

PROJET
"BOISEMENTS VILLAGEOIS"
LOUGA - BAKEL

RAPPORT PRÉLIMINAIRE
DE
RECONNAISSANCE PÉDOLOGIQUE

B. MOUGENOT

P. ZANTE

J.-Y. LOYER

Mars 1984

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE DAKAR - HANN



PROJET "BOISEMENTS VILLAGEOIS LOUGA ET BAKEL"

Rapport préliminaire de reconnaissance pédologique

B. MOUGENOT - P. ZANTE - J.-Y. LOYER

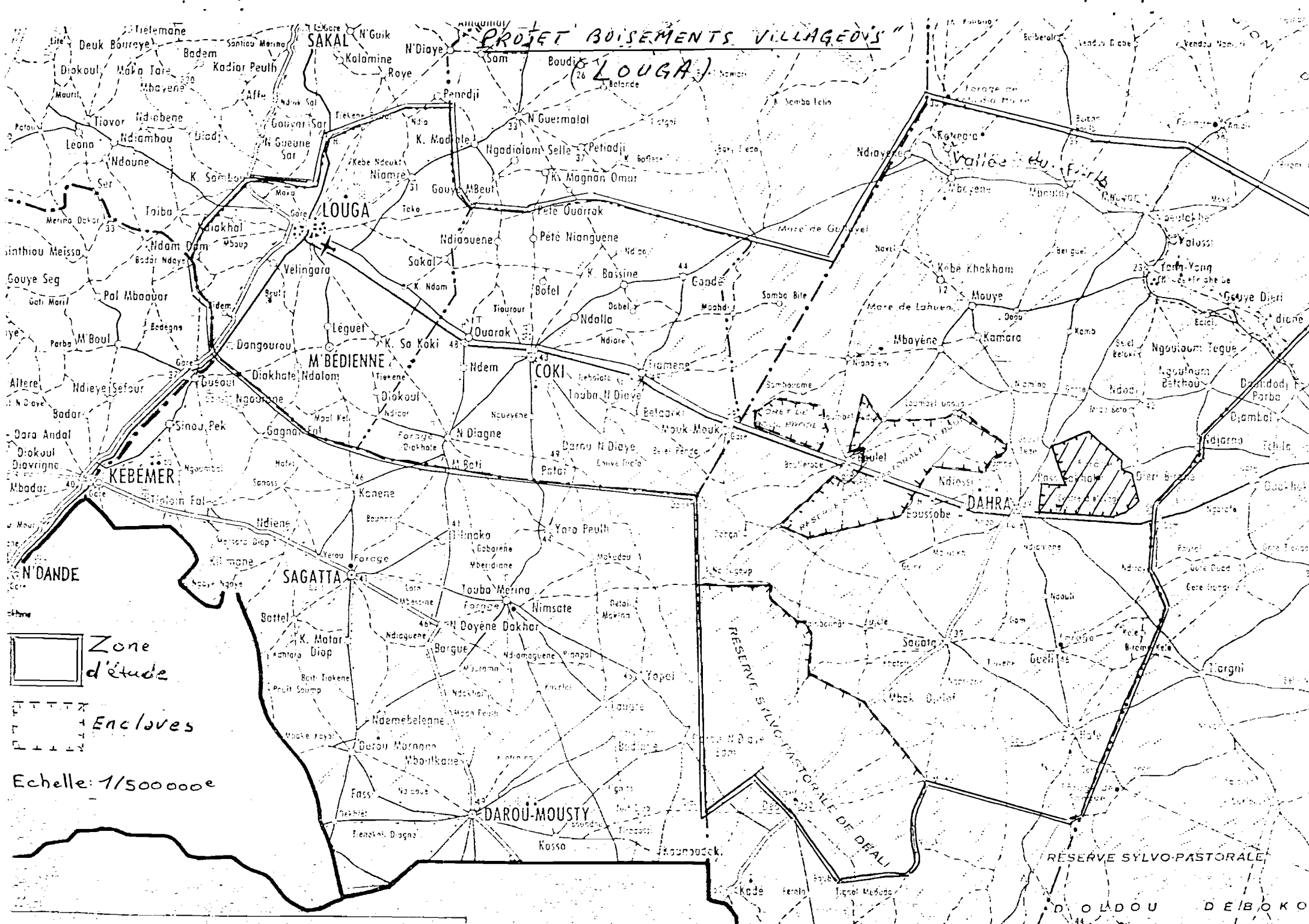
Pédologues O R S T O M


Mars 1984

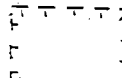
Suite à une requête exprimée par le projet FAO "Boisements Villageois", une reconnaissance des sols a été effectuée sur les deux zones géographiques de LOUGA et BAKEL, destinée à reconnaître les divers types de sols représentés et identifier leur principales contraintes aux plantations forestières et éventuellement fruitières. A la suite de la prospection des terrains respectifs, deux tournées générales de présentation ont été effectuées à l'intention des utilisateurs. Le but de ce rapport préliminaire rédigé à la demande du projet, est de cerner les principaux aspects du milieu physique reconnus à cette occasion. Les rapports et cartes pédologiques spécifiques aux deux zones d'intervention feront suite à la présente note.

PROJET BOISEMENTS VILLAGEOIS

(LOUGA)



 Zone d'étude

 Enclaves

Echelle: 1/500000

RESERVE SYLVO-PASTORALE

D. O. D. O. D. B. O. K. O.

" PROJET LOUGA "

- La zone intéressée couvre 5 700 km² environ situés de part et d'autre de la route LOUGA-DAHRA (cf. plan de situation) et englobe les enclaves du CRZ de DAHRA-DJOLOFF, des réserves sylvo-pastorales de DEALI et de BOULEL, ainsi que la petite forêt classée de BOULIEROBE.
- La prospection de terrain a été effectuée par P. ZANTE, pédologue ORSTOM, du 22 février au 2 mars 1984 avec une journée complémentaire en forêt de DEALI le 15 mars 1984.
