

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE OUTRE-MER
20, rue Monsieur
PARIS VII^e

COTE DE CLASSEMENT N° 23

PEDOLOGIE

PREMIERES OBSERVATIONS SUR LES SOLS DU SENEGAL, LES SOLS DE LA
REGION DE LOUGA

par

G. AUBERT

PREMIERES OBSERVATIONS SUR LES SOLS DU SENEGAL

LES SOLS de la REGION de LOUGA

par M. G. AUBERT, chef de la Mission pédologique
au Sénégal

La Région de LOUGA -

Toute la région située autour de Louga et surtout au Nord du parallèle de cette ville depuis la Côte jusqu'au-delà de GOKI est essentiellement constituée par une succession de dunes formées de sables grossiers : à l'Ouest, le long de la Côte, dunes actuelles encore vives; plus à l'Est, dunes anciennes fixées, recouvertes par la végétation et dirigées Sud-Ouest, nord-est. Très accusées à l'ouest et au nord de Louga, elles présentent à l'est de cette contrée des reliefs moins accentués. Elles passent alors à une zone aux ondulations très élargies et dont l'étude morphologique des sables permettra, peut-être, de démontrer la genèse éolienne.

Malgré leurs couleurs différentes, rouges ou blanches, ces dunes se montrent assez semblables, formées de sables quartzeux grossiers. En quelques points où la végétation naturelle reste plus forte, elles sont de teinte plus foncée, grise.

Entre ces rides, les bas-fonds présentent des sols très différents. Finement sableux, parfois limoneux, ils apparaissent sous une couverture beaucoup plus dense, surtout constituée de graminées, bruns ou châtains.

Les roches qui ont donné naissance aux sols de cette région comprennent aussi, en quelques points des marnes tendres, blanches ou grises parfois jaunâtres et des grès calcaires blancs, en général très friables.

La végétation naturelle, là où la culture l'a laissé subsider reste dans son ensemble une brousse arborée à épineux où l'Acacia Radiana (cf. Tortilia) est l'élément le plus important de la strate arborée. Là où le sol est plus compact il disparaît et fait place à Acacia Stenocera, parfois à Acacia Verech. Dans les zones humides apparaît Acacia Scorpioïdes; Faidherbia (Acacia) Albida existe dans toute la région, mais surtout au Sud-

...../

à partir du Sud de Kébémér - et dans l'Est. Feuillé en période sèche et défeuillé pendant l'hivernage, il est par excellence le protecteur des sols de cette zone. Il doit être protégé et développé autant qu'il se peut. Les Sterculis sont assez rares, sauf dans l'est. La strate arbustive comporte, à côté de Combretum Glutinosum et Bauhinia rufescens plus ou moins développés, Guiera senegalensis et, à un moindre degré Gymnosporia senegalensis très abondants. Bossia senegalensis peut aussi s'y développer. Callotropia prend souvent une grande extension dans le nord-est, dans les champs abandonnés.

Les Balanites ne sont abondants que dans des cas analogues, et le long des zones de pacages et des pistes de transhumance des troupeaux. Sur les bords des chemins et tout autour des champs, Euphorbia bahaminifora peut constituer des haies épaisses et qui, parfois, protègent assez bien le sol sur une bande, assez peu étendue. Dans l'ouest de cette zone Parinariium macrophylla semble se développer normalement, même sur les sols très arides.

La strate herbacée comporte, surtout dans les zones basses, des graminées telles que Andropogon Cayanua et, beaucoup plus fréquemment Ctenium alogens et surtout Aristida longistyla. Eurina senegalensis et parfois Conchrus Biflorus. A côté, se développent des légumineuses qui paraissent bien adaptées à ce type de sols pseudo-dunaires : Cassia officinelis, Cassia obovata et Crotalaria ratusa au port dressé, ou indigofera secunda, plus rampante. Une liane Lentadenia lensifolis et diverses espèces telles que Holdenlandia senegalensis et Mitrocarpum sp. deviennent très abondantes dans les sols les plus sableux, les plus arides.

Le climat comporte deux saisons très tranchées : une saison sèche qui commence généralement en Octobre et une saison humide qui ne débute que rarement avant la seconde quinzaine de juin. La hauteur totale de pluie est assez variable puisque depuis 1930 à Louga, elle a pu descendre en 1931 à 245 m/m et atteindre 805 m/m en 1933. De 1930 à 1945 inclus, sa moyenne a été de 430 m/m, celle des 10 dernières années a été de 453m/m et celle des cinq dernières années, de 425 m/m. Il ne semble donc pas qu'il y ait eu depuis 1930 un changement notable de ce caractère climatique.

