1,7	10,2	20,7

ACIDITE - ALCALINITE

pH. eau 1/2,5	6,5	7,7	8,8
pH KCL N	5,2	5,8	6,9

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Réserve en eau utile	environ 90 mm/m de sol		
----------------------	------------------------	--	--

Résultats analytiques -(p. 15 ).

En plus des caractères généraux évoqués précédemment pour ces sols et que l'on retrouve ici, il faut souligner leur taux de matière organique (de l'ordre de 1 %) et leur capacité d'échange moyens. La teneur en eau utile augmente avec la profondeur. On notera la présence de nodules calcaires et de concrétions ferrugineuses.

Les variations observées concernent, la présence de taches d'hydromorphie nettes, la texture, des valeurs de pH dépassant 9, et la profondeur parfois peu importante du sol (inférieure à 1 m).

Utilisation forestière :

Le pH alcalin à faible profondeur et des caractéristiques physiques mauvaises s'avèrent plutôt défavorables à un boisement productif, sauf peut-être avec des variétés tolérantes à un pH élevé. Des essais seraient éventuellement à tenter au plan de l'adaptation des espèces en vue de la protection de ces sols à mauvaise structure et très sensibles aux phénomènes d'érosion hydrique en nappe.

1.5. LES SOLS BRUNS TROPICAUX :

1.5.1. LES SOLS BRUNS TROPICAUX ASSOCIES A DES SOLS VERTIQUES ET DES SOLS SODIQUES :

Cette unité occupe les zones de plateau dans le centre du secteur cartographié, au Sud de Bakel et de façon plus ponctuelle à l'Ouest de Kidira vers Goudiry.

- Les Sols Bruns Tropicaux :

La végétation rencontrée, une savane arbustive et arborée, est variée avec, en dehors des zones fréquemment cultivées, Acacia seyal, Acacia senegal, Baobabs... L'état de la surface est localement glacé, quand la strate herbacée est dégradée.

Les Sols Bruns Tropicaux possèdent une bonne structure de type polyédrique moyenne, parfois grumeleuse en surface. On observe souvent un horizon brun rouge à brun foncé à moyenne profondeur. La texture à dominance argileuse (20 à 50 % d'argile) s'enrichit localement de graviers et gravillons ferrugineux pouvant former un horizon compact à la base de ces sols d'une profondeur moyenne de 0,6 à 1,2 m. Des phénomènes d'hydromorphie (taches concrétions) ou vertiques (argiles gonflantes) se surimposent au processus de brunification.

Profil type : FKM 48 ( FELLER,1976)

Sol Brun Eutrophe Tropical Hydromorphe sur matériau argilo-graveleux

Situation : 29 km de NAYE sur la piste de Goudiry

Topographie : Plane

Végétation : Savane arbustive dense dominée par *Acacia seyal*, avec *Balanites aegyptiaca*. *Combretum glutinosum*. *Micranthum*, *Ziziphus* ....

Aspect de la surface du sol : Brun-jaune - érosion en nappe

Description simplifiée du profil :

- 0 - 20 cm : Humifère brun (10 YR 5/3), sablo-argileux, structure polyédrique grossière (lamellaire sur le premier centimètre), peu fragile, forte cohésion des agrégats, poreux, racines fines et moyennes, transition distincte
- 20 - 35 cm : Peu humifère, brun-jaunâtre (10 YR 5/5), argilo-sableux, structure polyédrique moyenne nette, nombreuses taches rouilles, poreux, graviers de quartzite, racines fines, transition graduelle.
- 35 - 65 cm : Brun vif (7,5 YR 5/6), argileux, à structure polyédrique moyenne à fine nette, nombreuses taches rouilles, poreux, gravillons de quartzite et ferrugineux, bonne activité biologique, transition nette.
- 65 - 95 cm : Graveleux à débris rocheux, terre fine argileuse à structure polyédrique très fine, nombreuses taches rouilles d'hydromorphie.

Le caractère brunifié (matière organique assez bien évoluée, bonne saturation du complexe d'échange et bon équilibre des bases) net en surface est moins bien marqué en profondeur où on remarque un début d'acidification et de désaturation du complexe adsorbant (légère ferruginisation).

Voir résultats analytiques (p. 18).

Dans cette unité, les Sols Bruns Tropicaux sont associés à des sols Vertiques et des Sols Sodiques à structure dégradée décrits précédemment (§ 1-3 et 1-4). Le passage entre deux unités peut se faire de façon progressive (sols intergrades) ou brutale sur quelques mètres. Sur des pointements rocheux localisés, ont pu se développer des sols peu évolués à tendance ferrugineuse peu profonds, non cartographiés à l'échelle de la carte. On notera également le développement de sols brunifiés très riches en éléments grossiers sur certains glacis de piémont au pied de massifs rocheux.

La végétation et l'état de surface peuvent être parfois des critères de reconnaissance. Les sols Bruns Tropicaux sont souvent cultivés au couvert d'une savane arborée variée ; *Balanites aegyptiaca* domine sur les sols Sodiques à sur-

RESULTATS ANALYTIQUES

Sol brun eutrophe tropical hydromorphe sur  
matériau argilo-graveleux.

