

PARTICULARITES ET EVOLUTION DES TOURBES A DIATOMÉES QUATÉRNAIRES DE LA PRESQU'ILE DU CAP VERT (Sénégal).

LEPRUN Jean Claude, pédologue ORSTOM.  
EMBRAPA/SNLCS, rua Jardim Botânico, 1024, 22460 Rio de Janeiro, Brésil.

Des travaux de cartographie pédologique de la presqu'île du Cap Vert, réalisés entre 1974 et 1976, ont conduit à étudier un gisement de tourbes à diatomées qui, à la faveur des années sèches successives, se consumaient par combustion spontanée. Le gisement se situe dans le périmètre de reboisement de Mbaô, à proximité de la route qui joint Dakar à Rufisque, à 4,5 km de Thiaroye-gare (Coordonnées : 14°45'33" N, 17°20'05" O; fig.1).

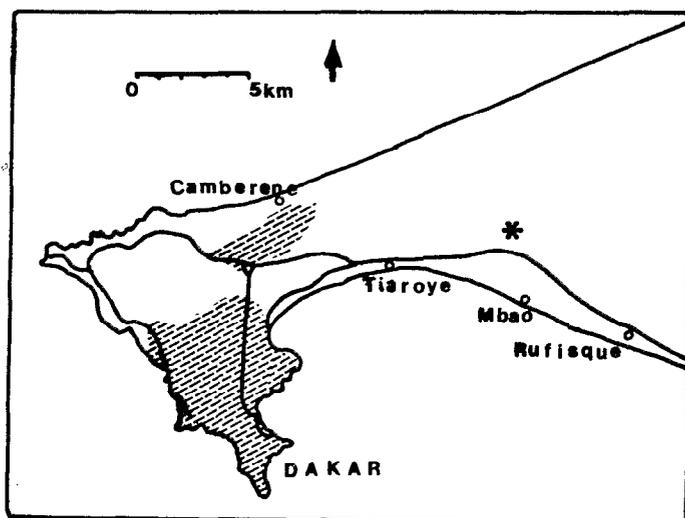


Fig.1- Carte de situation

Sur la feuille Thiaroye de la carte géologique au 1/20.000<sup>ème</sup> de la presqu'île éditée en 1974, ce gisement se localise dans la formation N1b "sables humifères interdunaires, sols noirs des Niayes, dépôts lacustres à Unios" considérée âgée de 10.000 ans B.P., qui s'intercale entre les sables dunaires de la régression ogolienne placée à 20.000 ans B.P. et les dépôts littoraux de la transgression nouakchotienne datée 5.000 B.P. Il est indiqué que la mer était alors à -20 m et remontait. L'analyse pollinique des prélèvements des fosses pédologiques a donné lieu à une publication (Medus, 1979), qui retranscrit les descriptions morphologiques succinctes de deux fosses. Le profil DAK 56, creusé en bordure d'une cuvette d'une centaine de mètres de diamètre a été choisi comme représentatif des quelques vingt fosses réalisées dans cette formation. Il a délibérément été creusé de manière à présenter une face brûlée et une face intacte, ce qui permet de juger des transformations dues à la combustion interne. La végétation actuelle est constituée de *Melaleuca leucodendron* et de *Casuarina equisetifolia* plantés dans les années 1950. La description pédologique résumée de la paroi intacte est la suivante :

0-17 cm : noir (10YR4,5/2), tache les doigts. Tourbe peu sableuse, feutrée, à structure lamellaire à prismatique fine, à cohésion faible. Efflorescences et taches vert-jaune (5YR7/4) de soufre et jarosite et blanches de sels indéterminés peu nombreuses. Racines actuelles abondantes.

17-40 cm : noir plus foncé (10YR3/1), plus organique, très humifié, à structure prismatique large à fentes importantes, à débris végétaux reconnaissables, à taches et efflorescences plus nombreuses, rares racines actuelles.

