

**Institut Sénégalais de Recherche Agricole
(ISRA)**

**Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération
(ORSTOM)**

**Centre de Coopération International en Recherche Agronomique pour le Développe-
ment
(CIRAD)**

**Réseau International de Recherche sur la Résistance à la Sécheresse
(R3S)**

PROGRAMME CEE DG XII, Contrat n°TS2A-0216-M (CD)

BAS-FOND CASAMANCE

3ème Rapport d'avancement

Dakar, Avril 1991

INTRODUCTION

Le présent rapport d'avancement expose les activités menées par l'ORSTOM et l'ISRA sur le bassin versant de Djiguinoum de juillet à décembre 1990.

La campagne d'hivernage 1990 a confirmé les résultats obtenus en 1989, bien que le scénario pluviométrique ait été différent. L'ORSTOM a continué son activité sur le bassin versant en développant de nouvelles opérations. L'ISRA a mené des travaux dans deux domaines: l'un concerne le volet socio-économique et l'autre a porté sur la mise en place et le suivi de deux casiers rizicoles.

1. CARACTERISATION MORPHO-PEDOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT

1.1. Travaux topographiques

Le profil transversal de la vallée principale et le profil longitudinal de la vallée Le Brusq ont été levés.

Le raccordement topographique des parcelles de ruissellement a été réalisé. Celles-ci se situent respectivement pour le sol rouge et pour le sol beige à 14.53 m et à 6.12 m (cote prise au centre).

Une carte d'occupation des sols a été établie sur la vallée Le Brusq à partir d'une couverture aérienne au 1/10.000.

1.2. Cartographie des sols

La travail de terrain s'est achevé début 1991. Environ 250 observations (profils et sondages décrits) ont été réalisées au cours de 20 jours de prospection.

Les sols s'organisent dans le paysage de la manière suivante (Fig. 1):

. au sommet des plateaux, on trouve le domaine des sols ferrallitiques partiellement désaturés sur matériau argilo-sableux du Continental Terminal. Ces sols sont profonds (plusieurs mètres) et se caractérisent par leur couleur rouge plus ou moins prononcée et par leur structure pseudo-particulaire. L'horizon supérieur est appauvri en argile et faiblement organique.

. la bordure de plateau et le versant de la vallée sont occupés par les sols ferrugineux tropicaux qui constituent un terme d'évolution des sols rouges. Leur couleur ocre ou beige est due au processus de déferralitisation des sols rouges qui s'opère par suite de la modification de l'organisation des constituants. Les liaisons entre les particules (argile, oxyhydroxydes de fer, matière organique) sont rompues au cours de la dessiccation extrême de la surface du sol provoquant l'appauvrissement du profil en éléments. Le régime hydrique du sol se modifie favorisant les mécanismes de transformation des sols rouges en sols beiges. L'intervention humaine est un facteur supplémentaire qui accélère le processus de déferralitisation surtout lorsque les conditions climatiques deviennent de plus en plus contrastées.

. le bas de versant est constitué par des sols hydromorphes présentant un faciès sableux généralisé. Ils sont appelés sol gris et forment le terme ultime de la transformation

précédente. Ils se prolongent dans le bas-fond par les sols sableux hydromorphes de terrasse et par les dépôts argileux et organiques du domaine des sols sulfatés acides.

Une estimation des surfaces occupées par ces différents types de sols est donnée dans le tableau suivant:

Sols rouges	33.62 ‰	8.65 km ²
Sols beiges	41.38 ‰	10.65 km ²
Sols gris hydromorphes	19.19 ‰	4.94 km ²
Sols de bas-fond (hydromorphes et sulfatés acides)	5.81 ‰	1.50 km ²
Surface totale	100 ‰	25.74 km ²

1.3. Fonctionnement hydrique des sols de plateau.

La connaissance du régime hydrique des sols de plateau permet d'appréhender les mécanismes d'alimentation hydrique du bas-fond.

Le suivi de la teneur en eau d'un sol rouge et d'un sol beige, largement représentatifs des sols du bassin versant, a été effectué au cours de la saison des pluies. La méthode neutronique a été utilisée en adoptant un protocole de mesures journalières.

Les sites choisis correspondent à l'emplacement des parcelles de ruissellement. Chacune d'elles a été équipée d'un tube de sonde à neutrons situé en son centre et enfoncé à environ 3 m de profondeur.

L'étalonnage de la sonde à neutrons a été réalisé par la méthode gravimétrique. Six séries d'échantillons ont été collectées avant et pendant la saison des pluies afin d'obtenir une gamme d'humidité suffisamment étendue.

Les profils de densité apparente ont été déterminés à l'aide d'une sonde gamma-densimétrique. Sur sol beige, la densité diminue de 1.5 à 1.3 entre 35 et 75 cm, puis s'accroît régulièrement en profondeur pour atteindre des valeurs comprises entre 1.6 et 1.7. Sur sol rouge, le profil reste beaucoup plus uniforme. La densité est d'environ 1.45 en surface tandis qu'en profondeur elle oscille entre 1.5 et 1.6.

La cinétique d'infiltration est beaucoup plus rapide sur sol rouge que sur sol beige. Le 28/7, le front d'humectation se situe respectivement à environ 2.50 m et 1.40 m (Fig.2). La vitesse d'infiltration peut être estimée à 9.1 et 6.7 cm/j.

Les stocks hydriques ont été calculés. La figure 3 indique les faits suivants:

- . le sol rouge réagit rapidement à chaque apport et le stock d'eau est toujours plus élevé,
- . l'amplitude de variation est plus forte sur sol rouge (395.2 contre 331.8 mm),
- . la pluie du 8/8 a provoqué dans les deux cas une brutale augmentation du stock: ce pic n'est observé que dans la partie supérieure du profil sol beige tandis qu'il se produit à tous les niveaux sur sol rouge.

2. CAMPAGNE HYDROLOGIQUE

Le dispositif expérimental est celui décrit dans le deuxième rapport d'avancement. Par rapport à celui qui a fonctionné en 1989, on note le déplacement de la station limnigraphique de la vallée LE BRUSQ vers l'amont.