N° PROFIL : FKM 48

FELLER, 1976

Profondeur cm	0 - 20	20 - 35	35 - 65	65 - 95
Refus 2 mm %	-	-	?	88,3

ANALYSE MECANIQUE

Humidité %	1,8	2,8	4,1	4,8
Argile %	19,8	30,4	41,0	54,1
Limon fin %	16,8	19,7	18,9	18,2
Limon grossier %	3,9	5,0	5,0	2,4
Sable fin %	37,1	21,6	13,1	10,7
Sable grossier %	18,8	18,7	16,6	8,2
Matière Organique totale %	1,2	1,0		
Total	99,4	99,2	98,7	98,4

MATIERE ORGANIQUE - PHOSPHORE

Carbone %	6,90	5,60		
Azote %	0,67	0,42		
C/N	10,3	13,3		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total ‰	0,21	0,16	0,14	0,23

BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol

Calcium	5,2	6,3	5,7	7,4
Magnésium	1,7	2,8	1,9	3,4
Potassium	0,1	0,1	0,1	0,2
Sodium	0,1	0,1	0,1	0,1
S. Somme des bases	7,1	9,3	7,8	11,1
T. Capacité d'échange	8,5	12,5	12,7	13,2
S/T = V %	84	74	61	84

ACIDITE - ALCALINITE

pH eau 1/2,5	6,1	5,6	5,5	6,1
pH KCl N	4,9	4,3	4,1	4,8

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Réserve en eau utile	environ 80 mm/m de sol
----------------------	------------------------

face plus systématiquement glacée. Les sols Vertiques sont aisément reconnaissables à leur couleur foncée et aux fentes de retrait en surface.

Utilisation forestière :

Les Sols Bruns Tropicaux sont certainement parmi les meilleurs sols de la région à la fois pour leurs qualités physiques facilitant la pénétration des racines et leur richesse organo-minérale. Leur profondeur peut s'avérer parfois insuffisante et être un obstacle au développement des arbres. Même sur ces sols, il faudra tenir compte des dangers d'érosion hydrique en nappe, en particulier après un défrichage. Les Sols Vertiques pourront également être utilisés au contraire des Sols Sodiques sur lesquels une réserve peut être émise au moins pour certaines espèces.

1.5.2. LES SOLS BRUNS TROPICAUX ASSOCIES A DES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES PEU PROFONDS.

Cette association est observée à l'Ouest de l'axe Kidira-Bakel associée aux parties amont des axes de drainage. Les Sols Bruns Tropicaux possèdent des caractères similaires à ceux de l'unité décrite précédemment et les Sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés, souvent peu profonds à ceux de l'unité correspondant au paragraphe 1.2. Sur ces derniers, la végétation est dominée par *Sterculia setigera*, *Bombax costatum*...

Dans l'ensemble, mis à part la richesse minérale moins bonne, des Sols Ferrugineux Tropicaux, c'est surtout la faible profondeur des sols qui peut être localement un ~~facteur~~ défavorable au reboisement. Toutefois, le caractère hydromorphe presque généralisé, signe d'un engorgement très temporaire, peut s'avérer favorable au maintien d'une réserve en eau correcte pendant une partie de l'année.

1.6. LES SOLS ISOHUMIQUES BRUNS SUB-ARIDES A STRUCTURE PARFOIS DEGRADEE ASSOCIES A DES SOLS BRUNS TROPICAUX :

L'aspect désolé de cette association de sols est caractéristique le long de la route Bakel-Matam. Elle est absente des parties centrale et Sud de la zone prospectée. La photographie aérienne rend bien compte de la dégradation importante de cette zone où dominent des sols nus à surface battante très claire, soumis à une intense érosion en nappe. En dehors de quelques massifs à *Acacia seyal* et *Acacia senegal* en particulier dans les zones en dépression où subsiste une bonne

strate herbacée, *Balanites aegyptiaca* domine en peuplement clairsemé. La topographie est marquée par de vastes glacis où pointent quelques affleurements de roches primaires avec une auréole de Sols Peu Évolués plus ou moins ferruginisés: non cartographiés ici.

Les sols dominants sont de type Isohumique Brun Sub-aride à structure dégradée sur des matériaux sablo-argileux à argilo-sableux. La matière organique imprègne régulièrement les horizons supérieurs souvent tronqués par érosion hydrique en nappe. La structure de ces horizons est prismatique ou en colonne. La cohésion des agrégats est très forte de même que la compacité générale des horizons. La dégradation de la structure s'explique par un début d'alcalisation (pH élevé supérieur à 9 en profondeur).

Profil type : FKM 122 (FELLER, 1976)

Sol Isohumique Brun sub-aride à structure dégradée (Sodique) sur matériaux sablo-argileux à nodules calcaires, issu de schiste.

