

Rôle du Soufre dans la Pédogenèse et l'évolution des Caractères Physicochimiques dans les Sols Hydromorphes Littoraux des Régions Tropicales

Par J. Vieillefon^{*})

Introduction

Mis à part les dépôts de plages plus ou moins modelés en dunes et en terrasses essentiellement sableuses, les sols des régions littorales sont le plus souvent formés à partir de sédiments vaseux fins issus du démantèlement des couvertures latéritiques (au sens large) des bassins versants des fleuves tropicaux.

Sauf dans les cas où des cours d'eau importants amènent à la mer suffisamment de matériaux variés pour construire des deltas (Sénégal, Niger), l'embouchure des rivières se termine dans des estuaires généralement démesurés par rapport à l'alimentation actuelle de leurs cours supérieurs. Les estuaires de ces côtes à « rias » sont essentiellement dus à la liaison entre des phases érosives particulièrement agressives au Quaternaire ancien et un abaissement considérable du niveau marin. La marée se fait sentir très loin à l'intérieur des terres.

La construction de cordons littoraux à l'embouchure, au cours de phases transgressives, liée à des circulations d'eau principalement dues au mouvement des marées, a favorisé la sédimentation d'importantes masses de vases fines, qui ont été colonisées au fur et à mesure de leur exondation par une formation végétale caractéristique, la mangrove. C'est le cas pour les estuaires du Saloum et de la Casamance, au Sénégal.

Dès leur fixation par la mangrove ces vases subissent une évolution rapide, et grâce à la liaison étroite existant entre les conditions de submersion, la végétation et le régime hydrique, on dispose d'une gamme de sols en voie d'évolution dans lesquels de nombreuses caractéristiques pédologiques évoluent sous nos yeux.

Les sols formés sur ces sédiments fluvio-marins ont fait l'objet de nombreuses études, axées principalement sur l'évolution produite par des aménagements destinés à les rendre cultivables (9, 10, 1, 2, 3, 4, 5).

La chronoséquence des mangroves aux tannes

Les profils caractéristiques de la chronoséquence ont été définis par rapport aux changements affectant principalement le régime hydrique et la végétation, c'est pourquoi nous passerons en revue rapidement ces deux facteurs avant d'aborder la morphologie des profils (12).

^{*}) Centre ORSTOM de Dakar (Sénégal)

29 FEVR. 1985

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 16.888

Cote : B

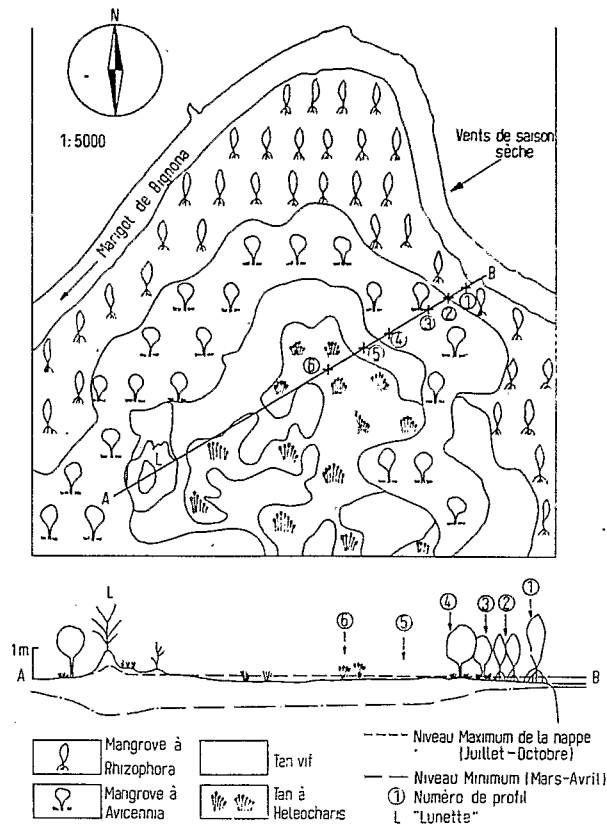


Figure 1

1. Régime hydrique

L'extension progressive par accrétion des bancs de vase colonisés par la mangrove oppose un frein à la submersion régulière par les marées en reculant progressivement sa limite interne. Le piège que constituent les racines des palétuviers contribue d'ailleurs à ce phénomène en exhaussant le niveau du sol par les dépôts de matières en suspension.

Une importante zone intérieure de l'estuaire ne se trouve plus inondée que par les marées de vives eaux, puis par les seules grandes marées. La zone la plus interne (tanne) peut même être presque complètement soustraite à la submersion par l'eau salée ou saumâtre, n'étant plus inondée qu'au cours de la saison des pluies.

Une tranche de sol de plus en plus épaisse se trouve ainsi progressivement soumise à des alternances de dessiccation et d'engorgement, produisant d'importants changements non seulement sur les caractéristiques physico-chimiques des sols que nous envisagerons plus loin, mais également sur le modelé.