Les observations de terrain ont été effectuées du 15 mai au 15 novembre 1991, elles ont compris un suivi pluviométrique et limnimétrique sur les 3 bassins du dispositif expérimental, des jaugeages aux trois exutoires, des mesures de ruissellement, d'infiltration et de transport solide sur parcelles, des prélèvements pour analyses chimiques et isotopiques, un suivi de l'évaporation sur bac flottant, un suivi de la piézométrie et des mesures in situ des conductivités et pH. Les niveaux de la nappe de submersion et son évaporation ont été mesurés jusqu'à l'assèchement du bas-fond (Février 1991). Toutes les données hydrologiques ont été dépouillées et archivées sous HYDROM et PLUVIOM.

2.1 Suivi pluviométrique

Les 11 points de mesures de la pluviométrie journalière à 1 m du sol et les deux pluviomètres au sol ont fonctionné normalement pendant toute la saison pluvieuse. Quatre de ces postes étaient équipés de pluviographes à augets basculants. Le tableau 1 récapitule les pluviométries mensuelles enregistrées à chaque poste. Le tableau 2 donne les pluviométries moyennes calculées par la méthode de THIESEN sur les trois bassins suivis.

Avec une pluviométrie moyenne de 1008 mm sur le plus grand bassin, on peut considérer que la saison a été déficitaire (on considère que la pluie annuelle médiane est de 1150 mm pour un bassin de cette taille). Cette dernière est caractérisée par un commencement tardif. On enregistre une première pluie le 17 juin de 0.2 mm, la première pluie efficace pour le remplissage du bas fond et pour le dessalement des sols est survenue le 30 juin (entre 50 et 110 mm suivant les postes). La pluie du 8 et 9 août a dépassé 100 mm en valeur moyenne sur les 3 bassins.

2.2 Suivi des hauteurs d'eau dans le bas-fond et gestion du barrage anti-sel

Les hauteurs d'eau ont été suivies en amont et en aval de la digue anti-sel de DJILAKOUN (enregistreur CHLOE à deux sondes), sous le pont de DJIGUINOUM (limnigraphe OTT 20), et à l'exutoire du bassin versant de la vallée LE BRUSQ (limnigraphe OTT 20). Les mêmes consignes de gestion du barrage anti-sel adoptées durant la campagne 1989 ont été suivies. En début de saison des pluies, on évacue un maximum d'eau pour dessaler les terres, on conserve, ensuite, une quantité d'eau suffisante pour le repiquage et le développement du riz en évitant la submersion de la piste ZIGUINCHOR - DJIGUINOUM (hauteur de la lame d'eau comprise entre 50 et 95 cm à l'échelle du drain principal du casier rizicole). Les lâchers d'eau se font tant que la marée permet une différence de 3 cm entre les plans d'eau en amont et en aval du barrage.

La figure 4 montre la variation du niveau de la nappe de submersion dans le bas-fond en fonction des précipitations. On remarque que le bas-fond commence à se remplir à partir du 20 juin, la cote maximum est atteinte à la suite de l'averse du 8 août. Globalement, la

lame d'eau a été maintenue à la cote 95 cm pendant le cycle de développement du riz (échelle du casier), soit 3 cm au dessus de celle de la campagne 1989 et cela à la demande des agronomes. Les lâchers sont bien visibles.

La figure 5 représente l'évolution du niveau de la lame de submersion et de la marée entre le 15 août et le 15 septembre. On distingue les cycles diurnes de la marée et un cycle mensuel, les lâchers d'eau au barrage et le niveau de remplissage du bas-fond.

Les hauteurs d'eau sous le pont de DJIGUINOUM varient après les pluies (remplissage du bas-fond) et lors des lâchers au barrage de DJILAKOUN. Lors d'un lâcher au barrage, l'eau commence à couler sous le pont avec un retard qui varie en fonction de la hauteur du plan d'eau (15 mn à 1 heure). De même, à la fermeture du barrage, l'eau continue à couler jusqu'à l'annulation de la pente. Après les pluies qui donnent lieu à écoulement, les hauteurs augmentent en général plus rapidement qu'au barrage et on assiste à un écoulement de l'amont vers l'aval (Figure 6). Cependant, il arrive que les hauteurs au barrage augmentent plus rapidement qu'au pont et donnent lieu à un écoulement temporaire de l'aval vers l'amont pour de fortes pluies et barrage fermé (cas de la pluie du 8 août).

A l'exutoire de la vallée LE BRUSQ, les hauteurs enregistrées au limnigraphe traduisent des écoulements qui ne sont pas influencés par le bas-fond pour l'ensemble des cotes de submersion mesurée. (le zéro de l'échelle est à 1.78 m au dessus du zéro de l'échelle du barrage). Les crues enregistrées à cette station représentent la contribution d'une zone de plateau au remplissage du bas-fond.

2.3 Etude des débits, variations de volumes et bilan salin

Les mesures de débits ont été réalisées à l'exutoire de la vallée LE BRUSQ (13 jaugeages) et au pont de DJIGUINOUM (76 jaugeages) en vue d'étalonner ces deux stations. Des jaugeages ont été également effectués pendant des lâchers au barrage de DJILAKOUN pour vérifier l'étalonnage de la campagne 1989 (34 jaugeages).

