

PROBLEMES SOULEVES PAR LA CLASSIFICATION

DES SOLS HALOMORPHES

---oOo---

par G. BOUTEYRE

---oOo---

2 DEC. 1968

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

no 3582 2x 1

M

B

ph

Les sols salés occupent des surfaces considérables dans le monde, surtout dans des zones planes que l'homme a souvent cherché à utiliser pour la culture. Les tentatives de mise en valeur des sols salés connaissent un succès de plus en plus réduit au fur et à mesure qu'on avance dans les zones arides où elles ont quelquefois conduit à saler des sols sains.

Aussi les problèmes de salure des sols ont-ils suscité de nombreuses études, de nombreuses définitions et de nombreux types de classification. Sauf dans la Classification Américaine (7<sup>o</sup> approximation et suppléments), il ne paraît exister de doute pour personne sur la nécessité de réunir les sols affectés à un niveau supérieur de la classification et donc d'en faire une Classe. En effet, l'action de la "salure" sur les sols, sous des formes très diverses, entraîne la formation de paysages tout à fait typiques, sinon tout à fait stables.

Les problèmes soulevés par la Classification des sols halomorphes portent sur le contenu, la définition et les limites de la Classe. Accessoirement la dénomination même de la classe peut être discutée.

Tous les sols renferment des sels solubles dont la concentration détermine la pression osmotique de la solution du sol : environ 1 atmosphère à la capacité au champ, et 2 atmosphères au point de flétrissement.

Lorsque le taux de sels augmente, la pression osmotique croît et les accidents deviennent visibles sur la végétation pour des valeurs de 2,5 à 4 atmosphères. Ou bien la végétation se spécialise : espèces à pression osmotique interne plus élevée capables de vivre aux dépens de solutions du sol plus concentrées, ou plantes plus résistantes à l'action toxique des sels.

Ces phénomènes sont surtout observés en présence de sels de sodium (chlorure, carbonate, sulfate, nitrate) et aussi en présence de sels de potassium et de magnésium.

De même, le complexe absorbant de tous les sols fixe du potassium, du sodium ou du magnésium. Ces ions échangeables ont une action directe par le fait qu'ils sont en position d'équilibre avec la solution du sol et une action indirecte par les modifications qu'ils introduisent à leur support, à partir de seuils mal connus : argiles dispersées, propriétés physiques des sols modifiées, structure dégradée. Dans la nature, l'action de l'ion potassium est très rarement observée. Celle du sodium est fréquente. Les faits ne sont pas très bien établis en ce qui concerne le magnésium.

Mais lorsque :

- les sels solubles sont abondants dans les sols au point d'y apporter des modifications importantes,
- et, ou, que le complexe absorbant ne présente pas l'équilibre habituel entre les différents ions, au point que la structure du sol est dégradée,

il est tout à fait justifié de considérer que ces éléments ont un rôle prépondérant dans l'évolution des sols : il est nécessaire de grouper les sols intéressés à un niveau très élevé de la Classification.

Dans une même classe, se trouvent réunis des sols morphologiquement très différents, répartis entre les deux pôles suivants, riches en cations alcalins et, ou, en magnésium.

- Sols riches en sels solubles de cations alcalins, et/ou de magnésium, c'est-à-dire où cations et anions s'équilibrent. Les minéraux argileux, imprégnés de ces sels, ne semblent pas participer à l'équilibre global électrostatique entre anions et cations. La structure du sol n'est pas dégradée par référence au matériau non affecté.

- Sols dépourvus de sels solubles, mais riches en cations alcalins et/ou en magnésium : les minéraux argileux, dont le comportement est profondément modifié sont dispersés ; la structure est massive, la compacité élevée.

Les termes intermédiaires sont nombreux. Il n'est pas toujours possible d'établir la filiation directe. En particulier, on ne peut pas affirmer que les sols dont le complexe absorbant est riche en ions alcalins, et/ou en magnésium, ont été auparavant riches en sels solubles.

Les sels solubles des sols sont apportés par une nappe généralement peu profonde (quelquefois la mer). L'évaporation concentre superficiellement cette nappe jusqu'à des taux de sels élevés. Les matériaux imprégnés peuvent être :

- soit bruts ou peu évolués d'apport : le seul processus pédogénétique auquel ils sont soumis est celui de la salure ;
- soit préalablement évolués : le processus de salure se surimpose au processus précédent.

Le caractère d'évolution antérieure ne pourra être signalé qu'à un niveau très bas dans la classification (famille).

Dans les deux cas, le complexe absorbant est en présence de sels solubles et il est à même de fixer des ions alcalins et/ou du magnésium.

Le processus de salure est toujours rapide. Par contre, lorsque les causes de la richesse en sels disparaissent, les matériaux affectés évoluent plus ou moins vite.

Les sables perdent leurs sels très rapidement. Le complexe absorbant garde peu ou pas de trace. Il est facile d'abaisser le plan d'eau d'une zone sableuse salée pour y faire disparaître la salure ; la place du sol dans la classification est également très modifiée.

