

DONNEES PRELIMINAIRES SUR LE MILIEU NATUREL
ET LES CARACTERISTIQUES PEDOLOGIQUES DE QUELQUES CAROTTAGES
EFFECTUES DANS LE CADRE DE L'A.T.P.
'MANGROVES ET VASIERES'

par C. MARIUS.

1° - DONNEES SUR LE MILIEU NATUREL :

1-1 - Cadre géographique :

Les carottages étudiés proviennent des estuaires de la CASAMANCE, de la GAMBIE, du SALOUM et du Delta du Fleuve SENEGAL et se situent entre les latitudes 12° 20 et 16° 20 N et les longitudes 16° 20 et 16° 50 Ouest.

1-1-1 - CASAMANCE : (J. VIEILLEFON)

La zone alluviale fluvio-marine de CASAMANCE couvre environ 250 000 hectares entre l'Océan et les bas-plateaux de BIGNONA, ZIGUINCHOR et OUSSOUYE, qui se poursuivent en GAMBIE, au Nord, et en GUINEE BISSAU, au Sud. Elle pénètre largement à l'intérieur des plateaux soit par la CASAMANCE, dont le lit majeur atteint près de 10 kilomètres de large à l'amont de ZIGUINCHOR, soit par plusieurs de ses affluents : SOUNGROUGROU, marigots de BIGNONA, de BAILA, de DIOULOULOU, sur la rive droite, et KAMOBÉUL BOLON, sur la rive gauche. Tous ces cours d'eau sont soumis à la marée sur la plus grande partie de leur cours.

1-1-2 - GAMBIE :

Bien que l'influence de la marée se fasse sentir très loin dans la partie inférieure de la GAMBIE, les vasières ont une extension réduite, et les carottages ont été effectués sur le bras principal au niveau du bac de la transgambienne, sur le BINTANG BOLON, affluent de la rive gauche, et dans le BAO BOLON, défluent de la rive droite.

1-1-3 - SALOUM :

Ni delta, ni même véritablement estuaire, le SALOUM n'est aujourd'hui, en réalité, qu'une ria dont le chenal est exclusivement parcouru par les eaux marines.

Ce bras de mer est formé de 2 grands ensembles d'îles. Les îles BETANTI au Sud, et les îles du GANDOUL au Nord, séparés par un estuaire très ensablé : les DIOMBOS. L'ensemble couvre une superficie de 90 000 ha.

1-1-4 - Delta du SENEGAL :

Sur les 170 kms, en aval de DAGANA, les vasières actuelles ne subsistent qu'aux environs de St LOUIS, le reste étant constitué de terrains salés, correspondant généralement à d'anciennes vasières, aujourd'hui très évoluées. L'ensemble couvre une superficie de 400 000 ha.

1-2 - Climat :

De OUSSOUYE à RICHARD-TOLL, en passant par SOKONE et FOUNDIOUGNE, le climat varie considérablement avec la latitude, et l'on passe d'un climat sub-guinéen maritime à pluviométrie supérieure à 1 500 mm, à un climat sahélien à pluviométrie inférieure à 400 mm.

Voici la pluviométrie moyenne annuelle pour différentes stations allant du Sud vers le Nord :

PLUVIOMETRIE MOYENNE ANNUELLE

en millimètre

Région	Climat	Station	M	J	Jt	A	S	O	N	Total
Basse- CASAMANCE	Sub-guinéen maritime	OUSSOUYE	10	128	458	552	430	185	18	1780
		ZIGUINCHOR	10.8	125.1	362.4	532.4	361	146	8.1	1546.1
		BIGNONA	10.6	118.6	320	453.5	315.2	132.9	22.7	1364
GAMBIE	Sud- Soudanien	MANSA KONKO		135	236	379.7	259.3	57.6		1067.6
		NIORO-DU-RIP	10	79.6	185.6	354.9	221.2	72.5	1.5	925.3
SALOUM	Nord- Soudanien	SOKONE		42.7	146.2	301	231.6	86.4		807.9
		FOUNDIOUGNE		42.4	153.8	328.7	218.3	64.6		807.8
Delta du SENEGAL	Sahélien	St LOUIS	1.5	12.4	54.5	159.4	110.7	31	4	373.5
		ROSSO	2.4	9	40.7	147.5	79.7	31.7	2.6	313.5

On constate que le climat est caractérisé par 2 saisons bien tranchées : une saison des pluies qui varie de 5 à 3 mois quand on passe du Sud au Nord, et une saison sèche, de 7 à 9 mois. En fait, ces dernières années, et en particulier pendant la période 1970-1974, on a assisté à un déficit marqué de la pluviométrie dans tout le SENEGAL. C'est ainsi qu'en 1972, il est tombé : 951 mm à ZIGUINCHOR, 655 mm à BIGNONA, 395 mm à SOKONE et 30 mm à St LOUIS. Plus que la hauteur d'eau tombée, ce sont la contraction générale de la durée de la saison des pluies et l'accroissement de la saison sèche qui ont contribué à l'évolution rapide et brutale de l'écologie des mangroves, notamment en CASAMANCE et en GAMBIE (C. MARIUS).

1-3 - Végétation :

Comme toutes les zones d'estuaires et de deltas des régions inter-tropicales soumises à l'influence quotidienne de la marée, les estuaires de la CASAMANCE, de la GAMBIE et du SALOUM sont recouverts d'une formation végétale caractéristique : la mangrove à palétuviers.

Mais, à la différence des zones tropicales humides, les estuaires du SENEGAL se distinguent par la présence à l'arrière des mangroves d'étendues sursalées, sans végétation, dénommées localement "tannes". Ces tannes subissent une alternance annuelle d'inondation et d'assèchement favorisée par le climat tropical à saisons bien tranchées et à dominance de mois secs sur les mois pluvieux.

Les palétuviers sont essentiellement représentés par : *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora mangle*, *Avicennia nitida* auxquels sont associés, mais plus rarement : *Laguncularia racemosa* et *Rhizophora Harrisonii*.

A ces palétuviers, sont aussi associées des espèces herbacées, halophiles dont les plus fréquentes sont : *Sesuvium portulacastrum*, *Philoxerus vermicularis*, *Heleocharis mutata*, *Paspalum vaginatum*, *Sporobolus robustus*, *Scirpus littoralis*...

Des berges du chenal jusqu'aux formations du Continental, il existe généralement une zonation végétale remarquable liée à la zonation des sols et désignée : "chronoséquence".

Voici 2 exemples de séquences pris l'un en CASAMANCE, l'autre, dans le SALOUM.

a) - Séquence de BALINGORE : (J. VIEILLEFON)

Cette séquence qui s'est modifiée à la suite des années de sécheresse se présentait de la manière suivante jusqu'en 1971 :

à l'intérieur de la mangrove de BALINGORE, on peut distinguer 7 zones principales, caractérisées par leur régime de submersion et par les peuplements végétaux suivants :

- frange de grands *Rhizophoras racemosa* et de *Rhizophoras mangle* plus petits, le long du marigot et des chenaux de mangrove actifs ;
- succédant à la précédente, une bordure plus large de *Rhizophoras mangle*, plus petits que les précédents, et en peuplements un peu moins denses ;
- peuplement de *Rhizophoras mangle* avec strate herbacée dense de *Paspalum vaginatum*

- peuplement plus ou moins large d'*Avicennias nitida* de taille moyenne, mêlé de quelques *Rhizophoras mangle*, avec strate herbacée de *Scirpus littoralis* ;
- frange souvent interrompue, généralement moins étendue que la zone précédente, d'*Avicennias nitida* de grande taille avec une strate herbacée composée de *Sporobolus robustus* et de *Sesuvium portulacastrum* ;
- zone dénudée (tanne vif) très étendue à surface boueuse ou poudreuse suivant les saisons, avec de rares plages à *Phylloxerus vermicularis* entourant ou isolant en plusieurs morceaux la dernière ;
- zone herbeuse (tanne "herbacé") à *Héléocharis mutata* et *Héléocharis carribea* plus petite.

b) - Séquence de BASSID : (C. MARIUS)

- Frange de *Rhizophora racemosa* ;
- zone à *Rhizophora mangle* associé à *Avicennia nitida* ;
- tanne vif inondé ;
- tanne vif exondé, avec, par places, *Avicennia nitida* sur un tapis de *Sesuvium portulacastrum* ;
- tanne herbacé.

Outre cette zonation latérale, on note, à l'échelle régionale, une zonation latitudinale liée à la variation de la pluviométrie quand on passe de la CASAMANCE au Delta du SENEGAL.

En effet, dans l'estuaire de la CASAMANCE, les mangroves prédominent assez largement sur les tannes. En GAMBIE et dans les îles BETANTI, mangroves et tannes s'équilibrent à peu près, alors que dans les îles du GANDOUL et sur la rive droite du SALOUM, les tannes prennent une grande extension aux dépens des mangroves. Dans le delta du SENEGAL enfin, la mangrove ne subsiste plus qu'à l'état de relicté aux environs de St LOUIS.

Nous signalerons que, pour des raisons de commodité essentiellement, la plupart des carottages ont été effectués dans les tannes.

2° - PEDOLOGIE :

A ce jour, les résultats analytiques que nous possédons concernent les carottages de BALINGORE, OUSSOUYE, NYASSIA pour la CASAMANCE ; JENOI, JATABA et BAO BOLON pour la GAMBIE ; enfin, KHANT, BANGO et NDIAEL pour le Delta du SENEGAL. Sur tous les échantillons -séchés à l'air- ont été effectuées les analyses suivantes : analyse mécanique, pH, Carbone organique total, Azote total, Soufre total, Sels solubles dans l'extrait aqueux 1/10, et Acides humiques et fulviques. Sur 8 graphiques, nous avons porté les variations avec la profondeur de l'Argile, du pH ("insitu" et sec), du potentiel d'oxydo-réduction déterminé sur le terrain, du Carbone, du Soufre et de la conductivité en millimhos/cm de l'extrait salin 1/10. Nous allons examiner brièvement les différents carottages du point de vue de leurs caractères physico-chimiques.

Les analyses ont été effectuées au laboratoire du Centre ORSTOM de DAKAR, sous la direction de C. PAYCHENG.