- Ont participé à la tournée de présentation : MM. Aka ANAM (Chef du Projet Louga) - Moussa DIAITE (CNRF) - Lamine FAYE (Saint-Louis) - Sahari GUEYE (Inspection Forestière) - Mats LOVSSON (Projet Louga) - Papa Abdoulaye Loly N'DAO (Projet Louga).

Située en domaine sahélien, la zone intéressée évolue nettement depuis ces dernières années, du climat sahélo-soudanien vers le climat sahélo-saharien en raison du déficit pluviométrique qui l'affecte (350 mm en moyenne dans la dernière décennie; 70 à 130 mm seulement en 1983).

- La zone est très influencée par la présence pratiquement constante de formations, soit aplanies (Continental terminal) soit façonnées en réseau dunaires plus ou moins marqué et d'orientation générale ENE-WSW. De rares formations indurées subaffleurantes peuvent rompre localement cette monotonie des matériaux, et sont constituées, soit de cuirasse ferrugineuse soit de pointements calcaires discontinus.
- Morphologiquement, trois grands ensembles se distinguent :
 - . les dunes proprement dites
 - . la zone sableuse aplanie - faiblement ondulée
 - . les zones interdunaires et bas-fonds discontinus.
- La vallée sèche du Ferlo qui recoupe la partie Nord du périmètre constitue le seul réseau hydrologique marqué ; il fonctionne comme les autres en système endoréique.
- Le couvert végétal, même celui des enclaves protégées, est très affecté par le déficit pluviométrique et la pression humaine ; cette année, le couvert herbacé a totalement disparu dès janvier.

Au plan pédologique, hormis quelques rares accidents locaux calcaires ou cuirassés, la pédogénèse se situe dans une zone de transition entre les domaines isohumiques et ferrugineux tropicaux. Des facteurs tels que la topographie ou la texture qui conditionnent le régime hydrique interne font apparaître des nuances qui permettent de distinguer ces deux principales classes.

