

ETUDE PEDOLOGIQUE ET PALYNOLOGIQUE D'UN SITE PROTOHISTORIQUE DE LA MOYENNE VALLEE DU FLEUVE SENEGAL

C. FELLER¹ / J. MEDUS² / C. PAYCHENG¹ / B. CHAVANE³

ABSTRACT

Pedological and palynological data obtained from the study of a protohistorical site in the Senegal valley show that:

1. the establishment took place on a relatively flat surface;
2. the accumulation of a sandy clay material into a sort of elliptical mound might result from the decay of mud constructions;
3. the disappearance of arboreal pollen from spectra in the upper part of the diagram is related to human activity, which is dated c.1,000 AD.

INTRODUCTION

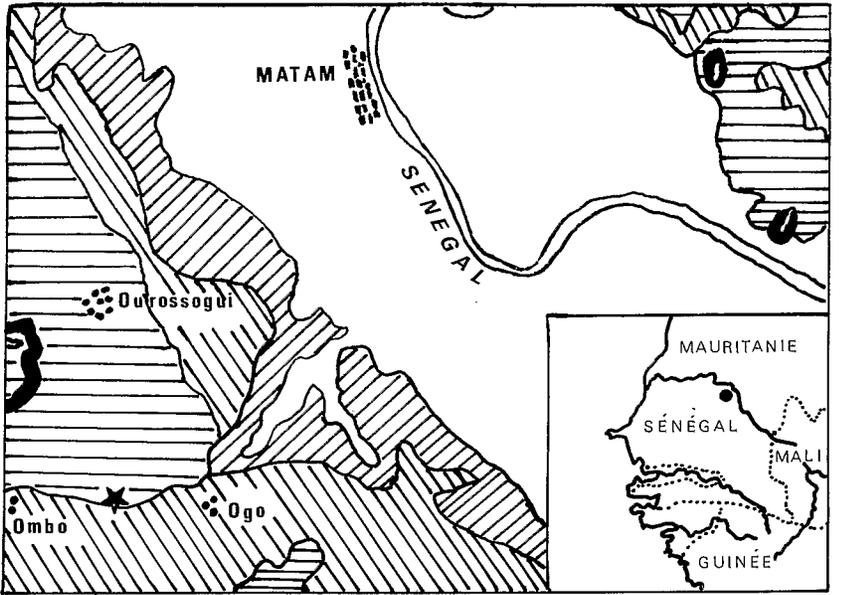
La région de la moyenne vallée du Sénégal est connue pour ses nombreux vestiges archéologiques qui attestent l'existence d'une importante population protohistorique (Martin & Becker 1974). Les sites se présentent généralement comme des buttes de faible hauteur jonchées de vestiges anthropiques. Dans le but d'expliquer leur formation, une double approche pédologique et palynologique de l'une d'elle a été entreprise.

Le site retenu se trouve dans le département de Matam (13° 17' W et 15° 34' N) à 5,4 km au sud de Ourossogui et à 2,4 km à l'ouest de l'actuel village de Ogo, au carrefour des pistes de Ogo à Ombo et de Galoyabe Torobé à Ourossogui (Figure 1). La végétation naturelle est rare aux alentours du fait de la vocation agricole de la région et l'on y trouve seulement quelques acacias (*A.raddiana*) et *Valanites aegyptiaca* Bal. La moyenne pluviométrique est de 500 mm et la température moyenne annuelle de 29° 5 C. L'unité pédologique

1. Laboratoire de Pédologie, ORSTOM, Dakar, Sénégal.

2. Laboratoire de Palynologie, Faculté des Sciences et Techniques St-Jérôme, Marseille Cédex.

3. Laboratoire d'Anthropologie et Préhistoire des Pays de la Méditerranée occidentale, O.R.S.T.O.M., Aix-en-Provence.



Tertiaire:
 formation jaune
 calcaire, argile, grès, sable (Eocène moyen)

Quaternaire:
 premier remblai arasé
 premier remblai sablo-argileux

En blanc, dépôts actuels et subactuels. Echelle 1: 200 000.

Figure 1. Localisation du site de Ogo.

à laquelle appartient le site correspond à des sols bruns subarides modaux sableux.

Le site a une forme ellipsoïdale dont le grand axe E-O mesure environ 350 m et le petit axe environ 110 m. La hauteur de la butte est d'environ 3 m.

1. ETUDE PEDOLOGIQUE

Sept profils de sol, répartis selon les deux axes (Figure 2) du site ont été étudiés (sondages OS1 à OS8).

1.1 Données morphologiques

A la surface du sol, on observe une grande densité et variété d'éléments grossiers d'origine:

- naturelle: cailloux calcaires rougis ou non par le feu, débris de cuirasse, gravillons ferrugineux subarrondis, ou

