

ETUDE DES VARIATIONS DU pH et du rH DANS LES SOLS DE MANGROVES

DE BASSE CASAMANCE

Par J. VIEILLEFON

Pédologue - Maître de Recherches O.R.S.T.O.M.

Introduction.

Les résultats rapportés ci-après s'insèrent dans une étude d'ensemble des sols formés sur les alluvions fluviomarines tropicales, sols de mangroves et sols de "tannes"(*), plus particulièrement en Casamance (Sénégal).

Les sols des mangroves tropicales ont déjà fait l'objet d'assez nombreuses études, en particulier sous l'angle de leurs caractères acquis lors de l'assainissement par la construction de polders, le but final de ces opérations étant l'extension des surfaces utilisables, notamment pour la riziculture. La plus forte contribution à ces études revient aux chercheurs de la station de Rokupr, en Sierra Leone (T.E. TOMLINSON, M.G.R. HART, P.R. HESSE, J.W.O. JEFFERY).

T.E. TOMLINSON a notamment observé les variations saisonnières du pH dans des sols assainis par mise en polder, suivant différentes techniques, tandis que I. THORNTON et M.E.C. GIGLIOLI ont suivi, en Gambie, celle des sols des zones sursalées sans végétation. Ces auteurs, ainsi que P. BONFILS et J. FAURE, ont mis en évidence l'acidification brutale de ces sols lorsqu'ils sont exposés à l'air, surtout si leur végétation originelle était constituée d'un genre particulier, *Rhizophora*, dont trois espèces sont communes sur les basses côtes d'Afrique Occidentale.

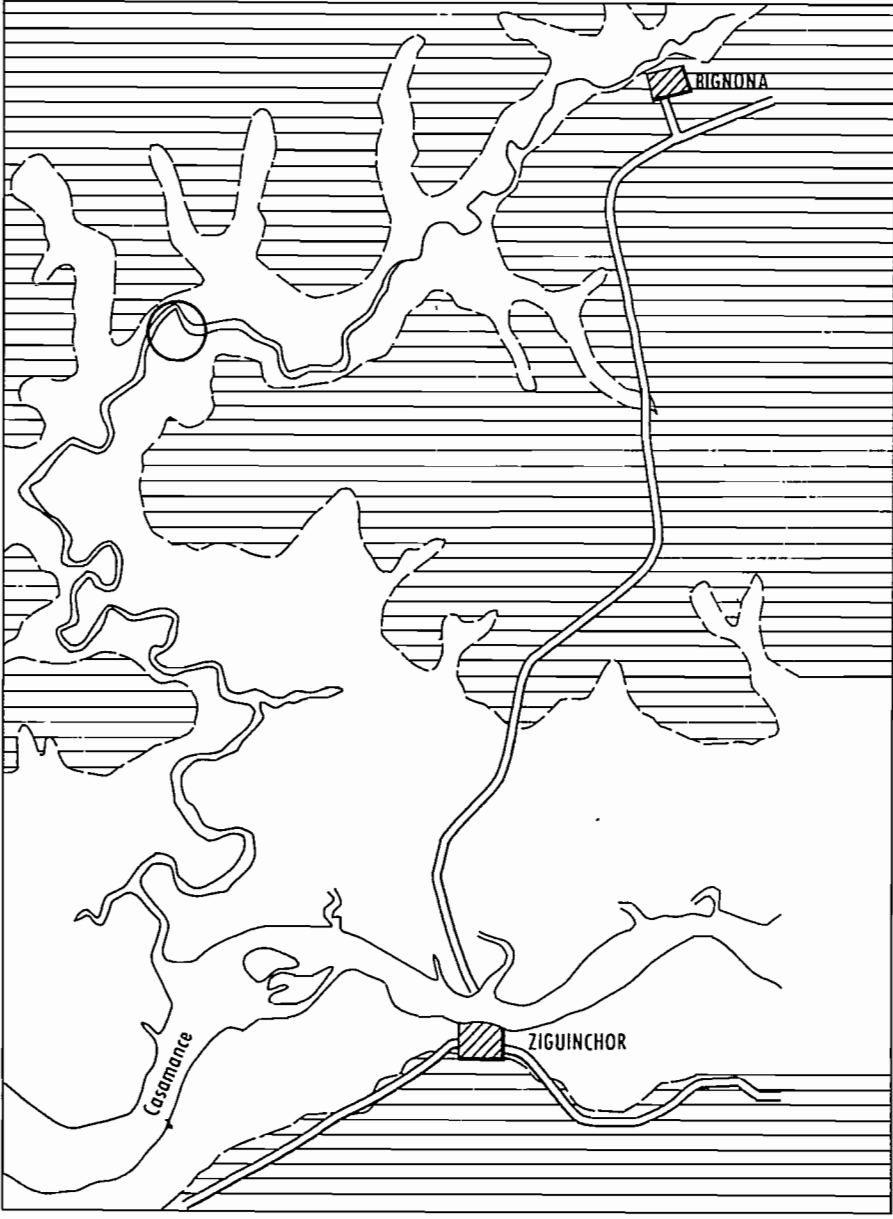
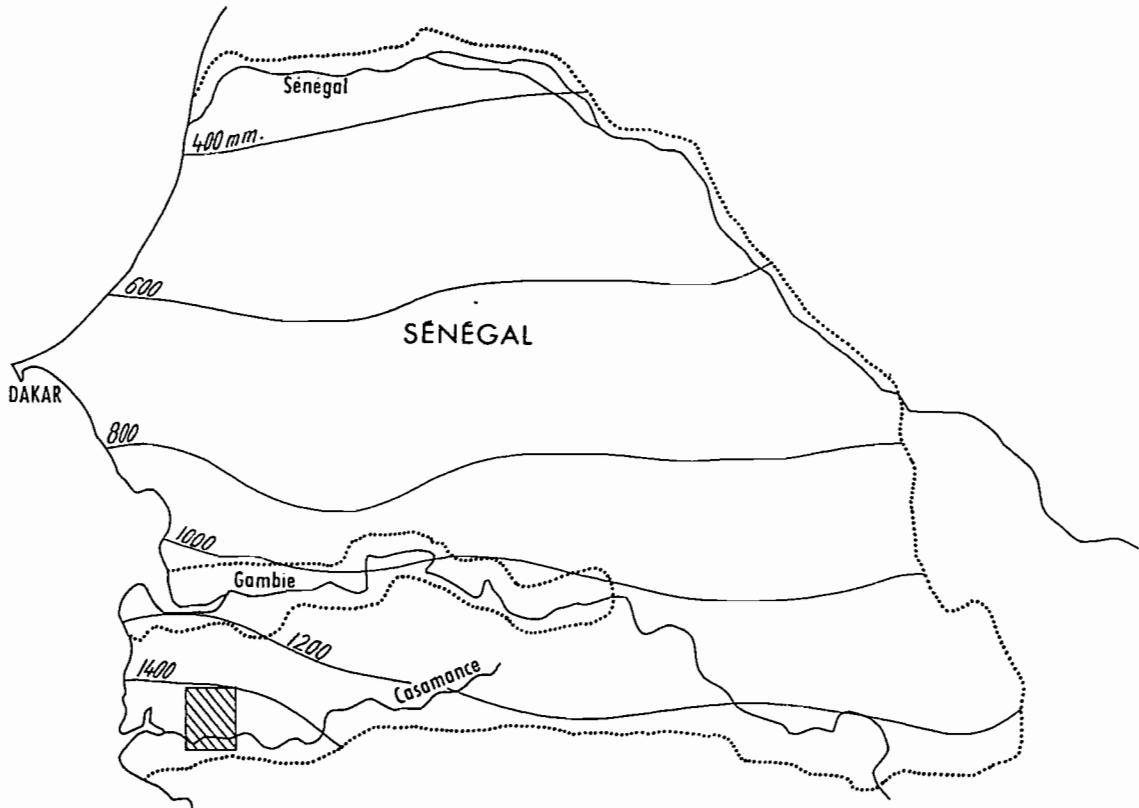
Les mesures de ces divers auteurs étaient faites sur des prélèvements recueillis en sacs étanches (S. GOTOH et K. YAMASHITA), afin d'éviter l'oxydation avant la mesure. Cependant, nous avons préféré effectuer les mesures réellement in situ, afin d'éliminer toute manipulation pouvant conduire à une transformation du milieu (A. RIVIERE, S. VERNHET), et nous y avons ajouté des mesures simultanées du potentiel d'oxydo-réduction ou du rH.

