



## Fiche technique: Effet du traitement biomécanique sur quelques variables chimiques du sol, deux années après la fin du Projet de Régénération Agronomique des Sols Salés (PRASS).

Cheikh Tidiane DIOP<sup>1,2</sup>, Modou SENE<sup>3</sup>, Tanor NDAO<sup>3</sup> Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (CRODT/ ISRA), Pôle de recherches de Hann. BP 2241, Dakar, Sénégal.<sup>2</sup> Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (CNRA/ ISRA) Bambey BP 53, Sénégal.<sup>3</sup> Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (CERAAS/ISRA/), Sénégal.

### 1° INTRODUCTION

**Problématique.** Le bassin arachidier est un système agro-écologique de prédilection sur la thématique de recherche de dégradation des écosystèmes. Une revue des différents types de dégradation de ses sols en rapport avec la pluviométrie et les pratiques culturales sous ses aspects les plus diversifiés (acidification, alcalinisation, érosion éolienne et /ou hydrique, salinisation) nous a permis d'approcher de façon holistique la question.

Dans un contexte de pression foncière aiguë, la régénération biologique des sols salés de cette superficie de terre extrêmement utile, demeure indispensable. Des mesures d'urgence s'imposent au niveau des terres du domaine fluvio-marin du Saloum pour chercher à lever deux contraintes majeures: la **salinité** et l'**acidification**, pour leur mise en valeur forestière à court terme et agricole à long terme.

Faisant la synthèse de l'état des connaissances, en s'appuyant particulièrement sur les acquis du projet PRASS sous ses différents volets (mais surtout hydro-pédologie et de l'écologie-agroforesterie avec des espèces halophytes notamment *Tamarix aphylla*, *Atriplex lentiformis* et *Distichlis spicata*), nous avons cherché à caractériser avec des **variables chimiques** l'état de fertilité du sol. La variable d'intérêt est suivie par horizon (0-5 cm, 15-25 cm, et 50- 65 cm pour le traitement et par rapport au témoin) dans le dispositif expérimental.

**Importance.** L'utilisation des arbres pour récupérer les terres inondées est une pratique ancienne; l'usage des herbacées halophytes pour favoriser le lessivage des sels est également connu. Mais l'utilisation du système mixte arbre/ herbacée, pour récupérer les terres salées et stimuler la production des cultures, est *une approche nouvelle au Sénégal*. En faisant le point sur l'état actuel des connaissances sur la question, l'utilisation d'espèces très résistantes au sel (halophytes) ayant une valeur économique, pourrait constituer une solution alternative à ce processus de salinisation et de récupération des terres salées. Si des arbres appropriés sont plantés sur une large superficie, *ils abaisseraient la nappe phréatique par transpiration*, ce qui produirait dans le sol les effets positifs suivants:

- l'eau de pluie va remplacer le volume d'eau évacuée du sol et lessiver la couche superficielle du sol des sels toxiques;
- l'aération du sol sera améliorée;
- le processus de salinisation de la couche superficielle s'arrêtera.

Le choix des espèces est basé sur l'étude menée en Israël à l'Université Ben-Gurion, Beer- Sheva pendant 10 ans sur 150 plantes halophytes testées pour leur résistance au sel et pour leur valeur économique. Les espèces proposées dans le cadre du PRASS sont ci-dessous décrites:

### 2° MODE OPERATOIRE

**Dispositif et conduite de l'essai.** Il s'agit d'un dispositif en blocs aléatoires complets randomisés à 4 traitements et 5 répétitions.

**Dispositif expérimental.** Le dispositif qui découle des différents traitements étudiés est présenté à la figure ci dessous .La superficie totale du dispositif est de 8 ha répartis en 5 blocs de 1,6 ha. Chaque bloc comprend 4 parcelles (ou traitements) de 0,4 ha (80 m x 50 m) dont 1 parcelle- témoin (sans arbres). Les écartements ou densités de plantations sont au nombre de 3 (écartement 3 = 4 m x 5 m). écartement 1 = 3 m x 4 m; écartement 2 = 4 m x 4 m et écartement 3= 4mx5m).