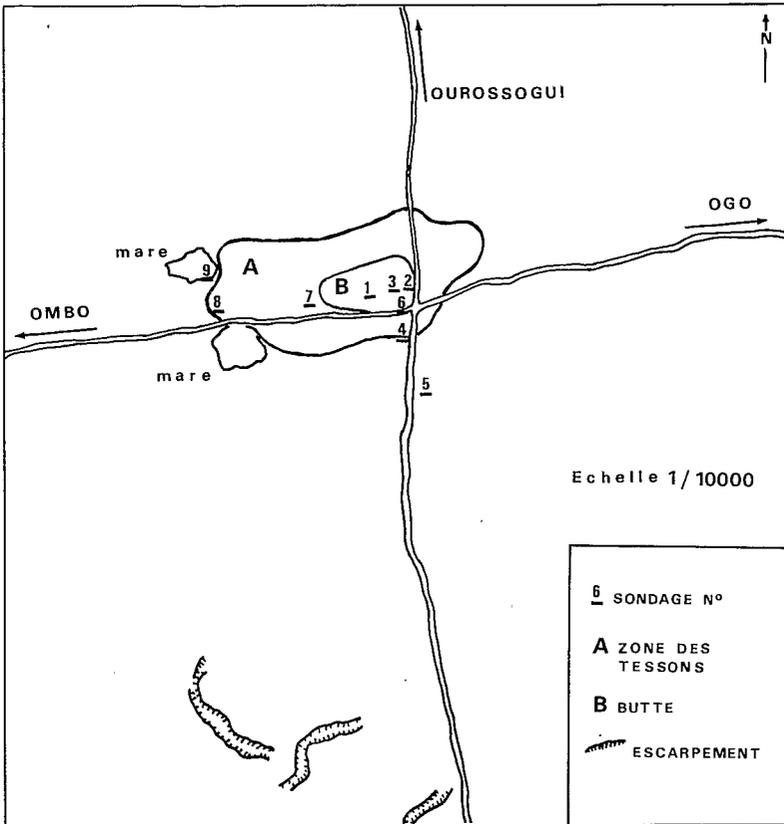


Figure 2. Le site de Ogo: localisation des sondages.

— anthropique: tessons de poteries, scories métallurgiques, os animaux, fragments de bas-fourneaux et de pisé.

Un processus d'accumulation relatif de ces matériaux par départ préférentiel de la terre fine explique leur forte densité en surface, comparée à celle observée en profondeur.

1.1.1 *Description d'un profil archéologique.* Dans le sondage OS2, situé au sommet de la butte (principal sondage archéologique), on distingue deux séries d'horizons (Figure 3):

- les horizons d'apport anthropique de 0 à 260 cm;
- les horizons d'un sol enterré en place de 260 à 360 cm.

Les horizons anthropiques. 0 à 20 cm: brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) sablo-argileux (détermination des couleurs selon 'Munsell soil color charts').

20 à 220 cm: horizons bruns à bruns-jaunâtres (10 YR 4.5/3) sablo-argileux à argilo-sableux.

220 à 260 cm: idem, mais présentant une forte accumulation de charbons de bois lui conférant un aspect d'horizon humifère.

Dans l'ensemble de ces horizons, les éléments grossiers sont inégalement répartis (fragments de poterie, gravillons ferrugineux). De place en place, on

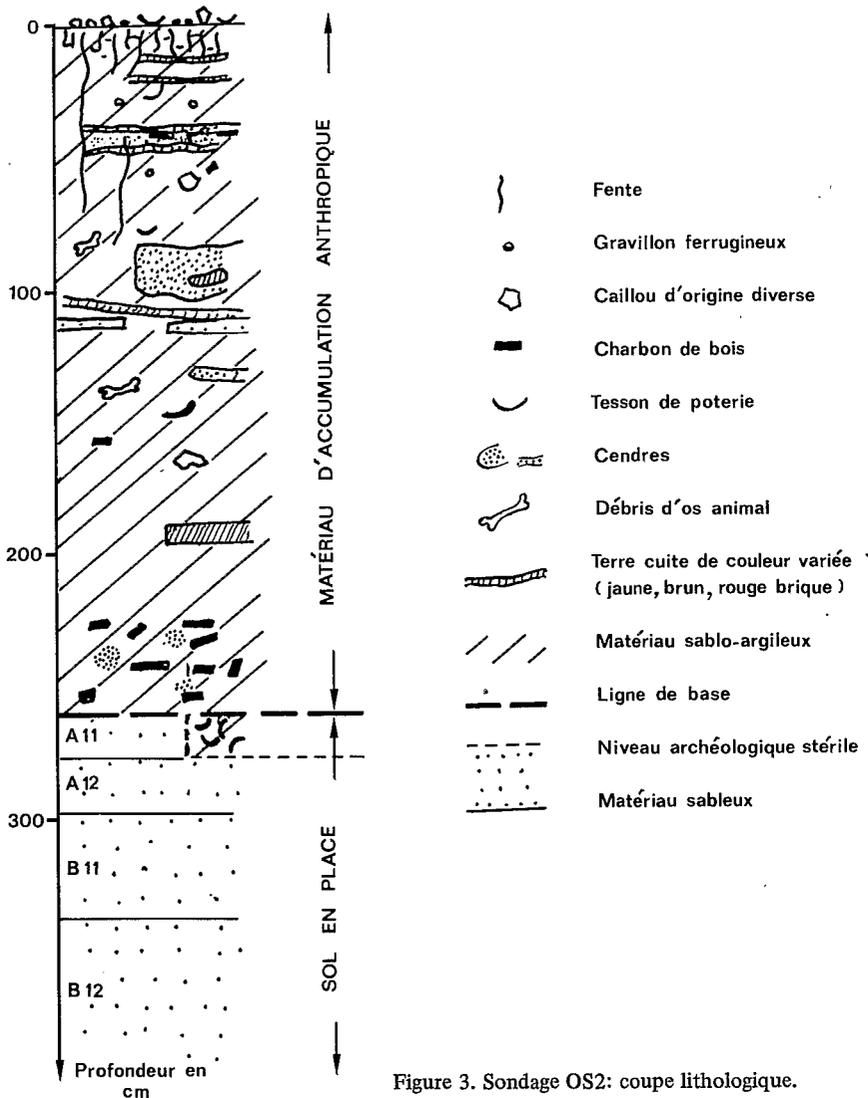


Figure 3. Sondage OS2: coupe lithologique.

observe des litages subhorizontaux souvent discontinus, peu épais, parfois ondulés, de couleurs variables (noir, rouge ou gris plus ou moins foncé). L'emplacement des anciens foyers est marqué par des litages. A ces endroits, la terre cuite et consolidée est associée à de nombreux débris de charbons de bois et souvent à des amas cendreaux.

