



La gestion de la salinité des terres sous canne à sucre irriguée à Richard-Toll au Sénégal

Le milieu naturel et ses contraintes

Depuis 1971, la compagnie sucrière sénégalaise a converti le casier rizicole de Richard-Toll, exploité par la Société de développement rizicole du Sénégal (Sdrs) dans le haut delta du fleuve Sénégal, en périmètre sucrier couvrant actuellement 7 500 ha de canne à sucre.

Le climat est de type sahélo-saharien caractérisé par de faibles précipitations (200 mm/an) et de fortes évapotranspirations (évaporation bac de

3 400 mm/an). Le site occupe une plaine alluviale constituée de cuvettes de décantation et de levées avec des sols hydromorphes à gley, des sols halomorphes, des vertisols et des sols sulfatés acides au voisinage immédiat du lac de Guiers, ces types de sols ont été décrits à la création du complexe sucrier (DURAND, 1965 ; SEDAGRI, 1973). La séquence de transgressions et de régressions de l'océan Atlantique observée dans le passé a salinisé les sols. A faible profondeur, subsiste la nappe excessivement salée du Nouakchottien. Le plafond de cette



Irrigation par aspersion haute pression, avec deux canons mobiles. Richard-Toll (Sénégal). (© Cirad)

A. SENE
Compagnie sucrière sénégalaise (CSS)
BP 2031 Dakar, Sénégal
css@sentoo.sn

nappe est localisé à une profondeur de 1 à 6 m en fonction de la cote topographique, de la texture des matériaux et aussi de la dynamique du réseau hydrographique de surface (fleuve, lac, canaux d'irrigation, drains). Ainsi, les terres non cultivées sont soumises aux actions de lessivage des eaux de pluie et à la resalinitation par remontée capillaire. L'évaporation élevée entretient un fort flux d'eau ascendant dans les cas où le sol a une texture dotée d'une bonne transmissivité hydrique⁽¹⁾.

Ce contexte a justifié la priorité accordée d'une part aux études hydropédologiques relatives au lessivage des sels, au rabattement de la nappe et au drainage en surface (DUC et GILLET, 1970) et, d'autre part au choix d'un système d'irrigation adapté aux conditions climatiques (BCEOM-SOGREAH-SOGETHA, 1963 ; FAUCONNIER *et al.*, 1970).

Les aménagements

Le lessivage des sels

Avant la culture de la canne, les parcelles salées ont été aménagées en bassins ceinturés par des fossés de drainage et ont subi une série de submersions et d'assecs destinée à réduire la conductivité électrique (< 4 dS/m sur extrait de pâte saturée) et le taux de sodium échangeable (< 10 %). Le sous-solage, ou le

(1). La transmissivité hydrique d'un sol est définie comme sa capacité à faire remonter de l'eau sur de longues distances, sous l'effet d'une succion. Elle fait intervenir la conductivité hydraulique et le potentiel matriciel en relation avec l'humidité volumique. Par exemple, dans un sol argileux un flux de 5 mm/jour peut remonter seulement sur quelques décimètres, alors que dans un sol limono-sableux ou sablo-limoneux, ce flux ascendant peut atteindre 80 à 120 cm. Cette remontée capillaire, différente selon les types de sol, est mise en évidence dans les mêmes conditions pour ces deux sols : nappe à la base du profil considéré, forte évaporation de surface du sol ou forte succion exercée par les racines du couvert.

labour, associé à la pose de drains enterrés et à l'épandage de gypse, a permis de réduire le délai de « récupération » des sols salés qui varie de quelques mois à deux ans en fonction des conditions physico-chimiques initiales.

Le chaulage des parcelles

Les sols avaient une forte acidité qui a été corrigée progressivement par l'eau d'irrigation et les amendements calciques épandus au moment des labours, qui interviennent en moyenne après une canne vierge et cinq repousses. Actuellement, la majorité des parcelles ont un pH > 6, mais les difficultés liées au rabattement de la nappe localement acide, dans les zones basses voisines du lac, font que des sols sulfatés acides s'y maintiennent. La densification et le recalibrage du réseau de drains en cours devraient rendre plus efficace l'assainissement de ces terres.