Les principaux types représentés sont :

- Les sols brun-rouge subarides dans les milieux les plus secs (sommets de dune)
- Les sols ferrugineux
 - . bien drainés (type DIOR)
 - . plus ou moins hydromorphes (type DIOR-DECK)
- Les sols peu évolués et hydromorphes des bas-fonds, plus ou moins noircis
- Les sols bruns calcaires
- La cuirasse subaffleurante

Les principales caractéristiques de ces sols sont :

Les sols Bruns et brun-rouge subarides (ex. carrière Ouest LOUGA)

Une très forte proportion de sables (Fins + Grossiers $>$ 95 %) qui leur confère un caractère très filtrant et une faible rétention d'eau. La réserve utile estimée sur 1 m de sol, de l'ordre de 25 à 30 mm, est très faible et en fait des milieux particulièrement secs ; pourcentage de matière organique $<$ 0,5 % dans les horizons supérieurs et taux d'azote très faible ; pH faiblement acide, voisin de 6.

Chimiquement, ces sols sont très pauvres en bases (1 à 2 mé/100 g) et pratiquement saturés.

Ces sols sableux très profonds ont une bonne capacité d'absorption de l'eau et ce très profondément ; ils constituent des milieux meubles favorables à une bonne exploitation racinaire, chimiquement pauvres, mais bien équilibrés. Ce sont des milieux secs du fait de leur texture et de leur position topographique - et ils sont très sensibles à l'érosion éolienne accentuée par la dégradation du couvert végétal herbacé et leur position haute.

Les sols ferrugineux tropicaux bien drainés type DIOR (ex.P.23)

Egalement très sableux (95 %) avec une faible augmentation fréquente du taux d'éléments fins en profondeur qui peut atteindre 7 à 8 % d'argile + limon et leur confère une réserve en eau utile légèrement supérieure aux sols Bruns, tout au moins en profondeur ; faiblement acides en surface, légèrement plus en profondeur (\approx 5,5) ; Matière Organique du même ordre, 0,5 % .

Chimiquement pauvres, comparables aux sols Bruns.

Ces sols profonds percolent bien sans ruissellement apparent ; parfois, au moins à sec, ils présentent une légère compacité due à la ségrégation des oxydes de fer sans risque de gêne pour l'enracinement.

Surexploités par les cultures annuelles du fait de leur position topographique plus basse, ils ont été dégradés chimiquement et sont devenus sensibles à l'érosion éolienne.

Les sols ferrugineux tropicaux moins bien drainés (type DIOR-DECK et DECK (plus ou moins hydromorphes (ex. P20)

Ces sols présentent le plus souvent une superposition de deux textures ; l'une sableuse à 90-95 % en surface, devenant sablo-argileuse avec 10 à 15 % d'éléments fins à moyenne profondeur, avec des variations locales importantes selon la position topographique. Légèrement plus riches en matière organique (0,6 à 0,7 %) et une acidité plus marquée (5,5 à 5) que les précédents.

Ces sols sont plus massifs et faiblement affectés par des manifestations d'hydromorphie. Leurs réserves chimiques, légèrement plus fortes en relation avec le taux d'argile en font des milieux légèrement plus riches malgré une désaturation plus accentuée.

Physiquement, leur compacité de saison sèche bien que gênante pour l'enracinement, est contrebalancée par un meilleur approvisionnement en eau que les sols précédents du fait de leur position topographique plus basse.

Les sols hydromorphes de bas-fonds et Peu Evolués hydromorphes (ex.Profil P8).

En position de bas-fond ou de mares temporaires, les caractéristiques liées au mauvais drainage interne et externe et aux phénomènes d'engorgement s'accroissent. Les sols restent profonds, mais marqués par une texture plus fine sur l'ensemble du profil qui accentue les caractères physiques défavorables, compacité de saison sèche. leur approvisionnement en eau est évidemment meilleur. Les caractéristiques chimiques héritées des matériaux argileux sont plus favorables.

Ces sols, partout représentés, sont d'extension limitée à des mosaïques discontinues.

Les sols calcimorphes liés aux affleurements calcaires (ex. profil P24)

Ce sont des accidents très localisés du fait de la présence non continue des calcaires, rarement affleurants à faible profondeur.

Ces sols plus argileux, plus riches chimiquement, à réaction alcaline, sont du point de vue physique, des milieux secs et compacts à capacités plus limitées sous ces pluviométries.

Par contre, ils peuvent influencer indirectement et favorablement les sols avoisinants du point de vue de leur perméabilité faible en favorisant une rétention interne d'eau dans les sols voisins comme c'est probablement le cas à l'Ouest de la route LOUGA-GUEOUL.