#### Conduite de l'étude et prélèvements des échantillons de sol

Les échantillons de sols d'un poids maximum de 1 kg sont prélevés sur des placettes (400 m<sup>2</sup>), à raison de trois prises individuelles par parcelle suivant un triangle et mélangés, à l'aide d'une tarière aux horizons 0-5 cm, 15-25 cm et 50- 65 cm.

#### Analyses de laboratoire des échantillons de sols prélevés

Les 126 échantillons de sol (= 42 X 3; 42 et 3: représentant successivement les 42 piézomètres et 3 les trois horizons d'étude) sont prélevés autour de chaque piézomètre, les 8 et 9 novembre 2005 sur le site de N'Diaffate, juste après la fin de la saison des pluies.

**Préparation des échantillons:** Séchage, tamisage (2mm), passage aux partiteurs.

#### Les analyses chimiques

Le pH eau (pH H<sub>2</sub>O) qui donne la valeur de l'acidité réelle ou active, c'est-à-dire une idée de la concentration des ions acides se trouvant en contact avec les racines et autres organismes du sol. Le pH kcl qui exprime la quantité d'ions H<sup>+</sup> échangeables fixés sur le complexe absorbant et qui constituent une réserve actuellement non disponible **fixés sur le site d'échange** jouent un rôle important car ils déterminent la **fertilité du sol**. Le complexe absorbant se caractérise par sa capacité d'échange cationique (**CEC**) et sa teneur en **cations métalliques échangeables**. Ces derniers sont extraits par la méthode de tri chlorure de Cobaltihexamine. Après leur dilution pour les cations métalliques (Ca et Mg) et les cations sodique et potassique (Na<sup>+</sup> et K<sup>+</sup>) dosés par absorption atomique.

Le Carbone (C), dosé en colorimétrie par la méthode bichromate de potassium à froid, 600 µm.

La **conductivité électrique d'un sol (CE)** en (mS/cm) renseigne sur le degré de salinité: C.E<sub>5</sub>.

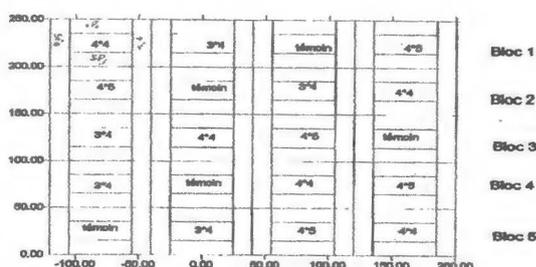
L'espèce arborée, *Tamarix aphylla var erectus* est un arbre à croissance rapide, très résistant au sel et à l'inondation. Il peut atteindre une hauteur de 15 à 20 m et il produit un excellent bois d'œuvre. C'est aussi la première fois que l'utilisation du *Tamarix aphylla var erectus* pour récupérer les terres salées et acides, est tentée au Sénégal;

L'espèce fourragère est l'herbacée halophyte (*Distichlis spicata*), native du continent américain et qui est une espèce avec d'exceptionnelles caractéristiques. Elle tolère des salinités assez élevées, l'inondation, les conditions du climat sec et chaud, des pH bas ou élevés. C'est une herbacée en C<sub>4</sub>, étalant des rhizomes et qui a des potentialités productives très bonnes.

La présente recherche se propose d'analyser les essais menés au niveau de N'Diaffate sur les sols sulfatés acides salés. En particulier, il s'agira d'identifier et de suivre quelques variables chimiques représentatives de l'état des sols de tannes, pour analyser l'évolution des valeurs prises par ces variables en fonction de la profondeur du sol.

**Les variables chimiques suivies particulièrement sont: le pH<sub>eau</sub>, le pH<sub>kcl</sub>, la C.E.C, et les BE : Ca, Mg, Na<sup>+</sup> et K<sup>+</sup>.**

	1 composante	2 composante	3 composante
pHeau	0,57	0,70	-0,36
pHkcl	0,67	0,64	-0,34
C.E	0,72	0,21	-0,11
C	0,28	0,53	0,57
Ca	0,62	0,20	0,62
Mg	0,61	-0,45	0,26
Na	0,69	-0,49	-0,28
K	0,56	-0,60	0,005