A 110 cm se trouve un horizon sableux (sable grossier rougeâtre) de faible épaisseur; comme les litages précédents, celui-ci est discontinu. Dans d'autres sondages, des dépôts sableux de ce type ont été observés: toujours discontinus, de faible épaisseur, parfois ondulés ou en litages croisés ou obliques. Ces niveaux peuvent être attribués à un remaniement ponctuel plutôt qu'à un dépôt colluvio-alluvial ou éolien.

Les autres caractéristiques de ces horizons sont: une forte compacité, la présence de calcaire actif dans la masse du matériau (particulièrement dans les niveaux cendreaux), une micro et macroporosité moyenne à forte.

Graduellement, à partir de 260 cm, on passe au sol en place, très peu remanié caractérisé par:

260 à 275 cm: horizon humifère brun grisâtre noir (10 YR 4/2), sablo-faiblement argileux, avec peu d'éléments grossiers (A11);

275 à 297 cm: horizon humifère brun noirâtre (10 YR 4/3), sablo-faiblement argileux avec peu d'éléments grossiers (A12);

297 à 337 cm: horizon faiblement humifère brun-noir jaunâtre (10 YR 4/4), sablo-faiblement argileux, sans élément grossier (B11);

337 à 363 cm: horizon brun-jaunâtre (10 YR 5/6) sablo-faiblement argileux, sans élément grossier (B12).

Les autres caractéristiques du sol en place sont:

- une structure massive;
- une faible compacité;
- une très forte microporosité et l'absence de calcaire actif.