Les sols à cuirasse ferrugineuse et gravillons

Ils constituent des accidents très localisés (entre DAHRA et LINGUERE p. ex.). Du fait de leur induration ils sont à exclure totalement des aménagements.

Recommandations pour les plantations

Au niveau des sols, les seules contraintes majeures recensées sont celles liées aux accidents locaux (calcaires, cuirasses). Partout ailleurs, les sols sont profonds susceptibles d'être plantés en adaptant les espèces à la texture du matériau et à la position topographique qui détermine en grande partie l'alimentation hydrique. Au plan chimique, la pauvreté de ces sols a été soulignée ; les plantations fruitières ne pourront se faire que sous irrigation, apport d'engrais, et seront localisées aux meilleurs supports de l'enracinement (sols Bruns steppiques). Les plantations forestières qui sont, elles, réalisées uniquement en pluvial, devront l'être avec un certain nombre de précautions qui toutes, tourneront autour du facteur économie de l'eau, principale contrainte au reboisement :

- choix des sites les mieux approvisionnés en eau (bas de pente, fin de pente). Certains sites de mi-pente peuvent bénéficier d'une certaine humidité liée au drainage latéral des dunes ainsi que nous l'avons remarqué vers Kamara et près de la parcelle "Sahel Vert" de LOUGA.
- Aménagement en rétention de certaines pentes faibles (2 à 3 %), à surface battante (sables colmatés), afin de freiner le ruissellement et permettre une bonne infiltration de l'eau : banquettes continues en courbes de niveau avec un trait de labour au pied, ou cuvettes individuelles en croissant.

Des précautions sont en outre à prendre contre les risques d'érosion éolienne auxquels l'ensemble des sols de la zone sont sensibles. La nature sableuse et filtrante de la plupart des matériaux pédologiques ne nécessite pas de labour profond, ni de sous-solage en plein, qui sensibiliseraient dangereusement ces sols ; seule une intervention sur la ligne de plantation est à préconiser ; des

bandes alternées, non défrichées, et plantées, assureront une protection ainsi que l'introduction de haies brise-vent. Au niveau des plantations, les travaux d'entretien sont à réaliser avec des interventions légères (grattages de surface).

Concernant la zone en général et non plus les seules plantations, il importe de sensibiliser les différents services agricoles, forestiers, maraîchers ou autres, au problème de cette érosion éolienne dont nous avons constaté les effets néfastes en beaucoup d'endroits : le long de la route LOUGA-DAHRA, en particulier aux niveaux de Thiamène et de Mouk Mouk, de véritables dunes vives se constituent ; la surexploitation des sols, le manque de couvert herbacé naturel, le piétinement des troupeaux sont les principaux facteurs de cet arrachage des particules fertiles. Des interventions telles que des bandes forestières routières, des haies brise-vent vives cloisonnant les parcelles (bocage) des haies brise-vent inertes, permettraient de ralentir cette déflation éolienne.

" PROJET BAKEL "

La zone intéressée par le projet couvre une superficie d'environ 2 500 km², limitée à l'Est par le fleuve Sénégal et la Falémé et à l'Ouest par le plateau cuirassé du Ferlo (cf. plan de situation).

- La prospection de terrain a été effectuée par B. MOUGENOT, pédologue ORSTOM du 28 février au 9 mars 1984.
- Ont participé à la tournée de présentation finale MM. H. GOMEZ-NAVAS (Chef du projet BAKEL), Chansidine DIEDHIOU (Projet BAKEL), Mamadou FAYE (Projet BAKEL).

La région est située classiquement dans la zone climatique Soudano-Sahélienne (600 à 800 mm) ; mais ces dernières années, une nette diminution des moyennes annuelles pluviométriques a été constatée (475 mm à BAKEL pour la période 1971/1980).

