

QUELQUES RESULTATS DE L'ETUDE SUR LE DRAINAGE
ET LA MIGRATION DU SEL A RICHARD-TOLL

--:--:--:--:--:--:--:--:--:--

I - DEBIT DE DRAINAGE

Des déversoirs triangulaires sur caisse de 90 cm de long ont été construits sur les plans de J. ALVAREZ et installés en Octobre 1954. Le maximum du débit est alors atteint jusqu'à la vidange avant la récolte. Cette vidange a lieu début Novembre.

Dans les mois précédents, en raison de la très faible perméabilité des sols, on voit sourdre peu à peu l'eau de drainage, d'abord dans les terrains sableux, puis dans les terrains plus compacts. Les terrains très argileux (plus de 50 pour cent d'argile) ne drainent jamais mais leur surface est faible.

Si le débit avait été constant, il aurait été inférieur à 10 pour 100 des eaux d'irrigation, comme le montre le tableau I

Compte tenu de la remarque précédente, on peut estimer qu'il est de l'ordre de 5 pour 100.

TABLEAU I

Volume d'eau d'irrigation pour la campagne 1954 (estimation de P. MARTINE - rapport 1955)	15.880 m ³ / ha
Durée d'irrigation moyenne	120 jours
Module moyen	1,5 l/sec/ha
Drainage maximum	0,12 l/sec/ha

Ces évaluations sont fondées d'une part sur le débit théorique des pompes, d'autre part sur des installations sommaires. Elles peuvent donc être sujettes à quelque révision.

Dans le courant de l'année 1955 des mesures plus précises seront effectuées. Dès maintenant on peut dire que le drainage est très faible, ce qui confirme les premières observations.

II - EVACUATION DU SEL

Le tableau II montre que le dessalage est en moyenne rapide. Le calcul théorique suivant le montre :

Supposons un sol à 10 pour 1000 de chlorure de sodium. La quantité de sel à éliminer sur une hauteur de 20 cm par hectare est d'environ 34 T. A 10 kg par jour et par hectare, ce qui est un chiffre très faible correspondant à un sol argileux, il faudrait moins d'un an de submersion et de drainage pour dessaler la couche supérieure.

de 20 cm, à supposer - ce qui est d'ailleurs absurde - que rien ne se soit passé immédiatement en dessous.

Dates	Emplacements
8.10.54	3-Drain en : I46 et I5'
30.10.54	1-Drain p: : parcelles
30.10.54	2-Drain en : 60 et II4 : Cumul des : dents
27.10.54	Drain pr : réunion de : avant la p
5.11.54	6-Drain en : 22 et 43
Le Quinz.	de Novemb : générale d
14.12.54	1-Drain pr : parcelles
Le Quinz.	de Janvier : nage cesse

(1) exprimée

Supposons - ce qui n'est sans doute vrai qu'approximativement - que la quantité de sel exportée est proportionnelle à la quantité de sel présent dans le sol.

Cette quantité à l'origine peut être évaluée de la façon suivante :

Épaisseur de sol soumise au drainage :	I m.
Densité du sol :	I,4
Poids de la tranche de I m de sol sur 6.000 ha :	84.000.000.T.
Teneur moyenne du sol en sel :	3 pour I.000
Quantité de sel contenu dans le sol sur I m d'épaisseur environ :	250.000 T.

D'autre part les travaux de la S.O.G.E.T.I.M permettent d'évaluer à 100.000.000 m³ le volume d'eau du lac au milieu de la période comprise entre le début du pompage et l'arrivée de l'eau du Sénégal. En tenant compte de l'évaporation d'environ 20 cm par mois, on peut estimer approximativement que l'on pompe chaque année la moitié du sel contenu dans le lac en supposant la salure uniforme - ce qui est loin d'être rigoureusement exact.

Prenons comme point de départ théorique une année où tout le casier de 6.000 ha commencerait à drainer.

.../...