Situation : à 6 km de Tianaf vers Bondji

Topographie : Mi-pente d'un glacis de dénudation (pente 1 %)

Végétation : Steppe claire avec quelques *Balanites aegyptiaca*

Aspect de la surface : Glacé érosion en nappe

Description simplifiée du profil :

- 0 - 4 cm : Humifère, brun pâle (10 YR 6/3), sablo-limoneux structure massive à tendance lamellaire, chevelu racinaire sub-horizontale, transition nette et ondulée.
- 4 - 11 cm : Humifère, brun foncé (10 YR 4/3), sablo-argileux à structure prismatique moyenne à tendance colonnaire, sous-structure d'agrégats cubiques à polyédriques à forte cohésion, nombreuses taches rouilles diffuses, aspect bulleux des agrégats (dégradés); nodules calcaires à la base, faible micro-porosité, transition distincte et régulière.
- 11 - 30 cm : Brun-jaunâtre (10 YR 5/4), sablo-argileux, à structure polyédrique moyennement développée, carbonaté, très faible micro-porosité, transition graduelle et régulière.
- 30 - 155 cm : Brun-jaunâtre clair (2,5 Y 6/4), sablo-argileux à structure massive, gravillons, nodules calcaires et débris de quartzites augmentant en profondeur.
- 155 - 165 cm : Horizon gravillonnaire, brun jaunâtre clair (2,5 Y 6/4) à nodules calcaires.
- 165 - 180 cm : Horizon un peu plus clair, d'altération des schistes sous-jacent.
- 180 cm : Séricito-schistes gris-verdâtre altérés, carbonatés.

RESULTATS ANALYTIQUES

Sol brun subaride à structure dégradée sur matériau sablo-argileux à nodules calcaires issu de schiste.

N° PROFIL : FKM 122

FELLER, 1976

Profondeur cm	0 - 4	4 - 11	11 - 30	30 -155	155-165	165 -180
Refus 2 mm %	-	-	0,9	1,9	53,2	8,9

ANALYSE MECANIQUE

Humidité %	1,5	2,1	2,3	2,6	4,3	2,4
Argile %	12,5	18,5	18,4	20,0	25,0	11,6
Limon fin %	12,0	8,9	9,4	5,2	7,8	10,1
Limon grossier %	9,0	8,5	7,9	4,7	2,6	5,3
Sable fin %	47,7	49,4	50,1	51,7	30,8	52,4
Sable grossier %	15,7	11,6	11,3	14,7	28,2	17,5
Matière organique totale %	1,1	0,8	0,1			
Total	99,5	99,8	99,5	98,9	98,7	99,3

MATIERE ORGANIQUE

Carbone %	6,56	4,76	0,84			
Azote %	0,58	0,35	0,17			
C/N	11,4	13,6	5,0			

CALCAIRE

CaCO <sub>3</sub>	0,20	0,10	0,10	0,17	1,14	5,83
-------------------	------	------	------	------	------	------

BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol

Calcium	4,7	6,0	9,7	10,9	10,4	19,5
Magnésium	2,5	3,2	3,6	3,3	5,4	4,4
Potassium	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Sodium	0,3	1,0	2,9	3,1	7,3	5,9
S. Somme des bases	7,7	10,4	16,3	18,4	23,2	30,3
T. Capacité d'échange	9,6	11,4	12,1	12,1	16,7	14,2
S/T = V %	80	90	> 100	> 100	> 100	> 100
Sodium /T %	3,9	8,8	>15	>15	>15	>15

ACIDITE - ALCALINITE

pH eau 1/2,5	7,1	8,5	9,4	9,7	9,7	9,9
pH KCl N	5,8	6,3	7,8	8,2	8,0	8,6

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Réserve en eau utile	environ 50 mm/m de sol					
----------------------	------------------------	--	--	--	--	--

Résultats analytiques (p. 21).

Le caractère alcalisé très accentué (sodium fixé sur le complexe d'échange supérieur à 15 % des cations et pH égal à 8,5 à 10 cm de profondeur, atteignant la valeur très élevée de 9,9 en profondeur) ne semble pas provoquer une trop forte dégradation des argiles dans les horizons supérieurs humifères peu épais ici, à moins d'évoquer le rôle de l'érosion hydrique en nappe. On remarquera également la faible micro-porosité des agrégats.

Les variations locales sont parfois très rapides vers des sols Bruns sub-arides non alcalisés ou modaux : pH acide à neutre, compacité moins forte, micro-porosité moyenne, horizons supérieurs humifères plus épais et mieux structurés, érosion en nappe beaucoup moins élevée. La strate herbacée et arborée avec *Acacia seyal*, est en général en meilleur état. On rencontre également en association des sols Bruns Tropicaux (voir § 1.5) où la végétation est plus variée et mieux conservée.

#### Utilisation forestière :

Dans cette unité, la dominance de sols à caractère alcalisé et en général leur profondeur insuffisante sont des facteurs défavorables au reboisement sauf avec des espèces adaptées, accompagné de travaux anti-érosifs. Les sols associés, Bruns sub-arides modaux et surtout Bruns Tropicaux, une fois délimités et leur profondeur vérifiée, sont par contre très intéressants à utiliser.

#### 1.7. LES SOLS HYDROMORPHES ASSOCIES A DES SOLS SODIQUES A STRUCTURE DEGRADEE :

Cette unité s'étend sur des glâcis au pied de massifs souvent élevés au Nord de Kidira de part et d'autre de la piste vers Bakel. La végétation peu abondante est caractérisée par une steppe peu dense et des peuplements clairsemés à *Acacia seyal* et *Balanites aegyptiaca* dominants et localement *Sterculia setigera* et *Baobabs*. La surface prend souvent un aspect glacé.