- Trois grands ensembles géomorphologiques ont été distingués d'Ouest en Est.
 - . En limite Ouest de zone, le plateau cuirassé du Ferlo,
 - . Entre le plateau et la vallée du Fleuve, un vaste ensemble d'âge primaire où l'on distingue deux formations principales :
 - 1/ - Les massifs de roches dures à l'origine de reliefs parfois importants. Ils sont entourés d'un glacis de piémont colluvial aux sols peu profonds.
 - 2/ - De vastes glacis ou des zones planes, avec localement des niveaux rocheux subaffleurants - où l'alternance parfois métrique de faciès lithologiques variés (quartzites, grés, schistes, roches volcaniques...) entraîne une grande complexité dans la répartition et la nature des sols.
 - . Les formations alluviales récentes (quaternaire) le long du fleuve Sénégal et de la Falémé occupent une superficie relativement faible mais présentent un intérêt certain pour le reboisement tant par les sols que par la présence de nombreux villages.
- La végétation se caractérise dans les parties Ouest et Sud par la forêt claire dégradée, classique dans la région à cette latitude - on notera quelques beaux peuplements à Acacia sénégale et Acacia seyal dominants. Les zones les plus dégradées s'observent autour des villages, au Nord du secteur et le long de l'axe Bakel-Kidira sur des sols à surface glacée ou domine Balanites aegyptiaca en peuplement clairsemé.

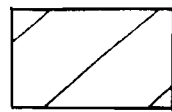
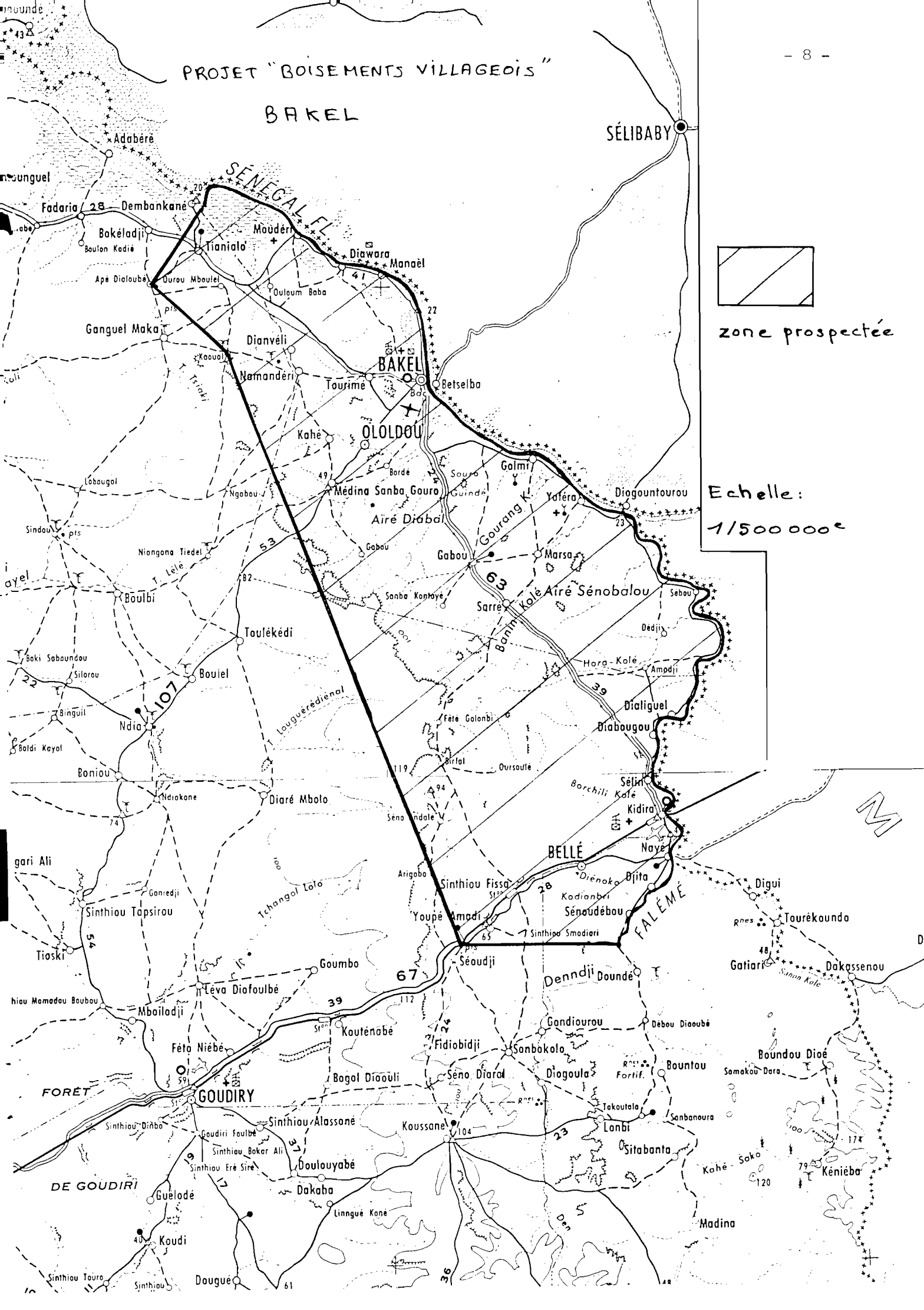
Les sols se présentent assez rarement en unité pure sur de vastes surfaces et sont fortement liés au type de roches sur lesquelles ils se sont développés. Nous avons distingué les unités suivantes :

