

## SOLS SULFATES-ACIDES

### INTRODUCTION

Les SOLS SULFATES-ACIDES caractérisent principalement les estuaires et deltas des régions tropicales soumis à l'action de la marée, et généralement couverts d'une formation végétale spécifique : la mangrove à palétuviers. On les trouve parfois aussi dans les zones deltaïques ou marécageuse des régions tempérées (Pays-Bas, Finlande, Suède, Canada, France) et même en zones continentales (sols sur schistes pyriteux du Québec).

La pédogenèse de ces sols est dominée par le soufre présent en leur sein sous forme de sulfure de fer (pyrite). C'est l'oxydation de cette pyrite qui est à l'origine de l'acidification de ces sols, le principal produit de l'oxydation étant la jarosite, sulfate basique de fer et de potassium, de formule  $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ . Cette jarosite se présente dans les sols sous forme de taches de couleur jaune-pâle, généralement associées aux gaines racinaires de palétuviers.

### PRINCIPALES CARACTERISTIQUES

Les 3 principaux caractères des SOLS SULFATES-ACIDES sont la présence de taches de jarosite, la consistance et le pH.

- Les taches de jarosite sont caractérisées par une couleur jaune pâle 2,5 YR 8/6. Ces taches sont souvent localisées dans un horizon de couleur "purée de marron", 10 YR 4/2.
- La consistance : c'est une donnée physique essentielle pour caractériser les SOLS SULFATES-ACIDES. Elle a été définie par un indice n (PONS et ZONNEVELD), lié à la teneur en eau, à la texture et à la matière organique selon la formule :

$$n = \frac{A - 0,2 \times Z}{L + 3 H}$$

dans laquelle :

- A = teneur en eau du sol sec en %
- L = teneur en argile du sol séché à l'air
- H = teneur en matière organique totale
- Z = 100 - L - H

Plus n est élevé, moins le sol est développé (ou mûré). L'appréciation de la consistance permet de déterminer sur le terrain le degré de développement physique d'un sol et 5 classes de développement correspondant à 5 types de consistances ont ainsi été définies :

#### INDICE n et CLASSES DE CONSISTANCE

| Indice n | Classe de consistance | classe de développement | Description de la consistance  |
|----------|-----------------------|-------------------------|--|
| > 2      | 1                     | non développée          | Fluide, mou, ne peut être contenu dans la main.  |
| 1,4 - 2  | 2                     | peu développée          | Sans consistance - Très plastique - Passe entre les doigts.                                      |
| 1 - 1,4  | 3                     | semi développée         | Très malléable - Plastique - Colle à la main, mais s'échappe entre les doigts.                   |
| 0,7 - 1  | 4                     | presque développée      | Malléable, un peu plastique - Colle à la main. Nécessite de forcer pour passer entre les doigts. |
| < 0,7    | 5                     | développée              | Très consistant, résiste à la pression de la main.   |

- Le pH est le principal caractère chimique qui sert à définir ces sols. En effet, mesuré sur place (pH in situ) il est généralement voisin de la neutralité ou très légèrement acide entre 6 et 7. Mesuré sur échantillon séché à l'air, il peut s'abaisser à des valeurs inférieures à 4 ou 3,5. L'acidité développée au cours du séchage des échantillons est appelée "acidité potentielle", elle correspond à la différence pH in situ - pH sec.

#### LES HORIZONS DE REFERENCE

Le matériau sulfidique ou THIONIQUE (TH) est un matériau minéral ou organo-minéral, gorgé d'eau, qui contient au moins 0,75 % de soufre (en poids sec), surtout sous forme de sulfures. Le matériau sulfidique s'accumule dans des sols qui sont continuellement saturés en eau généralement salée ou saumâtre. Les sulfates présents dans l'eau sont réduits par voie biologique en sulfures. Par assèchement naturel ou par drainage artificiel, les sulfures s'oxydent et produisent de l'acide sulfurique. Le pH normalement voisin de la neutralité peut s'abaisser en dessous de 2. L'acide réagit avec le sol pour

former des sulfates de fer et d'aluminium (jarosite, natrojarosite, tamarugite, alun...). La transformation d'un matériau sulfidique en un horizon sulfaté peut être assez rapide (quelques années). Pour une identification rapide sur le terrain, on peut oxyder un échantillon dans l'eau oxygénée concentrée et mesurer la chute du pH.