40-81 cm : noir très foncé (10YR2/1,5), tourbe très feutrée, plus humifiée à éléments végétaux non reconnaissables, structure en plaquettes horizontales, à cohésion plus forte. Traces et empreintes végétales horizontales, plages soufrées plus abondantes. Le sable blanc fin augmente vers la base. Limite plane tranchée avec l'horizon suivant.

81-105 cm : gris-blanc (10YR5/2), très sableux fin, peu organique, à structure massive et cohésion forte, à efflorescences salines (gypse) et soufrées nombreuses localisées verticalement le long des passées végétales décomposées. Passage graduel à

105-160 cm : même horizon sableux gris clair mais bariolé de taches jaunes, ocre et rouille plastiques à toucher onctueux de cat-clays, humide, présence d'eau libre à 210cm.

On peut résumer ce profil de la manière suivante : sur les 80 premiers centimètres une tourbe sableuse à composés soufrés et salins pratiquement continue, de plus en plus organique et humifiée en profondeur, reposant en discontinuité brutale sur un niveau sableux minéral de plus d'un mètre.

Les analyses physico-chimiques indiquent pour le niveau organique supérieur une texture sablo-limoneuse fine, des taux de matière organique passant de 10-13 % en surface à plus de 26 % à 80 cm, des rapports C/N variant entre 20 et 35, un complexe absorbant bien pourvu seulement en surface (somme des bases  $S = 25-30$  mé), des pH acides de l'ordre de 2,5, des taux de soufre total (gypse + jarosite) passant de 12% en surface à moins de 5% à 80 cm. Les extraits au 1/10 de la pâte saturée révèlent des valeurs de conductivité électrique élevées (2000 à 3500 nMhos) et des taux de sulfates et de fer importants (respectivement 12-63 mé/l et 32-119 mg/l) mais qui diminuent toujours vers la profondeur. Le niveau sableux situé sous 80 cm est acide (3 à 3,5), très peu organique (0,3 à 0,8 %), dépourvu en bases ( $S = 1$  à 2 mé/100gr), peu conducteur (250 à 400 nMhos), pauvres en sulfates (1 à 3 %) et en fer dissous (0,5 à 1,0 mg/l).

La surface de la face brûlée accuse un abaissement de 25 cm environ par rapport à celle de la paroi intacte. On peut observer du haut vers le bas :

0-15 cm : diatomite sableuse légère et poreuse, versicolore se défaisant en plaquettes horizontales empilées, à débit polyédrique régulier le plus souvent hexagonal de 10 cm, polychromes concentriquement, noir à la périphérie, puis blanc au milieu et rose-rouge vif au centre (5YR7/6), à aspect de brique cuite, très fragile.

15-55 cm : tourbe brûlée à revêtements résineux irrisés sur les faces, à matrice cendreuse emballant les polyédres polychromes précédents. Limite plane tranchée avec le niveau suivant.

55-95 cm : niveau sableux gris, compact, à rares taches versicolores.

On peut donc noter que le niveau tourbeux de 80 cm d'épaisseur s'est réduit, d'un tiers sous l'effet de la combustion, et que le niveau sableux sous-jacent s'est durci. Les analyses physico-chimiques indiquent un accroissement de la fraction silteuse, du pH et des cations échangeables, du fer et du soufre totaux, et une diminution importante de l'humidité, de la conductivité et des sulfates par rapport au niveau tourbeux non brûlé.

Trois datations radiométriques ont été effectuées au laboratoire d'Orsay (Pr. Fontes) et ont donné les âges suivants : échantillons 0-10 cm : activité % =  $110,8 \pm 8$  (>1950); 30-50 cm :  $2970 \pm 350$  ans B.P. ; 65-80 cm :  $12900 \pm 1200$  ans B.P. On peut en déduire que le niveau tourbeux a commencé à se constituer au cours de la transgression de l'Holocène inférieur

