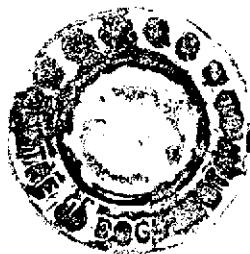


Δ1035

ETUDE HYDROAGRICOLE  
DU BASSIN DU FLEUVE  
SENEGAL  

---

AFR/REG/61



REMONTEE DES EAUX MARINES  

---

DANS LE SENE GAL

Campagne de prélèvements 1972  
en amont de Richard-Toll

---

Août 1972

J. BORDIER

**SOMMAIRE**

	Pages
Plans et graphiques	ii
Avertissement	1
Introduction	1
Mode d'exécution	2
Prélèvements et analyses	2
Fréquences et heures des prélèvements	3
- Remontée de la salure	3
- Retrait de la salure	4
Marées	4
- Marée théorique locale	4
- Marégraphe	5
- Echelle de crues	5
Description des opérations	6
Présentation des résultats	7
Annexe : Marées à RONQ (limnigraphie SAED)	

PLANS ET GRAPHIQUES

- A. Plan de situation à échelle 1/50.000e
- B. Tableau récapitulatif des résultats
- C. Graphique salinité bief amont pendant la remontée saline
- D. Graphique salinité bief amont pendant le retrait salin
- E. Graphique de l'évolution de la salinité en quelques points du bief
- F. Graphique des temps moyens de propagation de l'onde de marée fluviale
- G. Tableau statistique de la salure maximale

## AVERTISSEMENT

Ce rapport est uniquement un rapport descriptif et compilatoire des observations faites en 1972. L'auteur s'est efforcé d'opérer les prélèvements dans les meilleures conditions et de rassembler par ailleurs le plus de renseignements connexes possibles (heures des prélèvements, heures théoriques des marées locales, relevés du marégraphe de Saint-Louis) susceptibles de permettre une interprétation nuancée des résultats.

## INTRODUCTION

La remontée cyclique de l'eau salée dans le fleuve a fait l'objet d'une étude ORSTOM pour l'étiage 1962 - 1963 (rapport de Monsieur C. ROCHELINE - 1964).

Le projet hydro-agricole REG-61, chargé des études de la vallée dans le cadre de l'O.M.V.S., a entrepris cette nouvelle campagne de prélèvements pour l'année 1972 dans le but :

- 1/ d'observer le sens de l'évolution depuis 1963
- 2/ de préciser la répartition de la salinité dans le bief en amont de Richard-Toll
- 3/ de saisir le point maximum atteint par la salure en 1972 et d'en suivre le retrait jusqu'à sa disparition totale à Richard-Toll.

### MODE D'EXECUTION

Pour cerner le plus près possible la "langue salée", il était prévu à l'origine d'opérer un certain nombre de prélèvements en amont et en aval de la situation supposée de la dite "langue salée" pour en préciser la position. En fait, il n'existe pas positivement de front salé, mais une zone très étendue à salinité de plus en plus diluée vers l'amont. Aussi, après quelques tâtonnements au départ, il a été jugé préférable de faire des prélèvements systématiques à des points d'écartement moyen de 2 à 4 km à partir de Richard-Toll jusqu'à la limite amont de la salure (moins de 150 micromos ou 0,1 g/litre).

La position des points de prélèvements a surtout été conditionnée par les facilités de repérage du point, tant sur le fleuve même que sur la carte 1/50.000e utilisée.

La situation dans le profil en travers a été choisie au point estimé le plus profond.

### PRELEVEMENTS ET ANALYSES

Après expérimentation d'analyse directe au conductivimètre au moyen d'une cellule à long fil gradué pour les profondeurs, il s'est avéré que le système ne donnait pas satisfaction; la cellule conservait au bout de quelques opérations une constante de conductivité dont on n'a pu déterminer exactement l'origine (pression en profondeur ? particule de vase ou sable au fond ?).

On a donc été amené à opérer par prélèvements d'échantillons d'eau à différentes profondeurs. Un système de 6 flacons fixés sur canne avec fil de débouchage permettait le prélèvement simultané des 5 premiers mètres et de la surface. Le prélèvement du fond était fait immédiatement avant au moyen d'un flacon plombé au bout d'une ligne graduée et fil de débouchage. La différence de profondeur explique parfois les écarts anormaux de salinité au même point, d'une semaine sur l'autre ! La profondeur était mesurée chaque fois. Les flacons utilisés étaient des flacons de 16 - 18 centilitres en polyéthylène. On a toujours pris soin de rincer l'ensemble des flacons à l'eau de surface du lieu de prise (la moins salée).