La courbe d'étalonnage de la vallée LE BRUSQ est univoque (figure 7). Les limnigrammes ont été traduits. Les crues des 8 et 9 août sont représentées, avec les hyétogrammes correspondants, sur la figure 8. Le tableau 3 récapitule les caractéristiques des crues. Une étude détaillée de ce bassin et la détermination de l'hydrogramme unitaire a été réalisée (MARIEU & DUBEE, 1991). Les caractéristiques de la crue décennale qui résultent de cette étude sont les suivantes (surface 2.7 km²) (Fig. 9):

débit de pointe : 7.2 m³/s soit 2667 l/s/km²
Volume écoulé : 36000 m³
temps de montée : 45 mn
temps de base : 3h55mn

Au pont de DJIGUINOUM, une étude a été entreprise pour pouvoir traduire les cotes en débits pour chaque écoulement, qu'il s'agisse d'une crue consécutive à une pluie ou d'une ouverture du barrage de DJILAKOUN. L'analyse des mesures de débits montre que l'étalonnage est non univoque, la prise en compte de la pente de l'eau calculée entre le pont et le barrage ne permet pas d'établir une traduction hauteur / débit. La méthode du gradient limnimétrique a été utilisée avec succès. Un débit théorique de régime permanent a été calculé pour chaque débit mesuré et une courbe débits théoriques en fonction des hauteurs en a été déduite (figure 10).

$$Q = Q_0 (1 - KG)^{1/2}$$

Q = débit mesuré

Q_0 = débit théorique

K = coefficient de correction de gradient déterminé graphiquement

G = gradient limnimétrique calculé suivant la formule de BRUNET MORET

Ici par optimisation suivant la méthode de LAMAGAT

$$G = (H_{-30} + H_{+30} - 2H) / 54$$

H = Hauteur du jaugeage

H_{-30} = Hauteur 30 minutes avant le jaugeage

H_{+30} = Hauteur 30 minutes après le jaugeage

pour $H \leq 40$ cm K = 1.5

pour $40 < H \leq 70$ cm K = 2

pour $H > 70$ cm K = 5.5

Cette courbe d'étalonnage permet de traduire les cotes enregistrées au pont de DJIGUI-NOUM en débit au cours des crues ou des lâchers d'eau. La figure 11 montre l'hydrogramme de crue avec le hétérogramme correspondant. Sur la figure 12 on a superposé les hydrogrammes de l'écoulement sous le pont et du lâcher d'eau au barrage.

Les mesures de débits effectuées au barrage lors de l'ouverture des vannes confirment l'étalonnage de 1989 et le précise aux cotes supérieures à 70 cm. Au cours de 34 lâchers on a évacué 741900 m³ (contre 1026000 en 1989). Le lâcher le plus important a eu lieu le 9/8 avec un volume de 47500 m³.

Au cours de l'ensemble des lâchers d'eau, 1409 tonnes de sel ont été évacuées (contre 2234 pendant la campagne 1989) soit en moyenne 9.4 T/ha. La concentration saline des eaux du barrage était de 5 g/l au début du remplissage de la retenue. Elle a décru jusqu'à une valeur de 1.2 g/l à la date du repiquage du riz et s'est stabilisée à 1.7 g/l jusqu'à la fin de la campagne agricole. (tableau 4)

2.4 Suivi de la nappe

Les échantillonnages d'eaux et les mesures du niveau de la nappe ont été effectués sur l'ensemble du réseau piézométrique constitué de 58 piézomètres et de 6 puits, à la fin de la saison sèche et à la fin de la saison des pluies. Sur les transects latéraux, la fréquence des mesures a été mensuelle.

Quelques mesures-test réalisées l'an passé avaient mis en évidence une possible stratification de la salinité dans la nappe. Cette année, des mesures de salinité *in situ* ont été faites tous les 25 cm dans les piézomètres constituant les 2 transects latéraux, de juillet à décembre avec une fréquence quasi-mensuelle. Des prélèvements ont été effectués dans le haut de la nappe pour les analyses. Les résultats sont en cours d'exploitation.

2.5 Suivi de la solution du sol

Prélèvement de la solution du sol:

Au vu des résultats obtenus en 1989, le dispositif de prélèvement de la solution du sol par bougie a été modifié et complété: une station de prélèvement a été installée à l'extérieur du casier et dans le casier, seule la station principale de la parcelle 2 a été conservée et complétée.

Entre les casiers suivis par l'ISRA et l'ORSTOM, une station de 6 bougies de prélèvement de la solution du sol a été mise en place le 14 juin sur un tanne herbacé afin de pouvoir comparer le dessalement du sol en milieu naturel et en milieu cultivé. Elles sont disposées concentriquement à 15, 25, 35, 45, 55 et 65 cm. Une description du sol a été réalisée ainsi que la mesure de sa densité apparente sur une verticale (méthode gamma-densimétrique).

Dans le casier rizicole une première série de bougies a été installée le 6 juillet à des profondeurs correspondant à celles des bougies installées sur la station extérieure au casier: BP 5, 6, 7 et 8 du casier correspondant respectivement aux BP -35, -45, -55, -65.

Le 20 juillet, une fois les billons terminés, les bougies 1, 2, 3, 4 ont été installées aux mêmes cotes que l'année précédente par rapport au sommet du billon à savoir respectivement 25, 35, 45 et 55 cm de profondeur, ce qui, par rapport au sommet du billon, donne les cotes suivantes :

BP1: -25, BP2: -35, BP3: -45, BP4: -55, BP5: -52 (-35), BP6: -62(-45), BP7: -72 (-55), BP8: -82 (-65).

(-): équivalence station externe

La figure 13 montre les variations de la conductivité électrique et du pH de la solution du sol. On remarque un dessalement important à 25 et 35 cm. Cette évolution est encore sensible aux quatre profondeurs suivantes, tandis que la salinité ne se modifie pas dans les deux dernières bougies. Pour le pH, on remarque une acidification plus forte à tous les niveaux dès l'assèchement de la parcelle. Ces tendances sont également perceptibles sur sol non cultivé.

Le protocole de mesure a été modifié et complété afin d'effectuer des dosages de Fe^{2+} : mesures de CE et pH une fois par semaine, prélèvements tous les 15 jours selon le protocole mis au point avec J.L. DUPREY pour le dosage de Fe^{3+} , Fe^{2+} et Al^{3+} .