(Tchadien) au dessus de sables probablement ogoliens qui entourent tout le gisement, s'est poursuivi durant l'Holocène supérieur (Nouakchotien) et jusqu'à une époque récente puisque le prélèvement de 0 à 10 cm est daté postérieur à 1950, période du reboisement de Mbaou. Il a donc fallu approximativement 12000 ans pour que se déposent 80 cm de tourbe sableuse, soit une moyenne hypothétique de 0,066 mm par an. Cet âge de 12900 ± 1200 ans B.P. fait du niveau organique profond le plus ancien de toutes les tourbes datées autour de la presqu'île du Cap-Vert et en particulier bien plus ancien que ce qu'en faisait l'interprétation de Medus (1979) qui le datait de la première partie du siècle. Il faut aller chercher des échantillons de tourbes de sondages de 25 m de profondeur situés au Nord du delta du Sénégal (Monteillet, 1977) pour trouver des âges qui tournent autour de 8500 ans B.P. En revanche, certaines tourbes littorales de Côte d'Ivoire (Martin 1969) datées 11900 ± 250 ans B.P. en seraient contemporaines, de même que de nombreux dépôts lacustres à diatomites de l'Afrique de l'Ouest et en particulier du Sahara nord-occidental, du Niger et du Soudan (Bibliographie in Faure et al. 1963 et Faure 1969) et du Tchad (M. et S. Servant, 1970).

L'étude des associations à diatomées réalisée par S. Servant sur les prélèvements de la fosse DAK 56 a donné les résultats suivants : 0-10 cm : flore abondante, Phytolithaires très abondants, genre *Nitzschia* dominante; 40-50 cm : flore très abondante, composée d'espèces épiphytes (*Gomphonema* et *Cymbella*), littorales et benthiques, absence d'espèces planctoniques, Phytolithaires très abondantes; 65-80 cm : diatomées et Phytolithaires très rares, les formes *Lithostilidium* (Graminées) sont les plus fréquentes. L'interprétation de la coupe du bas vers le haut serait celle de l'évolution d'un milieu d'eau douce peu profond (1 à 5 m), à pH acide, colonisé par une importante végétation aquatique à base de *Typha*, en un milieu d'eau douce un peu moins acide et un peu plus salé colonisé par des graminées tropicales.

L'analyse pollinique effectuée par E. Roche est très semblable à celle de Medus (1979), confirme l'interprétation précédente et conclut à la permanence d'une végétation essentiellement arbustive et herbacée que l'on peut subdiviser en une phase humide à végétation marécageuse à *Typha* abondant à la base de la tourbe (70-80 cm) suivie d'une phase plus sèche durant laquelle les graminées et les fougères ont proliféré aux dépens du *Typha* (30 à 70 cm) et enfin l'installation d'une phase un peu plus humide à légère extension du *Typha* et des palmiers et l'apparition des acacias (20 à 30 cm).

La spectrométrie de R.X met en évidence des transformations minéralogiques intéressantes. Alors que les échantillons de la face intacte de la fosse ne contiennent que du quartz, de l'hématite, de la jarosite, des traces de kaolinite et un fond amorphe important, ceux de la face brûlée laissent apparaître, outre les principaux pics des minéraux précédents, également ceux de la cristobalite. Les efflorescences cristallines jaune orangé qui tapissent les fissures présentent les pics caractéristiques de l'alunogène légèrement deshydraté  $Al(SO_4)_3 \cdot 16H_2O$ ; les cristallisations blanches se révèlent être du chlorure d'ammonium  $NH_4Cl$  qui est habituellement un produit chimique de synthèse. Ces paragenèses minérales peuvent s'interpréter de la manière suivante. La cristobalite proviendrait de la fusion et de la recristallisation des tests de diatomées. En effet, cette fusion a été observée au microscope polarisant et au microscope électronique à l'Institut de géologie de Strasbourg; à l'aide d'un thermocouple on a pu relever des températures allant jusqu'à 1200° à l'intérieur de la paroi en combustion et enfin au laboratoire on a pu suivre la combustion d'échantillons intacts au four entre 100 et 1000°C et vérifier les transformations observées sur le terrain. En ce qui concerne le chlorure d'ammonium et l'alunogène, le

premier se formerait à partir des chlorures et des sulfates des produits végétaux en décomposition, des eaux de la nappe qui devait être plus haute, les sulfates provenant principalement de la jarosite et l'ammonium de l'azote de la matière organique. Quant au second, il dériverait des sulfates d'alumine abondants dans les sols sulfatés acides. Son départ expliquerait le changement de couleur de noir à rouge brique de la diatomite brûlée, le fer ferreux se transformant en fer ferrique.