- Les sols Minéraux Bruts et Peu Evolués d'érosion
- Les sols Ferrugineux Tropicaux plus ou moins profonds
- Les sols Isohumiques de type Brun subaride à structure parfois dégradée
- Les sols Brunifiés tropicaux
- Les sols Sodiques à structure dégradée
- Les sols Vertiques
- Les sols Hydromorphes
- Les sols Alluviaux.

PROJET "BOISEMENTS VILLAGEOIS"

BAKEL

SÉLIBABY



zone prospectée

Echelle:
1/500 000



1 - Les sols Minéraux Bruts et Peu Evolués d'érosion

Cette unité englobe à la fois les sols peu profonds gravillonnaires ou sablo-graveleux de type ferruginisé et les zones cuirassées du Ferlo, ou rocheuses d'âge primaire, à l'affleurement. La pente, la présence d'une forte proportion d'éléments grossiers et/ou la faible profondeur du sol sont défavorables à un boisement productif. On veillera à conserver la végétation encore en place qui protège ces sols des risques d'érosion hydrique.

2 - Les sols Ferrugineux Tropicaux profonds ou peu profonds

- Les sols profonds ($> 1, 2$ m) se rencontrent le long d'une bande étroite d'origine essentiellement colluviale, sous la corniche qui délimite le domaine cuirassé du Ferlo, et au Sud de Kidira sous forme de grandes taches souvent associées à des massifs gréseux. Le matériau sableux de surface peut dépasser un mètre d'épaisseur, auquel succède un matériau plus argileux reposant parfois sur un horizon gravillonnaire. Ces sols sont favorables à la production forestière bien que pauvres du point de vue minéral et organique. Leur réserve utile en eau est faible ; la perméabilité de surface est bonne.

- Les sols peu profonds ($< 1,2$ m) sont associés aux sols peu évolués d'érosion de l'unité 1. Leur texture est généralement un peu plus argileuse et leur compacité assez forte. La surface présente souvent un aspect glacé dû aux phénomènes de battance. La profondeur limite les potentialités de ces sols.

3 - Les sols Isohumiques, Brun-subaride à structure parfois dégradée

Ils n'ont été observés que dans la moitié Nord de la région étudiée. La matière organique est assez bien incorporée au niveau des premiers horizons, dépassant rarement la valeur de 1 %. Ces sols de texture sablo-argileuse à argilo-sableuse sont de profondeur très variable. La forte compacité sous l'horizon de surface est souvent le signe d'un pH assez élevé, dépassant parfois la valeur de 8,5 en profondeur (signe d'alcalisation). L'érosion en nappe peut y prendre une forte ampleur. Ces sols, de médiocre à moyenne qualité pour l'utilisation forestière, nécessiteraient une protection anti-érosive en bandes avec sous-solage alterné. Ils sont associés aux sols brunifiés tropicaux (unité 4).