Méthodes.

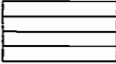


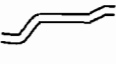

Nous avons utilisé différents types de pH-mètre-millivolt-mètre portatifs équipés de cannes électrodes de 1 mètre ou 1,50 mètre de longueur.

.../...

* : terme ouolof désignant de vastes dépressions de sols très salés, sans végétation (J.A. MASSIBOT, L. CARLES).



LEGENDE

-  Plateaux continental terminal
-  Alluvions récentes Mongroves.
-  Marigot.
-  Route
-  Point d etude

Echelle 1/200 000

Figure 1

Les mesures ont été faites pendant deux années à différentes époques caractéristiques de la saison sèche et de l'hivernage, dans une séquence de six profils de sols de mangroves et de tannes. Elles ont concerné trois profondeurs (20, 50 et 100 cms), avec trois répétitions à chaque point de mesure.

Généralités sur la région étudiée.

1/ Localisation. Morphologie.

La zone d'étude a été choisie dans la partie médiane de la Casamance Maritime, sur le cours d'un marigot dont la vallée pénètre à l'intérieur des plateaux du Continental Terminal (figure 1).

Un méandre du marigot nous a permis de trouver groupés sur une distance relativement faible (400 à 500 mètres), différents types de sols qui sont autant de stades de l'évolution des sédiments fluvio-marins déposés lors de la dernière transgression quaternaire. Ces sédiments fins sont complètement isolés des apports plus grossiers du Continental Terminal.

Une coupe (figure 2), montre qu'à partir de la rive subverticale du marigot, le terrain sous la mangrove présente une légère pente (0,3 pour mille), qui augmente peu à peu en formant un petit bourrelet à la limite de la mangrove et des tannes ; après le bourrelet se développe une pente inverse, les tannes se trouvant légèrement plus bas que les mangroves qui les précèdent.

2/ Végétation. (figure 2)

Les bords du marigot (rive convexe) sont occupés par une frange relativement étroite de grands *Rhizophora racemosa*, aux puissantes racines-échasses. En arrière s'étend la mangrove à *Rhizophora mangle*, plus petit, mêlé de quelques *Rhizophora Harrisonii* vers sa limite interne où l'on passe à la mangrove à *Avicennia nitida*, dont les plus beaux spécimens se développent juste en deça du bourrelet séparant la mangrove des tannes.

La dépression des tannes est entourée d'une auréole sans/le "tanne vif", la partie centrale étant peuplée d'espèces halophiles caractéristiques : *Heleocharis mutata*, *H. caribea*, *Scirpus littoralis*, *Phloxerus vermicularis*. La mangrove peut comporter, à partir d'une certaine distance du marigot, un sous-bois herbacé à *Paspalum vaginatum* sous *Rhizophora*, à *Scirpus littoralis* ou *Sesuvium portulacastrum* sous *Avicennia*.

3/ Climatologie.