L'analyse des échantillons était faite immédiatement après la prise en relevant la résistivité des échantillons recueillis au moyen d'un conductivimètre portatif "CENCO" avec correction manuelle de température.

On peut considérer que la salinité en gramme/litre est obtenue par le facteur de multiplication  $\frac{6 \text{ à } 7}{10.000 \text{ micromos}}$  appliqué aux micromos pour les valeurs de 200 à 15.000 micromos de notre étude.

#### FREQUENCES ET HEURES DES PRELEVEMENTS

##### - Remontée de la salure

La lenteur relative de la remontée de la salure dans le fleuve a conduit à adopter une périodicité d'une semaine entre les prélèvements pendant cette phase. On avait négligé de choisir l'heure des relevés pour les prélèvements exécutés entre le 25 Avril et le 23 Mai.

On s'est vite aperçu que l'influence de la marée était telle qu'il était difficile de comparer sans correction les courbes de salinités obtenues chaque semaine. On s'est donc efforcé alors de choisir l'heure des relevés à une même position relative de la marée locale et le plus près possible des heures de renverse de courant. Avec la fréquence hebdomadaire, on n'a pas pu éviter cependant d'avoir des marées alternées, ce qui explique la forme en zig-zag de la courbe de salinité en chaque point du bief pendant la remontée, la salinité présentant une diminution sensible en un même point entre marée haute et marée basse.

- Retrait de la salure

La vitesse relative du retrait de la salure a conduit à adopter une périodicité de un jour entre les prélevements, pendant cette phase.

Il faut signaler que le jour exact du renversement n'a pas été saisi en raison d'un problème de matériel. On s'est efforcé pendant le retrait de choisir l'heure des relevés non seulement à une même position relative de la marée, mais dans la mesure du possible pour une même marée (marée basse du 6 au 10 Juillet - marée haute du 11 au 17 Juillet).

Dans tous les cas, l'heure a été notée à chaque prélevement.

MAREES

On a déterminé les heures de marée théorique locale en adoptant les temps de propagation adoptés dans le rapport ORSTOM - 1964 - de M. C. Rochette :

Annuaire des marées Dakar + 40 minutes pour l'embouchure  
+ 8 h marée haute à Richard-Toll  
+ 8h 20 marée basse à Richard-Toll.

Les heures de marée locale dans le bief amont de Richard-Toll ont été déterminées graphiquement (cf. Graphique F) par interpolation linéaire entre le temps de propagation de marée à Richard-Toll et le temps de propagation à Podor (rapport ORSTOM).

Dans le but de pouvoir déterminer les heures réelles de la marée, par comparaison avec celles de l'annuaire, on a collationné les renseignements fournis par le seul marégraphe en service à Saint-Louis exploité par la Capitainerie du Port. L'appareil de marque Brille est à mouvement hebdomadaire. On a donc relevé sur les graphiques pour les jours de prélèvements les heures et hauteurs des marées réelles. Une mise en garde ! Un contrôle personnel du marégraphe le 25/7/72 a fait ressortir ce jour là :

- 1/ pour les hauteurs : une lecture conforme au niveau lu sur l'échelle de crue
- 2/ pour les heures : un retard de 45 minutes entre l'heure du graphique et l'heure réelle.

Il est difficile de préciser s'il s'agit là d'une mauvaise mise à l'heure accidentelle de ce graphique seulement, ou s'il faut craindre pour chaque graphique hebdomadaire des imprécisions de cet ordre ?

Un limnigraphé, relevé par la S.A.E.D., situé à Ronq (km 109 de Saint-Louis) pourrait fournir au besoin les éléments nécessaires pour lever ce doute ! (voir en annexe)

Quelques lectures d'échelles de crues ont été faites à Richard-Toll et à Dagana. L'imprécision des lectures due au clapot certains jours, rendent assez aléatoires la détermination des heures de marées locales par ce moyen.

### DESCRIPTION DES OPERATIONS

Toutes les opérations ont été faites à bord d'une large barge en fer munie d'un moteur hors bord de 40 CV, mis à notre disposition à Richard-Toll par le Projet PNUD REG 114 de la Recherche Agronomique.

Les prélèvements ont toujours été faits en remontant vers l'amont.

