

# **note concernant le mode d'exploitation des réserves hydriques des sols de décrue sous culture cotonnière**

M. BERGER - P. MOUTONNET

Une étude, menée par l'IRCT et le LRI fait ressortir certaines difficultés d'interprétation de l'évolution de profils hydriques relevés par sonde à neutrons.

La présence d'une nappe phréatique descendant au fur et à mesure de la croissance des cotonniers pose le problème des mouvements hydriques liés à la frange capillaire.

Les valeurs obtenues dites de consommation apparentes sont rapprochées de différentes normes d'évapotranspiration et d'évaporation.

La participation des divers horizons est étudiée et les valeurs trouvées laissent penser que l'effet de la nappe ne peut être négligé.

Cette brève étude fait ressortir la nécessité d'avoir recours à des techniques complémentaires afin de pouvoir situer le débit de la nappe.

Cette étude est menée dans le Nord-Ouest de Madagascar sur les sols alluvionnaires récents qui constituent ce que l'on appelle les Baibohos.

Cette zone actuellement en expansion est principalement consacrée à la culture du tabac et du coton. Son originalité consiste en une culture de décrue typique, l'alimentation en eau ayant lieu uniquement à partir des stocks du sol constitués lors des inondations et lors de la saison des pluies. Aucune précipitation ne participe après les semis à l'alimentation hydrique.

Le niveau de la production est donc essentiellement conditionné par l'alimentation en eau; choix de terrains et techniques culturales lui sont donc étroitement liés.

## *BUT DE L'ETUDE*

Rechercher comment se fait l'exploitation hydrique du profil et l'alimentation en eau de la plante afin de mieux orienter le choix des techniques culturales et la conduite des irrigations d'appoint.

## TECHNIQUES D'ETUDE

Mesures en place à partir d'une sonde à neutrons.

## ORGANISMES INTERESSES

Institut de Recherche des Cotons et Textiles (Centre de Majunga) et  
Laboratoire de Radio-Isotopes (Centre de Tananarive).

## IMPLANTATION

Zone d'expérimentation IRCT située sur le Centre CFDT d'Antanimalandy  
(15 km Sud-Ouest de Tsaramandroso, 165 Km Sud de Majunga).

## CARACTERISTIQUES DU MILIEU

Sols d'alluvions récentes à forte dominante de limon, présentant une  
forte capacité de rétention (de 40 à 45% - en % de IS -).

Sols profonds, caractérisés également par la présence d'une nappe  
d'eau située vers 1 m lors des semis qui ont lieu vers le 1er Mai et qui  
se retrouve vers 2,50 à 3 m lors de la récolte, c'est-à-dire 150 jours  
plus tard.

## AVERTISSEMENT

L'incidence de la nappe n'étant pas encore parfaitement cernée, nous  
parlerons de volume d'eau disparue ou de consommation *apparente* et non de  
consommation réelle.

## RESULTATS OBTENUS

1 - VOLUMES D'EAU DISPARUS DU PROFIL PENDANT UNE PERIODE DE 133 JOURS  
soit du 14ème au 147ème jour d'âge des cotonniers.

(du 8 Mai au 18 Septembre - Récolte le 20 Septembre)

| HORIZONS        | m <sup>3</sup> /ha | % du Total |
|-----------------|--------------------|------------|
| A. 0 cm - 50    | 1 467              | 47,1       |
| B. 50 cm - 100  | 928                | 29,8       |
| C. 100 cm - 150 | 382                | 12,2       |
| D. 150 cm - 200 | 337                | 10,6       |
|                 | 3 114              | 100,0      |