Le climat de la Casamance Maritime, de type soudano-guinéen ou

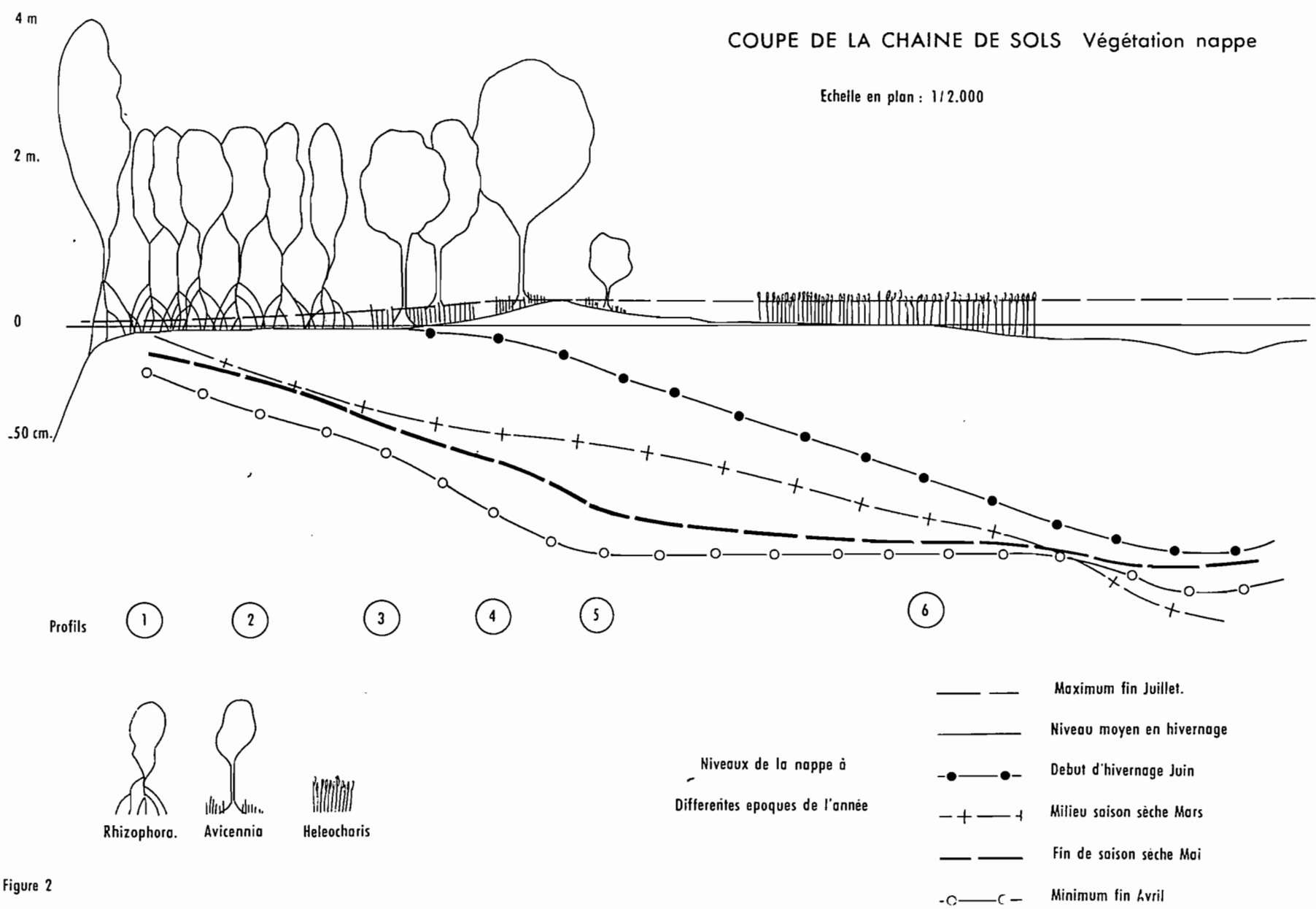


Figure 2

sub-guinéen (A. AUBREVILLE, F. BRIGAUD), est caractérisé par une saison sèche et une saison humide très tranchées.

/(Bignona)

Les précipitations atteignent 1.400 mm en moyenne, en 5 mois de Juin à Octobre, le mois d'Août étant le plus arrosé (35 % du total des précipitations).

L'hygrométrie est élevée ; les minima les plus bas ont lieu en saison sèche, mais on assiste à une remontée progressive dans les mois qui précèdent l'hivernage. L'évaporation est intense en saison sèche.

4/ Hydrologie.

Le régime de submersion des différentes zones de la mangrove et des tannes semble avoir une influence nette sur la répartition de la végétation. Aux variations du niveau des nappes s'ajoutent les variations de leur teneur en sels.

Alors que la mangrove externe à Rhizophora est à peu près journalièrement submergée par la marée, la mangrove à Avicennia ne l'est en moyenne que pendant les marées de vives eaux, tandis que les tannes ne sont atteints en saison sèche que lors des grandes marées ; en hivernage par contre, la submersion y est totale, d'une part à cause des pluies qui tombent à leur surface, d'autre part en raison du gonflement du marigot par le ruissellement sur son bassin versant. On a porté sur la figure 2 les oscillations de la nappe au cours des saisons.

Si au bord du marigot l'ensemble du profil du sol est pratiquement toujours engorgé, la nappe baisse d'autant plus que l'on se rapproche du centre des tannes. La baisse y atteint un mètre au plus fort de la saison sèche.

Les maxima de salinité de la nappe augmentent du marigot vers le tanne, les minima également mais moins rapidement, ce qui fait que l'amplitude des variations varie dans le même sens.

5/ Les sols.

Le matériau originel de ces sols relativement jeunes et peu évolués est très homogène, principalement constitué d'éléments fins, de taille inférieure à 20 microns. Les sols sous mangrove à Rhizophora sont riches en fibres et radicelles dans l'horizon supérieur, mais ne présentent pas de différenciation notable. La couleur d'ensemble est gris bleuté (N/4 à 5B 4/1 au Code Munsell), avec quelques taches brunes.

.../...

Quand on passe à la mangrove à *R. mangle*, on observe un éclaircissement progressif de l'horizon de 30 à 50 cms, qui pénètre peu à peu plus profondément dans l'horizon bleuté quand on passe à la mangrove à *Avicennia* tandis que la teneur en fibres diminue et que les *Avicennia* développent un enracinement superficiel.

Dans les tannes la différenciation en horizons est plus nette ; au-dessus de l'horizon gris-clair des profils précédents, et les séparant de l'horizon de surface, on observe un horizon très plastique à nombreuses taches jaune vif (2,5 Y à 5Y 8/8), à l'emplacement d'anciennes racines ou de fentes, tandis que l'horizon supérieur montre un début de structuration qui n'est vraiment apparente qu'en fin de saison sèche, la surface étant par ailleurs pulvérulente en saison sèche et fluide en saison des pluies.

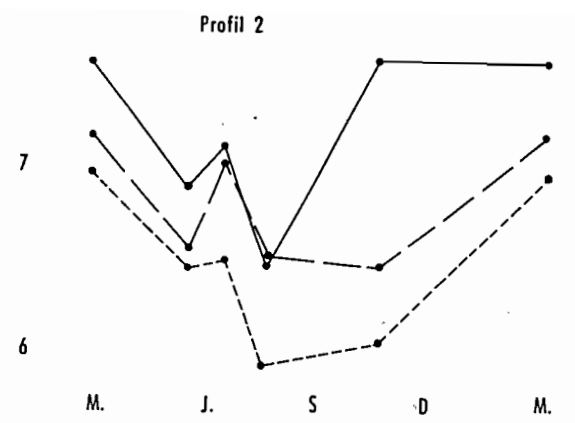
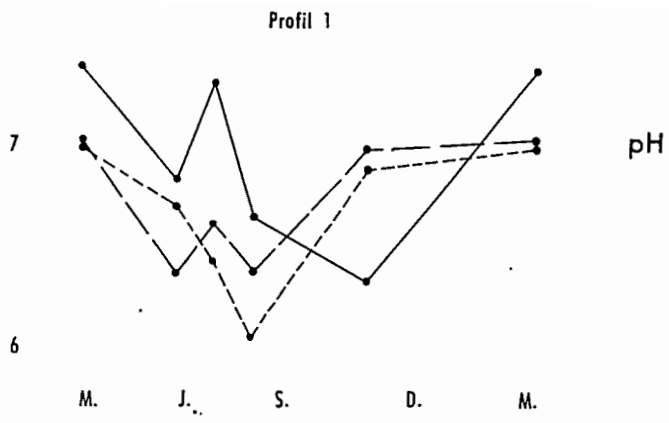
Six emplacements de profils ont été choisis en des points caractéristiques de la chaîne de sols : 2 sous *Rhizophora*, 2 sous *Avicennia* et 2 dans les tannes. C'est à ces emplacements qu'ont été faites les mesures périodiques de pH, rH et salinité.