### 3° LES LIMITES DE LA SOLUTION

**Forces et faiblesses.** Afin d'étudier l'effet des traitements sur l'évolution des paramètres chimiques du sol ainsi que leurs interactions, nous avons utilisé la méthode des ACP. Cette méthode permet:

**D'intégrer plusieurs variables à la fois; d'étudier les liaisons entre les variables; de mettre en évidence les variables les plus discriminantes; d'obtenir une image simplifiée sur des plans discriminant au maximum des facteurs.**

#### Analyse de la variance multivariée (AVM)

Chaque **traitement (écartement ou densité de plantation)** représente une plantation de l'espèce étudiée *Tamarix aphylla*, dont l'écartement est variable d'un traitement à un autre. L'analyse de variance multivariée est une **extension de l'analyse univariée**, au cas où plusieurs variables ont été observées **simultanément**. Elle permet de voir les **différences liées aux facteurs étudiés**, mais en plus elle offre l'avantage de la **prise en compte des corrélations qui existent souvent entre variables étudiées**.

**Lorsque les conditions d'application sont remplies, différents critères permettent de tester l'hypothèse nulle d'égalité des vecteurs, moyennes de traitement à partir des matrices H et E.**

La première composante principale prend en compte 37% de la variabilité ; les deux autres composantes expliquent respectivement 26% et 14% de la variabilité. Les trois (3), ensemble pourraient expliquer **77%** de la variabilité.

-L'examen des corrélations des variables avec la première composante montre que les variables sont corrélées positivement avec le premier axe. Sur les deux cercles de corrélation (non représentés), tous les points variables sont situés sur le demi-cercle supérieur. Cet axe peut s'interpréter comme un axe de taille où toutes les variables sont positivement corrélées.

-La deuxième composante principale est positivement bien corrélée avec les pH, moyennement avec le C, dans une faible mesure avec le calcium, négativement avec la C.E, le Mg, le K et le Na. Il peut s'interpréter comme étant un axe de pH (d'acidité).

-La troisième composante est moyennement corrélée avec le C et le Ca. On peut l'interpréter comme l'axe de restauration vers l'équilibre tampon, car la présence de calcium et de matière organique pourrait saturer le complexe et éventuellement faire augmenter le pH. Une représentation des individus dans les plans factoriels ( $P_1, P_2$ ) et ( $P_2, P_3$ ) (non représentée) montre: aucun des traitements ne s'est particularisé. Les individus sont uniformément répartis dans les plans. A travers les variables discriminantes, les traitements ne sont pas différents. D'autres informations étayées ont ces conclusions en se servant de l'AVM et de l'ACD.

#### 4° CONCLUSION

##### Analyses et interprétations des résultats

L'examen du Tableau des individus, montre que les 4 tests conduisent tous à **accepter l'hypothèse d'égalité des moyennes de nos 4 traitements**. Toutes les probabilités associées aux valeurs de F sont élevées. Les vecteurs moyens de nos 4 traitements ne sont pas différents.

A cet effet, l'Analyse Canonique Discriminante (ACD) qui a pour effet de mettre en évidence les différences entre traitements ne s'est pas vérifiée. Néanmoins, nous l'avons effectué pour illustrer à travers les graphiques canoniques la similitude des traitements.

L'examen des informations relatives aux valeurs propres présentées dans le tableau indique que la 1<sup>ère</sup> valeur correspond à 61% de la variabilité, la 2<sup>ème</sup> valeur à 27% et la 3<sup>ème</sup> valeur à 12%. Ce qui signifie que les 4 traitements peuvent se représenter sur une série de graphiques à deux dimensions en combinant les variables canoniques 2 à 2.

Dans la recherche des solutions pour le dessalement des terres, le réseau de diguettes dans un système mixte arbres/herbacées fourragères tolérants à la salinité peut nous servir désormais comme cadre fiable de recherche.

Les résultats indiquent d'une part l'hétérogénéité spatiale (profondeur) et d'autre part l'interdépendance entre les composantes principales du site de N'Diaffate après traitement statistique des données. Deux années après le suivi post projet, l'effet traitement sur horizon n'est pas encore perceptible, du moins avec le nombre de variables chimiques sélectionnées.