Les vents les plus fréquents et les plus violents viennent de l'Est et du nord-est.

Les sols -

Différents types de sols peuvent être observés dans la région de Louga :

- Sols bruns ou châtains sur les limons qui occupent les fonds entre les dunes, ou sur les marnes et grès calcaires qui affleurent en certains points;

- Sols noirs, assez humifères, semble-t-il dans les marigots;

- Sols gris ou rouges, de beaucoup les plus importants comme superficie, sur les dunes, et les plateaux sableux. Ce sont eux qui supportent les cultures d'arachides.

1) Sols bruns et châtains et sols de marigots.

Comme nous l'avons indiqué précédemment les zones intermédiaires sont occupées essentiellement par des sables fins ou des limons. A leur dépens se sont constitués sous une végétation très riche en graminées, des sols bruns ou châtains que nous rapprocherons des sols bruns et châtains steppiques.

C'est ainsi que dans un fonds intermédiaire, à 29 kms au sud de M'Pal, sur la route de Louga à St-Louis, le sol présente, sur limon quartzeux, le profil suivant :

de 0 à -5 cm : horizon sableux, fin, gris châtain, un peu humifère, assez friable.

de -5 à -25 cm: horizon un peu plus dur, plus compact, châtain rougeâtre.

de -25 à -140cm: horizon moins durci, moins compact, châtain un peu moins rouge.

de -140 à -150cm: horizon analogue mais comportant quelques taches rougeâtres.

de -150 à -200cm: horizon aussi sableux, un peu plus compact, plus durci.

à -200 et au-dessous : la roche-mère, le sable limoneux; blanc grisâtre.

Ailleurs, plus au Sud surtout, ces sols châtains font place, dans les mêmes conditions de topographie et de végétation à des sols bruns, d'ailleurs génétiquement très proches des premiers.

Ainsi, à Kersano, au sud de Diagna, nous avons pu observer le profil suivant, assez fréquent dans cette partie de la région étudiée :

- de 0 à -12 cm : horizon finement sableux, gris foncé.
- de -12cm à -160cm: horizon plus compact et plus noir, présentant vers -80 à 90cm quelques très rares et petites concrétions et taches ferrugineuses et vers -170cm, quelques traces blanchâtres.
- de -160 à -190cm : horizon sableux, brun jaunâtre, comportant quelques bandes plus ferrugineuses.
- au-dessous de 190 cm : les sables jaunes.

Ce sont d'ailleurs ces types de sol qui dominent au Nord-Est de cette zone, en approchant du lac de Guiers.

Ainsi à 12 kms de Merinaghen, dans un ancien champ de mil actuellement peuplé de Callotropis les horizons sont les suivants :

- de 0 à -55 cm : horizon très sableux, gris assez foncé, humifère; un peu plus noir au dessous de -10cm.
- de -55 à -85 cm : horizon plus compact, plus brun, sans être cependant rougeâtre.
- au-dessous de -85cm, la coloration diminue, le sable devenant plus jaune, surtout à partir de -150cm, sa couleur tend alors vers le blanc jaunâtre.

En un certain nombre de points, dans les fonds entre les zones dunaires, ou à la base de celles-ci, affleurent des grès calcaires assez tendres, et surtout des marnes. Elles sont d'ailleurs utilisées dans l'entretien des routes et des pistes, et beaucoup moins, nous semble-t-il, en agriculture, où elles pourraient cependant rendre, localement, de très grands services. Elles ont donné naissance à des sols bruns ou noirs, ici en partie décalcifiés, là entièrement calcaires.

Ainsi à l'embranchement de la route de Niomré à Guermalal, sur la route de Louga - Linguéré, l'on observe le profil suivant :

- de 0 à -55 cm : horizon sablo-argileux, calcaire, d'un gris assez foncé.
- de -55 à 150cm : horizon assez analogue, un peu moins sableux,

...../

et comportant des concrétions calcaires, plus nombreuses vers -1m à -1m,30, un peu plus compact à la base.

en dessous, le sol devient plus sableux, et les concrétions calcaires y sont de plus en plus rares, moins dures, et moins bien délimitées.

Dans les marigots, en eau pendant une partie de l'année, se sont formés des sols plus noirs qui peuvent être comparés aux sols "vlei" des pédologues "Est-africains".