## 2 - POURCENTAGE EXPLOITE du potentiel des divers horizons

| HORIZONS | %    |
|----------|------|
| A        | 59,5 |
| B        | 34,1 |
| C        | 13,2 |
| D        | 8,9  |

## 3 - PARTICIPATION DES DIVERS HORIZONS en fonction des différents âges des cotonniers :

### 3.1 - Participation en m<sup>3</sup>/ha par période

| PERIODES                 | 14-62     | 62-95     | 95-127    | 127-147   | TOTAL |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Nombre de jours          | 48 j.     | 33 j.     | 32 j.     | 20 j.     |       |
| A                        | 384       | 436       | 422       | 225       | 1 467 |
| B                        | 264       | 262       | 245       | 157       | 928   |
| C                        | 37        | 113       | 134       | 98        | 382   |
| D                        | 32        | 84        | 206       | 115       | 337   |
| TOTAL                    | 717       | 895       | 907       | 595       | 3 114 |
| Niveau du plan d'eau (m) | 1,40-1,60 | 1,60-2,30 | 2,30-2,70 | 2,70-2,95 |       |

### 3.2 - Répartition de ces participations en pourcentage du total

| PERIODES        | 14-62 | 62-95 | 95-127 | 127-147 | TOTAL |
|-----------------|-------|-------|--------|---------|-------|
| Nombre de jours | 48 j. | 33 j. | 32 j.  | 20 j.   |       |
| A               | 12,3  | 14,0  | 13,5   | 7,2     | 47,0  |
| B               | 8,4   | 8,4   | 7,8    | 5,0     | 29,8  |
| C               | 1,1   | 3,6   | 4,3    | 3,1     | 12,2  |
| D               | 1,0   | 2,6   | 3,4    | 3,6     | 10,8  |
|                 | 22,8  | 28,6  | 29,0   | 18,9    | 100,0 |

4 - ASPECT DE L'EVOLUTION DES CONSOMMATIONS APPARENTES AU VU DES PROFILS ET ASPECT DE LA DEMANDE CLIMATIQUE

| PERIODES | Eventual ETR selon Profil | E.T.P. Turc. | Evaporation Bac Colorado | Mois     | Températures Moyennes |
|----------|---------------------------|--------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| 14- 62   | 1,49                      | 5,98         | 5,70                     | Mai-Juin | 26,5                  |
| 62- 95   | 2,70                      | 4,43         | 4,80                     | Juillet  | 24,7                  |
| 95-127   | 2,83                      | 4,93         | 6,80                     | Août     | 25,5                  |
| 127-147  | 2,98                      | 5,20         | 7,30                     | Sept.    | 26,6                  |
| 14-147   | 2,50                      | 5,13         | 6,15                     |          |                       |

5 - SITUATION DU PLAN D'EAU AU COURS DES DIVERSES PERIODES

| PERIODES  |                      |
|-----------|----------------------|
| 15 - 60   | Passe de 1,40 à 1,60 |
| 60 - 90   | Passe de 1,60 à 2,30 |
| 90 - 120  | Passe de 2,30 à 2,70 |
| 120 - 150 | Passe de 2,70 à 2,95 |

6 - AU-DELA DU 150ème JOUR : (Donc après récolte)

Au cours de cette période qui va en réalité du 147 au 172ème jour, soit de 25 jours, l'on constate que le profil cède un total de 1 342 m<sup>3</sup>/ha, ce qui représente 5,38 m/m jour.

A cette date, le plan d'eau est descendu à 3,20 m. Ces 1 342 m<sup>3</sup> ayant été cédés apparemment par les divers horizons de la façon suivante :

- en % des 1 342 m<sup>3</sup>

|           |        |
|-----------|--------|
| 0 - 50    | 17,8 % |
| 50 - 100  | 25,4 % |
| 100 - 150 | 37,5 % |
| 150 - 200 | 55,4 % |

7 - DISCUSSION

Au vu de ces divers résultats, il apparaît les faits suivants :

1 - Le volume apparent cédé par le profil est relativement faible et il lui correspond une consommation journalière moyenne anormalement basse pour le milieu.