Le tableau I donne quelques caractéristiques de ces sols.

TABLEAU I

Profil n°	Végétation	Matière organique % (surface)	pH du sol séchés à l'air			Sels maximum en %
			20 cm	50 cm	100 cm	
1	<i>R. racemosa</i> + <i>R. mangle</i>	20	2,4	2,4	2,3	15
2	<i>R. mangle</i> + <i>Paspalum</i>	5	3,5	2,6	2,3	20
3	<i>A. nitida</i> + <i>Scirpus</i>	4	4,0	2,5	2,3	32
4	<i>A. nitida</i> + <i>Sesuvium</i>	3	4,1	2,5	2,1	75
5	Tanne vif	2	4,1	3,7	2,9	80
6	<i>Heleocharetum</i>	5	5,4	4,7	3,5	80

On peut voir que le séchage des échantillons conduit à des valeurs du pH notablement plus faibles que celles qui sont rapportées dans les mesures effectuées in situ. Par ailleurs quand on passe des mangroves aux tannes l'acidification des horizons supérieurs est moins forte, indice probable d'un lessivage des composés acides à la faveur des alternances de dessiccation et d'humectation.



— Mesures à 20 cm.
 - - - Mesures à 50 cm.
 - · - Mesures à 100 cm.

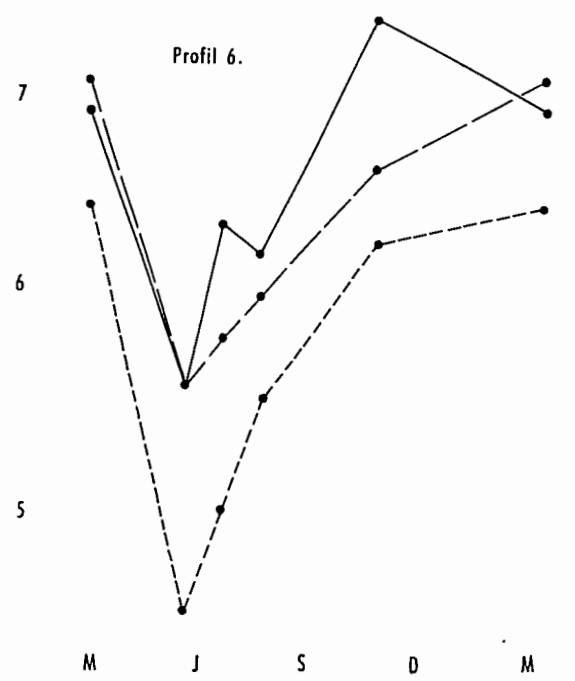
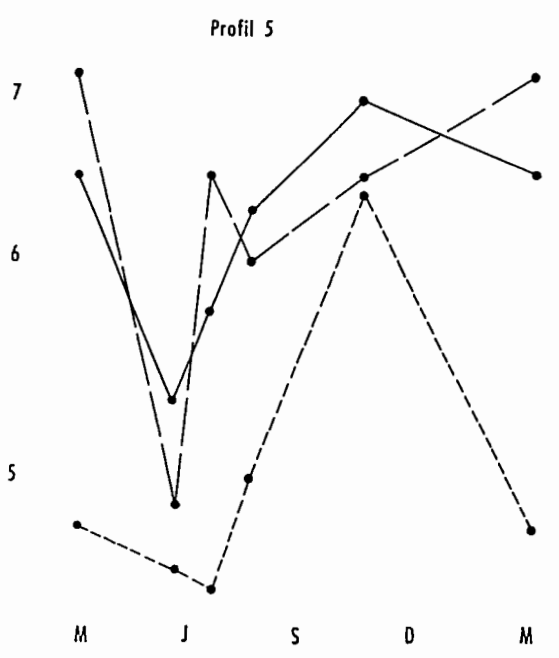
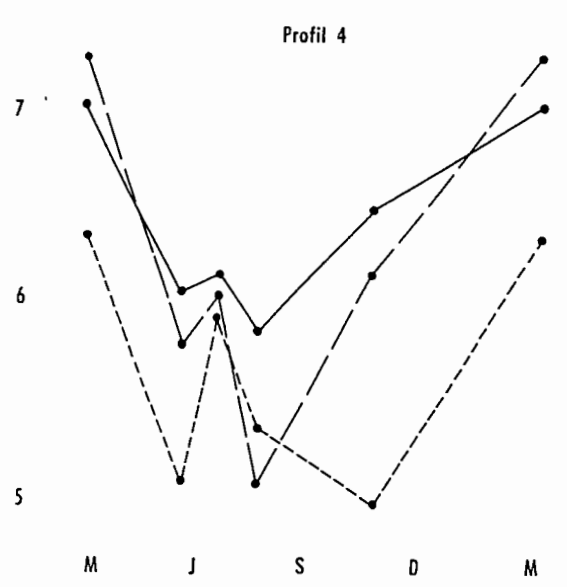
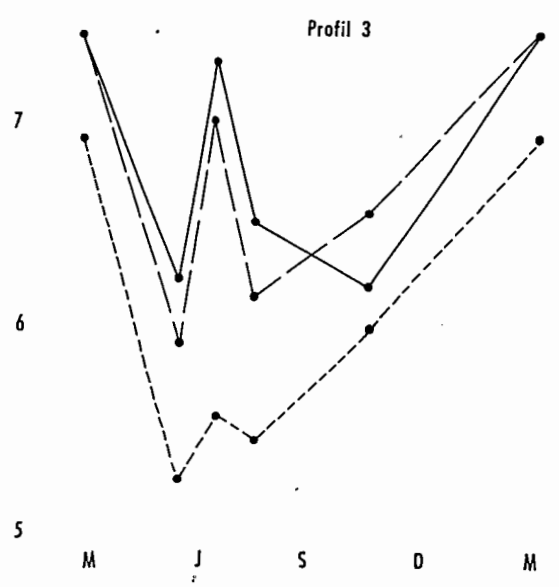


Figure 3

Résultats.

Les résultats de deux années de mesures, de Août 1965 à Juillet 1967, ont été groupés pour leur présentation en 5 périodes caractéristiques des cycles du pH et du rH :

- 1° période : milieu de la saison sèche : Février - Mars
- 2° " : fin de la saison sèche : Mai
- 3° " : début de l'hivernage : Juin - Juillet
- 4° " : milieu de l'hivernage : Août
- 5° " : fin de l'hivernage : Octobre- Novembre

Nous examinerons successivement les cycles du pH, puis du rH dans les différents profils, ensuite l'évolution comparée de ces données en liaison avec les variations du niveau des nappes.