Il en va tout autrement pour les sols à texture plus lourde : il est plus difficile d'y éliminer les sels. Les minéraux argileux retiennent les cations alcalins et/ou le magnésium. L'état de dispersion des argiles diminue la vitesse de filtration de l'eau dans le sol.

Il est aussi quelquefois difficile de classer des sols organiques en moyennement organiques, très riches en sels solubles.

#### LIMITES DE LA CLASSE

Les Américains considèrent qu'un sol est salin lorsque la conductivité de l'extrait de pâte saturée est supérieur à 4 mmhos/cm à 25°C dans le cas des sols riches en sels solubles.

Ce seuil a été choisi parce qu'il correspond à un abaissement de rendement de 50 % dans les cultures. Il ne traduit pas de modification importante dans

le profil et assez peu dans la végétation. Les espèces végétales spécialisées (adaptées à des pressions osmotiques élevées de la solution du sol) apparaissent ou se maintiennent à des niveaux assez variables, allant de 4 à 10 mmhos.

Le chiffre de 7 mmhos/cm (soit 2,5 atmosphères environ), proposé en particulier par Monsieur AUBERT, paraît plus intéressant, s'appliquant à un point quelconque du profil pendant une partie de l'année. Au-dessous et lorsque la présence des sels solubles mérite d'être notée, c'est-à-dire au-dessus de 2 à 4 mmhos/cm, les sols sont à classer à des niveaux inférieurs dans d'autres classes.

Pour les sols où les cations alcalins et/ou le magnésium sont liés aux minéraux argileux, la dispersion de l'argile et la structure massive diffuse se manifestent, lorsque ces cations occupent au moins 10 % de la capacité d'échange et plus souvent 15 %. Lorsque le magnésium est seul en cause, il semble nécessaire de retenir des chiffres de 20 à 30 % (la connaissance n'est pas très affirmée dans ce domaine). Cette caractérisation revêt surtout une valeur qualitative : en effet, il semble difficile de parler de degrés d'alcalinisation.

Une difficulté supplémentaire réside dans la mobilité des sels et dans la variation annuelle de la salure. Les chiffres indiqués plus haut sont à considérer comme des minima. En effet, un sol qui atteint 7 mmhos pendant une partie de la saison sèche n'est pas automatiquement à classer dans les sols sodiques.

A noter que lorsqu'ils ne contiennent pas ou peu de sodium, les sols riches en gypse ne font pas partie de la Classe des Sols Sodiques. Ils sont à rattacher aux sols calcimagnésiques. L'extrait saturé de leur pâte de sol a une conductivité assez élevée, mais la végétation et le "paysage" ne sont pas marqués de la même manière. Une solution saturée de  $\text{SO}_4\text{Ca}$  a une conductivité de 1,9 mmhos/cm à 25°C.

## LA DENOMINATION DE LA CLASSE PARAÎT PEU SATISFAISANTE

Σ λ S SIGNIFIE les sels au sens large. Les premiers, les chimistes, lui ont donné un sens restrictif, qui est le plus répandu actuellement : halogènes = métalloïdes de la 7ème colonne de la classification de MENDELEIEFF : F - Cl - Br - I - (At) -

Il est à remarquer que les sulfates, carbonates ne sont pas désignés, de même que les sulfures.

Le terme "halomorphe" (on devrait dire "halogénétique") couvre très bien les sols riches en sels solubles quel que soit l'état du complexe absorbant. Mais il ne convient plus lorsque les sols ne contiennent pas de sels solubles (donc pas d'anions).

Le terme de sols salés est à proscrire. En effet, il n'est pas utilisé en chimie. Dans la pratique courante, il désigne surtout le chlorure de sodium et accessoirement des chlorures divers.

Le terme de sols à alcalis est également peu satisfaisant. Il vaudrait mieux dire "sols à alcalins" et le cas échéant "sols à alcalins et à magnésium".

La dénomination de la classe doit être assez générale pour englober tous les sels solubles et tous les ions échangeables ayant une action sur le complexe absorbant. Cependant, le sodium est l'ion le plus fréquemment incriminé sous forme de sel soluble et sous forme échangeable. Le nom de "Sols sodiques" peut être donné à l'ensemble de la Classe. Ce nom est plus maniable que celui de "Sols à cations alcalins et/ou à magnésium" que j'avais proposé en Mai 1967 à la Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols.

## EXISTENCE ET SIGNIFICATION DES TERMES D'ORIGINE RUSSE

- SOLONETZ : nom vernaculaire russe - Implique l'idée de lessivage pour les Russes.
- SOLONTCHAK : terme utilisé par GLINKA pour désigner des sols salins à profil non différencié au point de vue structure.
- SOLOD : nom vernaculaire russe.