- Le temps passé entre le premier prélèvement à Richard-Toll et là point le plus en amont a toujours été supérieur au temps de propagation de l'onde de marée.

On a donc pris chaque fois un certain retard relativement à la marée locale progressivement accentué vers l'amont, et dépendant essentiellement de la vitesse d'exécution des prélèvements et de l'absence d'incidents moteur en particulier.

- On a essayé de réduire ce retard en supprimant un sur deux des prélèvements aval, lorsque la remontée s'est trouvée maximum et les prélèvements échelonnés sur plus de 60 km. Tous les prélèvements aval ont ensuite été repris au moment du retrait.

Le déroulement des opérations peut être décrit ainsi :

1/ arrêt du moteur au point de prélèvement repéré et jet de l'ancre,

2/ rinçage à l'eau de surface du flacon plombé de fond et de l'ensemble des 6 flacons montés sur canne,

3/ prélèvement du fond, inscription de la profondeur mesurée,

4/ prélèvements simultanés à la canne en surface et à 1, 2, 3, 4, 5m

- C.- Un graphique représentant les différentes courbes de salinité du bief amont de Richard-Toll, faisant ressortir l'évolution hebdomadaire et plus exactement par quinzaine de la remontée saline (seules les salinités de surface et quelques salinités de fond ont été représentées).
- D.- Un graphique représentant les différentes courbes de salinité du bief amont de Richard-Toll, faisant ressortir l'évolution journalière du retrait salin (salinités de surface et de fond seules représentées).  
Sur ce graphique un tableau des débits corrélatifs à Bakel est figuré.
- E.- Un graphique représentant l'évolution de la salinité en progression et en recul à certains points particuliers du bief jusqu'au retrait total (salinités de surface seules représentées + salinité de fond à Richard-Toll).
- F.- (\*) Un graphique des temps moyens de propagation de l'onde de marée fluviale.
- G.- (\*) Un tableau extrait du rapport ORSTOM - 1964 "Etude statistique de la salure maximale et du retrait caractéristiques annuelles", complété de quelques observations nouvelles pour les années postérieures à 1963.

Remarques :

1/ La position kilométrique F (\*) - G (\*)

Il n'y a pas corrélation entre les positions kilométriques ORSTOM (0 à l'estuaire) et les points kilométriques adoptés dans le présent rapport (0 Pont de Saint-Louis), mesurés depuis Saint-Louis sur la carte 1/50.000e et corroborés par document MAS 1953 (Profil en long du fleuve).

différence à Saint-Louis : 18 km  
différence à Richard-Toll : 13 km  
différence à Podor : 22 km

Pour ne pas modifier le tableau statistique ORSTOM, on a pris comme abscisse maximum 1972 la situation ORSTOM de Richard-Toll Km 158 auquel on a ajouté la distance kilométrique mesurée sur le 1/50.000e de Richard-Toll au point maximum atteint par la salinité (N'GALANKA) (62 km).

2/ Observation sur les relevés du 30 Mai et du 13 Juin

On a constaté une salinité anormalement élevée sur tous les prélèvements analysés ce jour là, comparativement aux observations, faites également à marée haute, la quinzaine précédente et la quinzaine suivante.

Il se trouve que ce jour là, l'appareil employé n'était pas le conductivimètre habituel.

Pour obtenir un étalonnage comparatif ; les analyses de conductivité de tous les prélèvements du 21 Juin ont été faites contradictoirement avec les deux appareils : l'appareil habituel a toujours donné des résultats plus faibles que le conductivimètre utilisé le 30 Mai, sans pourtant qu'il y ait de très grosses différences.

L'étalonnage qui en est résulté a été le suivant en pourcentage :

de 190 micromos à 300	entre	- 4 % et - 5 %
de 300 " à 600	entre	- 15 % et - 8 %
de 1.000 " à 3.000	entre	- 6 % et - 3 %
de 3.000 " à 7.000	entre	- 10 % et - 5 %
de 7.000 " à 10.000	entre	- 4 % et - 2 %
de 10.000 " à 12.000		0

Cette correction d'étalonnage appliquée aux conductivités relevées le 30 Mai n'annulerait cependant pas cette "pointe" salée qui est apparue ce jour là sur l'ensemble du bief.



On constate également que les conductivités relevées le 13 Juin paraissent anormalement faibles, bien que prises en marée haute, comparativement aux prélevements des semaines précédentes et suivantes pris eux à marée basse !