2-1 - BALINGORE :

Le carottage a été effectué sur une mangrove à Rhizophora, récemment défrichée et très tourbeuse en surface.

La série est argileuse jusqu'à 6 m, et sableuse à sablo-argileuse ensuite jusqu'à 9 m 50, limite à laquelle on atteint le grès du Continental-Terminal.

Les racines, radicelles et fibres sont nombreuses jusqu'en profondeur. Le milieu est très réducteur jusqu'à 7 m 50 environ, oxydant ensuite, cette différence étant essentiellement liée au changement de texture.

Sur toute la partie argileuse, le pH frais est voisin de 6, alors que le pH du sol sec est très acide et compris entre 3 et 4.

Les teneurs en Carbone sont très élevées et supérieures à 50 %, d'où la couleur gris-foncé 10YR de cette série argileuse. Il s'agit d'une matière organique moyennement décomposée, comme l'indique le rapport $\frac{C}{N}$, voisin de 20, et dans laquelle prédominent les acides fulviques. Le taux d'huméfaction est compris entre 10 et 15 %.

Les teneurs en Soufre sont élevées et de l'ordre de 5 %.

La salinité a été déterminée sur l'extrait aqueux au 1/10 (extrait salin). On note que la conductivité de l'extrait salin exprimée en millimhos/cm est très élevée sur toute la carotte, d'une part, et qu'elle décroît de la surface vers la profondeur, d'autre part. Sur toute la série argileuse, la salinité est supérieure à celle de l'eau de mer, et l'examen de la répartition des sels solubles indique que la salinisation est du type : chlorurée-sulfatée pour les anions, et sodico-magnésienne pour les cations.

2-2 - NYASSIA :

Le carottage a été effectué en amont d'un des bras du KAMOBÉUL-BOLON, affluent principal de la rive gauche de la CASAMANCE.

Jusqu'à 3 m, on a une vase argileuse gris très foncé 10YR4/1 en surface ; à gris-bleu, ensuite, N6/0 à très nombreuses fibres, racines et radicelles. De 3 à 4 m, on a une alternance de lits argileux et de lits sableux, et de 4 à 6 m, le sable vaseux est gris-clair. Le pH frais est légèrement acide en surface jusqu'à 80 cm ; il est ensuite compris entre 6 et 6,5.

Le pH sec est extrêmement acide, inférieur à 2 à 60 cm, compris entre 2 et 2,5 jusqu'à 3 m et supérieur à 3,5 à 4 m.

Le potentiel d'oxydo-réduction est fortement positif jusqu'à 80 cm, c'est-à-dire dans les horizons subissant une alternance d'inondation et d'assèchement ; il est ensuite négatif jusqu'à environ 3 m 50 et il se relève en profondeur dans les niveaux sableux.

Le taux de Carbone est élevé dans les horizons argileux et il s'abaisse brutalement en profondeur. Il en est de même pour le Soufre, qui est en grande partie, semble-t-il, lié à la matière organique.

La salinité est très élevée dans les horizons argileux jusqu'à 2 m 50 environ ; elle s'abaisse considérablement dans les horizons sableux et on note qu'en profondeur la salinité est 10 fois inférieure à celle de l'horizon de surface (20 millimhos en surface - 2 millimhos à 4 m).

2-3 - OUSSOUYE :

Le carottage a été effectué sur le bras principal du KAMBEUL-BOLON, en bordure du marigot, sous une mangrove à Avicennia.

Il est caractérisé par la présence de 3 horizons bien distincts :

- un horizon très argileux - jusqu'à 3 m environ - gris foncé 10YR4/1, dégageant une forte odeur d'H₂S et très riche en fibres, radicelles.
- Un horizon très sableux, à prédominance de sable grossier, de 3 m à 6 m.
- De nouveau un horizon argileux avec des intercalations de lits plus sableux jusqu'à 8 m 50. L'argile est gris-bleu, et de 7 m 50 à 8 m 50, le niveau est riche en coquillages.

Le pH frais est compris entre 6 et 6,5 jusqu'en profondeur, tandis que le pH sec est très acide et compris entre 2 et 4.

Le milieu est dans l'ensemble très réducteur (Eh = - 150 mV) dans les horizons argileux.

Le taux de carbone est très élevé jusqu'à une profondeur de 3 m (4 à 6 %). Il s'abaisse ensuite dans l'horizon sableux où il est de l'ordre de 1 %, et se relève légèrement en profondeur : 2 %. La matière organique est moyennement évoluée et caractérisée par une large prédominance des acides fulviques sur les acides humiques, et on note que le rapport $\frac{\Delta F}{AH}$, voisin de 5 en surface, décroît avec la profondeur. Le taux d'humification est inférieur à 20 %.

La conductivité de l'extrait salin est très élevée dans les niveaux argileux en surface et en profondeur, et elle s'abaisse, dans les niveaux sableux. La salinisation est toujours du type : chlorurée-sulfatée - sodico-magnésienne.

2-4 - JENOI :

Le carottage a été effectué sur le cours principal de la GAMBIE, au niveau du bac de la Transgambienne et sous une ancienne mangrove à Avicennia.

La série est argileuse sur 12 m. De couleur gris-foncé en surface, l'argile devient rapidement gris-bleu 5BG/O. Les résultats montrent que la texture est très fine et que la fraction sableuse est inférieure à 5 %. C'est la série la plus argileuse que nous ayons rencontrée jusqu'à présent.

Le pH frais est proche de la neutralité, tandis que le pH sec est, dans l'ensemble, compris entre 5 et 6. On constate donc que cette série se distingue des autres par sa très faible "acidité potentielle". De même, le potentiel d'oxydo-réduction légèrement négatif en surface, devient rapidement positif à partir de 2 m 50 jusqu'à 12 m.

Le taux de Carbone, comme celui du Soufre, est faible et inférieur à 2 % .

La salinité est relativement élevée en surface et elle décroît progressivement jusqu'en profondeur.

La salinisation est chlorurée-sulfatée - sodico-magnésienne jusqu'à environ 4 m, et nettement chlorurée-sodique de 4 à 12 m.

2-5 - JATABA :

Ce carottage a été effectué très en amont de l'un des affluents de la rive gauche de la GAMBIE, le BINTANG-BOLON, sous un tanne vif.

La série est argileuse jusqu'à 6 m 50 et sablo-argileuse ensuite jusqu'à 12 m avec une nette prédominance du sable fin. Il s'agit d'une argile gris-foncé 10YR4/1, dégageant une forte odeur d'H₂S et riche en débris organiques.

Le pH frais est très acide -inférieur à 5- jusqu'à 2 m environ, et acide compris entre 5,5 et 6,5 de 3 m jusqu'à 12 m. Le pH sec est très acide et inférieur à 2,5 de la surface jusqu'à 12 m. Il s'agit de la série la plus acide rencontrée jusqu'à présent. Le milieu est oxydant en surface jusqu'à 2 m et en profondeur, à partir de 9 m. De 2 m à 9 m, il est fortement réducteur.

Les taux de Carbone et de Soufre sont relativement élevés sur toute la carotte et en ce qui concerne la matière organique, on note que les acides humiques sont, ici, prédominants sur les acides fulviques -ce qui constitue presque une exception dans le cas des sols de mangroves étudiés jusqu'à présent-. La salinité est très élevée en surface et décroît en profondeur -en liaison avec la texture-.

La salinisation est sulfatée-sodico-magnésienne, à sulfatée-magnésienne, en profondeur. Cas pratiquement unique dans les sols de mangroves.

2-6 - BAO-BOLON :

Ce carottage a été effectué sur un défluent de la rive droite de la GAMBIE, sous un tanne à Héliocharis. La série est argileuse jusqu'à 6 m 50 environ, et sablonneuse ensuite jusqu'à 10 m 50, avec une très nette prédominance du sable fin. Le pH, frais-acide jusqu'à 2 m, est voisin de 7 sur tout le reste de la carotte. Le pH sec, compris entre 3,5 et 5 jusqu'à 6 m, décroît ensuite avec la profondeur. Le milieu est oxydant sur l'ensemble de la carotte.

Le taux de Carbone est compris entre 2 et 4 % jusqu'à 6 m et décroît ensuite jusqu'à 10 m.

Comme à JATABA, ce sont les acides humiques qui prédominent sur les acides fulviques.

Les teneurs en Soufre sont relativement faibles sur toute la carotte et de l'ordre de 1 %.

Par rapport aux autres carottes, la salinité est faible et constante de haut en bas de la carotte, et comme à JATABA, il s'agit d'une salinisation sulfatée-sodique à sulfatée-sodico-magnésienne.

2-7 - BANGO :

Ce carottage a été effectué à proximité de St LOUIS, sous une mangrove.

Jusqu'à 5 m, on observe une alternance de lits argileux et de lits sableux, et de 5 à 8 m, la série est constituée d'un sable vaseux très riche en coquilles. A 8 m 50, le carottage a buté sur un banc de coquillages.

Le pH frais est voisin de la neutralité, et le pH sec est neutre à légèrement alcalin -pH compris entre 7 et 8,5-, l'alcalinité étant essentiellement due à l'abondance de coquillages. Le potentiel d'oxydo-réduction est positif de haut en bas de la carotte.

Les taux de Carbone et de Soufre sont très faibles et généralement inférieurs à 1% .

La salinité est relativement peu élevée en surface et en profondeur.

2-8 - KHANT :

Ce carottage est l'un des deux -l'autre étant celui du NDIAEL- effectués dans des dépressions en doigts de gants situées sur la rive gauche du fleuve SENEGAL et anciennement occupées par la mangrove. La végétation actuelle est une tanne herbacée.

Ce carottage peu profond (4 m) est caractérisé par une alternance de vase plus ou moins sableuse, plus ou moins tourbeuse et riche en débris de coquilles à partir de 2 m.

Le pH frais est acide jusqu'à 2 m et de l'ordre de 6,5 ensuite. Le pH sec est compris entre 2,5 et 4,5. Le milieu est entièrement oxydant.

Le taux de Carbone est variable et relativement plus élevé dans les niveaux tourbeux. En revanche, le taux de Soufre est élevé et atteint 4 % .

La salinité est très élevée sur toute la carotte.

2-9 - NDIAEL :

Ce carottage a été effectué au centre d'une immense dépression dépourvue de végétation.