2. Végétation (fig. 1)

C'est encore le régime hydrique qui commande la succession des groupements végétaux. Dans les zones les plus internes, il est fortement influencé par les alternances climatiques.

En effet, au défaut de submersion par les marées qui s'intensifie des mangroves vers les tannes s'ajoute une évaporation très intense, surtout en saison sèche. Les remontées capillaires provoquent une salure accrue de la nappe des tannes qui influe fortement sur la végétation.

Ainsi, du marigot bordé d'une frange plus ou moins épaisse de grands *Rhizophora racemosa*, on passe à une formation moins dense à *Rhizophora mangle*, puis au dessus des marées moyennes de vives eaux, à une formation moyennement dense à *Avicennia nitida*, qui disparaît brusquement au seuil des tannes.

On passe alors à une bande de sol très salé sans végétation, puis enfin, vers le centre du tanne à une prairie à halophytes, là où persistent le plus longtemps les inondations d'eau douce de la saison des pluies.

Les traces de racines de *Rhizophora* que l'on retrouve en profondeur dans tous les profils (fig. 2a) permettent de penser que l'ensemble de la séquence de sols s'est formée à partir du sol de mangrove très humifère que l'on observe en bordure du marigot et que ce sont les variations du régime hydrique (raréfaction des submersions par les marées, évaporation croissante) qui sont responsables de la différenciation progressive des groupements végétaux: au fur et à mesure que la submersion diminue et que la salure affecte les horizons supérieurs, les *Rhizophoras* sont remplacés par les *Avicennia* plus résistants à la salure. Ces derniers disparaissent lorsque le sol s'assèche trop et devient trop salé, et il ne reparait une prairie rase à halophytes que lorsque la submersion annuelle due aux pluies est suffisamment longue.

La topographie favorable à ces variations du régime hydrique résulte de l'évolution même du sédiment d'où proviennent les sols, par tassement et deshydratation, aux quels peut s'ajouter la déflation éolienne, l'ensemble de ces phénomènes produisant un approfondissement de la zone centrale des tannes.

3. Morphologie des sols (fig. 2a)

Sous la mangrove à *Rhizophora* le sol est très fibreux, d'une teinte uniforme gris bleuté et gorgé d'eau. Un peu plus à l'intérieur de la formation, l'horizon supérieur s'éclaircit, la densité des fibres diminue.

Sous *Avicennia*, à l'éclaircissement du profil se superpose un brunissement dû probablement au type d'enracinement différent de ces palétuviers; simultanément la consistance devient moins ferme dans l'horizon moyen et la plasticité augmente.

Dans le tanne sans végétation, sous un horizon de surface de faible épaisseur poudreux très salé, les modifications sont plus importantes: une structure à tendance prismatique se développe sur 10 à 15 cms, tandis que la teinte grise s'agrémente de fines taches jaunes ou rouges; au dessous, jusqu'à 40 à 50 cms de profondeur, la consistance plastique se généralise, devenant même fluante, tandis que se développe de nombreuses taches jaune vif, souvent à l'emplacement d'anciennes racines de *Rhizophora*.

Dans le centre du tanne, la structure prismatique gagne en profondeur, et l'horizon moyen comporte des taches plus beige que dans le profil précédent.

Ces différenciations de profil ont été observées sur une distance relativement courte (500 à 600 mètres), sur un matériau homogène, et très probablement dans un contexte climatique actuel.