Ainsi à Gado-Fe, à 5 km à l'est de Kébémér, il est d'un brun très noir sur plus de 1m,50 de profondeur et présente en surface une structure à tendance grenue. Il paraît très riche en humus. Vers 1m. de profondeur, il comporte quelques traînées et concrétions ferrugineuses friables, et, vers 1m,15, un véritable "mycalium" calcaire qui se développe surtout vers -1m,50.

2) Sols sableux.

Plusieurs types de sols occupent des collines et plateaux dunaires sableux de la région : des sols gris, des sols blancs, des sols rouges.

Les sols gris s'observent là où la végétation naturelle n'a été que peu détruite ou bien a repris possession du terrain.

Ainsi à 2 kms Est de Thiamine, au bord d'un taillis assez âgé, de Guiera senegalensis, le sol comporte les horizons suivants :

- de 0 à -40 cm : horizon gris, très sableux, assez humifère, un peu plus clair à la base.
- de -40 à -70cm : horizon rouge peu foncé, un peu durci, surtout vers son sommet.
- de -70 à -110 et au-dessous : horizon analogue au précédent mais plus clair, il devient de plus en plus clair surtout vers -150 cm.

Dans les parties actuellement cultivées, les sols sableux (Dior ou Dek-Dior) ne sont jamais aussi foncés en surface. Ils peuvent cependant, parfois, être rattachés au type précédent. Ainsi, au village de Vereane, au nord de Dara, un champ au som-

met de la dune comporte en surface 4 à 5 cms de sable gris, légèrement rosé, assez mobile mais encore un peu agrégé; jusqu'à 30cm; il devient plus compact et reste de teinte grise, mais plus claire, surtout à partir de -20 cm. En dessous de -30cm, le sol est rouge.

A Sadio, nous avons pu observer, à la base d'une dune, un sol qui fait la transition, en quelque sorte, avec le type suivant des sols blancs :

de 0 à -3cm : sable mobile d'un gris très clair.

de -3 à -65 cm: horizon sableux, assez compact, gris clair, plus foncé à son sommet, plus clair à sa base.

au-dessous de -65cm : sable assez tendre, beige, et présentant plusieurs lignes ferrugineuses de faible épaisseur.

En certains places, dans la région de Louga, par exemple à l'ouest de Goumboguéoul, à l'ouest de Lamoudou, au nord de Diobène, etc ..., le sol est très clair en surface, d'un blanc gris légèrement rosé.

Près du village de Neum Sarr, dans un champ cultivé, en dessous d'un horizon très sableux, mobile, blanc gris, légèrement rosé, le sol est plus compact, d'un gris légèrement plus foncé, puis il devient rouge à -25 cm, et en même temps assez dur.

En de très nombreux points, sur les dunes, la surface du sol est actuellement rouge.

Ainsi, en est-il sur la dune entre Louga et la ferme-école; sur 5 cm, le sol est formé d'un sable quartzeux rouge, grossier, tout à fait mobile. Il présente à sa surface de nombreuses petites lignes d'accumulation, toutes parallèles, et perpendiculaires à la direction générale du vent, et constituées par l'accumulation, par vannage, des grains les plus grossiers. Ce sable ne contient plus que très peu d'éléments organiques.

En-dessous, il devient plus dur, un peu plus foncé : sable rouge, compact jusque vers -60cm à -70cm, puis plus tendre, tout en restant assez rouge.

A l'embranchement de la route de Louga à St-Louis avec la route Dakar-St-Louis, la dune présente un sol de ce type et les microdunes que sont les bandes d'accumulation des grains

grossiers à la surface du sol y sont très nettes comme le prouve la photographie ci-jointe. Elles sont dues à l'action du vent sur le sol trop découvert. D'ailleurs l'on peut facilement les voir se former même par temps calme.

On retrouve ce type de sols tout autour de Louga: entre Louga et Léona, au nord de Léona, au sud-ouest de M'Pal, autour de N'Guick-Sakal, à N'Dia, à Niomré, etc ...et, dans l'ensemble, surtout à l'ouest, au nord et nord-est de Louga. Ils existent encore au Sud de Louga, mais y sont moins fréquents. La région de Goumbo-Guéoul en comporte cependant une assez forte proportion.