Soit :

- qd1 la quantité de sel exportée par drainage sur le lac
la 1ère année
- qd2 la quantité de sel exportée par drainage sur le lac
la 2ème année
- qdn la quantité de sel exportée par drainage sur le lac
la nème année
- Q1 la quantité de sel contenu dans le sol de la partie du
casier de 6.000 ha qui draine sur le lac, soit 4.500 ha,
la 1ère année
- Q2 la quantité de sel contenu dans le sol des 4.500 ha
la 2ème année
- Qn la quantité de sel contenu dans le sol des 4.500 ha
la nème année

Nous avons :

La 1ère année : qd1 = 7.500 T

$$Q1 = 250.000 T \times \frac{3}{4} = 190.000 T$$

La 2ème année : qd2 = $qd1 \frac{Q2}{Q1}$

$$Q2 = Q1 - qd1 + \frac{qd1}{2} \times \frac{3}{4}$$

$\left(\frac{qd1}{2} \times \frac{3}{4}\right)$ représente la quantité de sel reçue par
la partie du casier qui draine sur le lac.

La 3ème année : qd3 = $qd2 \frac{Q3}{Q2}$

$$Q3 = Q2 - qd2 + \frac{3}{4} \left(\frac{qd2}{2} + \frac{qd1}{4} \right)$$

La nème année : qd = $qd_{n-1} \frac{Qn}{Q_{n-1}}$

$$Qn = Q_{n-1} - qd_{n-1} + \frac{3}{4} \left(\frac{qd_{n-1}}{2} + \frac{qd_{n-3}}{2^2} + \frac{qd_{n-5}}{2^3} + \dots + \frac{qd1}{2^{n-1}} \right)$$

On peut ainsi calculer qd de proche en proche et
en déduire la courbe correspondante en fonction du temps.

.../...

Calculons maintenant la quantité de sel apporté annuellement sur le casier par irrigation, soit q_i cette quantité.

Chaque année q_i est égal à la moitié de la quantité de sel contenue dans le lac, c'est à dire à la moitié de la somme de ce qui reste de l'année précédente après pompage et de ce qui est arrivé par le drainage.

Nous aurons donc :

$$q_i 1 = 0$$

$$q_i 2 = \frac{qd 1}{2}$$

$$q_i 3 = \frac{qd1 - \frac{ad1}{2} + qd2}{2}$$

$$= \frac{\frac{qd1}{2} + qd2}{2}$$

$$= \frac{q_i 2 + qd2}{2}$$

$$q_{in} = \frac{q_i (n-1) + qd (n-1)}{2}$$

Le calcul montre que la quantité maxima de sel est fournie au casier la 6ème année : 6.845 T.

.../...

A ce moment, la salure du lac sera d'environ :

0,1 pour 1.000

Elle diminuera progressivement pour la suite.

Ce calcul fondé sur des données très approximatives montre cependant qu'il n'y a pas de danger à craindre du fait de l'évacuation des eaux de drainage dans le lac.

En pratique la salure de l'eau d'irrigation risque d'être plus faible encore. En effet, l'eau du lac n'est pas homogène, l'eau salée a tendance à gagner le fond. L'eau très douce du Sénégal en crue chassera peut-être l'eau plus salée qui se sera accumulée à l'embouchure du marigot de Pack. Cependant il convient de suivre la salure du lac en des points bien choisis de façon à connaître les courants et les lieux d'accumulation d'eau salée.

Il n'est pas totalement exclu qu'en raison de la proximité du marigot de Pack et de celui de Niet Yone, il y ait possibilité d'effectuer une chasse par ce dernier.

III - PERMEABILITE

En raison de la très faible perméabilité des sols argileux on s'était demandé s'il y avait toujours drainage.

Des observations ainsi que des mesures tendent à montrer que dans certains cas il n'y a pas communication entre l'eau d'irrigation et la nappe phréatique.

I) Lorsqu'ils sont entièrement compris dans les terrains les plus argileux (50 pour 100 d'argile sur 1 mètre

d'épaisseur) les drains ne coulent pas après 4 mois de submersion des rizières. Ainsi le drain compris entre les parcelles 99 et 100.

2) Des trous ont été creusés dans les rizières en différents emplacements et à des profondeurs variables. Au moment de la vidange générale précédant la récolte en Novembre, l'eau des drains a beaucoup montré et a atteint pendant 2 ou 3 jours le niveau des parcelles les plus basses.

La nappe phréatique était alors alimentée par les drains et était en surpression au-dessous de la couche argileuse. Elle monta rapidement dans les trous creusés dans des sols peu argileux ou dont la couche argileuse avait été percée. Au contraire, dans un trou creusé seulement à 70 cm alors que la couche argileuse avait 110 cm de puissance l'eau monta très lentement. Un nouveau trou creusé jusqu'à la couche sableuse à 50 cm de ce dernier deux jours plus tard se remplit très vite ; au bout de quelques heures le niveau de l'eau y était supérieur de 17 cm à celui du trou voisin de 70 cm de profondeur.