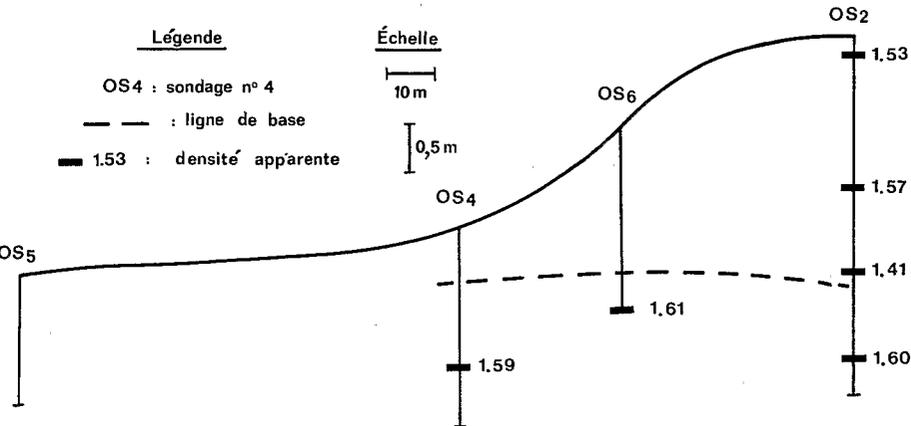
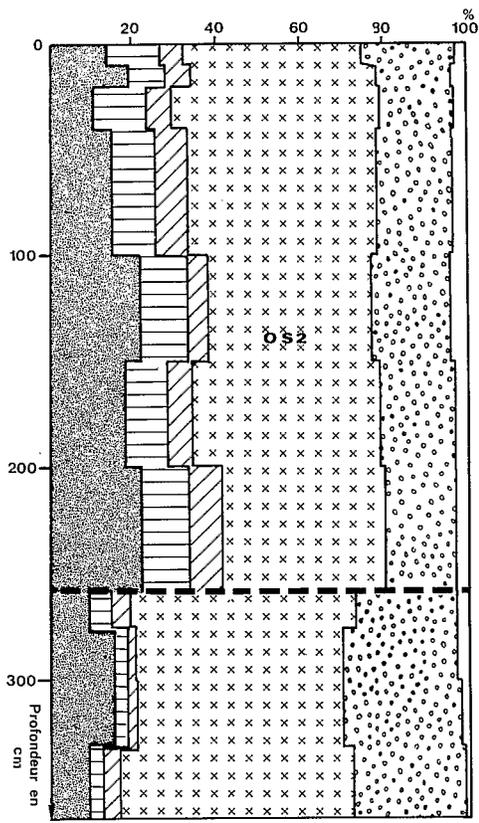
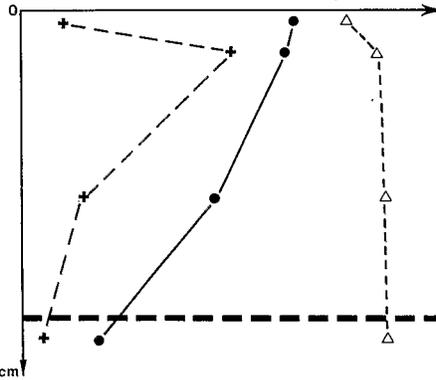
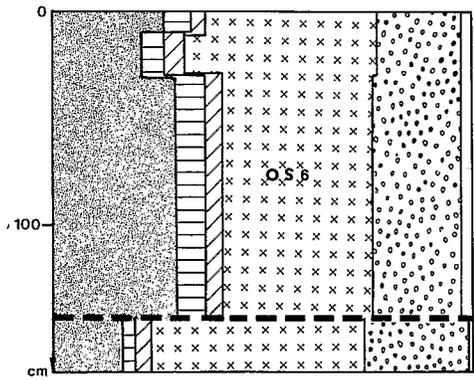
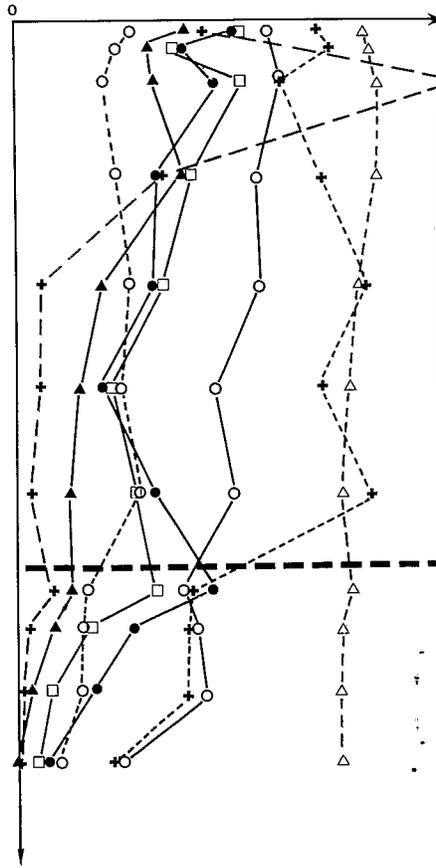
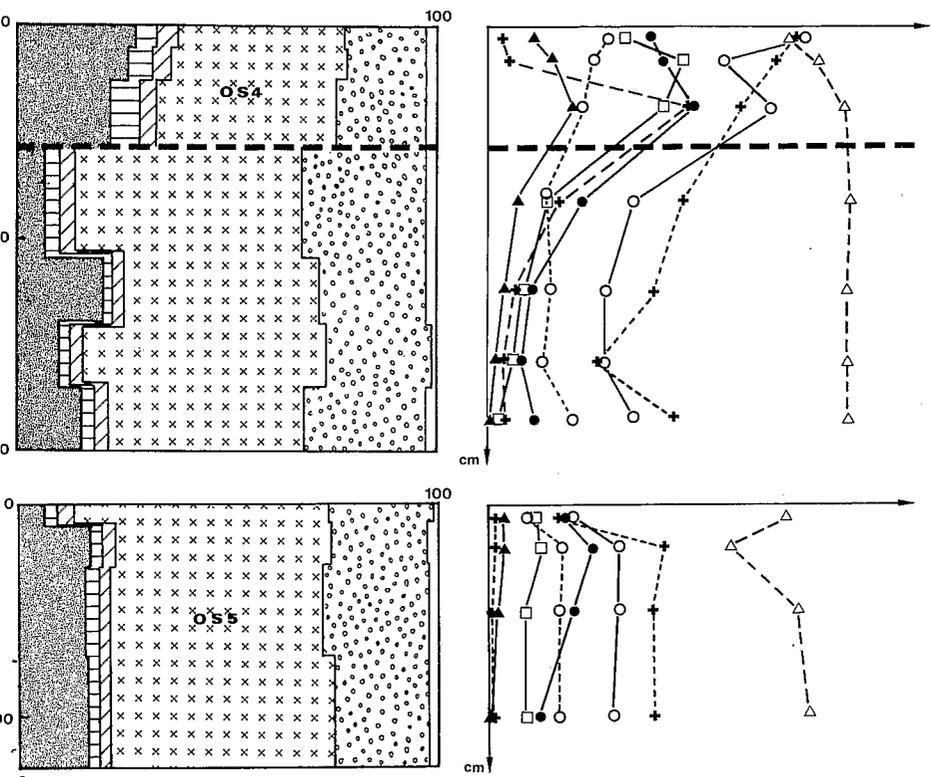


Figure 4. Profil de la toposéquence nord-sud et densités apparentes des sols.



130 Horizon cendreux du profil OS2





Analyse mécanique

-  Argile 0-2 μ
-  Limon fin 2-20 μ
-  Limon grossier 20 - 50 μ
-  Sable fin 50 - 200 μ
-  Sable grossier 200 - 2000 μ
-  Matière organique + humidité 105°

Analyse chimique

-  1%₀₀ Carbone
-  2%₀₀ Ca CO₃
-  1 unite pH
-  2 meq C E C
-  Ligne de base
-  1%₀₀ Phosphore total
-  1%₀₀ Phosphore assimilable
-  1% Fe₂O₃
-  1% Al₂O₃

Figure 5. Analyses physico-chimiques des sols de la séquence nord-sud: OS2, OS6, OS4 et OS5. Noter les variations des caractéristiques physico-chimiques au passage du sol enterré au matériau anthropique (ligne de base).