Le niveau de production élevé des parcelles concernées par l'étude n'implique pas en effet une régulation stomatique qui se traduirait par une ETR si éloignée de l'ETP calculée.

Il est admis en zone cotonnière une consommation de l'ordre de 4 m/m par jour, ce qui représenterait pour les 133 jours mentionnés :

$$133 \times 4 = 5\,320 \text{ m}^3/\text{ha}, \text{ contre les } 3\,114 \text{ apparatus.}$$

Une telle différence par rapport à l'aspect théorique implique un complément d'étude.

2 - L'exploitation des profils montre une très faible *utilisation apparente* des réserves des horizons inférieurs jusqu'au 150ème jour.

Une analyse un peu plus serrée des profils successifs montre en effet que :

a - L'horizon 0 - 100 a fourni 2 395 m<sup>3</sup>/ha, soit 76,9 % du total.

b - L'horizon 100 - 200 donnant seulement 719 m<sup>3</sup>/ha, soit 23,0 %.

. *L'exploitation de la tranche 0 - 50* à 59,5 % de son potentiel semble normale.

En effet pour une C.R théorique de 40 % (valeur courante ici) avec une densité apparente de 1,1, elle aurait fourni : 1 300 m<sup>3</sup> au lieu des 1 467 m<sup>3</sup> relevée.

. *L'exploitation de la tranche 50 - 100* à 34,1 % de son potentiel semble déjà bien faible. Avec une CR de 40 %, elle n'aurait cédé que 750 m<sup>3</sup>/ha.

. *L'exploitation 100 - 150* à 13,2 % de son potentiel paraît extrêmement basse. Le système racinaire des cotonniers descend couramment au-delà de 1,50 m et les profils hydriques vus sur d'autres sols en l'absence de nappe montrent une exploitation courante entre 100 - 150.

Un profil sous coton évolue en général jusqu'à 150 - 180 cm.

3 - *Au-delà du 50ème jour et jusqu'au 172ème jour* (alors que les récoltes sont terminées depuis le 150ème jour), donc que les exigences du cotonnier sont minimales *par rapport aux périodes précédentes*, la brusque consommation apparente qui passe de 2,98 m/m à 5,36 m/m (alors que l'ETP Turc est de 5,51 et le Bac Colorado à 7,9) fait penser que les consommations apparues aux périodes précédentes sont sous-estimées.

4 - Tant que le plan d'eau est situé à moins de 0,50 m du bas d'un horizon, il semble que ce dernier ne laisse apparaître aucune évolution du profil.

Ce n'est que lorsque le plan d'eau descend à 1 mètre du bas d'un horizon que ce dernier laisse apparaître un net départ d'eau.

Rien n'indique d'ailleurs si ce départ a lieu vers le bas, vers le haut ou s'il se répartit selon deux directions (Action de la demande vers le haut et descente par gravité liée à celle du plan d'eau).

*EN RESUME* de ces diverses considérations, il semble que :

- a - les valeurs indiquées par les profils avant le 150ème jour sont probablement sous évaluées car *l'action éventuelle de la remontée* au niveau de la frange capillaire, qui compense une partie de la consommation, ne peut être estimée en lecture instantanée.
- b - les valeurs qui apparaissent dans certains horizons lorsque la nappe descend, peuvent traduire à la fois l'effet per-ascensum pour satisfaire la demande et l'effet per-descensum consécutif à la descente de la nappe.

#### *EN CONCLUSION*

Il semble que les profils relevés intègrent plusieurs phénomènes, et qu'ils paraissent marquer l'éventuel débit de la nappe.

Les consommations réelles ne pourront donc être connues avec certitude que lorsqu'on aura pu situer la participation exacte du plan d'eau.

A cet effet, des techniques et un appareillage particulier ont été requis. Sur le plan pratique, les données relatives à l'exploitation des horizons supérieurs nous ont déjà permis de mieux situer les irrigations d'appoint et d'obtenir de très bons résultats.