4 - Les sols Brunifiés tropicaux

Souvent cultivés, ils présentent une structure de type polyédrique à tendance grumeleuse dans les horizons de surface - ce caractère facilite la pénétration de l'eau et des racines dans un milieu à texture sablo-argileuse à argilo-sableuse (20 à 30 % d'argile), aux potentialités organiques et minérales bonnes pour la région. La réserve en eau utile peut être limitée par la profondeur du sol (horizon graveleux ou rocheux) avec cependant des possibilités d'engorgement très temporaire ou des circulations latérales.

5 - Les sols sodiques à structure dégradée

Ces sols ont été reconnus sur de grandes surfaces uniquement dans la région de Kidira. On les rencontre dans le reste de la région prospectée, en association avec les unités de sol : 4-6-7 et 8. L'aspect de surface glacée, une steppe peu dense et un peuplement clairsemé de *Balanites aegyptiaca* et *Acacia seyal*, caractérisent souvent ce milieu soumis à une forte érosion en nappe. Les caractéristiques physiques (forte compacité - mauvaise structure), et chimiques : (teneur en sodium et pH élevés : 10 à 15 % de sodium échangeable et pH de 8,5 à 9,5 dès 25 cm de profondeur), s'avèrent a priori défavorables au reboisement, sauf avec des variétés tolérantes à ce phénomène d'alcalisation.

6 - Les sols Vertiques

On les observe, en unité pure, dans quelques cuvettes de décantation le long des vallées alluviales et sur des matériaux primaires au Sud de Bakel, et en association avec les sols des unités 4-5 et 8. En dehors des zones cultivées ou déboisées, la forêt naturelle à *Acacia seyal* ou à *Acacia nilotica* dans les parties plus humides, semble souvent de bonne qualité.

Ces sols riches en argiles gonflantes, possèdent des caractéristiques physiques moyennement défavorables (phénomènes de gonflement avec engorgement temporaire et de rétraction en saison sèche, associé à une forte compacité). Leur richesse minérale et une bonne capacité de rétention de l'eau est par contre un caractère plus favorable à leur utilisation forestière avec espèces adaptées.

7 - Les sols Hydromorphes

Ces sols, sur glaciais, sont généralement associés aux massifs élevés rencontrés au Nord de Kidira. La strate arborée localement variée est en général dégradée. La steppe peu abondante, laisse la surface du sol soumise à une forte érosion en nappe.

La nappe temporaire, dans ces sols de texture sableuse à argilo-sableuse, semble alimentée en partie par les apports latéraux des bassins-versants formés par les reliefs avoisinants. Ceci peut être un caractère favorable malgré la faible profondeur moyenne (de l'ordre du mètre) et la pauvreté minérale et organique de ces sols. L'association à des sols sodiques à structure dégradée (unité 5) est par contre défavorable.

8 - Les sols Alluviaux

Les formations alluviales s'amenuisent du Nord vers le Sud le long du fleuve Sénégal et se réduisent à un liseré ne dépassant guère deux km, le long de la Falémé et de ses affluents temporaires.

On distingue : les zones hautes de levées de texture limoneuse à sablo-limoneuse portant une végétation variée. Les sols faiblement hydromorphes sont profonds et assez bien structurés. Très filtrants, ils ont le défaut de stocker peu d'eau. leur richesse chimique est faible ; ils sont plantables.

Les dépressions et cuvettes plus riches, possèdent une texture limono-argileuse à argileuse (argiles localement gonflantes - voir unité 6) La forêt à *Acacia nilotica* se rencontre en lambeaux résiduels, les cultures dominant largement. En dehors du problème de l'engorgement plus ou moins long, les potentialités en vue du reboisement sont bonnes, avec des espèces adaptées aux textures lourdes et à un engorgement temporaire.

On notera la présence de sols à structure dégradée (unité 5 : Forte compacité pH élevé) en associations aux types précédents le long de la vallée de la Falémé où les phénomènes d'érosion en nappe et ravins, prennent une ampleur spectaculaire.

Les principales contraintes prises en compte au niveau des sols en vue du reboisement sont :

- La pente
- La profondeur du sol, la texture et la proportion d'éléments grossiers, qui déterminent la réserve en eau utile.

- Le phénomène d'alcalisation (pH élevé, compacité forte)
- Les phénomènes d'érosion hydrique (en nappe surtout et ravines).