De la surface à 3 m 50, on a une argile gris-bleu N4/0, de consistance ferme, sans fibres.

De 3 m 50 à 6 m 50, on observe un niveau argileux gris-foncé 10YR4/1, plus ou moins tourbeux. De 6 m 50 à 7 m 50, on trouve un sable très bariolé avec de nombreux petits fibres et radicelles.

Les résultats indiquent, jusqu'à 6 m, un matériau de texture très fine, à dominance d'argile et de limon fin.

Le pH frais est très acide sur le premier mètre qui est oxydé et voisin de 7, ensuite.

Le pH sec est voisin de la neutralité, dans l'argile gris-bleu, acide, dans l'argile tourbeuse, et alcalin en profondeur, dans le niveau sableux.

De même, le taux de Carbone est relativement faible dans les horizons argileux gris-bleu, il est ensuite très élevé et supérieur à 5 % dans l'argile tourbeuse, et diminue brutalement en profondeur, dans le sable.

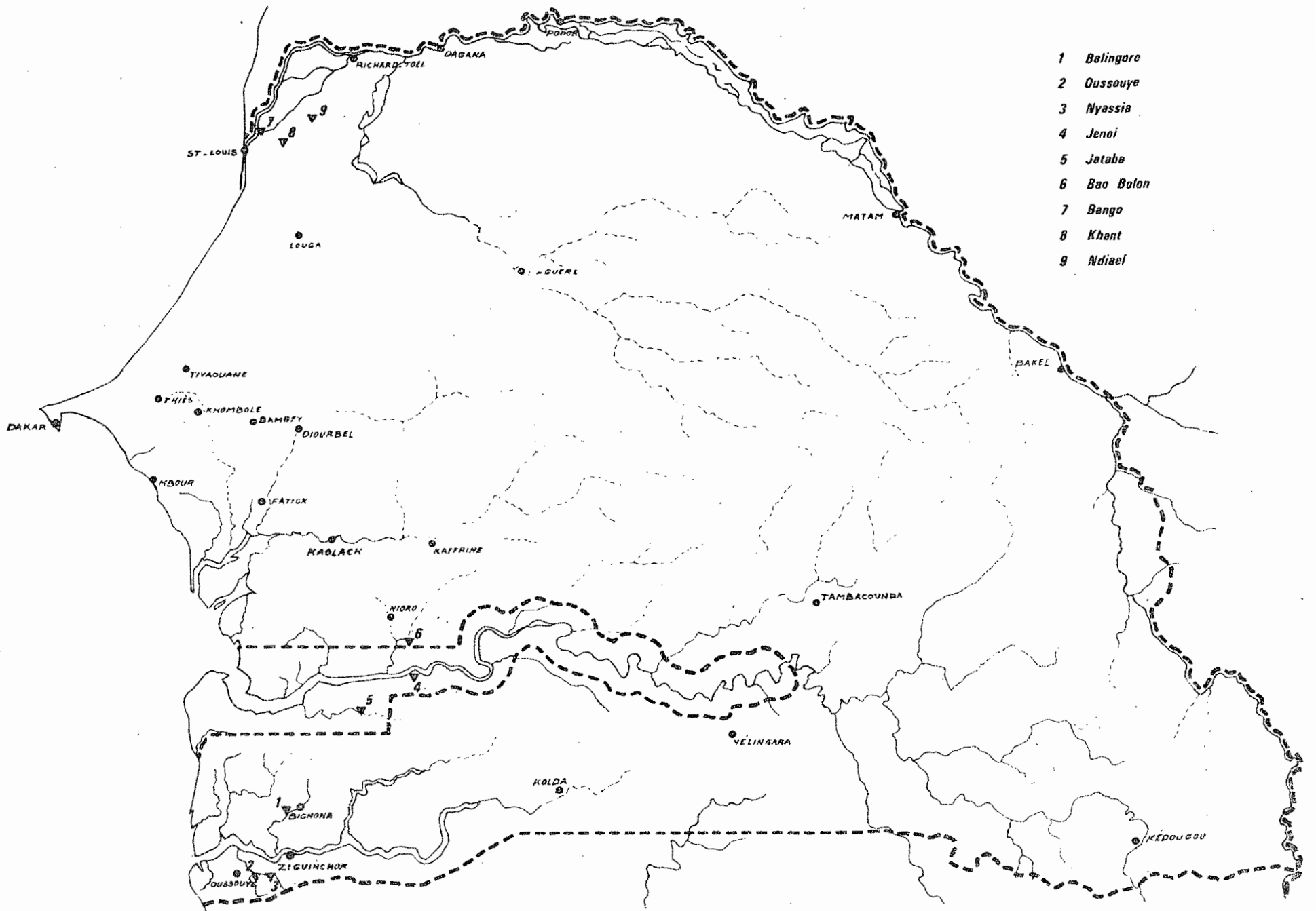
Le taux de Soufre est élevé dans tous les niveaux argileux, c'est-à-dire de la surface jusqu'à environ 6 m.

La salinité est excessive jusqu'à 6 m, et la conductivité de l'extrait salin est encore de 12 millimhos à 5 m, soit -rapportée à la conductivité de la pâte saturée- le double de la salinité de l'eau de mer. La salinisation est, ici, essentiellement chlorurée-sodique.

2-10 - Conclusion :

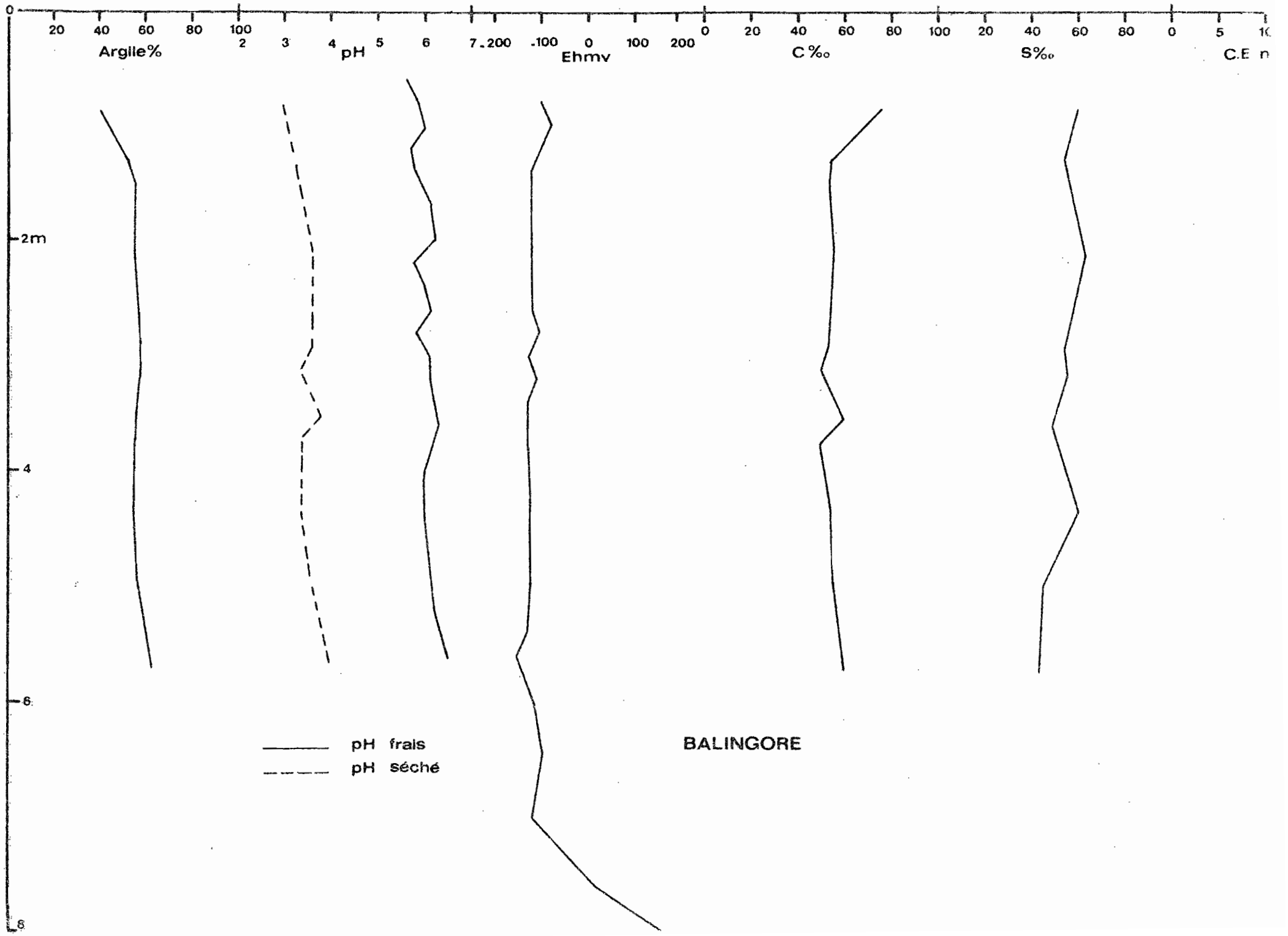
Nous allons essayer de résumer dans un tableau les principaux résultats analytiques de carottages :