## DIVISIONS DE LA CLASSE

Les classifications chimiques sont les plus fréquentes, basées sur la nature des sels solubles et des ions alcalins. Les analyses chimiques sont particulièrement importantes dans l'étude de ces sols, mais elles ne doivent pas prendre le pas sur l'étude des profils.

Les analyses réalisées pour suivre la mise en valeur des sols sodiques, ne sont pas toujours très complètes ; elles se limitent souvent à des tests.

De même, les considérations topographiques et l'interprétation de l'origine des sels ou des cations échangeables ne doivent pas intervenir à un niveau élevé dans la classification. Les études de la position et de la dynamique de la nappe, de l'action de l'homme sont davantage des attitudes de cartographie des sols que de classification.

La classification proprement pédologique utilise les caractères des profils.

\*

\*      \*

### "CLASSE DES SOLS SODIQUES"

#### Définition

Sols dont l'évolution est dominée :

- soit par la présence de sels solubles (chlorures, sulfates, carbonates, bicarbonates) de sodium (et/ou de magnésium) dont la teneur élevée peut les rendre apparents à l'examen visuel et provoque une modification importante de la végétation. La conductivité de leur extrait de pâte saturée est supérieure à 7 mmhos/cm à 25°C. Ce chiffre doit intéresser l'ensemble du profil pendant une partie de l'année ;
- soit par la présence de sodium échangeable (et/ou de magnésium) avec apparition d'une structure massive, diffuse, et une compacité élevée. Le sodium occupe plus de 10 % de la capacité d'échange. Lorsque le magnésium est dominant, ce chiffre est plus élevé.

Lorsque les sels solubles de sodium (plus rarement de magnésium) ou bien le sodium échangeable sont en quantité importante pour être notés, mais inférieurs aux chiffres indiqués ci-dessus, ils conduisent à classer les sols dans les unités inférieures d'autres classes.

Les sols dont la texture, trop légère, ne permet pas la confection d'une pâte saturée n'appartiennent pas à la Classe des Sols Sodiques (les sels solubles sont facilement éliminés. Leur capacité d'échange est très faible).

La définition même de la Classe permet facilement de définir deux sous-classes suivant que le sodium est sous forme de sel soluble ou sous forme échangeable. Dans le deuxième cas, les propriétés des minéraux argileux sont modifiées : la structure du sol est alors dégradée par référence au même matériau non affecté.

Les groupes sont définis par les caractères morphologiques du profil. Les sous-groupes sont basés sur des détails de la morphologie du profil, en particulier de l'horizon supérieur : présence d'efflorescences salines, d'encroûtement salin superficiel, friabilité de l'horizon supérieur. La structure de l'horizon B est un critère important dans le cas des sols à structure dégradée.

La famille indiquant les caractères pétrographiques de la roche-mère ou du matériau originel, la nature des sels solubles doit être signalée au niveau du Faciès. Ce niveau de classification peut indiquer, le cas échéant, la nature des cristaux présents dans les efflorescences salines ou les encroûtements salins superficiels (mirabilite, halite, epsomite, trona, gay-lussite...).

La définition précédente, retenue par la Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols est accompagnée de la Classification suivante :

XII 1 - Sous-classe des sols sodiques à structure non dégradée

Sols riches en sels solubles de sodium (et/ou de magnésium), où anions et cations s'équilibrent. La structure du sol n'est pas dégradée.

XII 1-1 - Groupe des sols salins (Solontchak) Profil AC

111 Sous-groupe à efflorescences salines

112 Sous-groupe à horizon superficiel friable

113 Sous-groupe à encroûtement salin superficiel

114 Sous-groupe acidifié (oxydation des sulfures)



- XII 2 - Sous-classe des sols sodiques à structure dégradée - Profil A, (B),  
C ou A, B, C.

La présence de sodium échangeable (et/ou de magnésium entraîne la modification des propriétés physiques des minéraux argileux.

- XII 2-1 - Groupe des sols salins à alcalins (Solontchak - Solonetz) profil A(B)C  
Sols plus ou moins riches en sels solubles. La teneur en argile des divers horizons est constante dans le profil. Le sodium échangeable occupe plus de 10 % de la capacité d'échange.

211 Sous-groupe salin à alcalins. Structure poudreuse de l'horizon superficiel pendant la saison sèche

212 Sous-groupe moyennement ou peu salin, à alcalins. Structure diffuse et massive en surface.

- XII 2-2 - Groupe des sols sodiques à horizon B (Solonetz) Profil A, B, C  
Sols à colloïdes dispersés. Horizon B très compact.  
Peu ou pas de sels solubles dans le profil.

221 Sous-groupe des sols sodiques à structure en colonnettes de l'horizon B

222 Sous-groupe des sols sodiques à structure prismatique ou massive de l'horizon B.

- XII 2-3 - Groupe des sols sodiques à horizon blanchi (solodisés)  
Acidification accentuée en surface. Horizon B très compact, neutre à alcalin.

231 Sous-groupe des solonetz solodisés

232 Sous-groupe des solods.