A. - Variations du pH des sols. - (figure 3)

1/ Zone à *Rhizophora racemosa* et *R. mangle* : profil 1.

- recouverte chaque jour par la marée ; seuls les 10 cms supérieurs sont partiellement drainés aux basses eaux.

En général, le pH est moins élevé en profondeur qu'en surface ; les maxima ont lieu au milieu de la saison sèche, les minima au milieu ou à la fin de l'hivernage. Les mesures à 20 et 50 cms présentent un second minimum en fin de saison sèche, tandis qu'à 100 la baisse est progressive du milieu de la saison sèche au milieu de l'hivernage. L'amplitude des variations est d'environ 1 unité pH dans chaque horizon.

2/ Zone à *Rhizophora mangle*, *R. Harrisonii* et *Paspalum vaginatum* : profil 2.

- régime de submersion analogue à celui de la zone précédente.

Là encore le pH est généralement plus bas en profondeur, les maxima et minima se placent à la même époque et les amplitudes sont voisines.

3/ Zone à *Avicennia nitida* et *Scirpus littoralis* : profil 3.

- recouverte aux marées de vives-eaux.

Même gradation du pH dans le profil, mais l'amplitude des variations augmente notablement, surtout à la baisse en fin de saison sèche (1,3 à 1,8 unité pH). On observe également des minima en fin de saison sèche.

4/ Zone à Avicennia nitida et Sesuvium portulacastrum : profil 4.

- régime de submersion un peu plus sec que dans la zone précédente.

Les oscillations du pH au cours de l'hivernage s'amortissent par rapport à la zone précédente. L'amplitude annuelle est comparable.

5/ Zone du tanne vif : profil 5.

- submergée pendant une partie de l'hivernage.

A partir de cette zone on observe un renversement du cycle, les minima se situant en fin de saison sèche et les maxima en fin d'hivernage ou début de saison sèche pour quelques horizons profonds. L'amplitude des variations continue de croître, en particulier lors de la baisse en saison sèche et de la remontée en hivernage.

6/ Zone du tanne herbacé (Heleocharetum) : profil 6.

- submersion très longue en hivernage ; baisse progressive en saison sèche, seulement interrompue par l'incursion partielle des marées d'équinoxe.

C'est là que l'alternance de la submersion, par de l'eau plus ou moins saumâtre et de la dessiccation, a la plus grande influence sur la morphologie des sols.

La submersion provoque un dessalement superficiel, et au retrait des eaux apparaît une structure en larges polyèdres moins hauts que larges, l'horizon sous-jacent présentant alors un début de structuration prismatique ; ces structures disparaissent si se produit avant la fin de la saison sèche une submersion par la marée, dont le sel, rapidement concentré par évaporation provoque un foisonnement et pulvérise l'horizon supérieur en une couche poudreuse très riche en sels.

Comme dans la zone précédente, la baisse du pH en fin de saison sèche est très brutale, mais en profondeur la remontée se poursuit en s'atténuant jusqu'au milieu de la saison sèche, comme dans les horizons profonds des mangroves.

En résumé, on observe :

- au cours de la seconde partie de la saison sèche, dans tous les profils, une diminution du pH, de 0,5 à 0,7 unité pH dans les profils 1 et 2, à toutes les profondeurs, de 1,0 à 2,3 dans les profils 3 à 6, plus forte en profondeur.

.../...

rH

30

20

10

M. A. M. J. J. A. S. O. N. D. J. F. M.

Profil 1

Mesures à 20 cm.

Mesures à 50 cm.

Mesures à 100 cm.

Profil 2

10

M. J. S. D. M.

30

20

10

M. J. S. O. M.

Profil 3

30

20

10

M. J. S. D. M.

Figure 4

30

20

10

M. J. S. D. M.

Profil 5

30

20

10

M. J. S. D. M.

Profil 6.

- b. - de la fin de la saison sèche au début de l'hivernage, une remontée faible à moyenne, de 0 à 0,5 unité pH dans les profils 1 à 4 (à l'exception de l'horizon profond du profil 4, où la remontée est forte), de 0,5 à 1 dans les profils 5 et 6.
- c. - pendant la première partie de l'hivernage, une baisse moyenne, de 0,3 à 1 unité pH dans les profils 1 à 4 (un peu plus forte à 50 cms dans les profils 3 et 4), plus faible dans les profils 5 et 6, leurs horizons profonds étant même le siège d'une remontée moyenne (0,5 à 0,6).
- d. - pendant la seconde partie de l'hivernage, des variations complexes : baisse faible à 20 cms, remontée moyenne à 50 et 100 dans les profils 1 à 3, tandis que la remontée est générale dans les autres profils, et particulièrement forte (1,5 unité pH) dans les profils 5 et 6.
- e. - après l'hivernage, une remontée moyenne à forte dans tous les horizons des profils 1 à 4 (0,6 à 1,35 unité pH), à l'exception de certains horizons profonds ; des variations complexes dans les profils 5 et 6, baisse moyenne en surface, remontée moyenne à 50 cms, baisse forte à 100 dans le profil 5.

Les écarts entre les mesures des différents profils sont maximaux en fin de saison sèche (1,6 unité pH à 20 et 50 cms, 2,3 à 100) ; ils sont minimaux au cours de l'hivernage ou au début de la saison sèche (0,75 à 20, 0,4 à 50 et 100).

C'est dans les tannes (profils 5 et 6), que les variations sont les plus fortes et les plus conformes à celles qui sont mentionnées par certains auteurs sur les sols de polders (T.E. TOMLINSON).

B. - Variations du rH des sols - (figure 4)

En raison de l'utilisation de divers matériels, les mesures ont porté soit sur le rH, soit sur le potentiel d'oxydo-réduction E (V). Pour plus de commodité toutes les mesures ont été exprimées en unité rH, à l'aide de la formule :
$$rH = \frac{2}{0,03} (A^+ - Ev) + 2 \text{ pH} = \frac{2}{0,03} Ev + 2 \text{ pH} + 6,95 \quad \text{à } 20^\circ \text{ et}$$

pour une électrode de référence au Cl Ag.

1/ Zone à Rhizophora racemosa et R. mangle : profil 1.

En général le rH est plus bas en profondeur, mais les variations sont faibles dans ce profil, et même en fin de saison sèche, on n'observe nul part de milieu oxydé (le rH est toujours inférieur à 21) (*). Les minima, observées en fin de saison sèche, sont très bas.

(*) : pour E = 0 volts à pH 7 on a : $rH = 6,95 + 2 \times 7 = 20,95 \neq 21$.../...
qui est approximativement le milieu de l'échelle des pH (VLES F.)

2/ Zone à Rhizophora et Paspalum : profil 2.