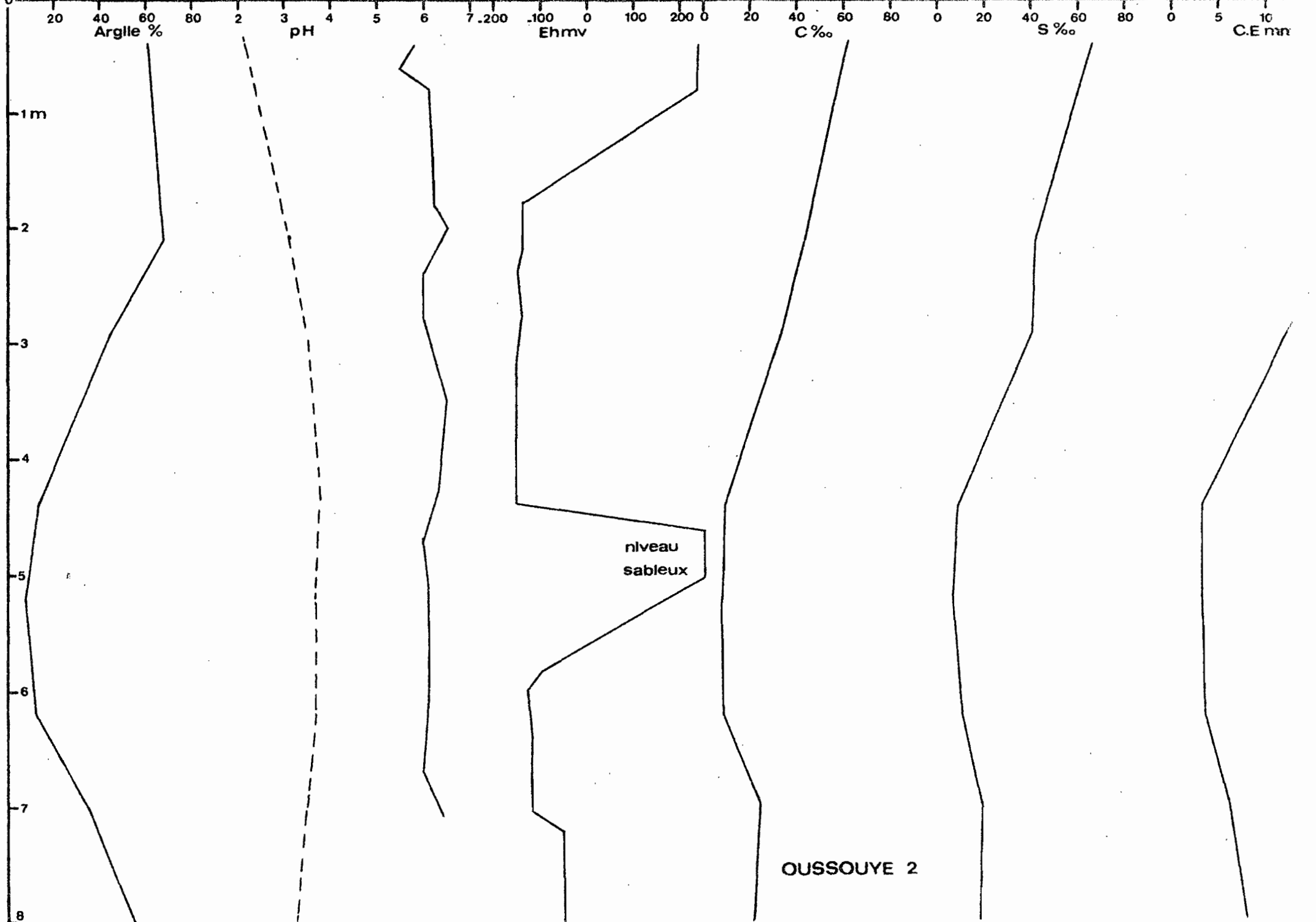
Fleuve	Localisation	Texture	pH frais	pH sec	Eh	Carbone %	AF/AH	Soufre %	Salinité mmhos/cm	Type de salinisation
C A S A M A N C E	OUSSOUYE	argile sable argile	6-6,5	2-4	négatif	2-6	<1	2-6	5-20	chlorurée- sulfatée sodico- magnésienne
	NYASSIA	argile sable	6-6,5	2-3	négatif	0-5		0,5-6	5-20	chlorurée- sulfatée sodico- magnésienne
	BALINGORE	argile	6-6,5	3-4	négatif	5-8	<1	4-6	15-20	"
G A M B I E	JATABA	argile sable	6-6,5	<2,5	négatif	2-6	>1	1-4	2-10	sulfatée sodico- magnésienne
	JENOI	argile	7	5-6,5	positif	<2	<1	<2	<10	chlorurée- sodique
	BAO-BOLON	argile sable	7	2,5-5	positif	1-4	>1	<2	<5	sulfatée sodico- magnésienne
S E N E G A L	BANGO	sable vaseux	7-8	6-7	positif	1	<1	<1	<5	chlorurée- sodique
	KHANT	argile sable	3,5-6,5	2,5-4,5	positif	2	<1	3-4	5-20	" "
	NDIAEL	argile sable	3,5-7	4,5-6,5	positif	1-6	<1	<5	5-20	chlorurée- sodique

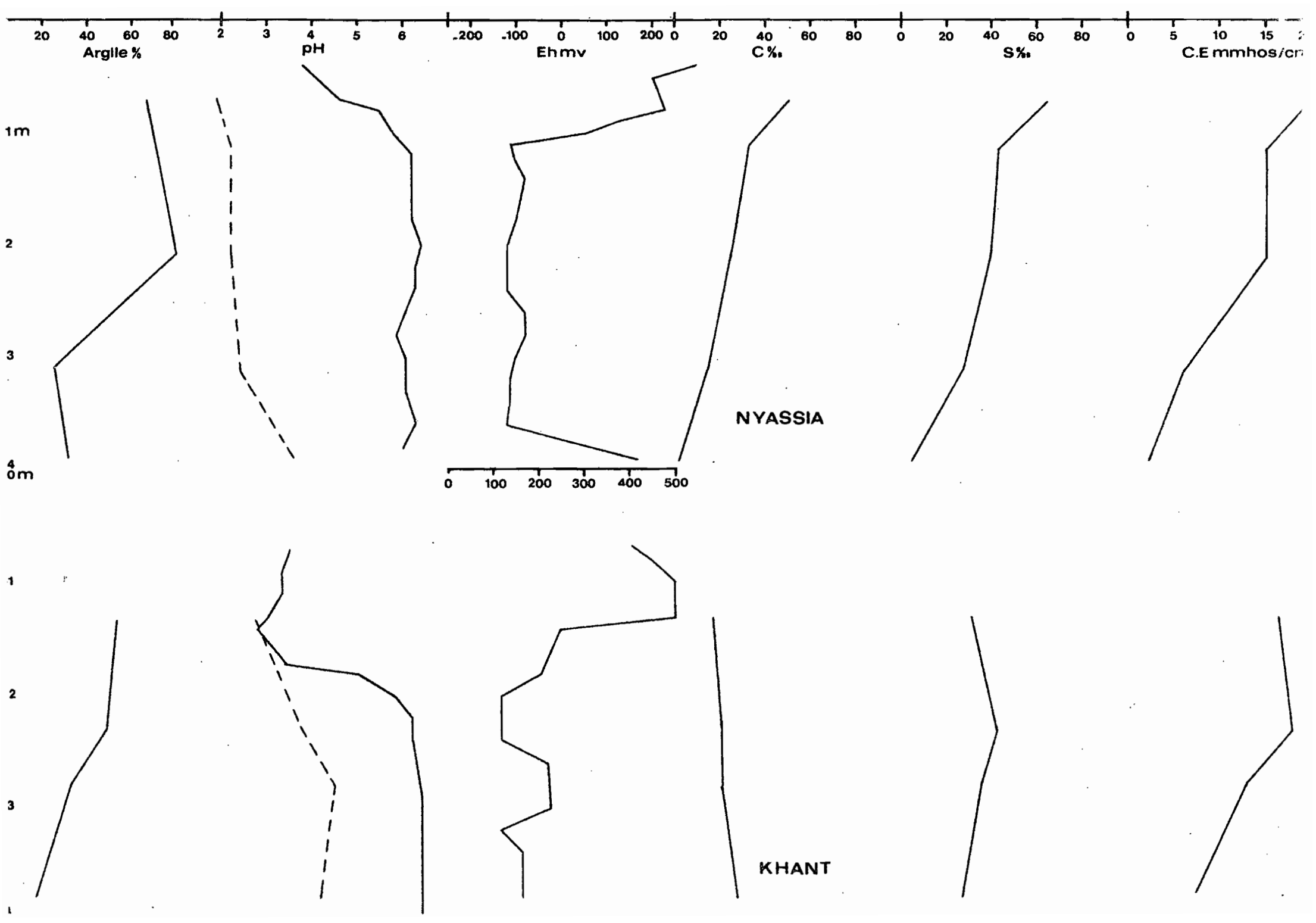


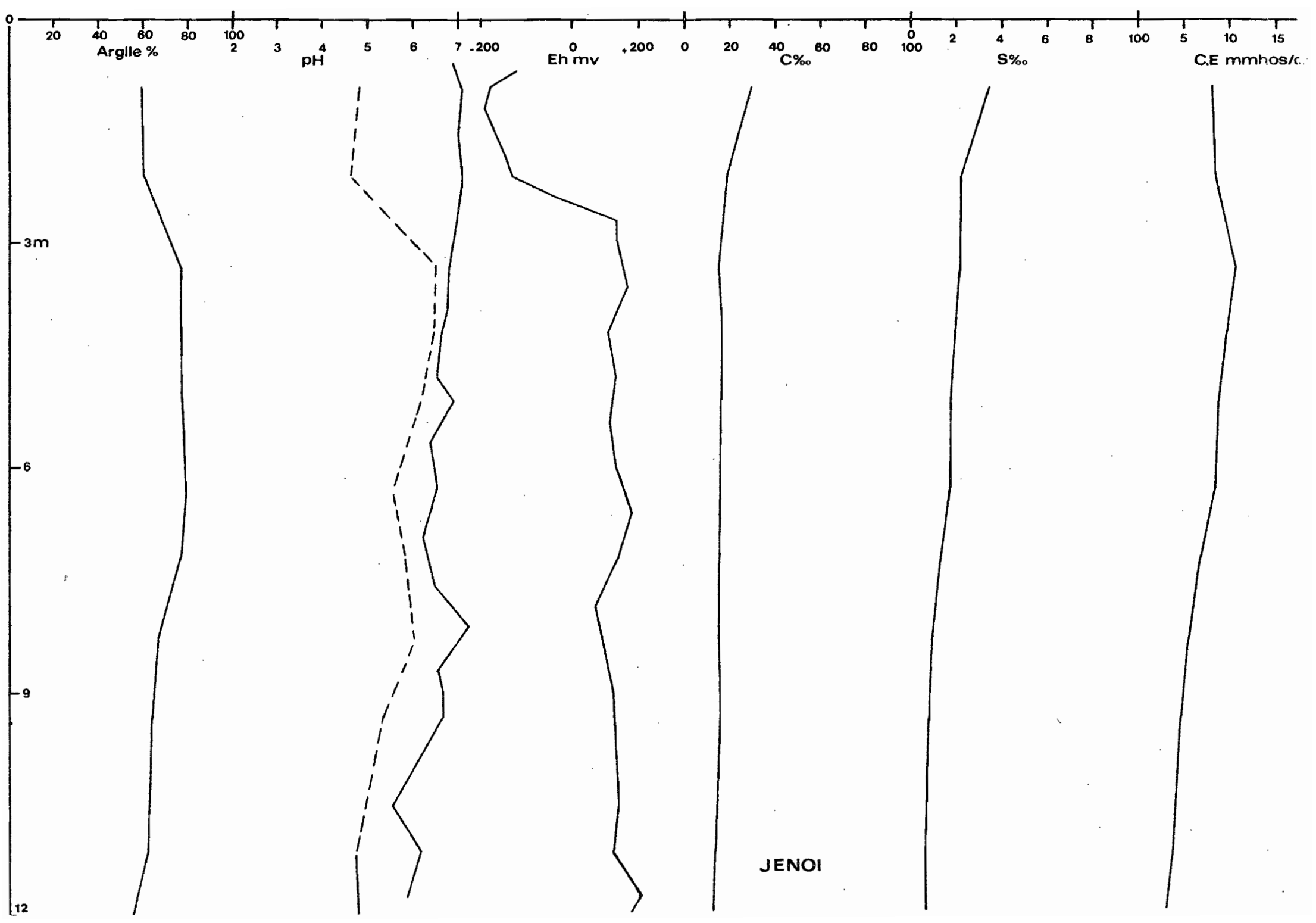
- 1 Balingore
- 2 Oussouye
- 3 Nyassia
- 4 Jenoi
- 5 Jataba
- 6 Bao Bolon
- 7 Bango
- 8 Khant
- 9 Ndiacel