L'étude attentive de la pénétration de l'eau quand on atteint la partie inférieure de la couche argileuse montre qu'elle ne suinte pas à travers toute la masse mais qu'elle profite des petits trous dus aux racines ou aux animaux ; la masse elle-même est imperméable.

3) Des mesures actuellement en cours ont donné les résultats suivants encore fragmentaires.

Description	Profondeur des prélè- vements	Humidité normale pour cent	Capacité normale de rétention pour cent
0 : Très argileux, noir avec quelques traces de vase - gorge d'eau (niveau voisinante en eau)	2 à 4 cm	45,2	26
25 : Horizon de même nature mais plus sec Pas de séiments visibles	45 cm	22,1	21,5
60 : Même apparence mais quelques taches rougeâtres en plus			
100 : Un peu moins argileux - gris un peu plus clair - taches rouges	110 cm	21,4	
115 : Nappe parentique - Sableux à taches ferroginieuses	120-125 cm	27,2	

Le dosage de l'humidité a été effectué début Novem-
bre 1954 au moment où la parcelle était encore en eau. L'em-
placement exact du prélèvement avait été isolé quelques minu-
tes plus tôt et l'eau vidée.

La surface est gorgée d'eau, plus que la terre ne
peut en retenir et peut donc en céder.

À 45 cm de profondeur par contre l'humidité corres-
pond à peu près à la capacité normale de rétention. Étant don-
né le petit nombre de mesures et la difficulté de déterminer
avec précision la capacité normale de rétention, il est illu-
soire de vouloir tenir compte de la différence de 0,6 pour 100
qu'indique le tableau. On peut donc dire qu'à ce niveau la
terre en cède pratiquement pas d'eau. Autrement dit il s'y a
pas de séchage.

Mais nous sommes dans un cas limite. Lorsque la terre est moins argileuse, il y a drainage.

Ainsi en est-il au trou n° 5

	Profondeur	Humidité pour cent	Capacité nor- male de rétent.
0 - Gris argileux	2-5 cm	24,3	20,7
	35 cm		14,1
	40 -50 cm	17,2	14,3
50 - Gris plus clair un peu moins argileux	75 cm	25,3	
80 - Sableux	100 cm	19,5	

Les sols très argileux où le drainage est nul ne sont utilisables que pour la riziculture. Pour d'autres plantes, il faudrait modifier la structure par sous solage profond. S'il s'en trouvait de fortement salés, leur dessalement s'avèrerait très difficile. En fait ils n'occupent que des surfaces très restreintes et le drainage est le cas normal.

IV - LA REMONTÉE DU SEL

Des expériences de laboratoires sont sur le point d'être entreprises. Mais les observations effectuées sur le terrain sont déjà instructives.

I) Aucune remontée sensible de sel n'a été constatée en zone irriguée. La durée d'irrigation étant d'environ 4 mois.

2) Des remontées de sel très fortes jusqu'à former une légère croûte en surface se sont produites en sol déjà salé non submergé, lorsque par suite de l'irrigation des parcelles voisines, la nappe phratique est remontée trop près de la surface.