Les valeurs du rH et leurs variations sont voisines de celles observées dans la zone précédente, mais l'ensemble est légèrement plus élevé, tout en restant caractéristique d'un milieu réduit.

3/ Zone à Avicennia et Scirpus : profil 3.

Le milieu devient oxydé dans l'horizon supérieur en fin de saison sèche. La montée et la baisse qui encadrent les maxima sont fortes (7 à 15 unité rH). Les minima se situent encore vers le milieu de la saison sèche, et ils sont un peu plus élevés que dans la zone précédente.

4/ Zone à Avicennia et Sesuvium : profil 4.

La tendance à l'oxydation se renforce et concerne l'ensemble du profil en fin de saison sèche ; le milieu ne redevient réduit que vers le milieu de l'hivernage. Les maxima sont plus élevés, mais les minima du même ordre que dans la zone précédente. Les amplitudes augmentent.

5/ Zone du tanne vif : profil 5.

La période pendant laquelle l'ensemble du profil est oxydé s'étend largement, du milieu de la saison sèche au milieu de l'hivernage ; le milieu ne redevient réduit qu'en fin d'hivernage, puis s'oxyde très rapidement dès le début de la saison sèche. Les maxima se produisent toujours en fin de saison sèche, mais sont encadrés de valeurs très voisines en saison sèche et début d'hivernage, la baisse étant ensuite progressive jusqu'à la fin de l'hivernage. C'est en effet la zone où l'engorgement complet est le plus tardif et la baisse des eaux de submersion la plus rapide.

6/ Zone du tanne herbacé : profil 6.

Les valeurs des maxima sont comparables et sont atteintes à la même époque que dans la zone précédente, mais la baisse due à l'hivernage y est plus rapide et plus forte ; les minima sont plus faibles, bien que restant supérieurs à ceux des zones de mangrove. Le milieu devient oxydé plus tard que dans la zone précédente, mais surtout la réduction due à l'engorgement se produit plus tôt.

En résumé on observe :

a. - au cours de la seconde partie de la saison sèche, une remontée du rH

dans tous les profils, forte dans les profils 1 à 4 (mangroves), quoique plus faible en profondeur dans les profils 1 et 2, faible à très faible dans les profils 5 et 6 (tannes).

- b. - de la fin de la saison sèche au début de l'hivernage, une baisse générale moyenne dans les horizons supérieurs de tous les profils (sauf le profil 5), plus faible en profondeur.
- c. - pendant la première partie de l'hivernage, une légère remontée dans l'ensemble des profils 1 à 3, et une baisse qui va en s'accroissant du profil 4 au profil 6.
- d. - pendant la seconde partie de l'hivernage, une légère baisse dans l'ensemble des profils 1, 2, 3 et 6, plus forte dans les profils 4 et 5.
- e. - après l'hivernage, des variations complexes mais peu importantes dans les profils 1 à 4, et une remontée très forte dans les profils 5 et 6.

Les écarts sont maximaux (20 à 22 unité pH) vers la fin de la saison sèche et minimaux (7 à 11 unité rH) en fin d'hivernage.

C. - Evolution comparée du pH et du rH. Essai d'interprétation -

1/ Les fluctuations de la nappe et le rH.

Nous avons vu sur la figure 2 les positions de la nappe de la chaîne de sols à différentes époques de l'année. Nous avons porté dans le tableau II les probabilités d'état réduit ou oxydé correspondant à ces mêmes périodes, ainsi que les valeurs mesurées du pH et du rH.

On peut observer quelques divergences entre les valeurs du rH et les conditions apparentes du milieu ; certains horizons normalement drainés et aérés gardent un caractère réduit alors que d'autres sont oxydés (rH supérieur à 21) bien que la nappe y soit conservée.

D'autre part il semble y avoir un décalage entre les maxima d'aération ou d'engorgement et leurs répercussions sur les valeurs du rH.

Dans les profils 1 et 2, où les submersions quotidiennes de la marée empêchent l'oxydation de se développer, le rH reste toujours inférieur à 21.

.../...

TABLEAU II

Pro- fil	Pro- fond	Milieu de saison s.	Minimum nappe	Fin de saison s.	Début hivernage	Milieu hivernage	Fin hivernage					
I	20	(-)	$\frac{7,45}{6,6}$	(\pm)	(-)	$\frac{6,85}{17,4}$	(-)	$\frac{7,35}{7,6}$	(-)	$\frac{6,65}{8,7}$	(-)	$\frac{6,3}{9,7}$
	50	(-)	$\frac{7,05}{8,8}$	(-)	(-)	$\frac{6,35}{11,7}$	(-)	$\frac{6,6}{7,0}$	(-)	$\frac{6,35}{8,1}$	(-)	$\frac{6,9}{7,9}$
	100	(-)	$\frac{7,0}{6,5}$	(-)	(-)	$\frac{6,7}{10,2}$	(-)	$\frac{6,4}{7,0}$	(-)	$\frac{6,0}{7,4}$	(-)	$\frac{6,9}{7,4}$
II	20	(\pm)	$\frac{7,5}{9,4}$	(+)	(\pm)	$\frac{6,85}{15,0}$	(-)	$\frac{7,05}{9,4}$	(-)	$\frac{6,4}{11,2}$	(-)	$\frac{7,5}{9,0}$
	50	(-)	$\frac{7,1}{9,4}$	(-)	(-)	$\frac{6,5}{9,7}$	(-)	$\frac{6,95}{8,6}$	(-)	$\frac{6,45}{10,9}$	(-)	$\frac{6,4}{8,8}$
	100	(-)	$\frac{6,9}{7,6}$	(-)	(-)	$\frac{6,4}{10,6}$	(-)	$\frac{6,45}{7,3}$	(-)	$\frac{5,9}{9,7}$	(-)	$\frac{6,0}{7,4}$
III	20	(+)	$\frac{7,45}{10,0}$	(+)	(+)	$\frac{6,15}{25,0}$	(-)	$\frac{7,3}{13,2}$	(-)	$\frac{6,45}{17,3}$	(-)	$\frac{6,1}{10,0}$
	50	(-)	$\frac{7,45}{9,5}$	(\pm)	(-)	$\frac{5,8}{19,7}$	(-)	$\frac{7,0}{12,5}$	(-)	$\frac{6,05}{13,6}$	(-)	$\frac{6,5}{10,7}$
	100	(-)	$\frac{6,9}{8,0}$	(-)	(-)	$\frac{5,1}{19,1}$	(-)	$\frac{5,45}{9,9}$	(-)	$\frac{5,3}{8,8}$	(-)	$\frac{5,9}{9,0}$
IV	20	(+)	$\frac{7,1}{10,6}$	(+)	(+)	$\frac{6,1}{27,5}$	(-)	$\frac{6,2}{24,6}$	(-)	$\frac{5,9}{14,3}$	(-)	$\frac{6,55}{12,5}$
	50	(\pm)	$\frac{7,35}{12,4}$	(+)	(\pm)	$\frac{5,85}{29,8}$	(-)	$\frac{6,1}{22,7}$	(-)	$\frac{5,1}{22,1}$	(-)	$\frac{6,2}{11,9}$
	100	(-)	$\frac{6,4}{6,2}$	(-)	(-)	$\frac{5,1}{26,9}$	(-)	$\frac{6,0}{22,2}$	(-)	$\frac{5,4}{20,6}$	(-)	$\frac{5,0}{8,6}$
V	20	(+)	$\frac{6,5}{28,0}$	(+)	(+)	$\frac{5,3}{28,3}$	(\pm)	$\frac{5,8}{28,0}$	(-)	$\frac{6,3}{23,5}$	(-)	$\frac{6,9}{18,1}$
	50	(+)	$\frac{7,05}{27,0}$	(+)	(+)	$\frac{4,75}{29,7}$	(-)	$\frac{6,5}{29,2}$	(-)	$\frac{6,05}{23,8}$	(-)	$\frac{6,5}{18,8}$
	100	(-)	$\frac{4,65}{24,0}$	(-)	(-)	$\frac{4,4}{24,2}$	(-)	$\frac{4,3}{23,6}$	(-)	$\frac{4,9}{16,7}$	(-)	$\frac{6,4}{13,1}$
VI	20	(+)	$\frac{7,0}{26,0}$	(+)	(+)	$\frac{5,55}{29,3}$	(+)	$\frac{6,4}{26,1}$	(-)	$\frac{6,25}{17,5}$	(-)	$\frac{7,5}{15,2}$
	50	(+)	$\frac{7,15}{26,3}$	(+)	(+)	$\frac{5,55}{29,4}$	(\pm)	$\frac{5,8}{24,2}$	(-)	$\frac{6,0}{14,0}$	(-)	$\frac{6,7}{14,0}$
	100	(-)	$\frac{6,5}{26,9}$	(\pm)	(-)	$\frac{4,35}{26,3}$	(-)	$\frac{4,9}{22,2}$	(-)	$\frac{5,5}{15,7}$	(-)	$\frac{6,3}{14,4}$

