

PRECIPITATIONS ET ACCUMULATIONS SALINES ESTIVALES DANS LES SOLS NUS SABLEUX EN ZONES ARIDES. CAS DE LA REGION DE OUARGLA.

IDDER A., IDDER T., CHELOUFI H., NEZLI I.

Université KASDI MERBAH Ouargla. Laboratoire de Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi-arides. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la terre et de l'Univers (Algérie)

Résumé : L'oasis de Ouargla est située dans le Sud-est algérien à une distance d'environ 800 km de la capitale, Alger. Ces sols sont connus pour leurs caractères de sodicité et de salinité, fréquemment rencontrés dans les régions sahariennes. Ils ont toujours eu auprès de la communauté scientifique et des pouvoirs publics une réputation de difficulté pour tout usage, essentiellement agricole. Notre zone d'étude, expérimentée en période estivale, a concerné un sol excessivement salin à texture sableuse aggravée par la non fonctionnalité du réseau de drainage.

Dans le but d'aboutir à une caractérisation physique, chimique et biologique de ce sol, d'une part, et d'identifier l'ordre des précipitations salines majoritaires, d'autre part. L'approche géochimique, grâce à un modèle thermodynamique, a mis en évidence pour les trois profils examinés ; la voie saline neutre en considérant l'ion chlore comme traceur stable le mieux approprié aux évaporites. Il a été montré en outre qu'à partir de log facteur de concentration ($\log F_c \leq 0,2$), toutes les calcites sont sursaturées, d'où leur précipitation prioritaire surtout sur les horizons de surface : P₁H₀, P₂H₀ et P₃H₀. Cette précipitation calcique est attestée par des valeurs de pH > 8,5. Il s'agit essentiellement de la calcite (CaCO₃), de la magnésite (MgCO₃) et de la dolomite (CaMg (CO₃)₂). Concernant les solutions sulfatées, les précipitations sont constatées à partir de $F_c = 1,24$, soit pour des concentrations en ions chlorures supérieures à 280 mé/l et en sulfates dépassant 324 mé/l. Concernant les minéraux solubles, l'halite (NaCl) semble le minéral le plus proche de la saturation.

Mots clés : Sol nu sableux, précipitations salines estivales, région de Ouargla

PRECIPITATIONS AND SUMMER SALINE ACCUMULATIONS IN NAKED SANDY SOILS IN ARID ZONES. CASE ON THE REGION OF OUARGLA

Abstract: Ouargla oasis is located in southeastern Algeria at a distance of about 800 km from the capital, Algiers. Its soils are known for their sodicity and salinity, characters frequently encountered in the region. They have always had with the scientific community and public authorities a reputation for difficulty for any use, primarily agriculture. Our area of study, experienced in summer, concerned an excessively salty soil texture Sandy compounded by the non-functionality of the drainage system.

To lead to physical, chemical and this soil, biological characterization on the one hand, and to identify the order of majority salt precipitation, to the geochemical approach, with a thermodynamic model, highlighted for three examined profiles neutral saline track considering ion stable as tracer chlorine best appropriate evaporites. It has been also shown until log concentration factor ($\log CF \leq 0, 2$), all calcite are supersaturated, hence their precipitation priority especially on surface horizons: P₁H₀, P₂H₀ and P₃H₀. This calcium precipitation is attested by > 8.5 pH values. It is basically calcite (CaCO₃), magnesite (MgCO₃) and dolomite (CaMg (CO₃)₂). Concerning sulphated solutions, precipitation are recognized CF = 1.24 or chloride ion concentrations greater than 280 CT/l and sulphate more than 324 CT/l. For soluble minerals, halite (NaCl) seems the mineral the more porch of saturation.

Keywords: Sandy bare soil, summer salt precipitation, Ouargla region

Introduction

L'étude des sols désertiques d'Algérie constitue l'une des préoccupations majeures des pédologues algériens [1]. En effet, les grandes potentialités en terres agricoles, salées, nues et cultivées dont l'Algérie dispose, notamment en zones sahariennes, exigent une bonne connaissance de ce patrimoine en vue de mieux le gérer [2].