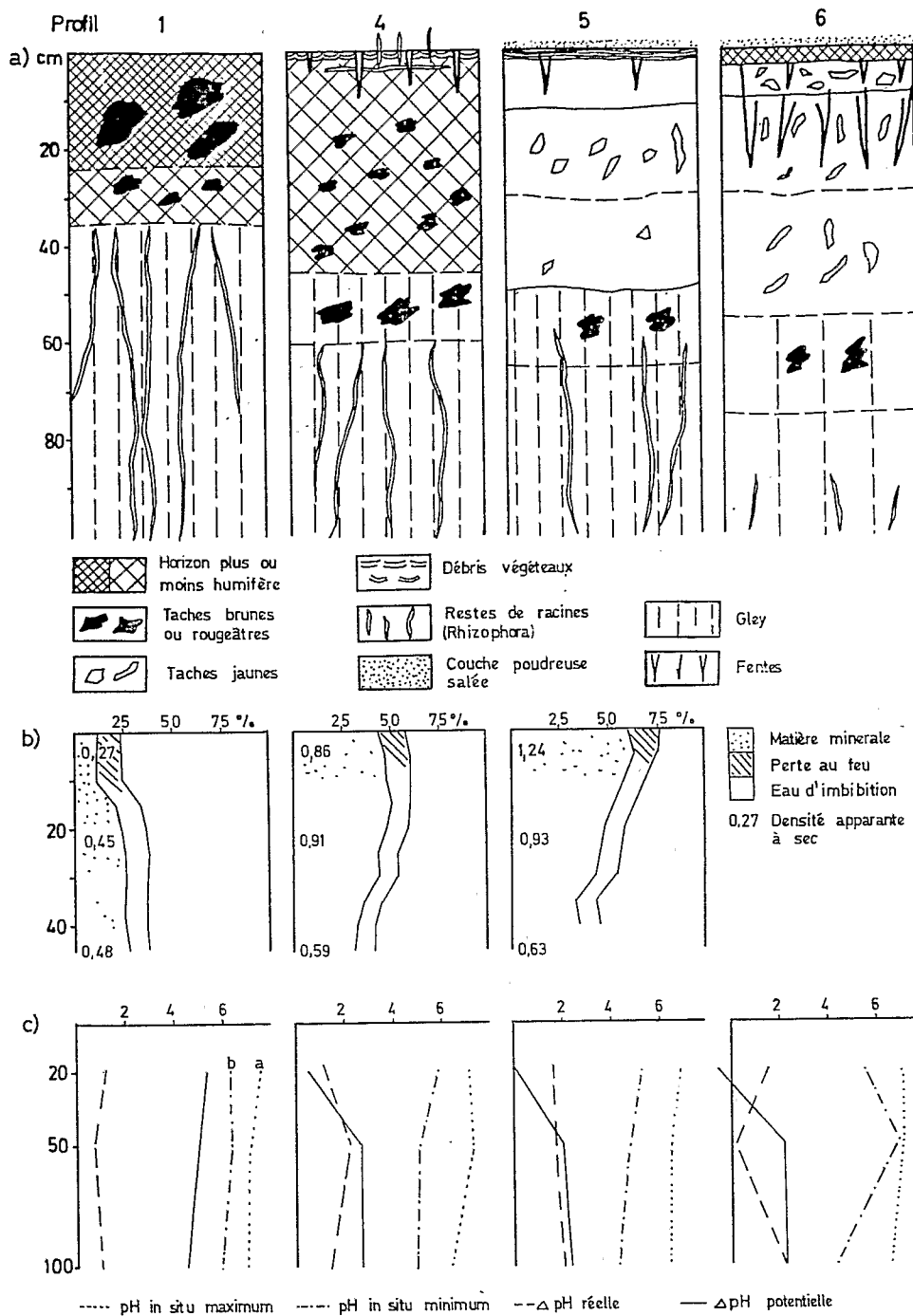


Figure 2

Influence des éléments soufrés sur quelques caractéristiques évolutives

Nous étudierons tout d'abord l'évolution de quelques propriétés physiques du sol, puis le rôle des composés du soufre sur les propriétés physico-chimiques.

1. Evolution des caractères physiques des sols

Pour l'appréciation du tassement des sols on a utilisé des mesures de densité apparente. Sur les mêmes échantillons on a mesuré la teneur en eau en saison sèche ainsi que la perte au feu.

On a porté dans la figure 2b les pourcentages relatifs ces trois constituants «physiques» principaux de la séquence de sol de la mangrove au tanne.

On remarquera que dans le profil 1 (sols de mangrove à *Rhizophora* en bordure du marigot) les 15 cms supérieurs contiennent une grande quantité d'eau (environ 75 %) et beaucoup de matière organique; en profondeur il y a stabilisation à 25 % d'éléments minéraux, 10 % de matière organique et 65 % d'eau.

Dès le profil 4, et ceci ne fait que s'accroître ensuite, il y a une nette perte d'eau dans les tranches supérieures, alors que vers 50 cms de profondeur, les pourcentages relatifs sont très proches des précédents.

Il se produit donc un fort tassement du sol dont la densité apparente, de 0,26-0,28 (horizon supérieur fibreux) à 0,48 (horizon profond) dans le sol de mangrove, passe à 1,24 (horizon supérieur sous la couche sursalée) à 0,63 (horizon profond) dans le tanne. Ce tassement est du surtout à la disparition de l'eau d'imbibition et dans une moindre mesure à celle de la matière organique fibreuse qui formait la véritable armature du sol.

Un calcul approximatif a montré qu'une épaisseur de 1 mètre de sol de mangrove se réduit à 48 cms dans le tanne. Ceci permet de comprendre la morphologie de cuvette de ce dernier (fig. 1).

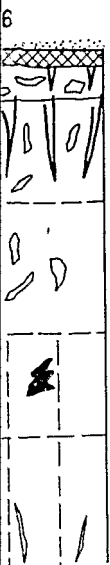
2. Evolution du stock de soufre

On ne reviendra pas sur l'origine du soufre bloqué sous forme réduite qui est accumulé dans les sols de mangrove, dès leur sédimentation sous l'eau, mais surtout grâce à leur colonisation par les palétuviers du genre *Rhizophora*. Dans ce sol les teneurs courantes atteignent 40 ou même 50 pour 1000 en soufre total, dont la plus grande partie sous forme de sulfures de fer et de pyrite. Ceci explique que l'on trouve peu de fer sous d'autres formes dans ces sols, en particulier dans la solution du sol. En quelque sorte le sol de mangrove bloque le fer du milieu sous forme de sulfures.