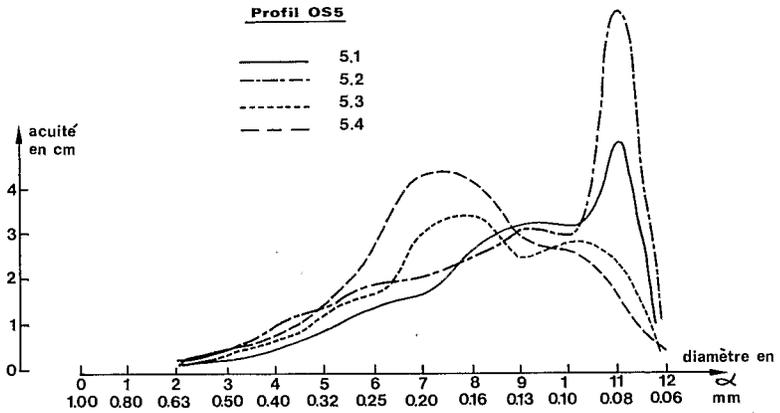
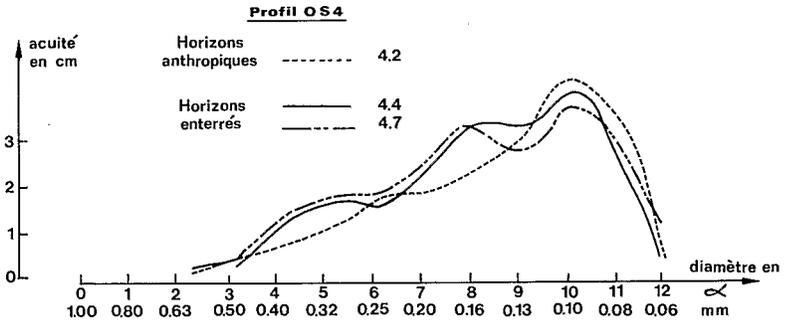
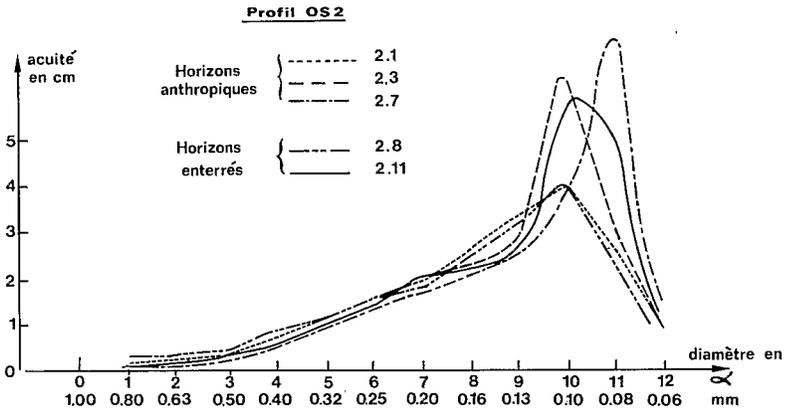


Figure 6. Granulométrie des sables des sols de la séquence nord-sud.

Ce paléosol présente les caractéristiques d'un sol brun-subaride (Classification française, CPCS, 1967).

Les profils OS6 et OS4 de la toposéquence N-S sont semblables à celui de OS2. Le sondage OS5, situé dans un champ, à 80 m au sud du site, se distingue des précédents par l'absence d'horizons anthropiques. A ce titre, il peut être considéré comme le sol témoin de cette étude.

1.1.2 *Description du sondage-témoin (sol en place, non remanié)*. Sondage OS5 situé dans un champ (Figure 5). L'aspect de surface est sableux, sans élément grossier apparent.

0 à 10 cm: horizon faiblement humifère, brun-jaunâtre clair (10 YR 6/4) sableux, pas de calcaire actif, forte porosité, faible compacité.

10 à 30 cm: horizon humifère, brun-jaunâtre (10 YR 5/4), sablo-faiblement argileux. Identique au précédent pour le reste.

30 à 72 cm: horizon brun-jaunâtre à jaune-brunâtre (10 YR 5/7), sablo-faiblement argileux.

72 à 125 cm: horizon jaune-brunâtre (10 YR 6/6), sablo-faiblement argileux.

Ce profil est caractéristique des sols bruns subarides cultivés de la région (Feller 1975). Il ne présente pas de matériaux anthropiques.

En résumé, à la base du matériau anthropique, on observe un horizon riche en débris charbonneux faisant la transition avec le sol en place peu remanié, peu compact, sans élément grossier, à texture plus sableuse que celle des matériaux susjacentes mais identique à celle des horizons du profil-témoin OS5. Cette transition entre le paléosol et les horizons anthropiques, que nous nommerons ligne de base, est bien visible (à 10 ou 20 cm près). Elle ne concorde pas nécessairement avec l'apparition du 'niveau archéologique stérile' qui peut se trouver à une profondeur supérieure par suite de remaniements ou d'enfouissements (inhumations, fours). La différence entre ces deux niveaux peut atteindre 1 m.

A l'échelle de la toposéquence, la ligne de base est à peu près horizontale (Figure 4).

1.2 *Données analytiques*

Les déterminations suivantes ont été effectuées:

analyses physiques: analyse mécanique, densité apparente (méthode au cylindre), granulométrie des sables,

analyses minéralogiques: identification des différentes argiles par diffractométrie aux rayons x,

analyses chimiques: carbone organique, calcaire actif, capacité d'échange, pH, phosphore total et assimilable, fer et aluminium totaux.