Le drainage

La nature des sols, la qualité de la nappe, l'aridité du climat et les températures élevées entraînent une prédominance des processus d'évaporation et de concentration des sels en surface qui rendent obligatoire la mise en place d'un système de drainage ayant pour fonction de :

- renforcer le flux vertical de percolation des sels dissous ;
- évacuer les excédents d'eau d'irrigation, source d'hydromorphie ;
- rabattre la nappe en dessous de la zone racinaire de la canne.

Les différentes études (DUBOIS, 1955 ; DUC, 1973) ont démontré que le niveau de la nappe pouvait être contrôlé avec efficacité au moyen d'un réseau de fossés profonds. Le dimensionnement recommandé et mis en œuvre est calculé pour un réseau comportant :

- des drains à ciel ouvert avec un espacement de 220 à 400 m entre les fossés suivant la texture, une profondeur allant de 2,5 à 3,5 m selon la situation dans le réseau, et un fond



Canne de deux ans à Sidi Alab Tazi (Maroc). (© Cirad)

à pente de 0,01 % et large de 1 m ; bords talutés à 60° ;

- des drains enterrés ayant un écartement de 30 à 80 m, selon le profil textural, une profondeur variant entre 1,3 et 1,8 m, constitués de tubes en PVC perforés et crénelés reposant sur un filtre de sable.

Actuellement, le réseau de drains ouverts (principaux, secondaires et parcellaires) a une longueur de 350 km et celui des drains enterrés mesure 900 km.



Les eaux de drainage sont évacuées hors du périmètre, dans le fleuve Sénégal et le lac de Guiers.

La conduite de la culture

La préparation des sols

L'itinéraire technique comporte les opérations suivantes :

- un sous-solage à 70 cm, remplacé récemment par un labour à la charrue à socs, suivi par des pseudo-labours croisés de profondeur décroissante au moyen de disques de diamètre variant de 980 à 600 mm ;
- un planage guidé par laser ;
- un chaulage pour les terres acides (pH < 6) ;
- un sillonnage.

L'alimentation en eau

La très faible pluviométrie rend l'irrigation indispensable toute l'année. La disponibilité de la ressource en eau à partir du fleuve est illimitée depuis la mise en service du barrage anti-sel de Diama et du barrage régulateur de crue de Manantali par l'Omvs (Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal regroupant le Mali, la Mauritanie et le Sénégal). Elle est de qualité excellente (classe C1S1 du diagramme de Riverside de l'Usda) et son pH est neutre. Le réseau de distribution est constitué de canaux à ciel ouvert en terre compactée, non revêtus, munis de vannes à glissière et d'ouvrages de franchissement en maçonnerie. Les parcelles sont irrigables à la demande (BEYE et SENE, 1989).

L'irrigation

Parmi les méthodes testées, l'irrigation à la raie s'est révélée la mieux adaptée à la texture majoritairement limono-argileuse des sols : la sub-

mersion peut conduire à l'asphyxie et à la salinisation des terres, alors que l'efficacité de l'aspersion est contrariée par les vents violents et la faible perméabilité des sols.

A cet effet, les parcelles labourées sont planées par guidage laser afin d'obtenir des pentes de 0,15 % pour l'irrigation et de 0,05 % pour le drainage en bout de raie. Les boutures sont placées dans le sillon qui reçoit l'eau d'irrigation : elles restent ainsi à l'abri des remontées salines ; un buttage est réalisé ultérieurement en l'absence de salinité si le profil de surface est dégradé. La prédiction des irrigations est établie en fonction des hauteurs d'évaporation mesurée au bac classe A, de l'âge de la culture et de la réserve utile du sol. L'arrosage est pratiqué en moyenne tous les 10 jours au moyen de siphons en polyéthylène de diamètre 13 à 19 mm selon la texture du sol et la longueur des raies, assurant au bout de 48 heures une humidification uniforme du profil sur environ 60 cm. Les excédents d'eau d'irrigation sont évacués par une colature vers le drain parcellaire, puis dans le réseau général.