(+) : milieu apparemment oxydant
 (-) : milieu apparemment réducteur
 (\pm) : milieu mixte

$\frac{6,5}{17,5}$: valeur du pH
 valeur du rH

MOYENNES pH rH

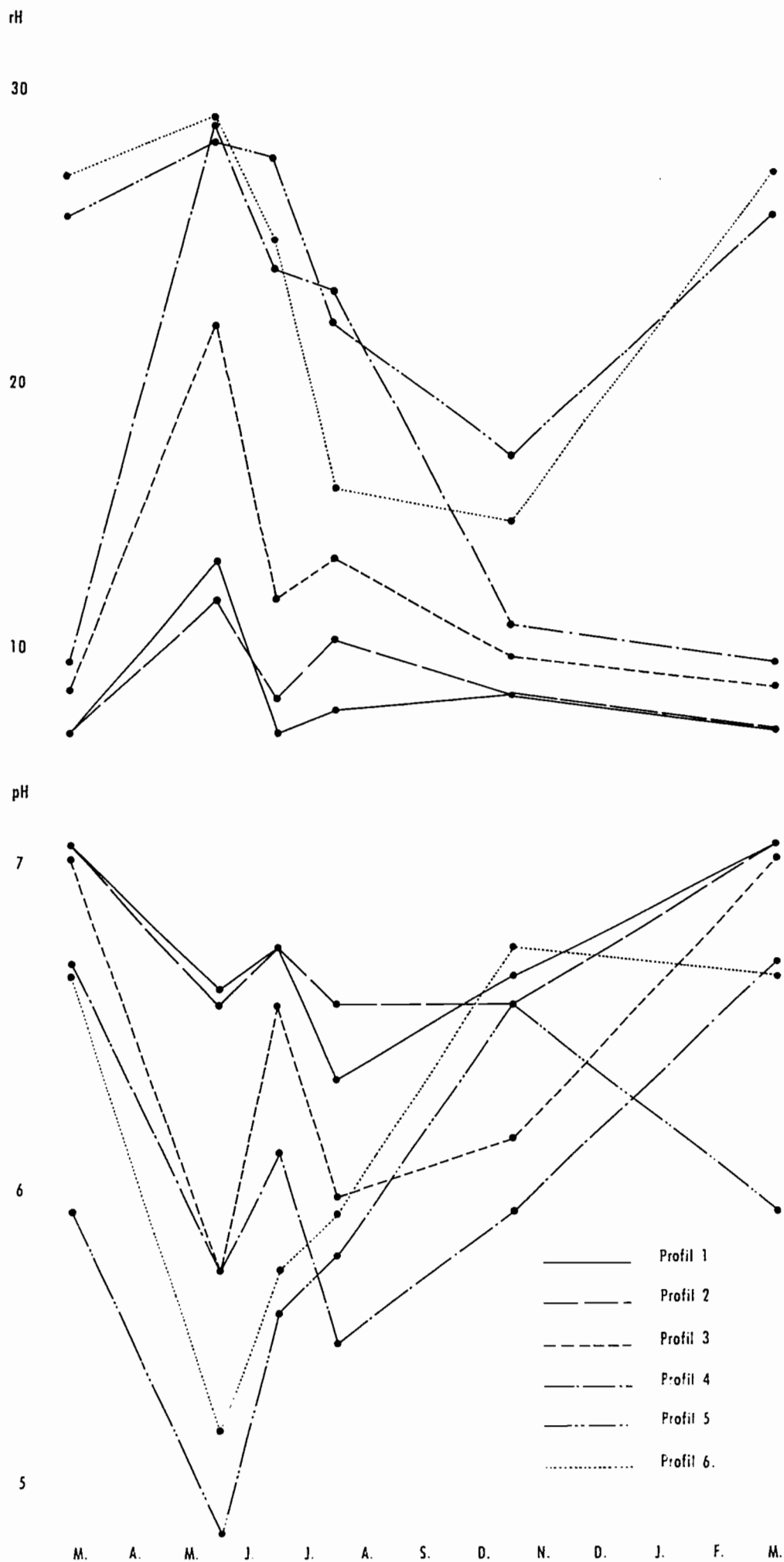


Figure 5.

Dans le profil 3 le drainage et l'aération qui débutent en saison sèche dans l'horizon supérieur ne produisent une élévation du rH qu'en fin de saison sèche, très peu au-dessus du seuil d'oxydation, suivie d'une baisse rapide dès le début de l'hivernage.