Un certain nombre d'enseignements peut être tiré de cette étude. Tout d'abord la présence de niveaux tourbeux d'âge Holocène inférieur situés à quelques 7 m au dessus du niveau actuel de la mer dans une région où on ne les savait pas si anciens, ce qui explique qu'au Tchadien il ait été situé à plus de 30 m au dessus du niveau de la mer et donc se soit formé en eau douce. Ensuite les étroites analogies de faciès et de géochimie de ces sols tourbeux avec les sols sulfatés acides développés à partir des mangroves actuelles ou relictées et qui sont nombreux dans cette région. L'évolution de la végétation et de sa matière organique semble être la même qu'il s'agisse de milieu lagunaire salé ou de milieu lacustre d'eau douce. Dans les deux cas les sols sont acides, organiques, sulfatés à jarosite et gypse que le soufre soit d'origine marine ou non, présentent des cat-clays à aspect purée de marron. Le seul aspect morphologique d'un profil de sol sulfaté acide ne suffit donc pas pour lui attribuer une origine mangroviennne. La présence de pollens d'espèces de la mangrove comme *Rhizophora* ou *Avicenia* est indispensable. Enfin, on assiste ici à la naissance, par combustion spontanée, sous nos yeux, d'une diatomite sableuse à partir d'une tourbe à diatomées, et on peut raisonnablement penser que de nombreuses diatomites polyédriques polychromes pourraient s'être formées de cette manière à des moments différents du Quaternaire, sans être amené à invoquer des manifestations volcaniques ou géothermiques hypothétiques (Monod et Palausi, 1961). Car il y a déphasage entre le dépôt de la tourbe et sa transformation en diatomite par le feu. Les dépôts tourbeux plus septentrionaux de l'Afrique de l'Ouest et qui ont donc été atteints plus rapidement par la sécheresse et par conséquent soumis plus tôt à la combustion ont été transformés peu de temps après leur formation, alors que des tourbes du même âge mais plus méridionales ne passent à des diatomites cuites que bien plus tard, comme c'est le cas pour les coupes de Dakar. L'observation de nombreux témoins de diatomites cuites en Mauritanie (Leprun et Trompette, 1970; Hugot, 1977) et au Mali (Leprun, inédit) milite en faveur de ce mode de formation. L'état de la lapidification de la diatomite peut être un critère d'âge relatif, celle ci augmentant avec le temps. La datation des cendres végétales témoins des tourbes ayant brûlé au sein ou sous les diatomites pose problème car indique l'âge de la combustion et non celui du dépôt de la tourbe.

#### Bibliographie sommaire :

- FAURE H., MANGIN E., NYDAL R. (1963) - Bull. B.R.G.M., 3:41-63.  
FAURE H. (1969) - Mitt. Internat. Verein. Limnol., 17:131-146.  
HUGOT G. (1977) - Mém. Inst. Maurit.Rech. scient., vol.1, 190p.  
LEPRUN J.C. & TROMPETTE R. (1970) - Rapport ORSTOM, Dakar, 12p.  
MARTIN L. (1969) - C.R. Acad. Sci., D, Fr., t.269, 20: 1925-27.  
MEDUS J. (1979) - Bull. I.F.A.N., T.41, sér.A, 3:475-482.  
MONOD TH. & PALAUSI G. (1961) - Bull. I.F.A.N., T.23, sér.A, 2:251-273.  
MONTEILLET J. (1977) - Ass. sénégal. Et. Quatern. afr., Bull. liaison, Sénégal, 50:23-28.  
SERVANT M. & SERVANT S. (1970) - Rev. Géogr.phys. et Géol. dyn. (2), Vol.XII, Fasc.1, pp.63-76.