Les Sols Hydromorphes sont marqués par un engorgement temporaire (hydromorphie à pseudogley) dû à la présence d'une nappe perchée alimentée, au moins en partie, par des apports latéraux à partir des massifs environnants.

Les caractéristiques principales de ces sols sont :

- Un matériau d'origine variée (en place ou de recouvrement) très hétérogène sableux à sablo-argileux. Une structure peu nette massive à polyédrique grossière. La présence de taches rouilles d'hydromorphie plus nettes et nombreuses vers le bas. La profondeur moyenne est de l'ordre du mètre limitée par un horizon gravillonnaire ou la roche-mère altérée.
- Du point de vue chimique, une grande pauvreté organique (matière organique inférieure à 1 %) et minérale (faible capacité d'échange de l'ordre de 5 mé/100 g de sol ; assez faible taux de saturation en surface, de l'ordre de 40 % et pH acide de 5 à 5,5, s'élevant en profondeur).

Des Sols Sodiques à structure dégradée (voir § 1.4) sont associés aux Sols Hydromorphes avec toute une série d'intergrades entre ces deux types. Les zones les plus désolées à *Balanites aegyptiaca* témoignent souvent de la présence de sols Sodiques.

#### Utilisation forestière :

Si des apports latéraux par l'intermédiaire des massifs peuvent être un facteur favorable à l'alimentation hydrique des arbres dans ces sols marqués par un engorgement temporaire, par contre la quantité d'eau stockée est souvent limitée par la texture trop sableuse et la profondeur du sol insuffisante. Ces sols peu riches et étroitement associés à des sols sodiques s'avèrent ainsi peu favorables au reboisement. On pourrait envisager des aménagements en rétention dans les parties basses des bassins-versants permettant de stocker un maximum d'eau dans des sols suffisamment profonds et bien sûr non alcalisés.

#### 1.8. LES SOLS ALLUVIAUX (PEU EVOLUES D'APPORT-HYDROMORPHES-VERTISOLS ET ASSOCIATIONS)

Nous avons regroupé dans cette unité, l'ensemble des sols développés sur des matériaux déposés par le fleuve Sénégal, la Falémé, et leurs affluents. Du plateau du Ferlo vers le fleuve Sénégal, les axes de drainage temporaires entaillent les formations primaires sans contribuer à la formation de dépôts alluviaux cartographiables à l'échelle du 1/200 000°, mais parfois utilisables au niveau villageois. Nous distinguerons parmi les Sols Alluviaux, les sols des zones de levées et ceux des zones basses le long des dépôts du fleuve Sénégal et des affluents de la Falémé et les Sols Alluviaux intergrades sodiques associés à des Sols Vertiques intergrades Bruns Tropicaux le long de la Falémé elle-même.

1.8.1. LES SOLS ALLUVIAUX (Fleuve Sénégal - Affluents temporaires de la Falémé)

- Les sols de levées (Sols Peu Evolués d'apport hydromorphes - Sols Hydromorphes à pseudogley).

Il s'agit de formations alluviales hautes de texture variée à dominante limoneuse plus ou moins sableuse ou argileuse. Les sols, toujours très profonds et bien drainants, possèdent en général des horizons peu différenciés avec des caractères hydromorphes (taches rouilles) plus ou moins nets (pseudogley). La surface prend localement un aspect glacé quand la végétation, variée et assez dense, est dégradée, en particulier autour des villages, sur des zones cultivées ou non.

Profil type : DS 20 (SEDAGRI : 1973)

Sol Peu Evolué d'apport alluvial hydromorphe sur matériau limono-argileux

Situation : 500 m au Sud de Gouriki-Koliabe (au Nord de notre zone sur des sols similaires)

Topographie : Plane.

Végétation : Forêt hygrophile dense.

Description simplifiée du profil :

- 0 - 6 cm : Humifère brun-pâle (10 YR 6/3), limono-sableux, structure grumelleuse, quelques taches brun-jaunâtres, bonne micro-porosité quelques racines fines, transition nette ondulée.
- 6 - 35 cm : Brun-jaunâtre (10 YR 5/4), limono-argileux, structure prismatique moyenne peu nette, nombreuses taches jaune brunâtre nettes, bonne micro-porosité, quelques grosses racines, transition graduelle irrégulière.
- 35 - 110 cm : Jaune brunâtre (10 YR 5/8), limono-argileux - Autres caractères identiques à l'horizon précédent avec des taches brun-jaunâtre.

On remarquera la teneur exceptionnellement forte en matière organique de ce profil. Le pH peu acide correspond à une bonne saturation du complexe d'échange. L'importance des limons fins semble à l'origine d'une excellente réserve potentielle en eau utile de l'ordre ici de 90 à 100 mm/m de sol. Résultats analytiques(p.25) Dans l'ensemble, les variations observées, sauf celles concernant la texture (sols sableux) sont peu importantes. Les sols toujours peu acides, possèdent une capacité d'échange variable, faible à moyenne (de 5 à 15 mé/100 g de sol) presque saturée en bases. La réserve en eau théorique est moyenne à bonne. Cependant, les profils creusés sur ces zones hautes se sont révélés à peine frais en profondeur (1,8 m) lors de la prospection en Mars. La bonne porosité des sols faci-

RESULTATS ANALYTIQUES

Sol peu évolué. d'apport alluvial hydromorphe,  
sur matériau limono-argileux.