Mesures in-situ:

La station de mesure du pH et du Eh a été réinstallée sur la parcelle 2 le 21 juillet. Les sondes de pH et Eh ont été disposées à 25 et 55 cm, la sonde de température à 25 cm (la sonde à 55 cm a été supprimée), la mèche de l'électrode de référence à 35 cm. Deux électrodes pH à 25 et 55 cm, branchées sur un Knick portable ont été installées en 1990 pour contrôle. Les mesures à la station, effectuées tous les jours en 1989, ont été effectuées tous les 2 jours en 1990.

3. SUIVI AGRONOMIQUE

3.1 Essai rizicole, technique culturale traditionnelle

Un nouvel essai a été implanté sur le casier rizicole utilisé en 1989.

Un réaménagement du casier s'est avéré nécessaire. La digue de ceinture a été consolidée,

les diguettes ont été rehaussées, principalement dans la partie aval.

Calendrier cultural

Enfouissement des pailles:

Les pailles de la précédente récolte ont été enfouies les 19 et 20 janvier 1990. L'humidité du sol, encore très élevée à cette époque, a ainsi facilité leur décomposition.

Travail du sol:

Les billons ont été refaits à l'aide du kayendo dans 6 des 8 parcelles du casier. Afin de mesurer l'incidence de la désalinisation sur la culture à plat, les billons des parcelles 7 et 8 ont été cassés à l'aide du même outil et mis à plat. Ces 2 parcelles, topographiquement les plus hautes, ont ensuite été subdivisées chacune en 3 petites parcelles d'égale superficie lors du repiquage.

Traitement des semences et mise en place de la pépinière:

Les mêmes variétés que l'an passé ont été utilisées: DJ 684D, Etouhal, Rock 5. Les semences proviennent de la précédente récolte. Elles ont été traitées avec un produit mixte fongicide et insecticide au début du mois de juillet. La pépinière a été mise en place sur le plateau. Deux variétés (Etouhal et Rock 5) ont été semées le 14 juillet, DJ 684D le 24 juillet.

Désherbage et repiquage:

Préalablement au repiquage, un désherbage manuel a été effectué afin d'éliminer quelques cypéracées et nénuphars.

Le repiquage a eu lieu fin août pour Etouhal et Rock 5 et début septembre pour DJ 684D, soit après respectivement 45 et 43 jours de pépinière.

Traitement et surveillance:

Un traitement insecticide a été effectué le 27 octobre.

Une surveillance régulière de septembre à novembre a permis d'éviter les dégâts dus aux oiseaux et aux animaux errants.

Récolte:

Pour DJ 684D et Rock 5, la récolte s'est déroulée les 28 et 29 novembre, Etouhal a été récoltée le 1er décembre.

Une grande hétérogénéité s'est manifestée d'une parcelle à l'autre. L'on observe de gros écarts de rendements selon les variétés:

Rock 5	:	2,5 t/ha
Etouhal	:	2,0 t/ha
DJ 684D	:	0,9 t/ha

Soit un rendement moyen de 1,8 t/ha.

DJ 684D a, semble-t-il, beaucoup plus souffert de la salinité que les 2 autres variétés. La qualité des eaux de surface a été suivie régulièrement, ainsi que celle des eaux de nappe grâce à 2 piézomètres installés dans le casier et un piézomètre à l'extérieur, près de la digue de ceinture.

Une échelle limnimétrique, placée dans le drain central, a permis de contrôler le niveau de la lame d'eau.

Des prélèvements de sol ont été réalisés dans chaque parcelle à 3 profondeurs différentes avant et après repiquage, à l'épiaison et à la récolte.

3.2. Essai rizicole : amendement

Deux modules expérimentaux de forme hexagonale de 25 m de côté ont été installés. Les résultats agronomiques du premier module ont été publiés (M. FALL, 1991). Le rapport concernant le second est en cours de publication.

Chaque module a une surface totale de 2875 m², est entouré d'une digue de ceinture de 60 cm de haut et 60 cm d'épaisseur. Il est divisé en trois parcelles losangiques.

Dans le premier module, ces trois parcelles ont reçu l'amendement minéral suivant :

Parcelle A : chaux agricole à 300 kg / ha

Parcelle B : chaux agricole à 300 kg / ha - phosphate tri-calcique à 100 kg/ha

Parcelle C : phosphogypse à 1300 kg/ha

Un témoin ne recevant aucun amendement est aménagé à côté de l'hexagone.

Les parcelles ont été billonnées au kayendo (billons de 20 cm de haut et équidistants de 40 cm). La variété Rock 5 de cycle moyen 120 jours a été repiquée après 35 jours de pépinière, à 2 brins avec un espacement de 20 cm, le désherbage est manuel. Le niveau d'eau est réglé au barrage. Aucune attaque, aucune maladie n'ont été observées.

Le repiquage a eu lieu le 23 août. Après quatre jours de choc lié à la transplantation, la reprise est générale dans l'hexagone. Au 6 novembre, le riz a épié à 50% et les talles ont une longueur moyenne de 112 cm au 23 novembre. La récolte a eu lieu le 3 décembre: les rendements varient entre 400 et 960 kg à l'ha. Il est à souligner que ces rendements ont été très influencés par les faibles densités de riz dans l'ensemble de l'essai (problèmes de pépinière et de repiquage).

Les suivis des caractéristiques édaphiques en milieu amendé ont été réalisés, les résultats sont en cours d'exploitation.

4. ETUDE SOCIO-ECONOMIQUE

Trois principales actions ont été prévues :

- L'étude des perceptions des paysans et de leur participation à l'exploitation de la vallée;
- Le diagnostic des contraintes socio-économiques liées à l'exploitation de la vallée;
- L'évaluation économique comparée des deux systèmes d'aménagements (amendement ou sans amendement).

L'enquête sur le niveau de contrainte et la perception par les paysans, pour leur participation, a été mise en place en juillet. La seconde action a surtout concerné le suivi de l'utilisation de la main d'oeuvre familiale. Elle a ainsi couvert l'ensemble de la période de culture de juin à janvier 1991. Les données sont en cours de validation. La troisième action n'a pas été entièrement réalisée et se poursuivra encore pendant une année. Une première enquête d'opinion a été menée au niveau des paysans, pour cerner leur niveau de perception des différents modes de culture.