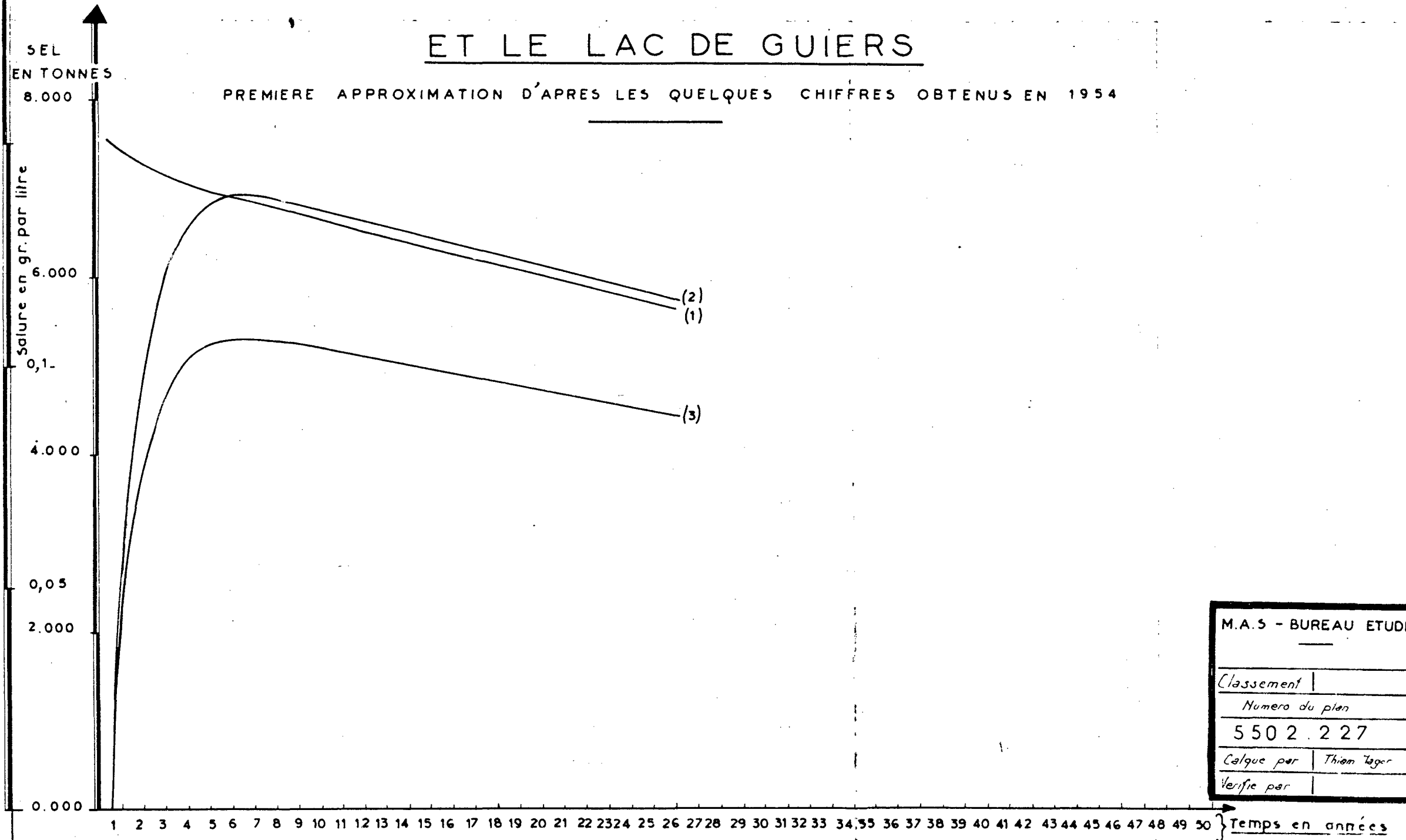
La profondeur maxima de la nappe pour laquelle il n'y a pas remontée dépend des sols et du temps pendant lequel la nappe a séjourné à cette cote. Des expériences précises n'ont pas encore été réalisées. Il semble d'après les observations qu'une nappe située à une profondeur de plus d'un mètre pendant trois mois ne donne pas naissance à des remontées.

Le phénomène n'est donc pas inquiétant pour le riz ; il doit au contraire attirer toute notre attention pour les cultures non inondées d'une façon continue et en particulier celles qui utilisent les billons.. En effet l'eau d'irrigation humecte le sol dans la profondeur des billons de part et d'autre des raies et crée les conditions favorables à une remontée du sel s'il en existe sur place.

Il est probable qu'une telle irrigation ne pourra être pratiquée que dans les sols ne contenant pas de sel.