L'horizon sulfaté est composé d'un matériau minéral ou organo-minéral qui a, en même temps, un pH inférieur à 3,5 (1 : 1 dans l'eau) et des taches de jarosite (couleur 2,5 Y ou plus jaune et chroma égal ou supérieur à 6). Des sulfates sont présents, sous forme de jarosite ou de sulfate d'alumine, avec une teneur en soufre > 0,75 %.

## REFERENCES

### THIOSOLS

Les THIOSOLS sont définis par la présence d'un matériau THIONIQUE situé à moins de 50 cm de la surface. Les caractères diagnostiques sont les suivants :

- présence de soufre élémentaire et de sulfates de fer, avec une teneur en soufre supérieure à 0,75 % ;
- pH s'abaissant à des valeurs inférieures à 3,5 au séchage.
- consistance fluide ("de beurre") à très plastique :  $n > 1,4$
- sans structure, parce que toujours inondés
- souvent intercalations d'horizons tourbeux (fibriques, mésiques ou sapriques).

TYPES proposés :

- THIOSOLS typiques : sans aucun des caractères suivants
- THIOSOLS histiques : présence d'un horizon histique en surface (de moins de 20 cm d'épaisseur).
- THIOSOLS humifères : présence d'un horizon de surface humifère (5 à 8 % de carbone organique) sur moins de 20 cm.
- THIOSOLS saliques : caractérisés par une conductivité de l'extrait de pâte saturée supérieure à 8 mS, sur les 50 cm superficiels, toute l'année.
- THIOSOLS sulfatés : caractérisés par la présence de taches de jarosite sur les 50 cm superficiels, mais  $n > 1,4$ .

### SULFATOSOLS

Ils sont caractérisés par la présence d'un horizon sulfaté situé à moins de 50 cm de la surface. Consistance :  $n < 1,4$  ; présence de taches jaunes de jarosite

#### Types proposés :

- SULFATOSOLS typiques : sans aucun des caractères suivants.
- SULFATOSOLS histiques : un matériau sulfidique histique apparaît vers 50 cm.
- SULFATOSOLS humifères : un matériau sulfidique humifère (5 à 8 % de carbone organique) apparaît vers 50 cm.
- SULFATOSOLS saliques : l'horizon sulfaté présente une conductivité (extrait de pâte saturée) supérieure à 8 mS toute l'année.
- SULFATOSOLS rhodiques : l'horizon sulfaté est surmonté d'un horizon à taches rouges d'oxydes de fer résultant de l'hydrolyse de la jarosite ; le pH de cet horizon est généralement supérieur à 3,5 (anciens sols para-sulfatés acides).
- SULFATOSOLS aluniques : présence de sulfates d'alumine soit dans les 20 premiers centimètres, soit sous forme d'efflorescences superficielles (tamarugite, alun) ; le pH "in situ" est hyper-acide, voisin de ou inférieur à 2.
- SULFATOSOLS gypseux : présence de gypse, sous forme d'efflorescences superficielles. Le pH de l'horizon sulfaté peut être supérieur à 3,5.

#### REMARQUES

Les sols qui se rapprochent le plus des sulfatosols sont les SOLS SALSODIQUES (dans les zones semi-arides) et les FLUVISOLS.

Dans tous les cas, la présence de soufre, sous forme de sulfures ou de sulfates, et la valeur du pH du sol sec  $< 3,5$  doit conduire à rattacher un sol aux THIOSOLS ou aux SULFATOSOLS.