N° PROFIL : D5 20  
(d'après SEDAGRI 1973)

Profondeur cm	0 - 6	6 - 35	35 - 110
---------------	-------	--------	----------

ANALYSE MECANIQUE

Humidité %	5,0	9,8	9,0
Argile %	15,7	27,3	25,3
Limon fin %	52,6	43,9	53,7
Limon grossier %	9,5	12,1	13,9
Sable fin %	1,6	1,0	0,8
Sable grossier %	20,6	15,7	6,3
Matière Organique totale %	4,4	0,8	0,7

MATIERE ORGANIQUE

Carbone %	2,57	0,44	0,42
-----------	------	------	------

BASES ECHANGEABLES ME POUR 100 g de sol

Calcium	8,2	7,8	8,0
Magnésium	2,1	3,9	4,2
Potassium	0,4	0,3	0,2
Sodium	0,1	0,1	0,1
S. Somme des bases	10,8	12,1	12,6
T. Capacité d'échange	16,8	12,6	13,8
S/T - V %	65	96	91

A C I D I T E

pH eau 1/2,5	5,55	6,25	6,35
--------------	------	------	------

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Réserve en eau utile	environ 90 à 100 mm/m de sol
----------------------	------------------------------

litant le drainage, le ruissellement sur des surfaces glacées à pente faible à moyenne et la pluviométrie actuellement déficitaire enregistrée sous forme de quelques averses violentes, ne favorisent pas le stockage hydrique.

Utilisation forestière :

Les Sols alluviaux des zones hautes, dans la mesure où ils ne sont pas trop sableux conviennent bien pour le reboisement. Cependant, le déficit hydrique, dans les conditions climatiques actuelles, sera le problème le plus crucial tant que l'enracinement des arbres n'atteindra pas les zones humides profondes.

- Les sols de zones basses (Sols Hydromorphes à gley ou pseudogley - Vertisols)

La forêt à *Acacia nilotica* (en dehors des parties cultivées) est caractéristique de ces zones (cuvettes ou dépressions) temporairement inondées. L'hydromorphie est plus intense que sur les sols précédents même si elle se marque moins nettement (taches) sur des horizons plus argileux et plus foncés. On observe des sols intergrades jusqu'aux sols vertiques qui sont cartographiés et décrits à part quand ils constituent des unités suffisamment vastes (voir § 1.3).

En comparaison aux sols précédents plus pauvres, la matière organique atteint ici 1 à 2 % en surface. Le pH est plus variable, acide à neutre. La capacité d'échange plus élevée peut être plus ou moins saturée. La réserve en eau pouvant être également, assez importante ici, a par contre, plus de chance d'être saturée au cours de la saison des pluies en bénéficiant des apports du ruissellement des zones hautes. Les risques d'engorgement de plus en plus longs augmentent vers le fond des cuvettes (sols à gley).

Nous avons rencontré, en milieu de saison sèche, des sols encore frais à humide à moyenne profondeur, uniquement dans cette sous-unité.

Utilisation forestière :

Ces sols d'assez bonne qualité sont soumis à un engorgement plus ou moins long ; il faudra en tenir compte dans le choix des espèces forestières à utiliser.

1.8.2. LES SOLS ALLUVIAUX INTERGRADES SODIQUES ASSOCIES A DES SOLS VERTIQUES  
INTERGRADES BRUNS TROPICAUX :

Cette unité occupe les alluvions de la Falémé, bande étroite le long du lit actuel. La topographie générale du domaine alluvial est peu marquée, par contre les marigots temporaires et des ravines d'érosion entaillent profondément cette zone.

- Les Sols Alluviaux intergrades sodiques :

La végétation est parfois en mauvais état (steppe claire à *Balanites aegyptiaca* et *Acacia seyal* clairsemé) et l'érosion hydrique en nappe puis en ravines et ravins peut prendre une grande ampleur. Les sols possèdent à la fois certains caractères des sols décrits précédemment : texture sablo-limoneuse à argilo-limoneuse. Bonne capacité d'échange saturée, assez bonne réserve en eau utile ; mais aussi des caractères sodiques : structure en colonnette et/ou cubique avec faciès de dégradation des argiles et une forte compacité, associés à un pH élevé (> à 9) et à un taux élevé de sodium sur le complexe d'échange (10 à 30 %).

Utilisation forestière :

Ces sols possèdent des caractères défavorables à un reboisement très productif, sauf peut-être avec des espèces adaptées et dans un but complémentaire de protection. Localement, des sols au caractère sodique absent ou peu accentué pourraient être utilisés après avoir été finement délimités au préalable.

- Les Sols Vertiques intergrades bruns eutrophes :

La végétation y est plus variée et de meilleure qualité que dans l'unité précédente, avec *Acacia nilotica*, *Acacia seyal* et *Acacia senegal* en particulier. Le caractère vertique peut être marqué par des ondulations et des fentes de retrait en surface.

La texture limono-argileuse à argileuse, un pH peu acide à neutre (6,5 à 7,5), une capacité d'échange correcte et saturée, confèrent une bonne richesse minérale à ces sols à caractère brunifié. Par contre, comme pour les sols Vertiques, les propriétés physiques peuvent être relativement défavorables : fentes de retraits, excès de cohésion des agrégats et faible porosité.