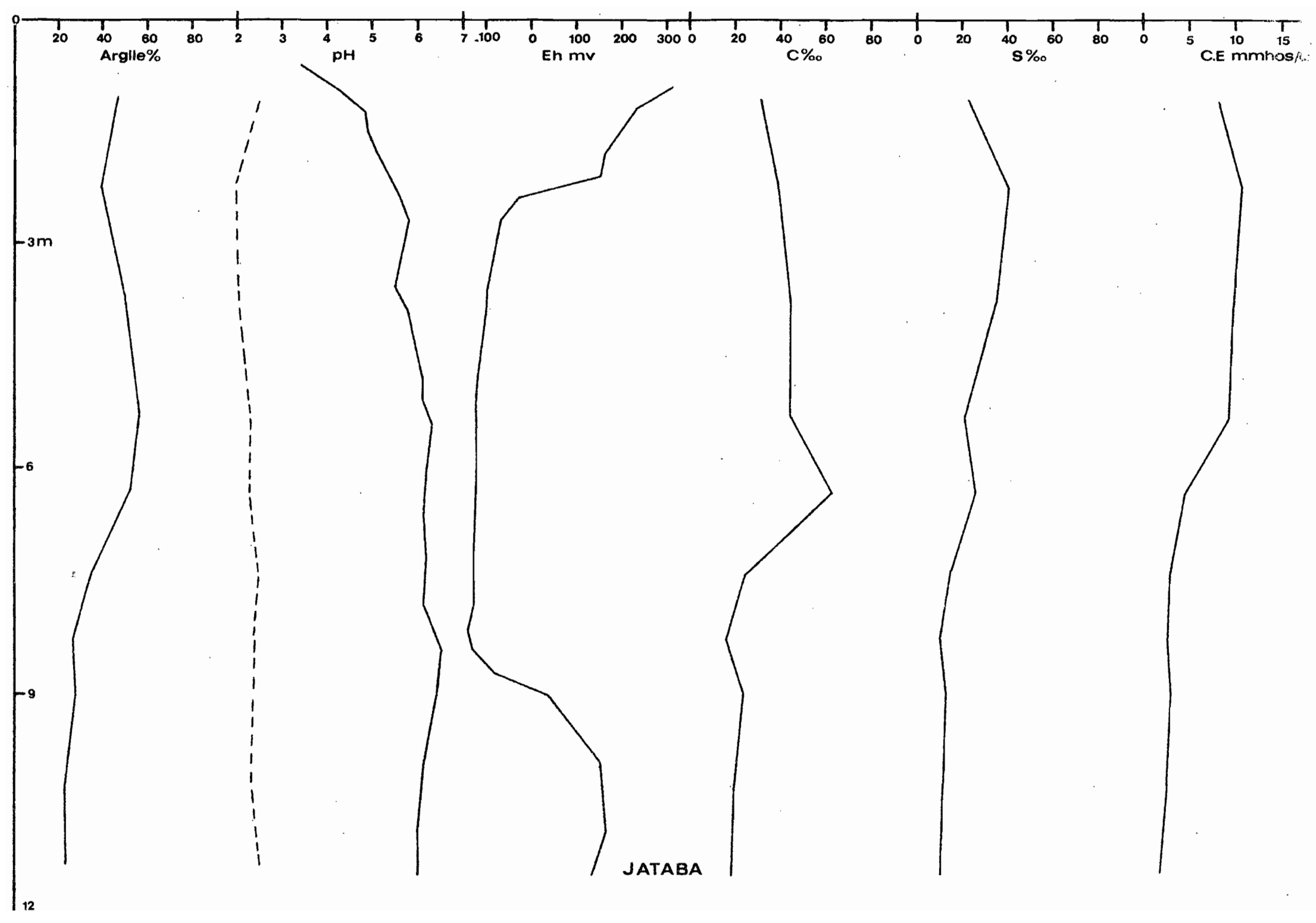
Localisation des carottages

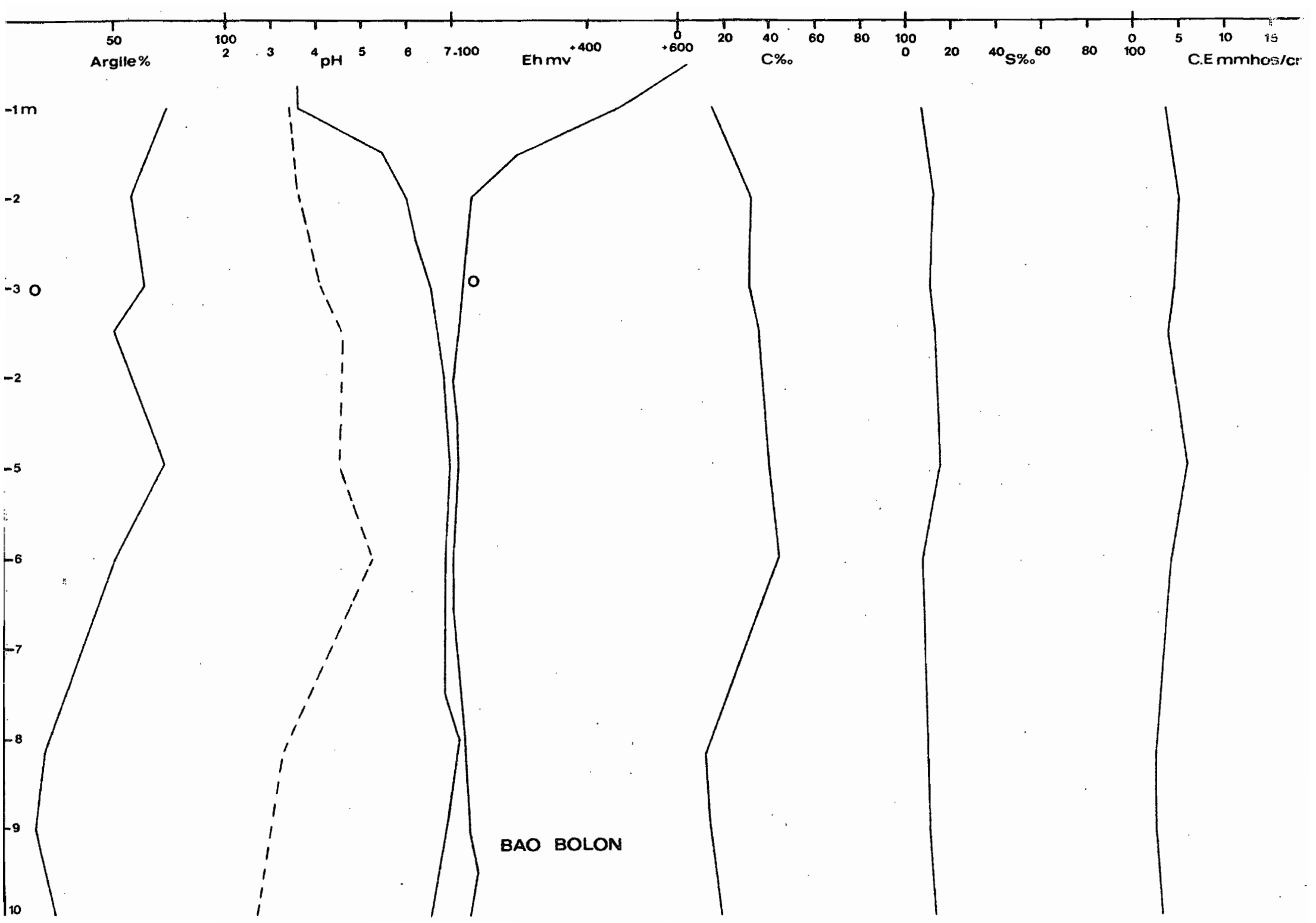












Argile%

pH

Eh mv

C%

S%

C.E mmhos/cm

BAO BOLON

-1m

-2

-3

-4

-5

-6

-7

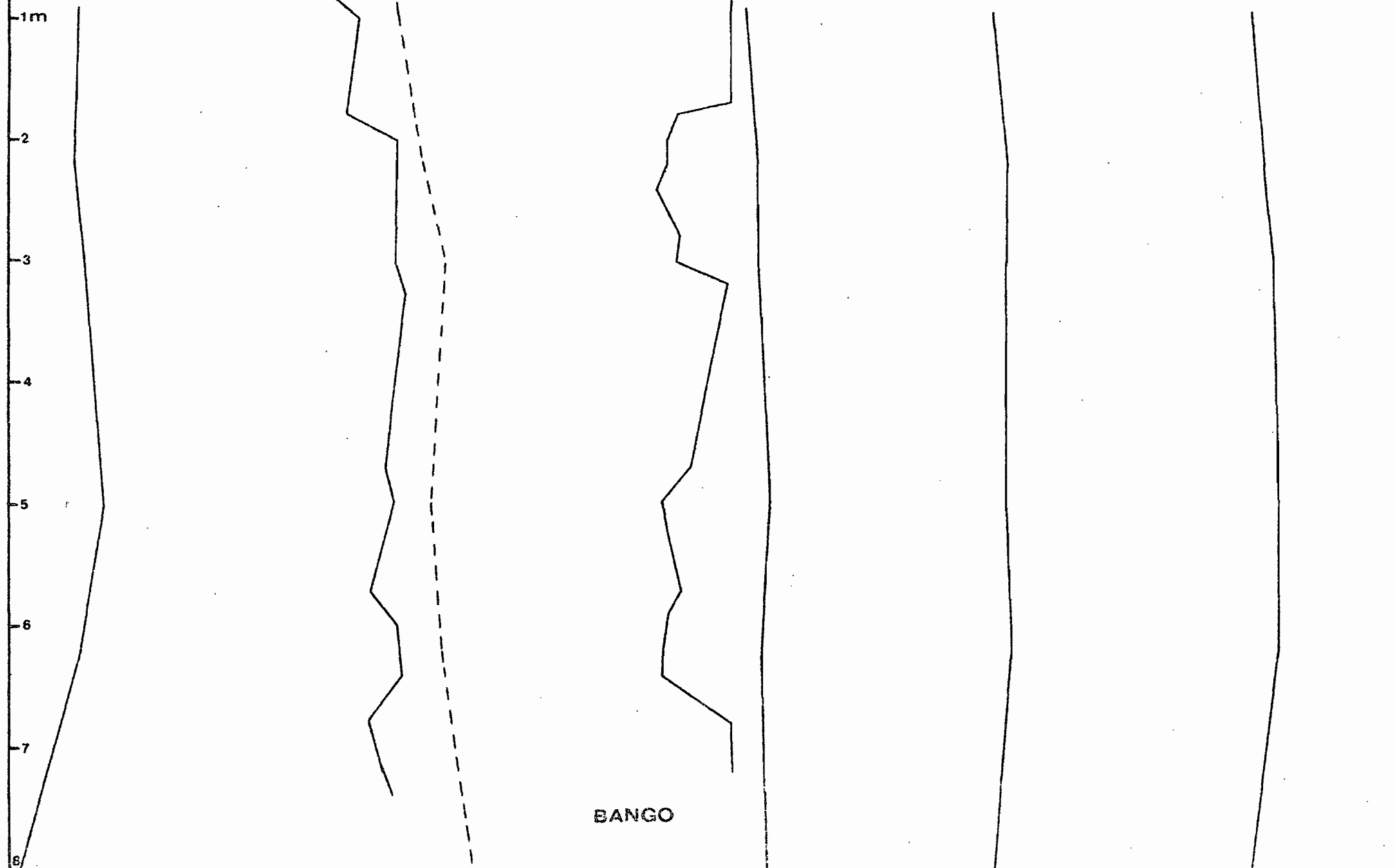
-8

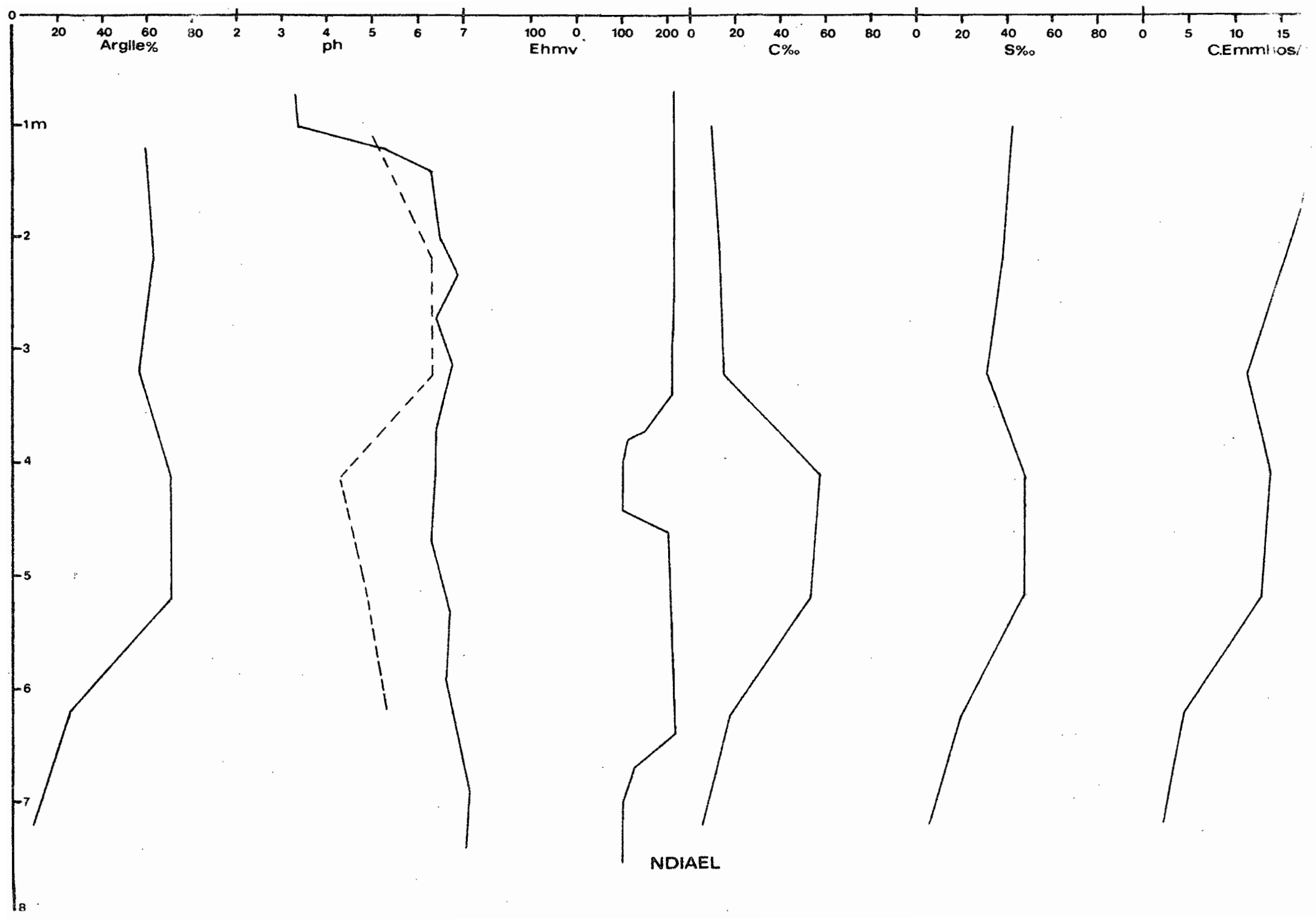
-9

10

O

0 20 40 60 80 4 5 6 7 8 9 -100 0 100 200 0 20 40 60 80 0 20 40 60 80 0 5 10 15
Arglie% pH EhmV C‰ S‰ C.E mmhos





P R O F I L			BALINGORE								
Echantillon n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Profondeur en cm	70-100	120-140	140-160	200-220	280-300	300-320	350-365	365-380	425-435	480-500	500-600

GRANULOMETRIE EN %

Humidité	18,2	18,4	11,6	11,9	10,2	10,7	11,1	12,7	15,3	10,5	10,4
Argile	40,6	52,1	55	54,9	57,4	58,7	56,5	56,9	53,5	58,3	62,3
Limon fin	10,2	12,2	13	12,4	11,9	12,5	13,1	12,5	12,5	12,8	16,7
Limon grossier	3,7	3,2	4,9	5,1	4,7	3,8	3,5	3,8	4,2	6	4,4
Sable fin	20,3	11,2	12,9	12,7	12,7	11	12,4	10,9	12,1	9,5	3,8
Sable grossier	5,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2
Mat. organique	13,2	9,4	9,2	9,7	9,2	8,8	10,3	8,8	9,4	9,5	10,1
pH 1/1 sec	3	3,2	3,3	3,6	3,6	3,4	3,8	3,4	3,4	3,9	4

MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone	76,4	54,4	53,2	56	53,2	50,8	59,6	51	54,4	55,2	58,8
Azote	2,53	2,58	3,08	2,6	2,7	2,48	2,65	2,25	2,58	2,25	2,75
C/N	30,2	21,1	17,3	21,5	19,7	20,5	22,5	22,7	21,1	24,5	21,4
Matières humiques totales %	8,89	7,49	7,18	6,69	7,25	7,17	7,36	6,69	6,66	6,52	6,05
Acides humiques C %	2,22	2,04	2,27	2,37	2,32	2,09	3,09	2,57	2,81	2,75	2,47
Acides fulviques C %	6,67	5,45	4,91	4,32	4,93	5,08	4,27	4,12	3,85	3,77	3,58
AF/AH	3	2,67	2,16	1,82	2,12	2,43	1,38	1,6	1,37	1,37	1,44
MHT / C %	11,6	13,8	13,5	11,9	13,6	14,1	12,4	13,1	12,2	11,8	10,3

SELS SOLUBLES - EXTRAIT AQUEUX 1/10

Calcium Ca ⁺⁺ méq/l	9,5	8	7,5	7	9,5	8,5	7,5	7,5	10	7	6,5
Magnésium Mg ⁺⁺ méq/l	37	33	31	31	33,5	32	30,5	30	29	26	24
Potassium K ⁺ méq/l	2,5	2,8	2,6	3	2,6	2,7	2,6	2,5	2,2	2,6	2,5
Sodium Na ⁺ méq/l	144	128	122	118	120	112	107	98	94	91	88
Chlore Cl ⁻ méq/l	160	142,5	140	137,5	132,5	122,5	120	105	100	100	92,5
Sulfate SO ₄ ⁼ méq/l	34,7	36	29,1	34,3	32,6	29,1	29,1	29,1	34,3	25,7	17,1
C.E. en micromhos /cm	20050	17050	16450	15950	16150	15800	13750	12950	12950	12400	11300