Dès que le sol subit dans ses horizons supérieurs des alternances de dessiccation et d'engorgement, ce stock de soufre réduit est progressivement oxydé. Nous avons montré par ailleurs (13) qu'une phase de lessivage des fractions oxydées et de désagrégation des fractions réduites était nécessaire pour la poursuite de l'oxydation.

On observe en effet que les produits soufrés suivent un cycle annuel calqué sur le cycle climatique, au cours duquel se situe une phase d'oxydation (saison sèche) ainsi qu'une phase de réduction (hivernage); mais dont la résultante est une diminution progressive du stock réduit.

L'oxydation des sulfures peut produire du soufre élémentaire, en général quand l'assèchement est rapide, mais le plus souvent le stade ultime est le stade sulfate ou acide sulfurique, qui conduit à une forte acidification du milieu sur laquelle nous reviendrons plus loin.



minérale
au feu
imbibition
apparente

4 6

le

3. Influence sur l'état du fer

Le fer libéré par l'oxydation des sulfures est en partie repris dans des combinaisons sulfatées, qui par hydrolyse, conduisent à la formation de sulfates »basiques« comme la jarosite, qui a été identifiée dans ces sols.

C'est ce minéral, de couleur jaune vif, qui est responsable des taches que l'on observe dans les sols de tannes. Mais la formation de ces sulfates basiques a une autre importance influence sur le comportement physique de ces sols: elle les rend très plastiques (consistance de beurre), ce qui est une caractéristique des »cat-clays« définis par les auteurs néerlandais.

L'évolution des résidus de l'oxydation des sulfures ne s'arrête pas là.

Dans l'horizon supérieur des tannes à halophytes, puis plus profondément dans les sols hydromorphes qui en sont issus, la jarosite se décompose, les sulfates sont entraînés, et le fer restant se trouve en partie bloqué, sous forme oxydée cette fois, et forme des gaines racinaires de grande dureté (»iron-pipe« des auteurs anglo-saxons).

Le fer libéré peut être dosé dans la solution du sol; en hivernage la concentration de Fe_2O_3 dans ces solutions augmente fortement quand on passe des mangroves aux tannes de 2 à 6 mg/l à plus de 100 mg/l en particulier on peut observer à la surface du tanne à halophytes des dépôts d'hydroxydes ferriques. Le chevelu racinaire des Héléocharis est marqué de fines taches rouilles, tandis qu'en profondeur les anciennes racines de *Rhizophora* sont gainées de beige.

4. Influence sur le pH des sols

Les cycles d'oxydation et de réduction du soufre agissent fortement sur le pH des sols. Nous avons déjà exposé (11) le résultat des études de variations du pH et du potentiel d'oxydo-réduction des sols au cours du cycle annuel. Il a été remarqué ainsi qu'à la différence des »paddy soils«, dans lesquels les variations de pH et de Eh sont toujours de sens différents et d'amplitude correspondante, les phénomènes sont plus complexes dans les tannes où l'oxydation des sulfures et la mise en solution des produits d'oxydation fausse le jeu des équilibres physico-chimiques.

En effet c'est souvent au début de la saison des pluies qui suit une saison sèche que les acides sont mis en solution, provoquant un abaissement du pH alors que le potentiel d'oxydo-réduction s'abaisse lentement à cause de l'engorgement. Néanmoins des processus de réduction interviennent au cours de l'hivernage, concurremment avec des processus de lessivage, pour diminuer l'acidité du milieu.

L'entraînement en profondeur des solutions acides a été observé dès les premiers stades de transformation des sols de mangrove, et dans la plupart des sols le pH est toujours plus bas en profondeur; il s'abaisse ainsi jusqu'à un mètre de profondeur environ et remonte ensuite.

La spectaculaire baisse de pH que l'on observe lors du simple séchage à l'air d'échantillons de sols de mangrove pendant lequel le pH peut passer de la neutralité à moins de 2, bien que l'oxydation qui en est la cause n'affecte qu'une faible fraction des sulfures, n'est pas observée dans la nature.

En effet le dessèchement est loin d'être complet, même dans le centre du tanne, où dans les 5 cms supérieurs, la teneur en eau ne descend pas au-dessous de 30% par rapport au poids de sol sec.

Mais il faut noter également que seule une fraction de soufre réduit qui a été « mobilisée » en condition d'engorgement est susceptible de s'oxyder. Et comme cette fraction mobilisable est proportionnelle au stock total, l'acidification potentielle diminue notablement quand on passe des mangroves aux tannes.

Ainsi les amplitudes de variations du pH vont en diminuant des mangroves aux tannes, bien que ces derniers aient un pH in situ plus acide que les mangroves.