MOUVEMENT THEORIQUE DU SEL DANS LE CASIER DE 6.000^{ha} ET LE LAC DE GUIERS

PREMIERE APPROXIMATION D'APRES LES QUELQUES CHIFFRES OBTENUS EN 1954

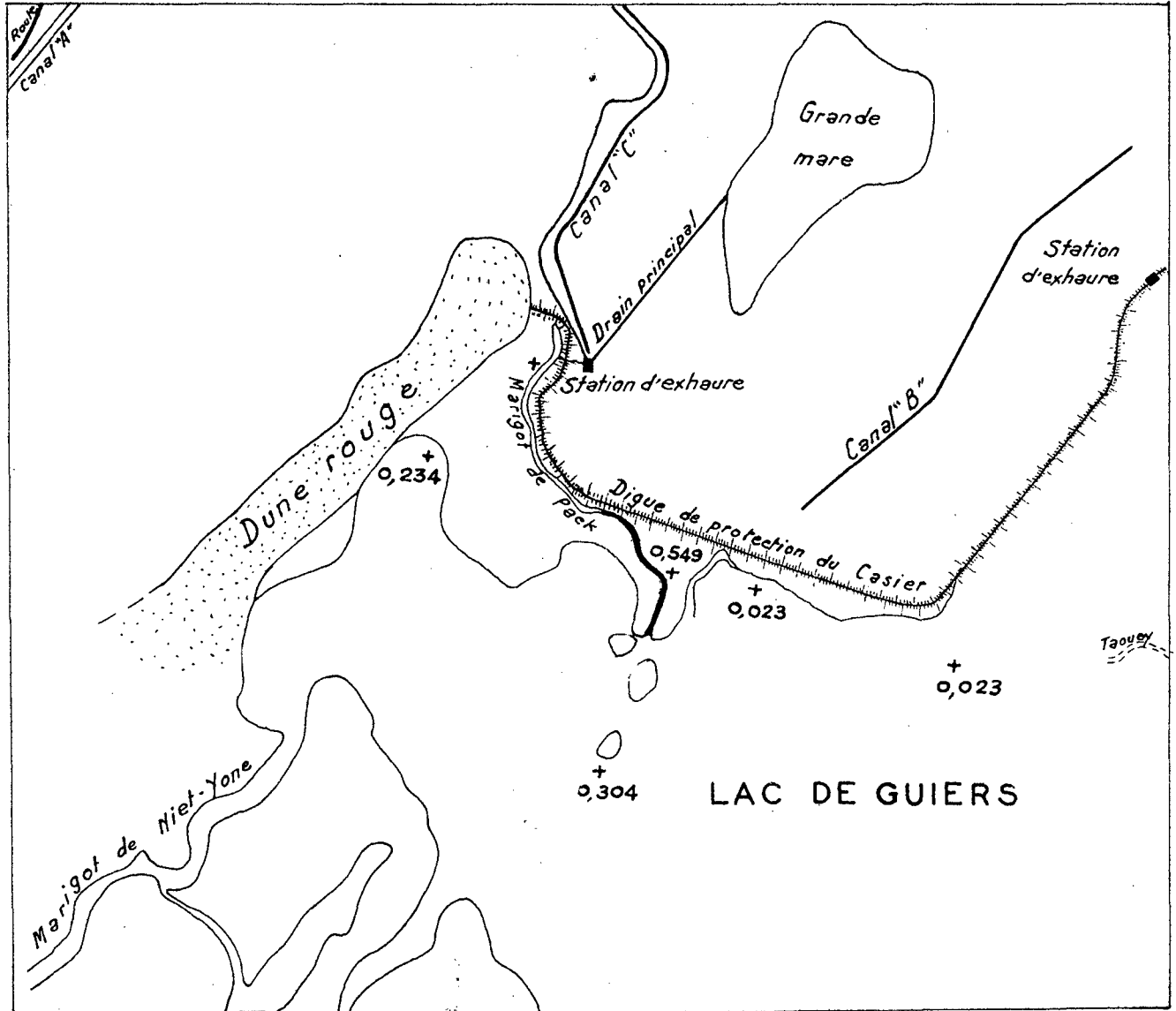


M.A.S - BUREAU ETUDE	
Classement	
Numero du plan	
5502.227	
Calque par	Thiom Tager
Verifie par	

Courbe 1 Quantité annuelle de sel exportées du casier de 6.000ha dans le lac de Guiers
 Courbe 2 Quantité annuelle de sel importée dans l'ensemble du casier par pompage dans le lac
 Courbe 3 Salure du lac de Guiers

Remarques : 1.- On a supposé qu'à l'origine l'eau du lac ne contenait pas de sel, que le casier drainait entièrement la première année et que l'exportation par drainage était proportionnelle à la quantité de sel restant dans le sol
 2.- Ce graphique donne l'allure des courbes. Les chiffres ne sont là que pour donner un ordre de grandeur.
 3.- La salure représente celle du lac au milieu de la période comprise entre le début du pompage et l'arrivée de l'eau du Sénégal

SALURE DES EAUX LE 8 MARS 1955
 EXPRIMÉE EN GRAMMES Cl₂ Na₂
 PAR LITRE.



M.A.S. - BUREAU ÉTUDES

Classement

Numero du plan

5503.171

Calqué par D. A. M.

Dressé par M. DUBOIS 12.3.55

ECHELLE APPROXIMATIVE

1 / 50.000^e