Les figures 4 à 7 illustrent ces données.

Le matériau anthropique se différencie du paléosol par une teneur en éléments fins (argiles + limons) plus forte, une densité apparente plus faible et des teneurs en carbone, calcaire (CaCO_3), phosphore total et assimilable, fer et aluminium totaux plus fortes.

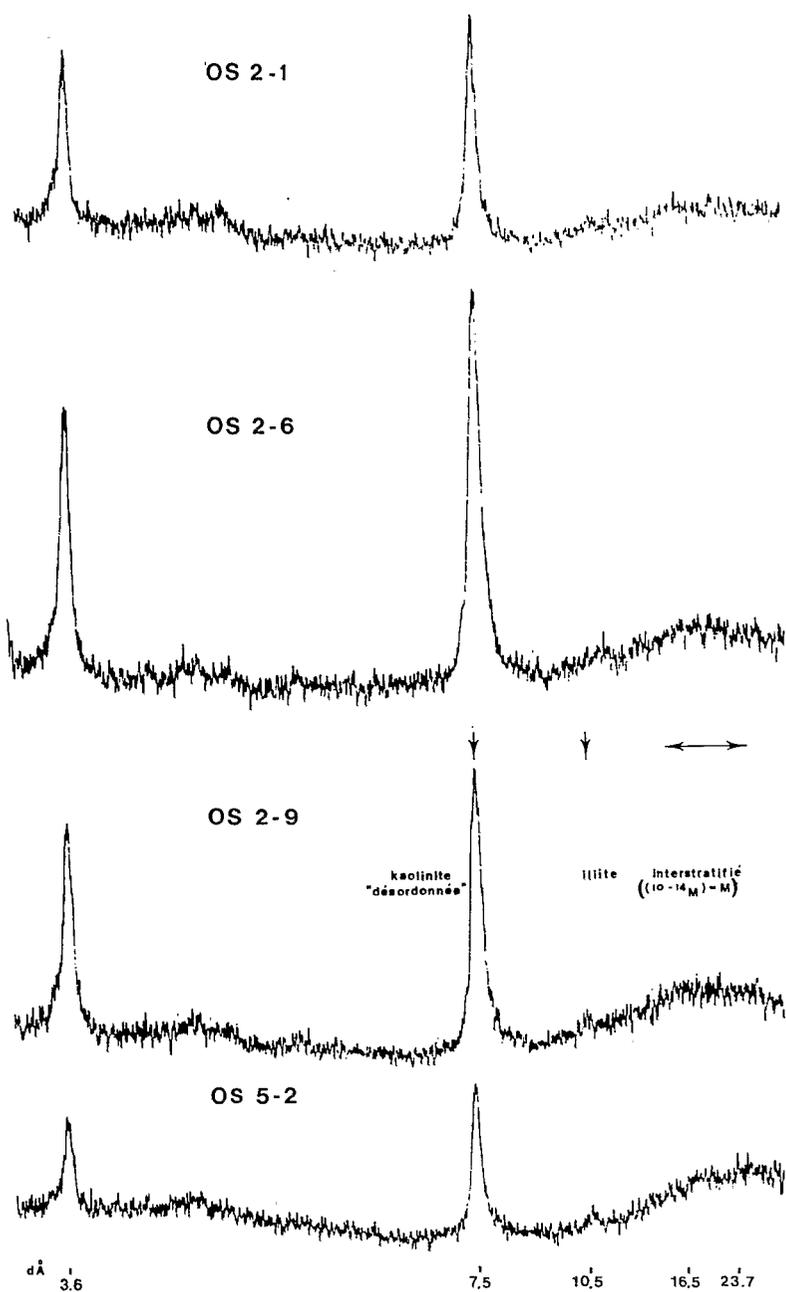


Figure 7. Diagramme diffractométrique (Rayons X) des argiles (0-2 μ) des sondages OS2 et OS5.

Ces variations permettent de préciser la profondeur de la 'ligne de base'. Certaines de ces données ont des valeurs particulièrement élevées dans les amas cendreaux (carbone, capacité d'échange, calcaire actif, calcium échangeable, phosphores total et assimilable) alors que d'autres (fer, aluminium) gardent des valeurs identiques à celles du matériau anthropique peu cendreaux. Dans le premier cas, les caractéristiques chimiques du matériau sont fortement influencés par toutes les activités humaines liées au feu alors que dans le second, elles sont simplement liées à une teneur plus élevée en éléments fins (argiles et limons) des horizons anthropiques par rapport à ceux du sol-témoin ou du paléosol.

Enfin, aucune relation n'apparaît entre la répartition des poids d'os et de tessons (Figures 8 et 9) et les caractéristiques physiques ou chimiques étudiées.

En résumé, l'étude d'une toposéquence montre que la ligne de base est pratiquement horizontale, ce qui signifie que l'occupation humaine a débuté sur un terrain plat. Les compositions minéralogiques identiques des trois types de matériaux étudiés (sol témoin, paléosol et matériau anthropique) (Figure 7), comme la grande similitude de leur granulométrie de sable (Figure 6), semblent indiquer que le matériau d'apport provient des environs du site. Sa texture systématiquement plus fine suppose qu'il a fait l'objet d'un choix. Toutefois, le remaniement fut tel que malgré la texture plus fine, le matériau anthropique a conservé une densité apparente plus faible que celle des matériaux en place (Figure 4).