Alors que sur les sols gris, la végétation naturelle est assez dense et diverse, elle est beaucoup plus faible sur les sols blancs et surtout sur les sols rouges. Là subsistent essentiellement Guiera avec parfois quelque Gymnosporia et comme graminées, Eurythrina et plus rarement Genshrust là où le sol est moins dégradé, apparaît Ctenium elegans; Andropogon n'existe que sur ceux de ces sols qui sont encore assez humides. Mitrocarpum est l'une des seules plantes que l'on observe sur les sols les plus dégradés, avec souvent, une centaurée et Cassia officinalis.

Evolution graduelle des sols cultivés -

Nous pensons que ces différents types de sols sableux dérivent les uns des autres suivant le type d'évolution que voici:

Le sol de cette région sous une végétation naturelle de savane arbustive plutôt que de forêt est le sol gris, plus riche en matières organiques, que ceux que l'on peut observer actuellement.

Défriché, mis en culture, il perd, par combustion microbienne, une partie de sa matière organique; la culture du mil et de l'arachide l'appauvrit en éléments minéraux, surtout chaux et potasse ainsi qu'en azote.

Pendant la saison des pluies, le ruissellement, assez faible, entraîne cependant une partie des éléments fins, limon surtout, dans les fonds entre les dunes. L'action du vent est, au début, encore très faible.

...../

Pendant les premières périodes de jachère, la reconstitution organique du sol n'a pas le temps de s'effectuer complètement, et lors de la remise en culture, le sol est moins riche en humus, sa surface est d'un gris plus clair. Il peut être ainsi plus facilement appauvri par lessivage par les eaux, l'humus, étant, dans ces sols, presque le seul élément capable de retenir les matières minérales, chaux, potasse, magnésie, etc ... dans les horizons supérieurs. Les nouvelles récoltes sont alors moins belles, tout en restant encore assez abondantes, comme nous avons pu l'observer en plusieurs endroits. Ainsi dans un champ à 1 km est de Coki, le sol sableux, déjà mobile sur 3 cm environ, est encore assez gris et humifère. En-dessous, apparaît un horizon beaucoup plus compact quoique toujours sableux et assez gris; il devient plus rouge vers 60 cm. D'après l'état des pailles on peut juger que la récolte de mil y fut encore très belle cette année.

Pendant les années de culture, après chaque récolte de mil et d'arachides, pendant toute la saison sèche, le sol presque nu, reste soumis à l'action des vents d'Est et de Nord-Est, qui en entraînent peu à peu les couches supérieures les plus riches en humus et cela d'autant plus facilement que par une culture sans restitution de matières organiques, celle-ci est plus rapidement brûlée et le sol d'autant moins agrégé, d'autant plus mobile.

Peu à peu, l'horizon supérieur est ainsi détruit, par combustion microbienne de l'humus et par érosion éolienne. Le sol ainsi appauvri ne supporte plus, en jachère, qu'une végétation faible qui n'est plus assez dense pour refermer son horizon humifère et pour le protéger contre l'action du vent. Sa surface de moins en moins agrégée se laisse d'autant plus facilement travailler par le vent, et peu à peu, l'horizon rouge lui-même affleure en surface.

Le sol appauvri ne donne plus que des récoltes faibles, puis insignifiantes comme le montre le tableau ci-dessous des rendements obtenus sur la variété d'arachides 24-5, en lère multiplication, à la ferme-école de Louga. Cette baisse de rendements s'observe d'ailleurs pour les autres cultures : mil, manioc, etc ...

Plus qu'en aucun autre sol, les résultats dépendent alors essentiellement de la répartition des pluies. Privé de sa matière

organique, le sol n'est plus "tamponné" contre les variations exagérées de la pluviométrie et les intempéries climatiques. Les différences de rendement suivant les années s'exagèrent.

Ainsi l'érosion éolienne, aggravée par une culture menée sans ménagements, détruit le sol de tout le Nord de ce cercle de Louga et rend subdésertique, toute une partie du Sénégal septentrional.

Rendement des cultures d'arachides (24-5)
en 1ère multiplication à la ferm-école de Louga
d'après FRADAT.

Année	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937
Pluviométrie (m/m) (pendant la végétation)	287	244	295	780	208	397	390	338
Rendement par hectare	718	466	615	1291	457	511	791	755

(suite)

Année	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945
Pluviométrie (m/m) (pendant la végétation)	569	441	512	290	202	595	555	442
Rendement par hectare	819	843	626	366	95	1017	697	270

...../

MESURES PROPRES A PERMETTRE L'AMELIORATION
DE CES SOLS

Ce processus de dégradation des sols sous l'influence de l'action éolienne n'est pas inévitable. En effet, dès à présent, les méthodes culturales de certains peuples sénégalais permettent de maintenir les sols dans un bon état de fertilité. Tel est le cas de l'agriculture Sérère.