Utilisation forestière :

Si on tient compte des propriétés physiques particulières des sols vertiques dans le choix des espèces, le reboisement, sur ces sols de bonne qualité chimique devrait donner des résultats satisfaisants.

## 2 - POTENTIALITES FORESTIERES DES SOLS ET RECOMMANDATIONS POUR LES PLANTATIONS :

### 2.1. LES CONTRAINTES DES SOLS AU REBOISEMENT :

Nous avons défini trois groupes de contraintes au niveau des sols en vue de leur reboisement :

#### - La profondeur et la texture

Ces deux paramètres conditionnent la réserve en eau utile théorique que le sol peut stocker. Dans les conditions pluviométriques de la région, une profondeur d'au moins 1,2 mètre est en général requise pour une alimentation en eau correcte des arbres dans des sols sableux à sablo-argile (forêts classées du Centre Est). Cette profondeur peut être plus faible dans le cas de sols plus limoneux ou possédant un horizon peu perméable à leur base, ou encore bénéficiant d'apports hydriques latéraux.

#### - La pente - Les phénomènes d'érosion hydrique

Les pentes, même faibles (inférieures à 3 %) peuvent induire des phénomènes d'érosion hydriques en nappe et les pentes plus fortes (limitées) des formations de ravines et ravins, en particulier à la suite de la disparition du couvert végétal (surpâturage - défrichement incontrôlé). Le ruissellement contribue ainsi au décapage de la couche humifère des sols, à la diminution du stock hydrique et au déchaussement des arbres.

#### - Le phénomène d'alcalisation

Un pH élevé (supérieur à 8,5) et la présence d'une quantité élevée de sodium sur le complexe d'échange peut entraîner la dégradation de la structure du sol : diminution de la porosité, mauvaise aération et très forte compacité, entraînant une forte érosion hydrique en nappe. L'alcalisation risque d'affecter le développement de certaines espèces forestières.

Nous n'avons pas retenu comme contrainte principale la fertilité chimique des sols. La richesse minérale (capacité d'échange, saturation de celle-ci, équilibre des bases Calcium et Magnésium, réserve en minéraux altérables) est correcte à bonne pour les sols développés sur les matériaux primaires et alluvionnaires, en dehors des sols trop sableux. On notera un déficit en potassium pratiquement généralisé. Le taux de matière organique est moyen de l'ordre de 1 %. L'équilibre azote-potassium est moyen à médiocre (azote : de 0,3 à 0,6 % et phosphore en  $P_2O_5$  : de 0,15 à 0,25, en moyenne). Les sols sableux Ferrugineux Tropicaux lessivés, en particulier le long du plateau du Ferlo sont parmi les plus pauvres.

## 2.2. POTENTIALITES FORESTIERES DES SOLS :

Quatre classes ont été définies pour l'appréciation des potentialités forestières des sols, dans la légende accompagnant la carte pédologique de reconnaissance :

- (1) MD : Mise en défens - (sols à protéger non plantables)
- (2) F1 : Potentialités bonnes
- (3) F2 : Potentialités moyennes
- (4) F3 : Potentialités médiocres

La lettre "D" indique des aménagements nécessaires ou conseillés (D) de type sous-solage, afin d'améliorer l'aération du sol et d'augmenter l'infiltration des eaux de surface et en rétention (banquettes, cuvettes) afin d'accroître le stockage des eaux et de lutter contre l'érosion et les risques d'érosion hydrique, en dominant le ruissellement.

Nous distinguerons les sols aux potentialités nulles ou non plantables, des sols plantables aux potentialités médiocres à moyennes, moyennes, moyennes à bonnes et bonnes.

### 2.2.1. Les sols non plantables (MD)

Les Sols Minéraux Bruts (massifs rocheux et cuirasse), les Sols Peu Evolués d'érosion très riches en éléments grossiers et très peu profonds constituent des domaines qu'il est impératif de mettre en défens en conservant la végétation encore en place sous peine de provoquer leur dégradation irréversible. D'une manière générale, on éliminera des plantations tous les sols peu profonds - (profondeur limite de 1 à 1,2 mètre selon les possibilités d'aménagements en rétention d'eau, ou non).

### 2.2.2. Les sols plantables

#### 2.2.2.1. Les sols aux potentialités médiocres à moyennes (F3 - F2)

- Les Sols Sodiques à structure dégradée. Le phénomène d'alcalisation nécessiterait d'effectuer des essais avec des espèces susceptibles de s'adapter et de se développer correctement dans ce milieu physiquement et chimiquement défavorable. La profondeur du sol peut être aussi un facteur limitant. Des aménagements diminuant l'érosion hydrique en nappe seraient indispensables.
- Les sols de glacis de piémont : Sols Ferrugineux Tropicaux Lessivés Peu profonds associés ou non à des sols Peu Evolués d'érosion. Sols Hydromorphes et localement Sols Bruns Tropicaux. Il est parfois possible d'améliorer l'alimentation hydrique de ces sols souvent riches en éléments grossiers et peu profonds en utilisant les massifs rocheux environnants comme impluvium et en réalisant des aménagements en rétention sur des pentes faibles (inférieures à 5 %). On s'éloignera suffisamment

des massifs rocheux afin de rencontrer des sols assez profonds (au moins 1 mètre) et moins caillouteux, et de bénéficier d'un apport d'eau maximum à la fois par ruissellement et par migration latérale dans les sols.