Potentialités forestières des sols

Schématiquement, trois types de potentialités peuvent être dégagées à partir des caractéristiques des sols étudiés :

- Les sols non plantables

Constitués par les sols squelettiques des massifs rocheux sur pentes et des cuirasses (unité 1). Leur protection par mise en défens excluant toute intervention est impérative faute de quoi leur décapage provoquera une dégradation irréversible.

- Les sols plantables sous réserve d'essais d'introduction d'espèces résistantes au phénomène d'alcalisation lié à la dominance du sodium qui peut être en soi un facteur limitant de certaines espèces ou provoquer une dégradation de la structure et une forte élévation du pH (jusqu'à 9,5).

- Les sols à potentialités moyennes à faibles situés en position de piémont des massifs rocheux ; ils peuvent bénéficier d'un appoint d'eau provenant de cet impluvium. Chimiquement et organiquement riches lorsqu'ils ne sont pas trop sableux (unité 2). Ils pèchent par leur profondeur aléatoire en raison de la forte proportion de matériaux grossiers

La solution serait de s'écarter suffisamment de la zone de piémont pour éviter cette abondance de cailloux et aussi aménager la pente à condition qu'elle soit faible, ($\leq 5\%$), en rétention.

- Les sols à potentialités moyennes à bonnes comprennent :

- . Les sols de type vertiques à argiles gonflantes à condition d'y introduire des espèces adaptées aux textures lourdes argileuse à très argileuse. La pente, si elle est faible, doit être aménagée pour faciliter l'infiltration et limiter le ruissellement.
- . Les sols sableux ferrugineux, principalement de la bordure du Ferlo, dans les situations où ils peuvent bénéficier d'un appoint d'eau en raison de leur position topographique (unité 2).
- . Les sols brunifiés profonds bien structurés chimiquement riches (type plantation GABOU) où des plantations fruitières peuvent aussi être introduites à condition de bénéficier d'un appoint d'eau.
- . Tous les sols alluviaux, sous réserve d'adaptation des espèces aux textures et au risque d'engorgement, et d'aménager si possible la surface en rétention lorsque cela est possible. Les sols des levées alluviales constituent les milieux les plus secs en raison de leur texture - leur fertilité chimique est faible. Néanmoins, des arbres fruitiers irrigués grâce à la proximité du Fleuve, peuvent y être introduits. Dans les zones basses de décantation, les sols sont plus argileux et bénéficient d'un appoint d'eau du fait de leur position topographique ; ils sont traditionnellement réservés à la culture. Par contre les zones de bordure de ces cuvettes peuvent être plantées et aménagées en petites rétentions pour faciliter l'infiltration.

Recommandations

- Entre le domaine du Ferlo cuirassé et les vallées alluviales, les sols développés sur les matériaux primaires forment une mosaïque complexe de sols variés. Le passage entre deux unités pouvant s'effectuer sur quelques mètres, il sera nécessaire d'effectuer des contrôles au moins de profondeur et si possible de pH dans certaines zones, au moment du choix définitif des parcelles à aménager.
 - Compte tenu du déficit hydrique actuel, il importe de faire un choix des sols adaptés mais aussi de prendre en considération la position topographique des zones à planter dans le bassin-versant et d'une manière générale de mettre en oeuvre toutes les techniques susceptibles de retenir l'eau de ruissellement lorsque cela est possible (aménagements en banquettes et cuvettes de rétention, sous-solage...), c'est-à-dire sur pentes suffisamment faibles pour limiter les risques de dégradation sous l'effet des fortes averses.
 - Un trait caractéristique de cette zone est la forte proportion de sols tronqués par érosion de nappe dont la surface est actuellement glacée et battante. Par ailleurs, en bordure du Fleuve de fortes ravines et ravins d'érosion hydrique apparaissent (zone de Nayé par ex.). Des interventions anti-érosives mériteraient d'y être entreprises non pas ponctuellement, mais en prenant en compte l'ensemble du bassin-versant, ce qui permettrait de limiter les ruissellements catastrophiques enregistrés au cours des fortes averses de l'hivernage 1983 et de protéger les sols dans leur partie superficielle la plus fertile.
-