Les fondements géochimiques basés sur les précipitations des sels ont été exploités pour (consacrés à) l'étude d'un sol nu, sableux en période estivale, marqué très visiblement par des phénomènes d'hydromorphie et d'halomorphie [3]. L'examen du sol en question s'est appuyé sur l'application d'une modélisation thermodynamique à 25 °C, permettant la caractérisation et la détermination de l'ordre des précipitations salines.

1. Matériel et méthodes

Les expériences ont été menées sur un sol nu de l'exploitation de l'Université de Ouargla (ex I.A.S. : Institut d'Agronomie

Saharienne) où trois profils ont été creusés suivant la même diagonale et suivant le sens général d'écoulement des eaux de la nappe phréatique au niveau de la cuvette de Ouargla [4].

1.1 Cadre naturel de l'étude et conditions d'expérimentation

- Occupation du sol : sol nu sur 100 % de sa superficie (Photo 1).
- Aspect de surface : Encroûtement salin (boursouflures) (Photo 2).
- Texture du sol : sableuse.
- Topographie : Forme plane avec une pente faible (< 1 %).
- Végétation : inexistante.
- Saison de prélèvement et d'analyse des échantillons : saison estivale.
- Temps : Ensoleillé.
- Nombre de profils étudiés : 3, en considérant le pseudo-horizon (H0).

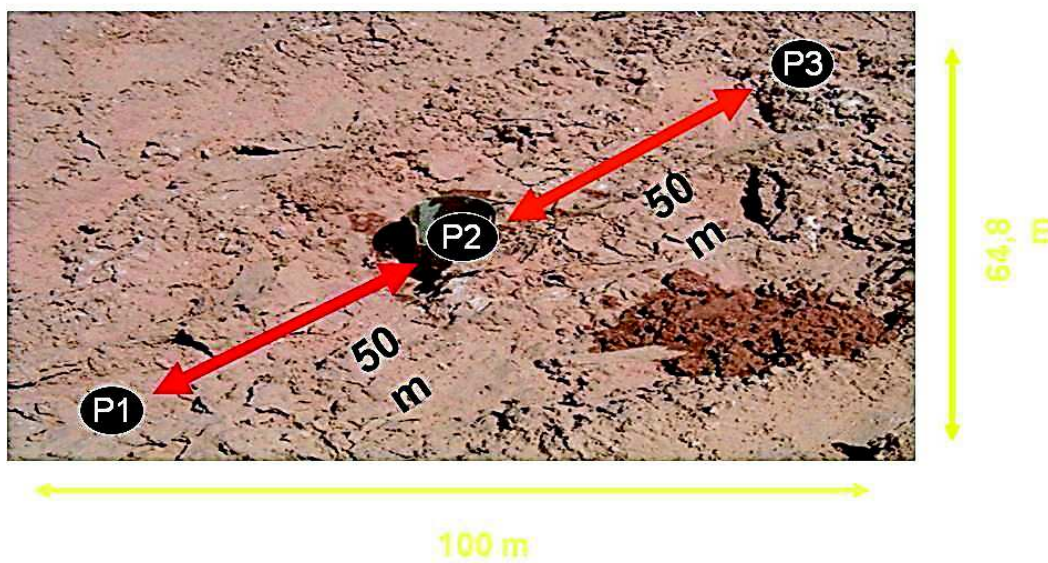


Photo 1 : Profils du site expérimental



Photo 2 : Vue générale du site expérimental

1.2. Méthodologie d'étude

Les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques ont été déterminées par les

méthodes classiques d'analyse au laboratoire.

La détermination de l'ordre des précipitations salines s'est basée sur

l'application de la modélisation thermodynamique à 25°C (modèle Freeckcy), en considérant l'ion chlore comme un bon indicateur de l'état de concentration des solutions, puisque cet ion ne précipite qu'à des forces ioniques élevées [5]. Il est également considéré comme un traceur stable et constitue l'élément chimique le plus conservatif des évaporites. Il est en outre très soluble et

rarement impliqué dans les précipitations salines.