#### 2.2.2.2. Les sols aux potentialités moyennes (F2)

- Les Sols Ferrugineux Tropicaux lessivés profonds principalement le long de la bordure du Ferlo. Ils possèdent les qualités d'être profonds, assez meubles, filtrants, par contre leur faible capacité de stockage en eau nécessiterait le choix de parcelles à reboiser susceptible de bénéficier d'appoint d'eau, en utilisant par exemple les sols des zones basses ou limités en profondeur par un horizon imperméable cuirassé.

#### 2.2.2.3. Les sols aux potentialités moyennes à bonnes (F2/F1)

- Les Sols Alluviaux : Nous avons constaté que les zones hautes (levées) constituent des milieux bien drainants rapidement secs. La proximité du fleuve permettrait d'y envisager l'irrigation d'arbres fruitiers. Sur les zones basses au contraire, plus argileuses, les risques d'engorgement imposent le choix d'espèces adaptées. La concurrence avec les cultures peut être évitée en utilisant les zones intermédiaires de bordure de cuvette, bénéficiant des apports d'eau des levées, retenus par des aménagements légers en rétention facilitant l'infiltration.
- Les Sols Vertiques : Les propriétés physiques défavorables (texture argileuse à très argileuse, fentes de retrait en saison sèche, risques d'engorgement en saison des pluies), amèneront à choisir des espèces adaptées sur des sols par ailleurs assez riches. On veillera à limiter le ruissellement sur les sols à caractères vertiques où on observe parfois des surfaces glacées. Les textures lourdes retiennent une forte quantité d'eau non utilisable par les plantes et il conviendra de favoriser au maximum la reconstitution du stock hydrique.

#### 2.2.2.4. Les sols aux potentialités bonnes (F1)

- Les Sols Bruns Tropicaux : Les qualités physiques (bonne structure, stable ; porosité fine et moyenne importantes) et la richesse chimique de ces sols (pH peu acide, capacité d'échange peu ou non désaturée, bonne réserve de minéraux altérables....) permet de les considérer comme les plus favorables au reboisement pour la région. La végétation naturelle de bonne qualité et l'emprise des cultures en témoignent. Cependant, dans les conditions pluviométriques déficitaires actuelles, le problème de la reconstitution du stock hydrique se pose également ici. Leur réserve utile en général satisfaisante peut être limitée localement par des variations de profondeur du sol et la présence de graviers ou gravillons dans le profil. Des apports d'eau pourraient éventuellement y être rentabilisés par des cultures fruitières à proximité des villages.

### 2.3. RECOMMANDATIONS POUR LES PLANTATIONS

Elles concernent le choix des parcelles à reboiser et les aménagements nécessaires dans les conditions climatiques actuelles :

- Les sols développés sur les matériaux primaires entre le plateau du Ferlo et les vallées alluviales forment une mosaïque complexe de sols variés (associations). En effet, on peut passer sur quelques mètres d'un sol sodique à structure dégradée à un sol brun tropical. Les différents sols occupent des superficies très variables. La végétation (espèces, qualité des peuplements existants), et l'état de surface peuvent servir d'indicateurs mais c'est loin de représenter un critère systématique de reconnaissance. Ainsi, il sera nécessaire même dans une zone théoriquement favorable, d'effectuer des contrôles au moins de profondeur et si possible de pH dans certains cas, au moment du choix définitif des parcelles à reboiser. La profondeur du sol est un facteur limitant essentiel ; il faut tenir compte des besoins actuels et surtout futurs des arbres en particulier dans le cas de plantations denses. Sur des parcelles reboisées de surface limitée et à proximité des villages, des apports d'eau complémentaires pourraient être effectués au moins au démarrage des arbres.
- Le problème le plus important rencontré au cours des premiers essais de reboisement a été le déficit hydrique dans les conditions pluviométriques actuelles (plantation de GABOU). Ainsi, il sera nécessaire de choisir en priorité des sols pouvant bénéficier d'un apport d'eau maximum (et conservant ce stock par la suite) grâce à l'utilisation des zones topographiques favorables au niveau des bassins-versants et à la mise en œuvre des techniques favorisant l'infiltration en réduisant le ruissellement.

Ces aménagements permettront également de combattre les effets de l'érosion hydrique :

- érosion en nappe plus ou moins intense sur pratiquement tous les sols (surface glacées et battantes), sauf les sols ferrugineux tropicaux profonds et dans une moindre mesure, les sols bruns tropicaux. Les sols à pH élevé sont les plus sensibles à ce processus.
- érosion en griffes puis ravines et ravins sur les pentes moyennes à fortes (supérieures à 3 %) le long des axes alluviaux. Ce phénomène prend parfois une ampleur exceptionnelle (secteur de NAYE par exemple).