La provenance exacte de prélèvement de ce matériau ainsi que la forme sous laquelle il fut transporté demeurent des questions encore en suspens.

Des analyses en cours effectuées sur des échantillons de sols provenant de 'carrières' à banco (mélange de terre argileuse et de paille utilisé pour la construction de cases actuelles) des villages actuels voisins (Ogo et Ombo) montreraient que l'accumulation du matériau des couches anthropiques pourrait provenir de la dégradation de constructions en terre séchée.

2. ETUDE PALYNOLOGIQUE

Dans les paysages de savane, caractéristiques de la zone considérée, les variations du tapis graminéen sont particulièrement indicatives du type de végétation et de l'importance de l'emprise humaine sur l'environnement.

Une courbe de pourcentages des grains de Gramineae par rapport à la somme totale est représentée sur la figure 10. En regard de cette courbe Gramineae/Total, sont figurées quelques essences arborées de la savane. Vient ensuite diverses herbacées. Les points indiquent des pourcents $\leq 1,5$.

Deux évènements apparaissent :

- le premier est une augmentation relative des pourcentages de *Tribulus terrestris*, *Borreria* sp. et Labiatae lors d'une baisse assez légère des Gramineae;
- le second est analogue dans la forme au précédent mais l'augmentation de *Tribulus terrestris* succède ici à une forte poussée de *Hygrophila* sp. et d'une autre Acanthaceae, lors d'une baisse aiguë des Gramineae.

On notera également l'importance des arbres de la savane (*Lannea* sp.) ainsi que la part prise dans le diagramme par les Compositae (Tubuliflorae) dans la phase précédant le premier évènement, et la présence de Malvaceae de type *Gossypium*, précédant et accompagnant le second évènement.

En résumé, le diagramme donne d'abord l'image d'un paysage de savane arborée à *Lannea*. Ensuite, se produit de façon simultanée ou successive une quasi-disparition des arbres et la recrudescence d'herbacées (adventices): T.

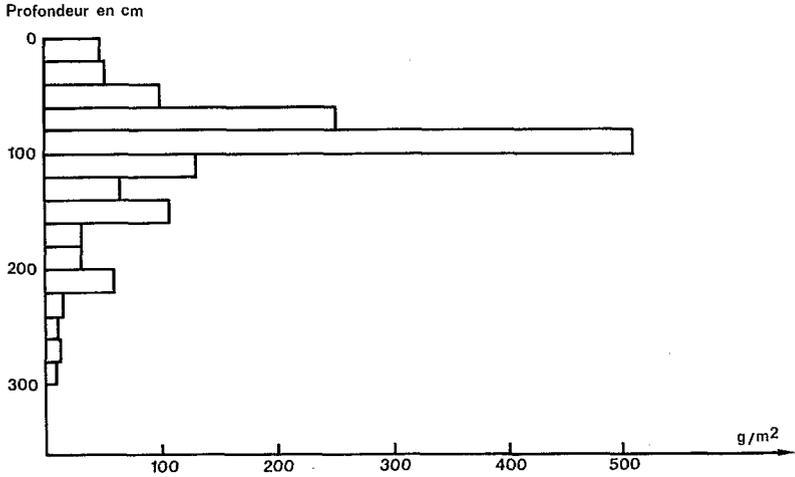


Figure 8. Répartition des os dans les niveaux du sondage OS2.

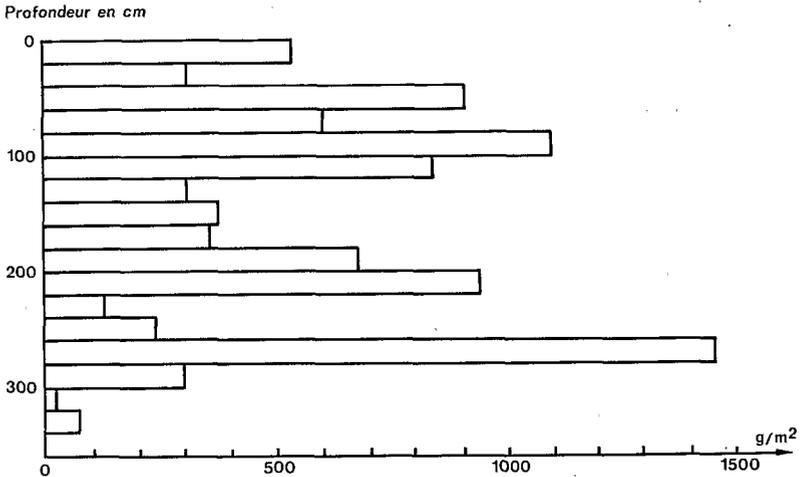


Figure 9. Répartition des tessons de poterie dans les niveaux du sondage OS2.