On a déterminé les variations du pH dans la séquence de sols, d'une part des valeurs mesurées sur échantillon frais (eau intersticielle) et séché à l'air, d'autre part des valeurs minimales et maximales mesurées in situ (fig. 2 c, courbes a et b) qui correspondent approximativement aux valeurs de saison sèche et d'hivernage.

On remarque d'abord que, quelle que soit la profondeur dans le profil les valeurs maximales (courbe a) sont toujours voisines de 7. Les conditions d'engorgement de l'hivernage favorisent donc une remontée du pH, probablement par lessivage des acides formés en saison sèche et aussi par réduction des sulfates. Les valeurs minimales in situ (courbe b) sont naturellement toujours inférieures aux précédentes, d'autant plus que l'on passe des mangroves aux tannes. Mais il est important de noter que cet abaissement est d'autant plus prononcé que l'on descend dans le profil; il est la conséquence du lessivage en profondeur des solutions acides. Le pH après séchage est influencée par le stock de soufre réduit présent dans le sols, étant entendu qu'une simple fraction de ce stock, mais qui lui est proportionnelle (13) est susceptible de s'oxyder par séchage à l'air. C'est pourquoi les mesures à 20 cms donnent dans ce cas et seulement pour les tannes des valeurs supérieures au pH de saison sèche. En effet un minimum d'humidité est nécessaire pour l'oxydation des sulfures, et pour les faibles taux de soufre réduit (cas des tannes), le séchage à l'air provoque un arrêt précoce de l'oxydation.

De l'action tampon due au régime hydrique de ces sols, directement lié aux alternances climatiques, il résulte que l'acidification réelle, telle qu'elle peut être appréciée par les mesures périodiques in situ, augmente, quoique légèrement, des mangroves aux tannes (de 0,9 à 2,4 unités pH en moyenne) alors que l'acidification potentielle, mesurée par différence entre les échantillons frais et séchés à l'air, décroît sensiblement dans la même séquence (de 4,95 à 0,9 unités pH en moyenne) (fig. 2 c).

5. Influence de l'évolution du soufre sur le complexe absorbant

L'étude du complexe absorbant de ces sols pose des problèmes délicats, tant en raison des transformations profondes qui affectent les échantillons quand ils sont préparés pour l'analyse, que par leurs fortes teneurs en sels solubles. En supposant que la solution du sol se trouve en équilibre avec le complexe absorbant constitué par les éléments minéraux et organiques du sol, on peut avoir une idée des échanges qui ont lieu en comparant les compositions ioniques des solutions du sol à des époques différentes du cycle annuel, hivernage et saison sèche.

Si l'on compare les résultats des analyses d'anions et de cations dans la solution du sol, on remarque une concentration assez forte (en saison sèche par rapport à l'hivernage) mais variable suivant les ions (fig. 3).

Pour l'ion SO_4^- cette augmentation est surtout sensible dans le tanne où la concentration en sulfates est déjà forte en hivernage. Dans l'horizon de surface elle passe ainsi de