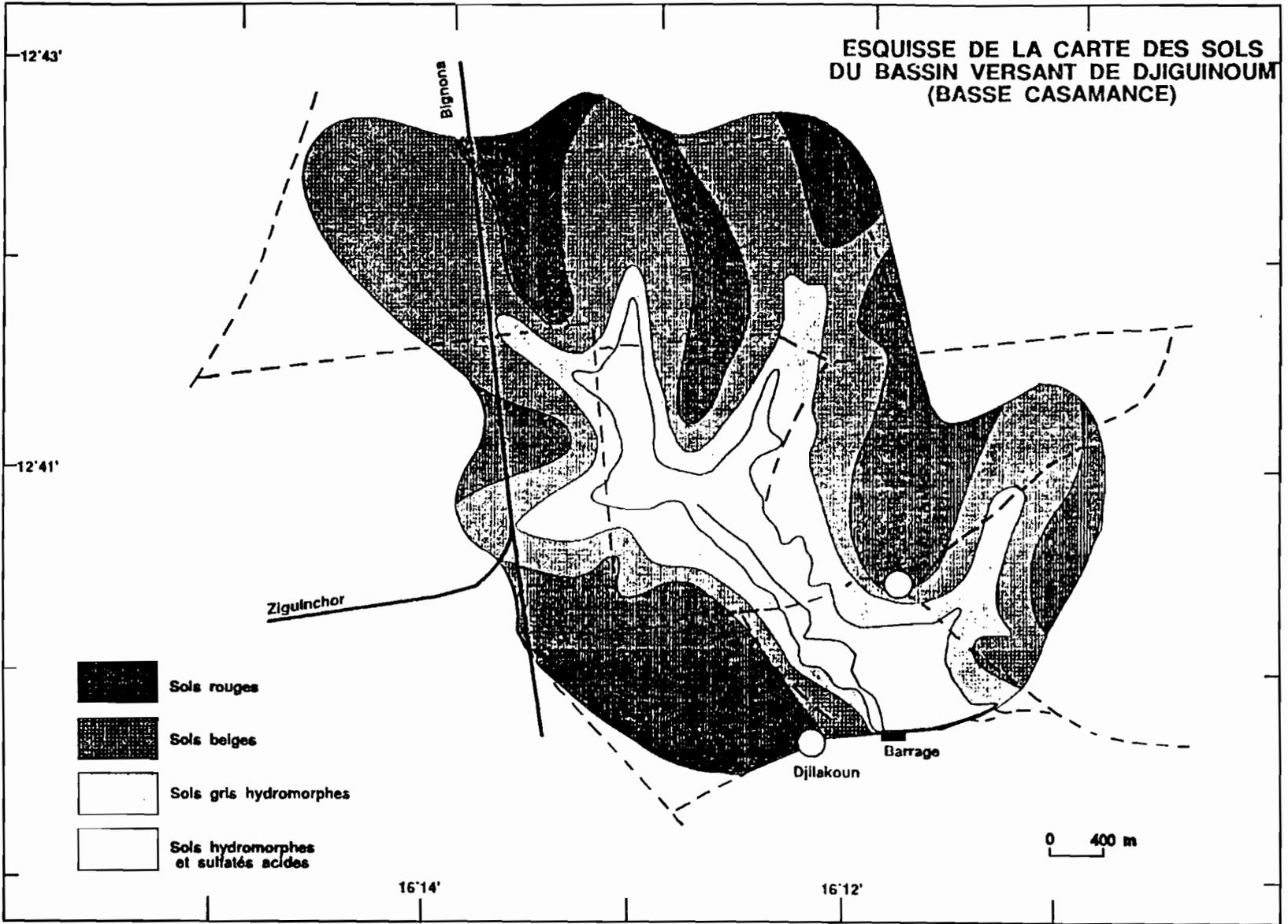
5. ACTIVITES LIEES AU PROGRAMME

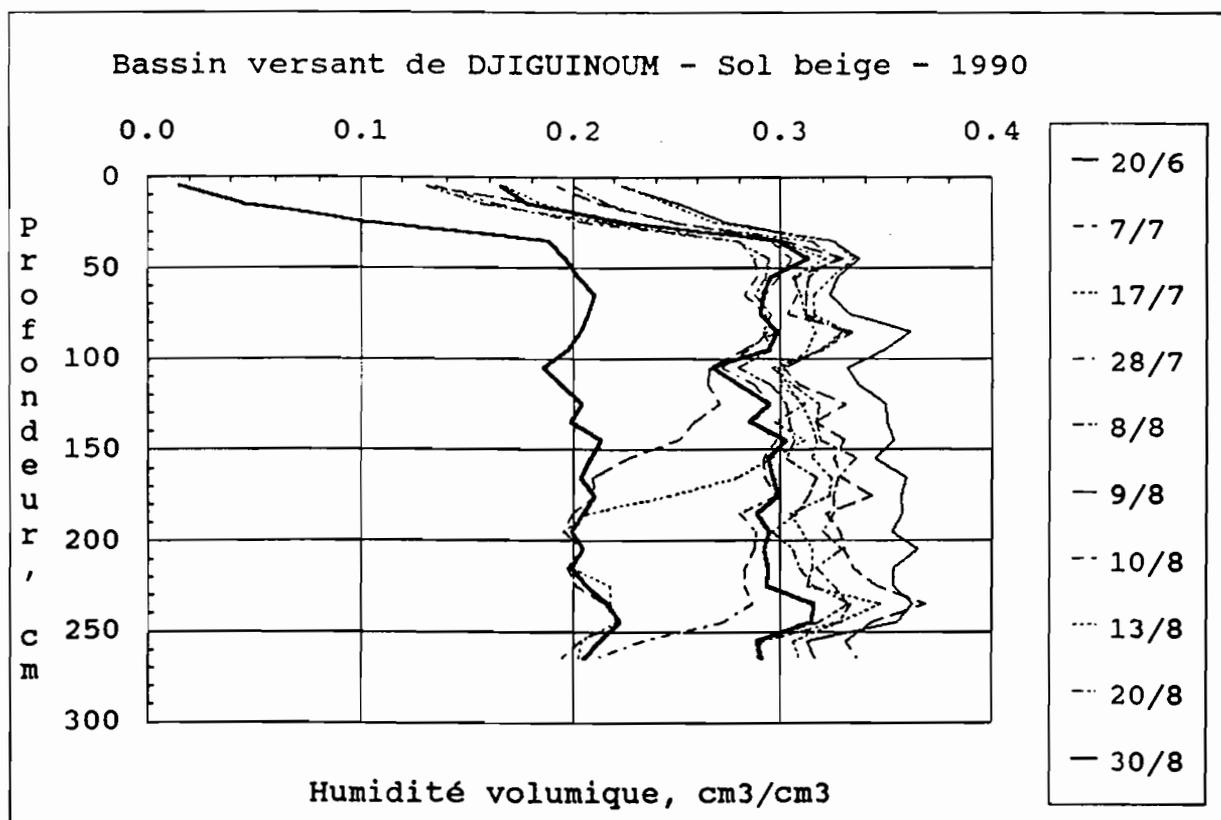
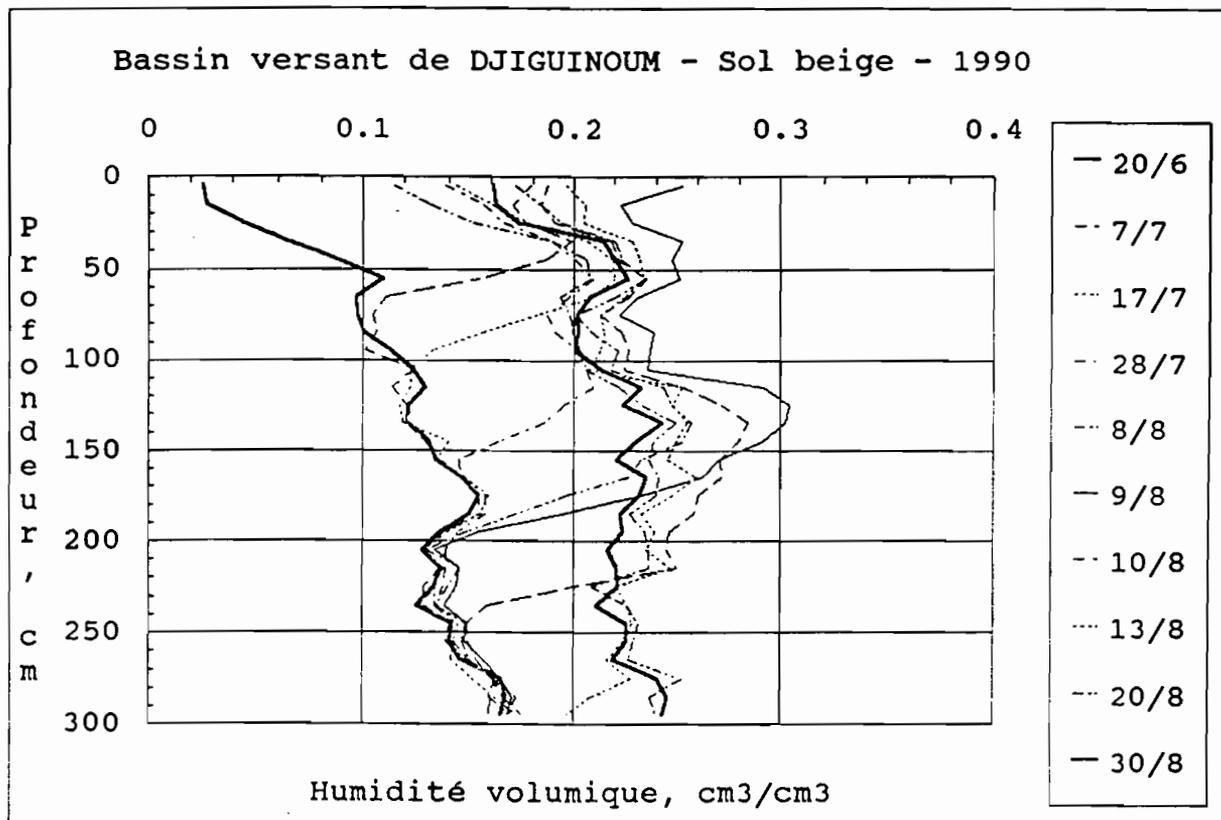
- . Journées hydrologiques de Montpellier 11-12 Sept 1990 " Gestion agricole de l'eau".
- . Séminaire de Ziguinchor sur "La conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles du bassin hydrographique de la Casamance" (22-26 Octobre 1990).
- . Accord de collaboration avec le Projet de Protection des Forêts Sud: une couverture aérienne au 1/10.000 ainsi que la cartographie des ressources forestières de la région des Kalounayes et de Tobor sont disponibles.