Soufre total %	59,4	54	56,4	63	53,4	55,2	48,6	51	60	45,6	42,6
----------------	------	----	------	----	------	------	------	----	----	------	------

P R O F I L

GUSSOUYE

Echantillon n°	21	22	23	24	25	26	27	28
Profondeur en cm	10-30	210- 230	280- 300	430- 450	510- 530	610- 630	705- 725	800- 830

GRANULOMETRIE EN %

Humidité	10,2	9,4	6,9	2,1	6,4	1,8	4,8	6,6
Argile	61,5	68,3	44,7	13,8	7,1	11,3	36,4	55,5
Limon fin	15,2	17,0	9,6	2,9	1,6	2,6	7,2	16,2
Limon grossier	2,5	3,2	4,3	0,2	0,1	0,1	0,3	8,6
Sable fin	13,7	11,1	23,7	21,9	17,1	6,8	4,5	5,9
Sable grossier	7,1	0,4	17,7	61,5	74,1	79,2	51,6	13,8
Matière organique	10,8	7,0	5,8	1,7	1,2	1,4	3,7	3,4
pH 1/1 sec	2,1	3,1	3,5	3,8	3,7	3,7	3,5	3,3

MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone	62,80	40,40	33,60	9,60	6,80	8,40	21,70	20,00
Azote	2,65	2,15	1,58	0,60	0,43	0,52	1,25	1,18
C/N	23,7	18,8	21,3	16,0	15,8	16,1	17,0	16,9
Mat. Humiques totales %	8,15	5,37	4,37	1,81	1,26	1,65	2,85	3,73
Acides humiques C %	1,36	1,43	1,24	0,49	0,38	0,48	0,86	1,44
Acides fulviques C %	6,79	3,94	3,13	1,32	0,88	1,17	1,99	2,29
AF/AH	4,99	2,76	2,52	2,69	2,32	2,44	2,31	1,59
$\frac{MHT}{C}$ %	13,0	13,3	13,0	18,9	18,5	19,6	13,4	18,7

SELS SOLUBLES - EXTRAIT AQUEUX 1/10

Calcium Ca ⁺⁺ méq/l	8,1	7,4	6,1	1,5	1,3	1,3	2,0	3,0
Magnésium Mg ⁺⁺ "	63,5	46,0	30,3	8,3	6,8	6,9	12,5	19,0
Potassium K ⁺ "	4,2	4,5	3,2	1,1	0,7	0,9	1,6	1,5
Sodium Na ⁺ "	240,0	123,5	87,0	25,0	18,5	20,0	39,0	52,5
Chlore Cl ⁻ "	260,0	140,0	100,0	29,0	22,0	24,0	42,0	53,0
Sulfate SO ₄ ⁼ "	62,4	48,3	30,9	9,1	8,6	7,5	16,8	23,7
C.E. en micromhos/cm	33800	17900	12300	3000	3000	3200	5800	7400

Soufre total %	65,4	41,4	40,2	9,0	7,2	10,2	18,0	16,2
----------------	------	------	------	-----	-----	------	------	------

P R O F I L		NYASSIA				
Echantillon N°	1	2	3	4	5	
Profondeur en cm	60-80	100-120	200-220	300-320	400	

GRANULOMETRIE EN %

Humidité	11,9	9,3	11,1	4,8	3
Argile	66,9	71	79,9	26,5	31,9
Limon fin	25,9	16,3	18	6,7	7,1
Limon grossier	1,7	1,2	0,8	0,3	2,3
Sable fin	3,6	10,6	0,8	17,8	45,3
Sable grossier	1,9	0,9	0,5	48,7	13,4
Matière organique	8,6	5,8	4,1	2,4	0,28
pH 1/1 sec	1,9	2,2	2,2	2,4	3,6

MATIERE ORGANIQUE EN ‰

Carbone	50	33,6	24	14	1,6
Azote	1,7	1,48	1,47	0,78	0,28
C/N	29,4	22,7	16,3	17,9	5,7

SELS SOLUBLES - EXTRAIT AQUEUX 1/10

Calcium Ca ⁺⁺ méq/l	4,7	5,4	6,4	2,7	0,7
Magnésium Mg ⁺⁺ "	32	29,8	33,5	10	2,4
Potassium K ⁺ "	0,1	1,2	0,3	-	0,7
Sodium Na ⁺ "	97	102	100	32	14,8
Chlore Cl ⁻ "	105	110	100	31,5	13
Sulfate SO ₄ ⁼ "	86,4	45,9	70,1	33,3	5,3
C.E. en micromhos/cm	19100	15300	14900	6000	2000

Soufre total ‰	65,4	41,4	39,6	26,4	3,9
----------------	------	------	------	------	-----

P R O F I L		J E N O I									
Echantillon n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Profondeur en cm	80-100	200-230	310-330	410-430	510-530	610-630	710-730	830-850	930-950	1120-1140	1200-1225

GRANULOMETRIE EN %

Humidité	7,6	7,4	8,6	7,6	7,7	8,1	7,9	7,3	7,1	7,9	5,1
Argile	59,8	61	77,7	77,7	77,2	79,3	76,8	67,5	63,7	61,7	54
Limon fin	32,7	29,1	21,4	20,3	18,7	17,4	18,6	23,9	24,8	25	26,4
Limon grossier	3,6	5,8	0,2	1,1	2,1	1,3	1,8	4,9	4,3	2,3	13
Sable fin	0,5	0,9	0,5	0,7	1,8	1,8	1,8	3,4	5,9	1,5	6,3
Sable grossier	3,4	3,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1	0,3	1,3	9,5	0,3
Matière organique %	5	3,3	2,6	2,7	2,8	2,6	2,5	2,6	2,6	2,1	2
pH 1/1 sec	4,8	4,6	6,5	6,5	6,2	5,5	5,8	6	5,8	4,7	4,7

MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone	29,2	19,2	14,8	15,6	16	14,8	14,4	15,2	15,2	12	11,6
Azote	1,68	1,35	1,03	1,08	1,08	1,07	1,15	1,23	1,10	0,95	1,12
C/N	17,4	14,2	14,4	14,4	14,8	13,8	12,5	12,4	13,8	12,6	10,4
Matière humique totale %	2,76	2,29	1,54	1,8	1,72	1,72	1,51	1,78	1,74	1,69	1,92
Ac. humiques C %	1,28	0,84	0,50	0,56	0,57	0,52	0,50	0,59	0,56	0,84	1,02
Acides fulviques C %	1,48	1,45	1,04	1,24	1,15	1,20	1,01	1,19	1,18	0,85	0,9
AF/AH	1,16	1,73	2,08	2,21	2,02	2,30	2,02	2,02	2,11	1,01	0,88
MHT % C	9,5	11,9	10,4	11,5	10,8	11,6	10,5	11,7	11,4	14,1	16,6

SELS SOLUBLES - EXTRAIT AQUEUX 1/10

Calcium Ca ⁺⁺ méq/l	13,9	5,2	5,2	2,7	2,5	2,7	1,3	1,5	1,5	1,5	1,7
Magnésium Mg ⁺⁺ méq/l	24,3	23	21,5	16,5	15,5	14,8	10,5	5,3	5,4	4	3,6
Potassium K ⁺ méq/l	0,7	2,2	2,1	1,9	1,7	1,6	1,3	0,9	0,8	0,6	0,5
Sodium Na ⁺ méq/l	52,5	62	82	70	67,5	59	51	39	34	21	15,2
Chlore Cl ⁻ méq/l	52	66,5	90	81,5	78	66,5	58	46	38,5	26	19
Sulfate SO ₄ ⁼ méq/l	37,7	28,1	19,	12,5	11,7	12	6,9	1,5	2,1	1,4	5,1
C.E. en micro-mhos/cm	7900	8700	10600	9400	8700	7900	6700	5200	4300	3000	2600

Soufre total %	34,2	22,2	21	19,8	17,4	16,2	12,6	9	7,2	4,8	4,2
----------------	------	------	----	------	------	------	------	---	-----	-----	-----

P R O F I L		J A T A B A								
Echantillon n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Profondeur en cm	100- 120	210- 220	360- 380	510- 530	610- 630	730- 750	810- 830	880- 900	1010- 1030	1110- 1130

GRANULOMETRIE EN %

Humidité	6,3	8,2	4,1	6,5	5,9	3,5	2,8	2,9	3,3	2
Argile	47,2	39,4	50,6	57	52,2	34,8	26,9	27,5	22,9	23,1
Limon fin	14,7	17,4	17,6	18,2	18,4	11,2	8,9	9,6	8,4	7,1
Limon grossier	7,6	7,9	4,7	9,6	12,6	17,2	14,9	16,1	8,3	6,9
Sable fin	29,1	27,7	23,2	14,8	16,2	36,2	48,8	45,7	56,3	47,3
Sable grossier	1,4	7,6	3,9	0,4	0,6	0,6	0,5	1,1	4,1	15,6
Mat. organique %	5,6	6,8	7,6	7,6	10,8	4,1	0,5	1,1	4,1	15,6
pH 1/1 sec	2,5	2	2,1	2,3	2,3	2,5	2,4	2,3	2,3	2,5

MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone	32,4	39,6	44	44	62	24	16	23,2	19,6	18
Azote	0,95	1,30	1,38	1,45	1,58	0,98	0,75	0,95	0,80	0,80
C/N	34,1	30,5	31,9	30,3	39,2	24,5	21,3	24,4	24,5	22,5
Mat.humiques totales‰	5,51	4,29	4,25	4,18	4,88	2,77	2,22	2,59	2,42	2,22
Ac.humiques C ‰	3,65	1,59	2,01	2,70	3,11	1,73	1,41	1,18	1,6	1,54
Ac.fulviques C‰	1,86	2,70	2,24	1,48	1,77	1,04	0,81	1,41	0,82	0,68
AF/AH	0,51	1,70	1,11	0,55	0,57	0,60	0,57	1,19	0,51	0,44
$\frac{MHT}{C}$ %	17	10,8	9,7	9,5	7,9	11,5	13,9	11,2	12,3	12,3