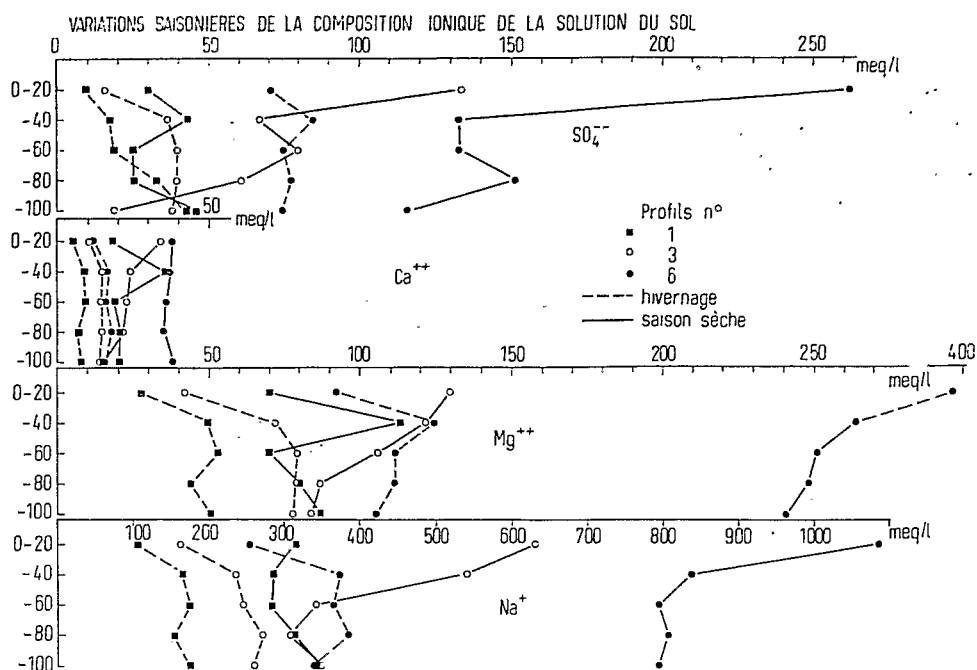


Figure 3

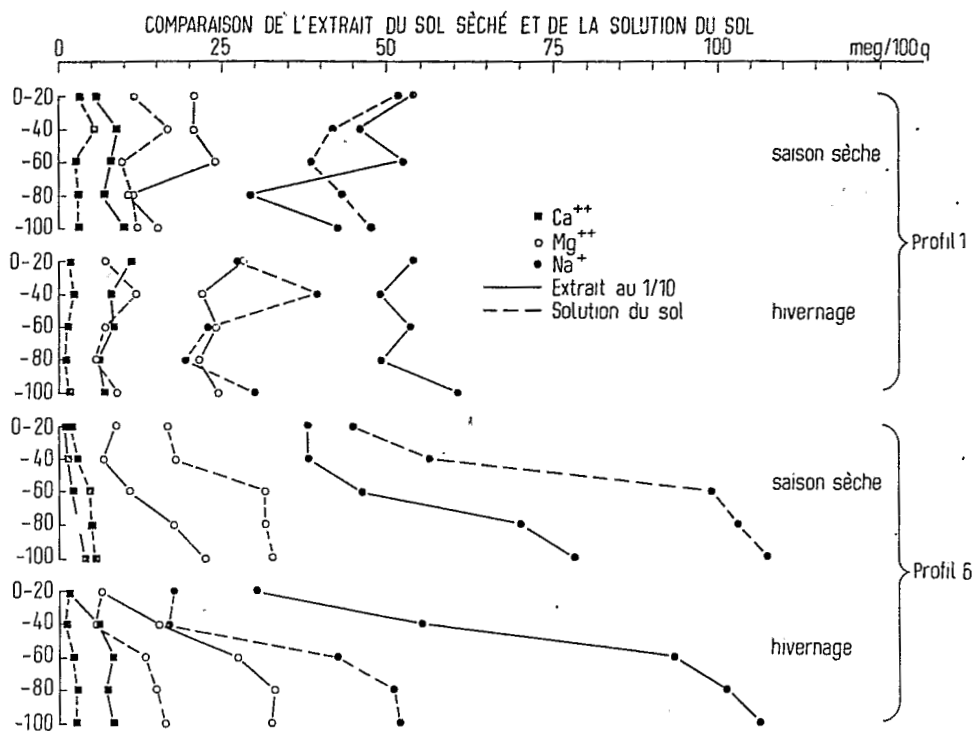
71 à 262 meq par litre. Cette concentration est principalement due à l'oxydation des sulfures.

Pour les cations l'augmentation est également spectaculaire, dans le rapport 1 à 4 pour le sodium, 1 à 2 pour le magnésium et le calcium.

Cependant il convient de voir quelle part prend la simple évaporation dans ces phénomènes de concentration. En corrigeant les chiffres obtenus précédemment par la teneur en eau des échantillons analysés aux deux époques, on tentera de faire apparaître ce qui revient plutôt aux échanges entre les cations adsorbés sur le complexe et ceux de la solution. Dans ce cas la différence est nettement moins forte mais encore sensible pour l'ensemble des cations échangeables dans le même ordre que précédemment $Na > Mg > Ca > K$.

Cependant la différence entre mangroves et tannes est nettement moins marquée et en particulier les ions Ca et K passent en solution en quantités équivalentes dans l'ensemble de la séquence: 1 à 3 meq pour le Ca et 0,3 à 1 meq pour le K. Par contre l'augmentation de Na est plus forte dans les tannes, surtout en profondeur, et pour Mg elle est plus importante dans l'ensemble du profil.

Il semble donc, en résumé, que des échanges aient lieu entre le complexe absorbant et la solution du sol au cours du cycle annuel, mais ils seraient d'importance moyenne et probablement liés au cycle d'oxydation-réduction des composés du soufre.



Pour tenter d'évaluer l'influence de ce cycle du soufre sur les transformations possibles du complexe, on peut comparer la composition ionique des solutions obtenues à partir du sol séché à l'air (extrait au 1/10) à celle de la solution du sol.

En hivernage, le séchage à l'air amène une plus grande concentration de l'extrait aqueux que de la solution du sol. Nous avons vu en effet que la recharge de la nappe par les pluies fait de la solution du sol un milieu drainant pour les ions. Mais lors du séchage l'oxydation des sulfures intervient pour accentuer la désorption; la différence entre les quantités d'ion sulfate dans l'extrait aqueux et dans la solution du sol est en effet beaucoup plus élevée dans les mangroves que dans les tannes, par rapport à l'ion chlorure. Pour les cations la différence est assez importante pour Na, qui accompagne Cl, mais elle n'est pas négligeable pour le Ca, qui suit l'augmentation de Mg; par contre K est peu affecté.