6. BIBLIOGRAPHIE

- ALBERGEL J., 1990. Une méthode "expert" pour la conception des barrages "anti-sel" dans les bas-fonds de basse et moyenne Casamance. Séminaire "Conservation et utilisation durable des ressources naturelles du bassin hydrographique de la Casamance", 22-26 Octobre 1990, Ziguinchor (Sénégal).
- ALBERGEL J., MONTOROI J.P., 1990. Compte-rendu du séminaire sur la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles du bassin hydrographique de la Casamance, 22-26 Octobre 1990. Ziguinchor (Sénégal), Multigr. 5 p.
- ALBERGEL J., BRUNET D., DUBEE G., MONTOROI J.P., ZANTE P., 1990. Gestion d'un barrage anti-sel en basse Casamance (Sénégal). Journées hydrologiques de Montpellier 11-12 Sept 1990 " Gestion agricole de l'eau".
- ALBERGEL J., BRUNET D., DUBEE G., MONTOROI J.P., ZANTE P., 1990. Gestion d'un barrage anti-sel en basse Casamance (Sénégal). Séminaire "Conservation et utilisation durable des ressources naturelles du bassin hydrographique de la Casamance", 22-26 Octobre 1990, Ziguinchor (Sénégal).
- FALL M., 1991. Le point sur la collaboration avec l'ORSTOM. Volet pédologie et aménagement des bassins versants dans la cadre de l'étude du barrage anti-sel de Djiguinoum 1990. Multigr., 7 p.
- MARIEU B., DUBEE G, PEPIN Y, 1991. Bassin versant de la vallée "LE BRUSQ". Résultats de la campagne hydrologique 1990. Multigr., 17 p.
- MONTOROI J.P., 1990. Les sols et l'agriculture dans le domaine estuarien de basse Casamance. Séminaire "Conservation et utilisation durable des ressources naturelles du bassin hydrographique de la Casamance", 22-26 Octobre 1990, Ziguinchor (Sénégal), 21 p.
- MONTOROI J.P., ALBERGEL J., BRUNET D., DUBEE G., ZANTE P. 1990 . Réhabilitation des sols salés et acides de basse Casamance. Poster. Journées hydrologiques de Montpellier 11-12 Sept 1990 " Gestion agricole de l'eau".
- SALL S. , 1991. Le point sur la collaboration avec l'ORSTOM. Volet socio-économie de l'étude du barrage de Djiguinoum 1990. Multigr. 2 p.

Figure 1





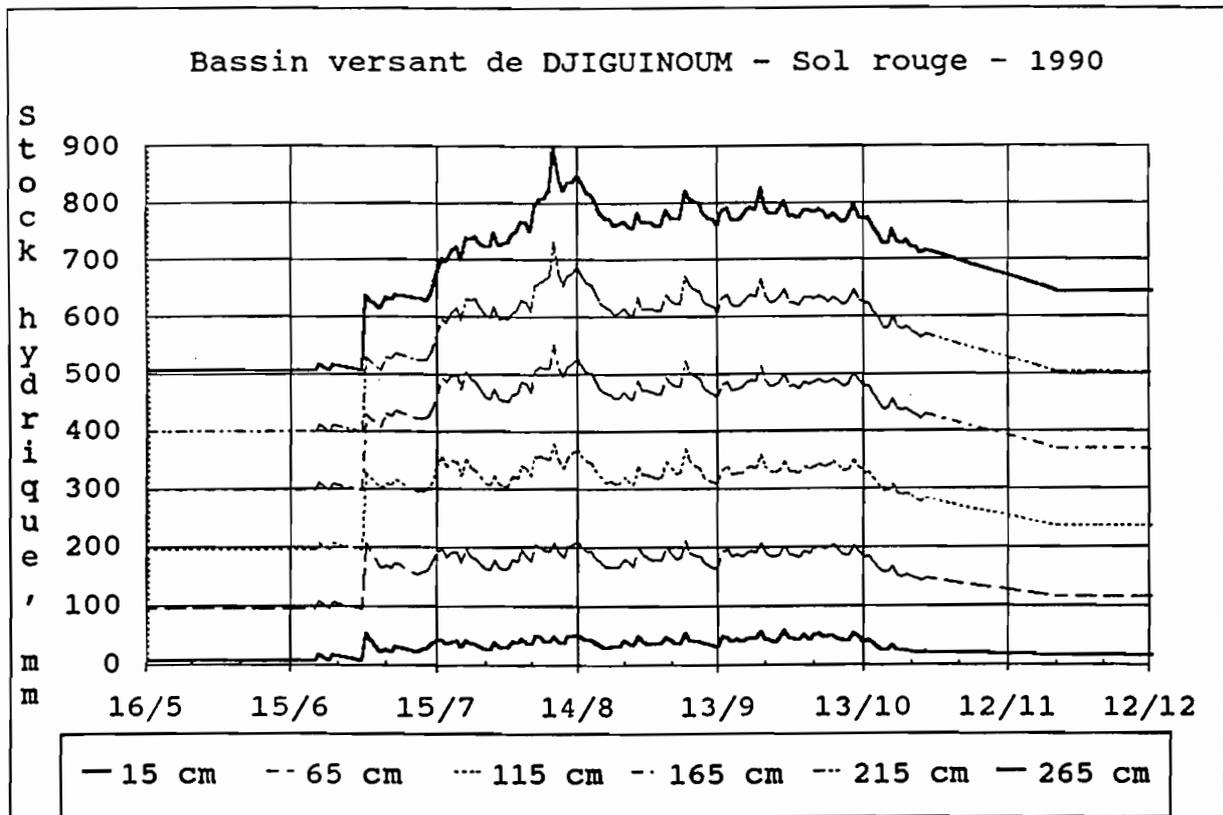
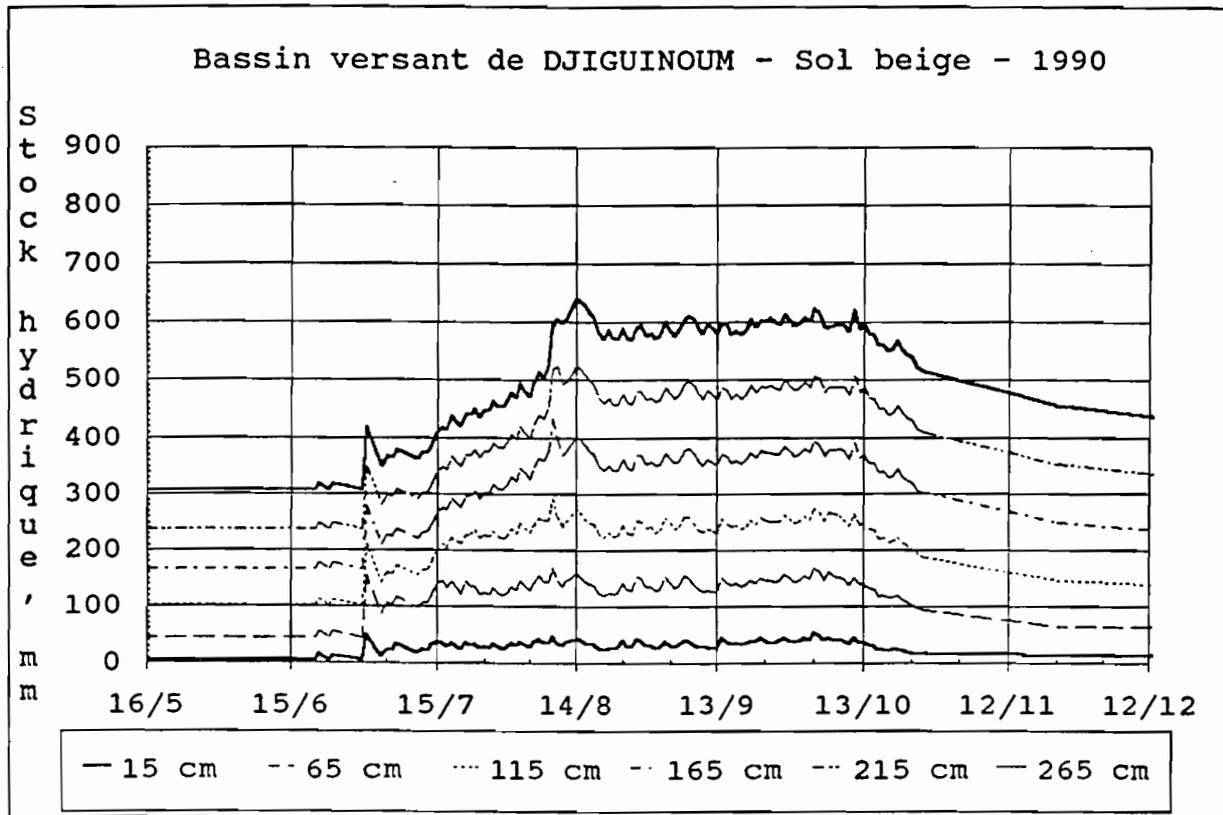