2. Résultats et discussion

Les caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du sol étudié sont présentées dans le tableau 1 [6].

Tableau 1 : Caractéristiques morphologiques et physico-chimiques des sols étudiés

Caractéristiques	Commentaires
Morphologiques	Encroûtement en surface Végétation inexistante Cristaux de sels visibles Matière Organique non décelable Absence d'activité microbienne
Physiques	Texture sableuse Taux de calcaire total faible Taux de gypse important Densité apparente faible
Chimiques	Démarquage net des horizons de surface et médians en concentrations, particulièrement pour les éléments chimiques : Na, Cl et SO_4
Biologiques	Représentation insignifiante.
Physico-chimiques	Les pH sont compris entre 7.5 et 8.2 La C.E.C (Capacité d'Echange Cationique) faible à très faible C.E (Conductivité Eléctrique) excessivement élevée pouvant 62,5 dS/m Na échangeable et ESP faibles

Les précipitations salines, majoritaires issues des horizons du sol et des eaux phréatiques confondues, obtenues grâce à l'approche géochimique, ont mis en

évidence pour les trois profils examinés, la voie saline neutre ; en considérant l'ion chlore comme étant le traceur stable le mieux approprié aux évaporites (figure 1).

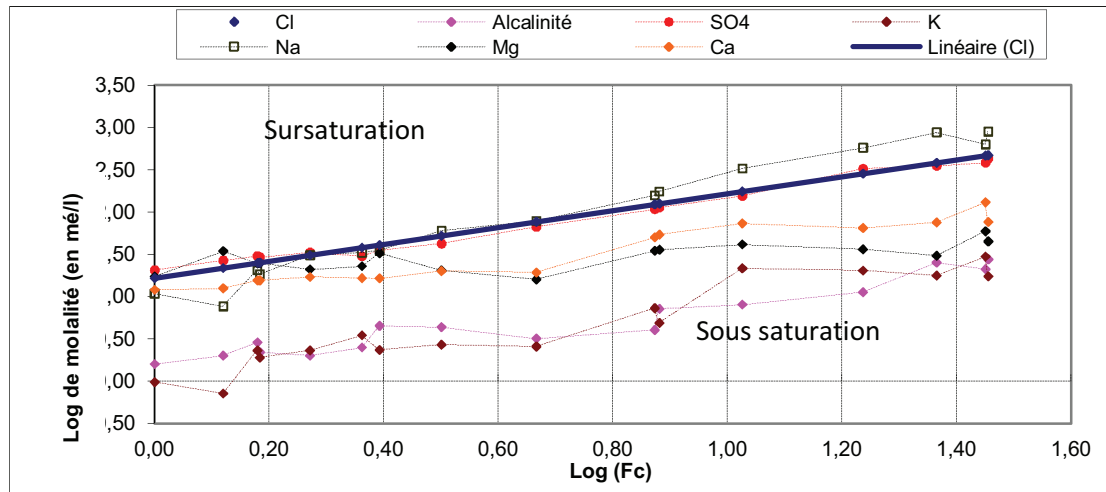


Figure 1 - Diagramme de concentration des solutions

Cette figure montre en outre qu'à partir de log facteur de concentration ($\log F_c \leq 0,2$), toutes les calcites sont sursaturées, d'où leur précipitation prioritaire surtout sur les horizons de surface : P₁H₀, P₂H₀ et P₃H₀. Cette précipitation calcique est attestée par les valeurs de pH > 8,5. Il s'agit essentiellement de la calcite (CaCO₃), de la magnésite (MgCO₃) et de la dolomite

CaMg (CO₃)₂. Concernant les solutions sulfatées, les précipitations sont constatées à partir de $\log F_c = 1,24$, soit pour des concentrations en chlorures supérieures à 280 mé/l et en sulfates dépassant 324 mé/l. Concernant les minéraux solubles, l'halite (NaCl) semble être le minéral le plus porche de la saturation (figure 2).