SELS SOLUBLES - EXTRAIT AQUEUX 1/10

Calcium Ca ⁺⁺ méq/l	5,4	6,4	7,4	7,8	6,6	3,2	2	2,7	2,5	3
Magnésium Mg ⁺⁺ "	16	20,5	21,3	14,8	14,5	7,8	5	7	5,7	4,4
Potassium K ⁺ "	0,9	0,3	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-
Sodium Na ⁺ "	60,5	63	53	25	21	10	8	6,3	4,3	2,9
Chlore Cl ⁻ "	60	65	50	22	19	9	7	6	3,5	2
Sulfate SO ₄ ⁼ "	28,8	49,4	63,4	42,3	34,8	20,9	16,6	23,8	19,7	15,4
C.E. en micromhos	8400	10600	9800	5800	4900	2900	2400	2900	2300	1800

Soufre total ‰	23,4	40,2	34,8	19,8	24,6	15,6	11,4	12,6	10,8	9,6
----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

PROFIL

BAO-BOLON

Echantillon n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Profondeur en cm	90- 120	180- 200	210- 300	330- 350	470- 490	600- 620	810- 830	900- 925	1000- 1020

GRANULOMETRIE EN %

Humidité	7,2	7,4	7,3	6,6	7,3	6,4	2,1	1,8	2,6
Argile	74,7	57,1	63,9	49,2	71,1	41	18,7	16,6	23,9
Limon fin	16,5	21,1	18,9	17,3	16,4	13,3	4,7	4,2	5,9
Limon grossier	1,1	4,7	3,3	2,6	3	3,5	0,7	2	5,4
Sable fin	2,2	14	7,9	19,5	8,5	40,5	71,7	72,6	56
Sable grossier	5,5	3,1	6	11,4	1	1,7	4,2	4,6	8,8
Matière organique %	2,6	5,5	5,2	6	6,7	7,4	1,7	1,9	3
pH 1/1 sec	3,4	3,6	4,1	4,6	4,5	5,2	3,2	2,9	2,6

MATIERE ORGANIQUE EN ‰

Carbone	15,2	32	30	34,8	38,8	43,2	10	10,8	17,8
Azote	1,28	1,83	1,8	1,55	1,78	1,35	0,35	0,40	0,58
C/N	11,9	17,5	16,7	19,6	21,8	32	28,6	27	30,3
Matières humiques totales ‰	2,84	3,40	3,31	2,82	2,80	3,19	1,08	0,98	1,51
Acides humiques C ‰	1,97	1,94	2,06	1,90	1,54	1,92	0,62	0,59	0,97
Acides fulviques C ‰	0,87	1,46	1,25	0,92	1,26	1,27	0,46	0,39	0,54
AF/AH	0,44	0,75	0,61	0,48	0,82	0,66	0,74	0,66	0,56
$\frac{MHT}{C}$ %	18,7	10,6	11	8,1	7,2	7,4	10,8	9,1	8,6

SELS SOLUBLES - EXTRAIT AQUEUX 1/10

Calcium Ca ⁺⁺ méq/l	1,4	6	4,3	4,1	3,6	1,8	1,5	1,3	1,9
Magnésium Mg ⁺⁺ "	5	9,5	9,3	6,8	8	6,1	3,6	3,6	5,2
Potassium K ⁺ "	0,5	0,9	1,3	0,9	1,2	1,1	0,1	0,2	0,1
Sodium Na ⁺ "	23,2	21,2	22	19,2	29,2	27,2	11,2	10	12,4
Chlore Cl ⁻ "	23	21	18	15	22,2	22	9	9	9,5
Sulfate SO ₄ ⁼ "	6,5	23,3	23	19,5	23,8	14,6	8,4	8,4	13,5
C.E. en micromhos/cm	2300	4000	3800	3200	4300	3600	1800	1800	2400

Souffe total ‰	7,2	12	10,2	12	13,8	6,6	8,4	8,4	11,4
----------------	-----	----	------	----	------	-----	-----	-----	------

PROFILS	KHANT				BANGO					
Echantillon	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
Profondeur en cm	120-140	220-240	260-280	380-400	80-100	210-230	300-310	500-510	600-620	8 m
Refus %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22

GRANULOMETRIE EN %

Humidité	8,5	9,5	5,7	4,2	2,9	3,5	4,2	5,7	4,3	0,8
Argile	52,9	48,9	32,1	18,7	28,9	27,3	31,3	39,0	29,7	4,1
Limon fin	10,9	12,2	8,0	4,1	14,2	14,3	20,5	32,0	15,6	2,2
Limon grossier	2,6	2,1	1,8	2,8	5,2	11,6	15,4	10,6	13,0	1,7
Sable fin	23,9	30,0	55,2	57,2	39,9	45,6	32,4	12,5	41,1	30,5
Sable grossier	9,7	6,8	2,9	17,2	11,8	1,2	0,4	5,9	0,6	1,8
Matière organique	2,9	3,2	3,4	4,4	0,3	1,1	1,2	2,2	1,6	1,8
pH 1/1 sec	2,8	3,5	4,5	4,2	6,9	7,5	8,0	7,7	7,9	8,5

MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone	16,80	18,80	19,60	25,60	2,00	6,40	7,20	12,80	9,20	10,40
Azote	1,10	1,08	0,95	1,10	0,10	0,28	0,30	0,38	0,38	0,08
C/N	15,3	17,4	20,6	23,3	20,0	22,9	24,0	33,7	24,2	-
Matières humiques totales %	5,42	4,70	4,39	4,05	0,82	1,69	1,99	2,77	2,14	0,64
Ac. humiques C %	2,00	3,35	1,36	1,74	0,25	0,65	0,71	1,32	0,73	0,07
Ac. fulviques C %	3,42	1,35	3,03	2,31	0,57	1,04	1,28	1,45	1,41	0,57
AF/AH	1,71	0,40	2,23	1,33	2,28	1,60	1,80	1,10	1,93	8,14
MHT / C %	32,3	25,0	22,4	15,8	41,0	26,4	27,6	21,6	23,3	6,2

SELS SOLUBLES - EXTRAIT AQUEUX 1/10

Calcium Ca ⁺⁺ méq/l	4,3	16,2	14,8	8,0	0,2	1,9	1,9	1,1	2,4	1,7
Magnésium Mg ⁺⁺ "	28,3	31,5	20,5	12,0	0,9	3,3	4,6	5,0	5,9	2,2
Potassium K ⁺ "	1,8	4,0	2,4	1,7	0,5	1,0	1,2	1,4	1,4	0,5
Sodium Na ⁺ "	118,4	124,8	88,0	5,20	16,4	22,8	30,4	35,8	31,4	12,4
Chlore Cl ⁻ "	130,0	140,0	100,0	56,5	14,2	21,2	30,2	37,5	33,2	14,2
Sulfate SO ₄ ⁼ "	28,5	42,7	33,6	21,9	1,9	7,2	7,0	6,0	8,7	3,1
C.E. en micromhos/cm	15700	17000	12400	7400	1900	3000	4000	4600	4400	1900

Soufre total %	29,4	41,4	34,2	24,6	2,7	9,6	9,3	8,4	10,2	4,5
----------------	------	------	------	------	-----	-----	-----	-----	------	-----

P R O F I L		N'DIAËL					
Echantillon n°	1	2	3	4	5	6	7
Profondeur en cm	110-130	210-230	310-320	400-425	510-530	600-625	710-730
Refus %	-	-	-	-	-	-	-

GRANULOMETRIE EN %

Humidité	8,6	8,9	8,5	11,3	11,5	4,3	3,2
Argile	60,2	62,9	57,1	71,4	71,7	25,0	9,9
Limon fin	27,6	28,6	20,8	17,9	16,3	6,0	10,6
Limon grossier	4,7	6,5	8,7	8,8	9,3	3,6	3,4
Sable fin	7,0	1,9	12,5	1,6	2,3	40,9	22,6
Sable grossier	0,5	0,1	0,9	0,3	0,4	24,5	53,5
Matière organique	1,7	2,3	2,6	10,0	9,2	3,3	0,9
pH 1/1 sec	5,0	6,3	6,3	4,3	4,9	5,3	8,5

MATIERE ORGANIQUE EN %

Carbone	9,60	13,20	15,20	58,00	53,20	19,20	5,20
Azote	0,80	0,85	1,00	1,90	1,95	0,70	0,10
C/N	12,0	15,5	15,2	30,5	27,3	27,4	-
Matières humiques totales %	5,20	4,32	4,07	6,75	5,23	2,32	0,48
Acides humiques C %	0,45	0,92	0,98	2,86	2,70	0,78	0,05
Acides fulviques C %	4,75	3,40	3,09	3,89	2,53	1,54	0,43
AF/AH	10,56	3,70	2,15	1,36	0,94	1,97	8,60
$\frac{MHT}{C}$ %	54,2	32,7	26,8	11,6	9,8	12,1	9,2

SELS SOLUBLES - EXTRAIT AQUEUX 1/10

Calcium Ca ⁺⁺ méq/l	6,0	5,5	3,6	7,0	5,5	1,8	0,3
Magnésium Mg ⁺⁺ "	34,0	24,0	14,0	24,5	19,0	5,5	0,5
Potassium K ⁺ "	4,2	3,6	2,3	3,8	3,0	1,2	0,6
Sodium K Na ⁺ "	154,4	111,6	87,6	103,6	93,6	30,4	12,0
Chlore Cl ⁻ "	170,0	140,0	102,0	120,0	110,0	31,5	11,0
Sulfate SO ₄ ⁼ "	24,2	17,3	10,3	22,1	15,8	7,2	1,0
C.E. en micromhos/cm	19900	15600	11300	13800	12400	4000	1500

Soufre total %	43,2	38,4	31,2	47,4	46,2	19,2	3,6
----------------	------	------	------	------	------	------	-----

CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CENTRE DE SEDIMENTOLOGIE
ET GEOCHIMIE DE LA SURFACE
1 RUE BLESSIG - 67084 STRASBOURG - FRANCE

RAPPORT FINAL DE L'A T P "MANGROVES et VASIERES"
N° 655 1656

présenté par Jacques LUCAS, Responsable Scientifique