Inversement, sur les échantillons de saison sèche, où, comme nous l'avons vu se passe un phénomène de concentration de la solution du sol par évaporation, l'extrait aqueux est généralement moins riche en ions, sauf pour l'ion sulfate, toujours du à l'oxydation des sulfures pendant le séchage.

Cette oxydation est cependant moins forte que pour les échantillons, prélevés en hivernage, ce qui prouve bien que la période d'hivernage mobilise une partie du soufre réduit, qui pourra s'oxyder à la saison sèche suivante. Dans tous les profils du tanne ainsi que dans ceux de la mangrove à Avicennia, l'extrait aqueux est moins riche en cations que la solution du sol, en saison sèche.

A titre de comparaison nous avons porté dans la figure 4 les teneurs en trois cations, Ca, Mg, et Na, dans la solution du sol et l'extrait aqueux pour les deux profils extrêmes de la séquence, le profil n° 1 (mangrove à Rhizophora) et le profil n° 6 (tanne à halophytes), en hivernage et en saison sèche. La figure montre que l'assèchement saisonnier ne se répercute que sur la concentration de la solution du sol, l'extrait aqueux variant peu. Le fait que l'extrait aqueux est légèrement supérieur en hivernage doit être interprété par une action plus forte du soufre »mobilisable«.

Par contre cet assèchement, qui fait que dans le profil de mangrove les teneurs en cations de la solution du sol tendent à se rapprocher de celles de l'extrait aqueux, provoque une concentration beaucoup plus considérable de la solution du sol dans les tannes, les teneurs en cations de cette dernière devenant même supérieures à celles de l'extrait aqueux.

Ceci confirme bien, comme nous l'avons vu précédemment, que si la solution du sol se concentre en saison sèche, elle le fait non seulement par évaporation, mais également par prélèvement dans le complexe. Des échanges inverses peuvent avoir lieu en hivernage, mais il semble que la mobilisation, puis l'oxydation d'une partie du soufre réduit soit une des causes majeures de ces échanges entre la solution du sol et le complexe absorbant.

Notons cependant que certains auteurs (8) prétendent que ce rôle est peu important, les courbes de neutralisation de sols riches en sulfures présentant la même pente avant et après l'oxydation des sulfures. Ce problème n'a pas encore été résolu pour les sols de mangrove.

Par ailleurs on remarque une légère diminution de la teneur en Ca dans la solution du sol et dans l'extrait aqueux. Cette diminution est vraisemblablement due à la neutralisation d'une partie des solutions acides formés.

Les quantités de Ca présentes sont cependant largement insuffisantes et on n'observe pas de relation nette entre le pH après séchage et la proportion de Ca dans le complexe, comme cela a été avancé parfois (5).

Conclusions

Au cours de la formation et de l'évolution d'une séquence de sols caractéristique du biotope des mangroves en climat tropical, on peut distinguer quatre phases majeures dans lesquelles le cycle des composés soufrés joue un rôle important.

La première phase commence avec la sédimentation du matériau vaseux, et se poursuit jusqu'à la colonisation par la mangrove à Rhizophora. A la fin de cette phase le sédiment a atteint son altitude maximum et se trouve consolidé par la prolifération des racines des palétuviers. Il s'enrichit ainsi fortement en matière organique et son potentiel d'oxydo-réduction devient largement négatif. Les phénomènes de réduction peuvent y être intenses et affecter aussi bien le fer ferrique, qui est un des constituants des matériaux transportés, que les sulfates, qui proviennent essentiellement de l'eau salée qui imprègne le sédiment. La réduction des sulfates est intense et aboutit au blocage du fer réduit disponible sous forme de sulfures de fer, ou mieux de pyrite. Cette dernière précipite surtout dans et au voisinage des racines. Cette pyrite est dite secondaire (6, 7).

Au cours de la seconde phase le régime de submersion par la marée se trouve progressivement modifié et avec lui le régime hydrique des sols. Cela provoque un début de tassement

du sol, une diminution de sa teneur en eau et en matière organique, et des changements de végétation. L'horizon supérieur commence à évoluer et l'oxydation des sulfures s'y amorce, tandis que la solution du sol se concentre.

La troisième phase est caractérisée par le passage d'un régime de submersion bi-quotidien à mensuel avec de l'eau plus ou moins salée (respectivement caractéristique des première et seconde phase), à un régime de submersion annuel avec de l'eau douce. C'est le régime des tannes où l'on peut distinguer deux cas: soit submersion de courte durée, évaporation intense, oxydation intense des sulfures mais peu de possibilités de lessivage des solutions acides, soit submersion de longue durée, lessivage des solutions acides, lessivage des sels momentané, contrebalancé par l'évaporation en saison sèche. Au cours de cette phase l'oxydation des sulfures gagne en profondeur et une grande partie des solutions acides produites sont entraînées en profondeur. Une partie du fer libéré entre dans la combinaison de sulfates basiques (jarosite), mais il en reste beaucoup en solution.