L'entretien du réseau de drainage

Sept stations d'exhaure évacuent les eaux de drainage collectées par les fossés ouverts. Ces drains envahis par une végétation halophile composée de *Typha domingensis*, *Echinocloa pyramidalis* et *Diplachne fusca* étaient systématiquement curés par des pelles mécaniques. Il en résultait une déformation de la géométrie des fossés et l'impossibilité d'en nettoyer la partie médiane. Depuis quelques années, ces herbes sont fauchées à la main tous les quatre mois et les vitesses de repousse observées laissent espérer que l'élimination de la floraison et la réduction du stock des graines entraîneront à terme une réduction de la biomasse.

Le nettoyage des drains enterrés est réalisé une fois par an à l'aide de déboucheuses qui injectent de l'eau sous une pression de 50 bars. Enfin, le niveau piézométrique est sondé sur toutes les parcelles à renouveler et de nouveaux drains sont éventuellement installés en vue de rabattre le toit de la nappe à une profondeur de 1,50 m ou davantage.

Suivi de la chimie des sols et de la nappe

Les parcelles qui devront être labourées puis replantées font l'objet d'études pédologiques et hydrogéologiques en vue d'élaborer des documents ou des cartes sur les thèmes suivants :

- la texture, l'acidité et la salinité des sols pour les profondeurs 0-60 cm et 60-120 cm (maillage 40 m x 40 m) ;
- la hauteur piézométrique, l'acidité, la salinité et la transmissivité de la nappe (maillage 80 m x 80 m) ;
- la perméabilité à saturation et les courbes caractéristiques d'infiltration ;
- la détermination des besoins en chaux.

Une analyse comparative des valeurs de ces paramètres entre deux cycles de culture couplée aux analyses de fertilité des sols permet de suivre l'évolution du périmètre.

Un bilan chimique est établi mensuellement sur les eaux de drainage : pH, capacité d'échange cationique et bilan ionique.

Bilan et perspectives

Le système de drainage mis en place dans le casier sucrier de Richard-Toll s'est avéré efficace. Les bilans de sels calculés à partir des volumes évacués et des résultats d'analyses minérales montrent une exportation importante de sels hors du périmètre. Une baisse notable de la sali-

nité est enregistrée sur toutes les parcelles en culture qui connaissent également une remontée de pH. Parallèlement, un dessalement de zones salées contiguës conduit à leur récupération progressive. Cette situation se traduit par une hausse constante des rendements agricoles qui sont parmi les meilleurs au monde, atteignant 110 à 120 t de canne par ha et par an.

Toutefois, le relèvement du plan d'eau du fleuve Sénégal, prévu par l'Omvs, fait craindre un rehaussement général du niveau de la nappe, en particulier autour du lac et à proximité des axes hydrauliques du fleuve et du chenal de la Taouey. Aussi, l'implantation d'un réseau de piézomètres est envisagée afin d'assurer un suivi permanent de la

dynamique du rabattement de la nappe sur tout le périmètre.

Enfin, le projet de construction d'un exutoire-collecteur destiné à la collecte des eaux de drainage agricole du delta et à leur rejet en aval du barrage de Diama constituerait une solution au risque potentiel de pollution de la réserve d'eau douce du lac de Guiers par les eaux de drainage agricole.

Bibliographie

BCEOM-SOGREAH-SOGETHA, 1963. Étude du plan général d'aménagement de l'ensemble Richard-Toll-Diovol.

BEYE M., SENE A., 1989. Gestion de l'eau dans un grand périmètre irrigué: L'expérience de la CSS. Séminaire international de l'ASPID, décembre 1989, Dakar, Sénégal, 14 p.