Si l'on compare les méthodes culturales des Sérères et celles des Ouoloffs, on observe les différences suivantes :

- Les Sérères laissent des arbres, caddes ou roniers, sur leurs champs, parfois même ils en facilitent la croissance ou la régénération. Les Ouoloffs, et plus encore les Mourides n'en laissent pas.

- Les Sérères ont du bétail qu'ils mettent dans leurs champs après la récolte pour s'y nourrir aux dépens des pailles. Leurs excréments enrichissent le sol et en maintiennent le niveau organique. Les Ouoloffs n'ont pas de bétail.

Les Sérères maintiennent longtemps leur sol couvert soit en arrachant ou en coupant les pailles de mil ou d'arachide après la récolte, et en les laissant sur le champ, ce qui en permet une plus complète décomposition à la surface du sol en même temps mieux couvert, soit en cultivant après le mil, du niébé tardif, qui reste sur le sol jusqu'à la fin de décembre. En champ Ouoloff, les tiges du mil restent debout après la récolte, le sol est alors à la merci du vent et le niébé tardif n'y est que rarement cultivé.

Nous avons pu comparer à très faible distance, 500m, l'un de l'autre à Beïti, à l'ouest de Tivavouane, deux champs, l'un ouoloff, l'autre cérère. Les deux sols sont formés sur les sables, mais le premier comporte à sa surface, sur 5 cm un horizon de sable très mobile très pauvre en humus et que ne protège aucune végétation, même sèche. Dans le second, l'horizon mobile n'a guère plus de 2 cm d'épaisseur et reste encore assez humifère et en partie agrégé.

Ainsi la protection des sols cultivés en arachide peut se réaliser en laissant dans les champs des arbres tels que l'Acacia albida, en couvrant le sol aussi longtemps que

possible et en maintenant la richesse organique au moyen d'engrais verts et de fumier ou de déjections d'animaux.

Lorsque le sol est aussi dégradé que dans la région de Louga, cette méthode, qui ne permet que de maintenir son état actuel de fertilité, n'est pas suffisante pour le reconstituer. Il n'y a alors qu'une possibilité : la jachère naturelle ou la jachère améliorée. Dans le premier cas, on laisse la végétation naturelle repousser; dans le second, l'on améliore la végétation naturelle soit en semant ou en plantant de nouveaux arbres, des caddes en particulier, soit en cultivant des engrais verts pour améliorer la teneur organique du sol. Lorsque cela est possible, on utilise des légumineuses pour l'enrichir en azote.

A l'Ecole d'Agriculture de Louga, un champ a été remis en jachère depuis 1941, après une culture intensive en arachides ce qui en avait provoqué une dégradation très avancée. Actuellement la végétation est redevenue très vigoureuse et abondante, comportant à côté des caddes et de quelques arbustes, de nombreuses graminées.

L'horizon supérieur du sol n'est plus mobile, mais faiblement agrégé et est redevenu un peu humifère sur 5 cm. L'on observe des phénomènes analogues en de nombreux points où les jachères peuvent avoir 6, 8, 10 ans, par exemple Keur Ma Diallé, à Oloul près de Kébémér, etc ... En 10 ans, le sol n'est pas encore reformé. Il commence seulement à se reconstituer. Il ne devrait être remis en culture qu'au bout d'un temps beaucoup plus long que nous ne pouvons actuellement préciser, mais qui peut-être de l'ordre de 50 à 75 ans.

Aussi devons-nous proposer la mise en défend de toute la zone comprise au nord du parallèle de Louga depuis la mer jusqu'à Gouimbaute et Guer Malal.

Au cours de notre prospection sur le terrain, de même que lors de nos observations aériennes ou de nos études sur photographies aériennes, la zone ci-dessus indiquée nous est apparue comme extrêmement dégradée, beaucoup plus que les zones voisines.

Nous demandons aussi que soit envisagée l'extension de cette mesure de mise en défend à la région des dunes de l'ouest le long de la Côte jusqu'au parallèle de MEKKHE (région de Sine) et aux dunes comprises entre celles des Niayes dont la mise en culture peut être envisagée, en particulier dans la région des Niayes de M'Boro.