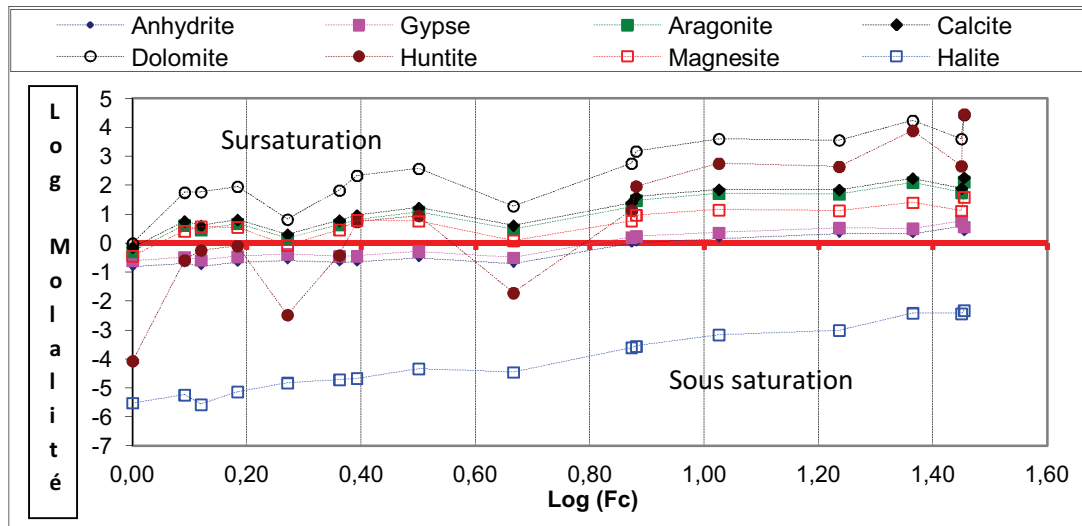


Figure 2 – Ordre de précipitation minéralogique dans les solutions

Conclusion

L'étude se rapportant à la géochimie sur un sol sableux pauvre, comme le montre les résultats des analyses physico-chimiques, indique un ordre précis de précipitation des sels nettement représenté dans les différents horizons du profil du sol considéré. Cet ordre de précipitation indique une cristallisation prioritaire des calcites suivie des gypsites et enfin de l'halite. Nos résultats sont en conformité avec les travaux menés sur d'autres types de sols non sableux ce qui indique que l'ordre de précipitation des minéraux dans le sol est invariable, il est indépendant de la texture du sol.

Références bibliographiques

[1]. Halitim A. 1978- *Les sols des régions arides d'Algérie*. Alger (Algérie) : OPU, 320 p.

[2]. Daoud Y., Halitim A. 1994- Irrigation et salinisation au Sahara algérien. *Sécheresse*; (5) : 151-160.

[3]. Idder T. 2007 - Le problème des excédents hydriques à Ouargla. Etat actuel et perspectives d'amélioration. *Sécheresse* ; 18 (3) : 161-167.

[4]. Idder T., Idder A., Mensous M. 2012 - Les conséquences écologiques d'une gestion non raisonnée des eaux agricoles dans les oasis du Sahara algérien. Cas de l'oasis de Ouargla. In Apse C. *De l'eau agricole à l'eau environnementale. Résistance et adaptation aux nouveaux enjeux de partage de l'eau en méditerranée*, ed Quae (CIRAD, IFREMER, INRA, IRSTEA publication), Nancy (France), 209-218

[5]. Droubi A. Fritz B. Tardy Y. 1976 - Equilibres entre minéraux et solutions. Programmes de calculs appliqués à la prédiction de la salure des sols et des dos optimaux d'irrigation. *Cahier sO.R.S.T.O.M., série pédologie* ; VOL.XIV : 13-38.

[6]. Idder AHK. 2006 - *Mode de fixation et de cristallisation des sels dans un sol nu non irrigué dans la région de Ouargla*. Thèse Magister INA, El Harrach. 100 p.

[7]. **Nezli I. 2009** - Approche hydrogéochimique à l'étude des aquifères de la cuvette de Ouargla (Sud-Est algérien). *Séminaire international sur la*

protection des écosystèmes sahariens « IECO-SYS09 », Ouargla les 13, 14 et 15 décembre 2009.