Les ouvrages et les travaux préconisés seront des banquettes en courbe de niveau et le sous-solage, en particulier sur les sols à texture lourde (sols vertiques) favorisant l'infiltration et l'aération du sol. Les risques de dégradation sous l'effet de très fortes averses limiteront ces aménagements aux pentes faibles à moyennes. Dans le cas des zones très dégradées par le ruissellement en nappes et/ou ravines, seules des mesures prises au niveau du bassin-versant et en particulier dans les parties amont en diminueront les effets catastrophiques.

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL  
PROJET "BOISEMENTS VILLAGEOIS"  
**CARTE DE RECONNAISSANCE DES SOLS  
AUX APTITUDES FORESTIÈRES  
BAKEL**

DRESSÉE PAR B. MOUGENOT

D'APRÈS LES TRAVAUX DE C. FELLER P. MERCKY ET S. P. BARRETO

ECHELLE : 1/200 000



REFERENCES CARTOGRAPHIQUES

Cartes topographiques I G N à 1/200 000 ND 28 BAKEL - SELIBABI - Carte pédologique de reconnaissance de la région de MATAM BAKEL KIDIRA à 1/200 000 - C. FELLER et P. MERCKY, 1976.  
Carte pédologique de reconnaissance du Sénégal Oriental, BAKEL, à 1/200 000 - S. P. BARRETO, 1966  
Photographies aériennes O M V S à 1/50 000 1980

LEGENDE

UNITÉS DE SOLS	REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE	CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES					APPRÉCIATIONS DES POTENTIALITES FORESTIÈRES		
		TEXTURE DU MATERIAU	PROFONDEUR MOYENNE	PENTE	EROSION HYDRIQUE R-RISQUE	pH 1/2,5 eau	CLASSES *	AMÉNAGEMENTS	
SOLS MINÉRAUX BRUTS		caillouteux issus de roches dures diverses	< 0,6 m	> 10%	(R) fort		MD	à mettre en défens	
SOLS PEU ÉVOLUÉS D'ÉROSION		sablo-graveleuse	< 0,6 m	< 10%	moyenne (R) fort	5,5 à 7	MD	à mettre en défens	
ASSOCIÉS À DES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX PEU PROFONDS		sableuse à sablo-argileuse	variable > 0,6 m	< 3%		5,5 à 7	MD (DF3)	aménagement éventuels de piémont autour des massifs	
SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS PROFONDS		sableuse à sablo-argileuse	> 1,2 m	< 3%	(R) moyen à faible	5,5 à 7	(D) F2/F3	sols filtrants réserve en eau souvent insuffisante	
PEU PROFONDS			variable > 0,6 m	< 3%				utilisation des zones basses les mieux alimentées	
SOLS VERTIQUES		argileuse à très argileuse	> 1,2 m	< 3%	(R) faible	5,5 à 7,5	DF2	mauvaises propriétés physiques - risques d'engorgement	
SOLS SODIQUES À STRUCTURE DÉGRADÉE		sablo-argileuse à argileuse	variable > 0,6 m	< 3%	forte	6 à 9	DF3	pH élevé - forte compacité	
SOLS BRUNS TROPICAUX ASSOCIÉS À DES SOLS VERTIQUES ET À DES SOLS SODIQUES		argilo-graveleuse argileuse	variable > 0,6 m	< 3%	faible (R) moyen forte	5,5 à 7,5	(D) F1	bonnes fertilité et propriétés physiques association à des sols sodiques défavorable	
ASSOCIÉS À DES SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVÉS PEU PROFONDS		argilo-sableuse à sablo-argileuse				6,5 à 9			
SOLS ISOHUMIQUES BRUNS SUB-ARIDES À STRUCTURE PARFOIS DÉGRADÉE ASSOCIÉS À DES SOLS BRUNS TROPICAUX		sableuse à sablo-argileuse	variable > 0,6 m	< 3%	(R) moyen	5,5 à 7	DF2/DF3	profondeur parfois insuffisante	
SOLS HYDROMORPHES ASSOCIÉS À DES SOLS SODIQUES À STRUCTURE DÉGRADÉE		argilo-sableuse	0,6 à 1,2 m	< 3%	moyenne à forte	5 à 6,5	DF3	pH parfois élevé	
		sableuse à argilo-sableuse				6 à 9		réserve en eau parfois insuffisante	
						6 à 9		pH parfois élevé	
SOLS ALLUVIAUX (HYDROMORPHES) INTERGRADES SODIQUES, ASSOCIÉS À DES SOLS VERTIQUES INTERGRADES BRUNS TROPICAUX		limono-sableuse (levées) à argileuse (zones basses)	> 1,2 m	< 5%	faible à forte	5,5 à 6,5	DF2	levées : filtrantes cuvette : risques d'engorgement	
						localement 8,5 (Falcé)		pH, compacité	
<p>● CLASSES DE POTENTIALITES F1 BONNE F2 MOYENNE F3 MÉDIOCRE MD MISE EN DÉFENS, NON PLANTABLE (dans tous les cas la profondeur de sol devra être vérifiée : minimum de l'ordre de 1,2 m)</p> <p>D AMÉNAGEMENTS NÉCESSAIRES OU CONSEILLÉS (D) MESURES DE RÉTENTION D'EAU ET ANTI-ÉROSIVES : SOUS-SOLAGE, BANQUETTE, CUVETTE DE RÉTENTION</p>									