Pendant la quatrième phase, ce qui a débuté au cours de la phase précédente se généralise. Le sol évolue alors sous un régime d'engorgement temporaire et il se développe un pseudogley typique. Le fer y est relativement mobile. Les sulfates basiques disparaissent par hydrolyse et à leur place les hydroxydes ferriques cristallisent.

Les étapes successives de l'évolution de ces sols sont marquées par les transformations que subissent les racines des palétuviers. Dans le sol de mangrove les racines ne se décomposent pas mais s'enrichissent en pyrite intra et extra-cellulaire. Dans le tanne, la matière organique disparaît mais l'empreinte des racines est conservée par les précipitations de jarosite. Ensuite l'hydrolyse de cette dernière est suivie de la diffusion du fer qui cristallise en hydroxydes à la périphérie, construisant des gaines de grande dureté qui attestent la présence de la mangrove lors de la formation du sol.

References

1. Hart, M. G. R. (1959), *Plant and Soil* n° 11, 215-236.
2. Hart, M. G. R. (1962), *Plant and Soil* n° 1, 87-98.
3. Hart, M. G. R. (1963), *Plant and Soil* n° 1, 106-114.
4. Hesse, P. R. (1961), *Plant and Soil* n° 4, 335-346.
5. Horn, M. E., Hall, V. L., Chapman, S. L., Wiggins, M. M. (1967), *Soil Sc. Proc.* 31, 108-114.
6. Pons, L. J. (1965), *Bulletin* n° 82, *Agric. Exper. Stat. Paramaribo* 141-162.
7. Pons, L. J. (1970), *Publ. 16 Cent. Landbouwpublikaties Wageningen* 93-107.
8. Rasmussen, K. (1961), *Transformations of inorganic sulphur compounds in soil*. Thèse, Copenhague 176 p.
9. Tomlinson, T. E. (1957), *Emp. J. of Exp. Agric.* 25, 108-118.
10. Tomlinson, T. E. (1957-b), *Trop. Agric.* n° 1, 41-50.
11. Vieillefon, J. (1968), *Com. VIè Conf. Bien. Ass. Sc. Ouest Afr. Abidjan*, 11 p. multig.
12. Vieillefon, J. (1969), *Science du Sol* n° 2, 115-148.
13. Vieillefon, J. (à paraître), *Contribution à l'étude du cycle du soufre dans les sols de mangroves*. Centre ORSTOM de Dakar, 33 p.

Résumé

Par l'étude détaillée d'une chronoséquence de sols de mangroves et de tannes sous climat tropical humide, l'auteur met en évidence le rôle des composés du soufre dans la différenciation des profils et dans l'évolution de l'acidité et du complexe absorbant des sols d'origine fluviomarine.

Dans les conditions naturelles, un équilibre s'établit entre l'oxydation des composés réduits et les mécanismes de neutralisation et de lessivage des composés oxydés.

L'influence de la topographie et des alternances climatiques est particulièrement soulignée.

Summary

On the basis of detailed study of a chronosequence of soils of mangroves and of salt-plans under humid tropical climate, the author highlights the role of sulphur compounds in the differentiation of profiles and in the evolution of the acidity of the absorbing complex of the soils of fluvio-marine origine.

Under natural conditions an equilibrium is established between the oxidation of the reduced compounds and the mechanisms of neutralisation and of the washing of the oxidized compounds. The influence of the topography and the climatic alternations is particularly stressed.

Zusammenfassung

Durch das eingehende Studium einer Chronosequenz von Böden von Mangrove- und Salzflächen im feucht-tropischen Klima weist der Autor die Rolle der Schwefelverbindungen in der Differenzierung der Profile und der Entwicklung der Versauerung und des Absorptions-Komplexes von Böden fluvi-mariner Herkunft nach.

Unter den natürlichen Bedingungen stellt sich ein Gleichgewicht zwischen der Oxydation der reduzierten Komponenten und der Mechanismen der Neutralisation und Auslaugung der oxydierten Komponenten ein.

Der Einfluß der Topographie und der klimatischen Veränderungen wird besonders hervorgehoben.

Transactions
of Commissions V and
VI of the Int. Soc.
Soil Sci.

Verhandlungen
der Kommissionen V
und VI der Int.
Bodenk. Gesellsch.

Comptes rendus
des Commissions V et
VI de l'Ass.Int. de la
Science du Sol

Pseudogley & Gley

Genesis and Use of
Hydromorphic Soils

Genese und Nutzung
hydromorpher Böden

Génèse et utilisation
des sols hydromorphes

edited by

herausgegeben von

édités par

Ernst Schlichting & Udo Schwertmann

Verlag Chemie

33

21 FEVR. 1985

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 16.888 → 16890

Cote B