DUBOIS J., 1955. Quelques résultats de l'étude sur le drainage et la migration du sel à

Richard-Toll. Bulletin de la Mission d'Aménagement du Sénégal, n° 21, 12 p.

DUC T.M., 1973. Contrôle de la nappe salée dans le casier expérimental des 120 hectares à Richard-Toll, Sénégal. L'Agron. Trop. 28 (9) : 894-900.

DUC T.M., GILLET N., 1970. Étude d'hydraulique agricole menée sur le casier des 120 ha de Richard-Toll. Premier bilan des résultats obtenus au cours de la campagne 1969-1970. Propositions de recherches, mesures et observations. Irat, 04 : 70, 21 p.

DURAND J.-H., 1965. Étude pédologique du casier sucrier de Richard-Toll et du périmètre du Diovol. Irat, Sénégal, 25 p.

FAUCONNIER R., GILLET N., GROUITCH, TOURTE R., DUC T.M., 1970. Bilan au 30 avril 1970 des études menées sur la canne à sucre par l'IRAT en vue d'une exploitation industrielle de cette plante sur le casier rizicole de Richard-Toll. Programme d'études complémentaires. Rapport Irat.

SEDAGRI, 1973. Etude hydro-agricole du bassin du fleuve Sénégal, étude pédologique. Sedagri Paris/Fao Rome, 252 p.

Résumé...Abstract...Resumen

A. SENE — La gestion de la salinité des terres sous culture irriguée de canne à sucre à Richard-Toll au Sénégal.

La culture de la canne à sucre à Richard-Toll sur les sols salés présentant une nappe hypersalée sous-jacente a nécessité la mise en place d'un réseau dense de drains enterrés et à ciel ouvert destiné à abaisser les taux de sels et la hauteur de la nappe. Les parcelles sont d'abord lessivées et planées. Sous culture, elles sont irriguées à la raie par siphonnage de manière à minimiser la stagnation des eaux en surface. Les eaux excédentaires et de rabattement sont rejetées hors du périmètre. Le suivi chimique des sols et de la nappe montre une évolution satisfaisante qui se traduit par de bons rendements agricoles, 110 à 120 tonnes de cannes par ha et par an.

Mots-clés : canne à sucre, salinité, acidité, drainage, nappe perchée, Sénégal.

A. SENE — Managing soil salinity under an irrigated sugarcane crop in Richard-Toll, Senegal.

Growing sugarcane in Richard-Toll on saline soils with an underlying hyper-saline water table called for the establishment of a dense underground and surface drainage network aimed at reducing the salt content and height of the water table. The plots were first leached and levelled. Once planted, they were row-irrigated by a siphon system so as to minimize surface water stagnation. Surplus and drawdown water was discharged outside the area. Chemical monitoring of the soil and the water table revealed a positive trend that resulted in good crop yields, 110 to 120 t of cane per ha per year.

Keywords: sugarcane, salinity, acidity, drainage, perched groundwater, Senegal

A. SENE — Manejo de la salinidad de las tierras con cultivo de regadío de caña de azúcar en Richard-Toll, en el Senegal.

El cultivo de la caña de azúcar en Richard-Toll sobre suelos salinos con una capa inferior hipersalina necesitó el establecimiento de una red densa de drenes enterrados y a cielo abierto para disminuir los índices de sal y la altura de la capa salina. Primeramente, se lixivian y aplanan las parcelas. Una vez en cultivo, se riegan en surco por sifonado para minimizar el estancamiento de agua en la superficie. Las aguas excedentarias y de retorno de la capa se expulsan fuera del área. El seguimiento químico de los suelos y de la capa muestra una evolución satisfactoria que se refleja en unos buenos rendimientos agrícolas, 110 a 120 toneladas de caña por ha y por año.

Palabras clave: caña de azúcar, salinidad, acidez, drenaje, capa de agua colgada, Senegal.