Dans le profil 4, par contre, l'effet oxydant débute avec un certain retard sur la baisse de la nappe, mais il se prolonge jusqu'au début de l'hivernage dans l'horizon supérieur, et la baisse du rH dans les horizons profonds est progressive.

Dans les profils 5 et 6 ce phénomène de décalage s'accroît encore, et il s'y ajoute un effet d'augmentation du rH même dans l'horizon profond qui reste en dessous du niveau de la nappe presque toute l'année, sauf pendant une courte période vers le milieu de la saison sèche.

2/ Les variations simultanées du pH et du rH.

Les variations conjointes du pH et du rH dans les divers profils sont généralement de sens inverse, une augmentation du rH s'accompagnant d'une diminution du pH et vice versa, sauf dans quelques cas où le décalage dans le temps peut être plus ou moins prononcé pour l'une des deux valeurs.

Par ailleurs les valeurs respectives de ces variations conjointes peuvent être très diverses. Cependant l'étude statistique des variations montre que quand la variation du pH passe de 0 à 2 unités, la variation inverse du rH passe de 2 à 10,8 unités, selon l'équation :

$$d. rH = 4,4 d. pH + 2 \quad r = 0,8955 \quad n = 66$$

Quant aux variations parallèles, on peut remarquer qu'elles se produisent soit au cours de l'hivernage, pendant lequel les deux valeurs peuvent croître ensemble, soit au début de la saison sèche, alors elles peuvent décroître parallèlement, l'effet sur le pH de la baisse ou de la remontée du rH subissant un décalage dans le temps. Enfin ces phénomènes ont été plus fréquemment observés dans les horizons profonds que dans les horizons supérieurs.

L'explication de ces anomalies fait encore l'objet d'hypothèses :

- dans le cas de la remontée conjointe des deux valeurs, on peut penser qu'au cours de l'aération du sol, la production d'acides par oxydation des sulfures est relativement lente, et ne provoque qu'avec un certain retard la baisse du pH.
- dans le cas inverse de la baisse conjointe, peut-on invoquer le transport

vers la profondeur de solutions acides de la surface, ce qui provoquerait un retard de la remontée du pH en profondeur ?

Enfin les sels solubles en solution, dont on sait qu'ils sont relativement concentrés, pourraient jouer un rôle sur les variations du pH. Des études complémentaires sont nécessaires pour confirmer ces hypothèses.

Conclusion.

L'hivernage, qui est la période de l'année pendant laquelle les différentes zones voient leurs conditions hydriques s'uniformiser, amène un regroupement des valeurs du pH et du rH, ces deux données restent cependant d'autant plus élevées que l'on passe des mangroves aux tannes, tandis que la saison sèche, pendant laquelle on observe une dessiccation et une aération de plus en plus forte suivant le même gradient, provoque un élargissement notable de l'éventail des valeurs. Cela apparaît clairement dans la figure 5 où sont portées les variations des valeurs moyennes du pH et du rH (moyennes des 3 horizons) des six profils.

§§§§§

Références.

- A. AUBREVILLE (1948) - La Casamance. Agr. Trop. III - 1-2
- P. BONFILS - J. FAURE (1961) - Les sols du Bao-Bolon - Agr. Trop. XVI - 2
- F. BRIGAUD (1965) - Etudes Sénégalaises C.R.D.S. 9
- S. GOTOH - K. YAMASHITA (1966) - Oxidation-reduction potential of a paddy soil in situ with special reference to the production of ferrous iron, manganous, manganese and sulfur. S. Sc. and Pl. Nut. 12-6
- J. A. MASSIBOT - L. CARLES (1946) - Mise en valeur des "tannes" rizicultivables du Sine - Agro. Trop. I - 9-10
- A. RIVIERE - S. VERNHET (1959) - Etats d'oxydo-réduction dans les milieux naturels. C.O.E.C. 11-5
- I. THORNTON-M.E.C. GIGLIOLI (1965) - The mangrove swamps of Keneba, lower Gambia river basin. II Sulphur and pH in the profiles of swamps soils. J. Appl. Ecol. 2-2
- T.E. TOMLINSON (1957) - Seasonal variation of the surface pH value of some rice soils of Sierra Leone. Trop. Agric. 34-4
- F. VLES - M. GEX (1944) - C.R. Soc. Phys. Bid. Fr. XVIII - 73-74

§§§§§

COMMUNICATION PRESENTÉE A LA 6ème CONFERENCE BIENNALE
DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE L'OUEST AFRICAINE - 1968 -
A ABIDJAN

J. VIEILLEFON - Maître de recherche - Centre ORSTOM de D A K A R

X Titre : "Etude des variations du pH et du rH dans les sols de mangroves de Basse-Casamance (Sénégal)".

Résumé :

Deux campagnes de mesures du couple pH-rH in situ, dans une "chaîne de sols" de la mangrove de Basse-Casamance (Sénégal), ont montré que ces données suivent des cycles de variations saisonnières qui diffèrent suivant leur végétation et leur régime hydrique.

Quand on passe de la mangrove des bords de marigots, à Rhizophora, à la mangrove de transition à Avicennia, puis à la zone interne des tannes, l'amplitude des variations du pH et du rH augmente notablement ; tandis que pour le rH, l'allure du cycle est très voisine dans les trois zones, minima en hivernage, plus ou moins tôt suivant le degré de submersion, maxima en saison sèche, le cycle du pH présente des variations plus spécifiques, les minima d'hivernage de la première zone se dédoublant dans la seconde, en fin de saison sèche et fin d'hivernage, puis redevenant unique dans la troisième, mais se plaçant en fin de saison sèche, alors que les maxima se déplacent du milieu de la saison sèche à la fin de l'hivernage.

Seule la zone interne des tannes, qui évolue comme une petite sebkha, suit des variations analogues à celles qui ont déjà été observées dans les polders établis sur ces mêmes sols.

Titre : "Study of the variations of the pH and the rH in the soils of the mangrove swamps of Basse-Casamance (Sénégal)".

Summary :

Two years of measuring the pH and the rH in the field, in a catena of mangrove soils in Basse-Casamance (Sénégal) showed that these data follow seasonal variations which differ with their vegetation and their water régime.

From the mangrove swamps near the creeks, with Rhizophora species, to the transitional area with Avicennia species, and the internal area of the "tans", the magnitude of the variations of the pH and the rH increase strongly ; if for the rH the shape of variations is very near in the three areas, minima in the wet season, sooner or later with the stage of submersion, maxima in the dry season, the pH shows specific variations, the minima of the wet

season in the first area splitting in the second, at the end of the dry season and the end of the wet season, and getting sole in the third, at the end of the dry season, the maxima shifting from the middle of the dry season to the end of the wet season.

The internal area only, which is like to a little sebkha, follows the same variations that those which were observed when the same soils are empoldered.