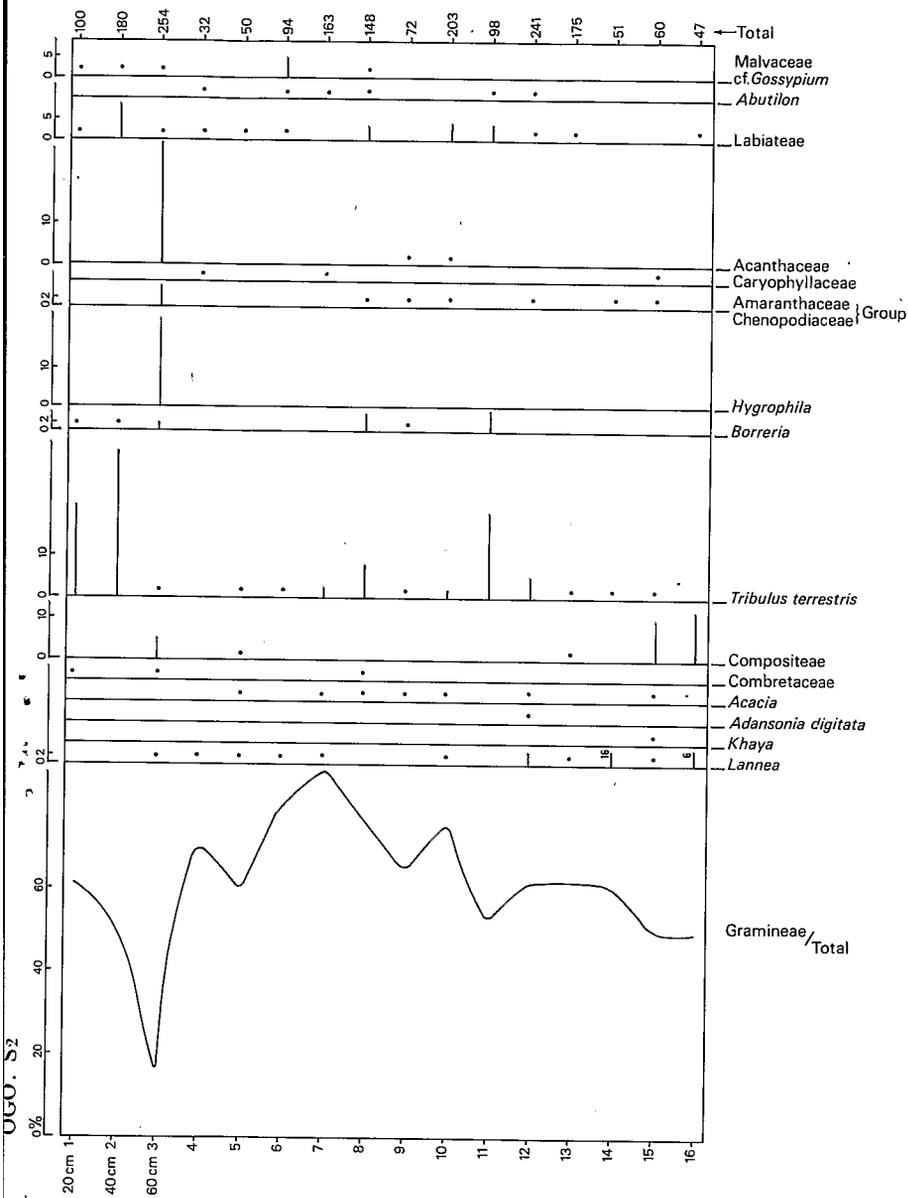


Figure 10. Diagramme palynologique du sondage OS2.

terrestris, *Borreria*, Labiateae alors même que le tapis graminéen paraît avoir été affecté par l'action humaine. Ce phénomène se poursuit jusqu'à ce que le tapis graminéen ait pu, semble-t-il, se reconstituer. Puis, un nouveau nettoyage paraît avoir été effectué sur une plus grande surface peut-être, car les adventives vont occuper la presque totalité du spectre palynologique. La présence à peu près constante de grains de type *Gossypium*, après le maximum atteint par les Gramineae (140 cm), montrerait que la culture du cotonnier alentour du village pourrait être à l'origine de ces variations.

3. CONCLUSIONS

L'ensemble des données pédologiques et palynologiques indique que le site de Ogo a été installé sur un terrain plat, initialement occupé par une savane arborée.

L'approvisionnement des foyers, des bas-fourneaux et des forges en bois et en charbon de bois, autant que les brûlis, ont pu participer à la transformation brutale du paysage de savane en steppe.

Les datations ^{14}C effectuées sur des échantillons de charbons prélevés dans le sondage OS2, à 55 cm (Gif 5114), à 60 cm (Ly 2034) et à 285 cm (Gif 4530) de profondeur donnent respectivement 940 ± 80 , 790 ± 100 et 1020 ± 90 de notre ère. Il en résulte que l'accumulation en butte d'une masse de terre correspondant à une couche rapportée de deux mètres d'épaisseur pourrait représenter deux siècles d'activités humaines vers le XI^{ème} siècle.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement Monsieur J.L.Grondin et Mme H.Paquet pour leur aide dans l'étude minéralogique des argiles.

REFERENCES

- Feller, C. 1975. *Etude pédologique du Ferlo-Boun dou*. Rapport multigr., 122pp., OR-STOM.
- Martin, V. & C.Becker 1974. *Répertoire des sites protohistoriques du Sénégal et de la Gambie*. Doc. ronéo., 93pp., Kaolack (Sénégal).

PALAEOECOLOGY OF AFRICA AND THE SURROUNDING ISLANDS

VOLUME 13

edited by

J. A. COETZEE (D.Sc.)

E. M. VAN ZINDEREN BAKKER SR (Phil.Nat.D., D.Sc.h.c.)

*Institute for Environmental Sciences
University of the Orange Free State, Bloemfontein*

OFFPRINT



A. A. BALKEMA/ROTTERDAM

B M42 ex1