Tableau 1 Pluies mensuelles par poste Bassin de DJIGUINOUM Année 1990

	PE1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	PE7	P 8	P 9	PE10	P 11
Juin	136.4	151.1	102.8	83.8	133.7	72.4	53.5	140.4	147.6	126.0	125.0
Juillet	226.1	221.2	213.5	239.9	236.0	215.6	232.9	215.7	217.1	226.4	244.5
Aout	390.1	390.3	364.7	377.0	392.7	356.7	350.6	460.2	405.5	379.1	387.3
Sept	209.6	211.9	243.4	242.5	259.9	232.2	194.6	214.8	218.9	247.1	257.3
Octob	74.1	75.9	82.8	80.9	84.5	95.4	101.3	98.0	75.1	75.7	78.6
Total	1036.3	1050.4	1007.2	1024.1	1106.8	972.3	932.9	1129.1	1064.2	1054.3	1092.7

P pluviomètre journalier

PE Pluviographe

Tableau 2

Bassins versants de DJIGUINOUM Pluviométrie moyenne journalière Année 1990

	juin			juillet			aout			septembre			octobre		
	BV1	BV2	BV3	BV1	BV2	BV3	BV1	BV2	BV3	BV1	BV2	BV3	BV1	BV2	BV3
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.8	14.3	19.9	36.2	32.8	50.1	1.3	1.3	1.1
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1	21.6	19.2
4	0.0	0.0	0.0	19.6	20.2	13.1	18.5	16.1	9.8	5.2	5.3	4.5	6.6	6.9	9.7
5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.2	32.3	34.1	23.3	49.7	48.5	51.8	4.5	4.0	6.2
6	0.0	0.0	0.0	7.9	7.6	8.3	29.8	30.0	37.8	0.0	0.0	0.0	26.0	25.8	20.1
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.3	0.9	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.2	103.2	110.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	19.5	5.1	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	15.3	15.3	21.7	16.7	16.2	16.2	0.0	0.0	0.0	15.3	15.4	12.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	16.0	27.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	14.4	14.4	16.2	0.0	0.0	0.0	38.4	37.4	45.8	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	32.6	31.9	34.2	34.2	34.8	37.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	29.5	28.8	36.7	15.8	16.4	15.4	1.3	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	9.3	3.0	9.5	9.8	8.5	0.0	0.0	0.0
17	0.2	0.2	0.2	24.2	24.3	24.3	0.0	0.0	0.0	5.5	6.5	2.6	7.1	8.6	1.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	1.9	1.5	1.5	1.4	7.5	8.8	8.0
19	0.1	0.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.1	9.0	14.1	0.0	0.0	0.0
20	12.0	12.2	11.7	31.4	29.8	30.3	7.3	7.8	7.8	0.0	0.0	0.0	1.1	1.1	2.6
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	1.6	0.4	8.3	7.6	13.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	7.2	7.2	0.9	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0
23	12.1	12.5	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	20.2	18.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	0.0	0.0	0.0	4.1	4.0	4.3	0.0	0.0	0.0	7.6	7.6	7.8	0.0	0.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	16.7	16.7	23.0	33.0	31.9	36.1	16.9	17.6	14.9	0.0	0.0	0.0
27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	4.8	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	0.0	0.0	0.0	7.6	7.4	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	69.7	57.4	82.8	21.1	22.4	19.0	0.0	0.0	0.0	16.4	14.8	27.1	0.0	0.0	0.0
31				0.0	0.0	0.0	4.5	4.2	5.9				0.0	0.0	0.0

BV1 = Bassin versant au barrage de DJILAKOUN 1008.1 mm

BV2 = Bassin versant au pont de DJIGUINOUM 988.7 mm

BV3 = Bassin versant de la vallée LE BRUSQ 1061.7 mm

Figure 4 Niveau de la lame de submersion et pluviographie au pont de DJIGUINOUM

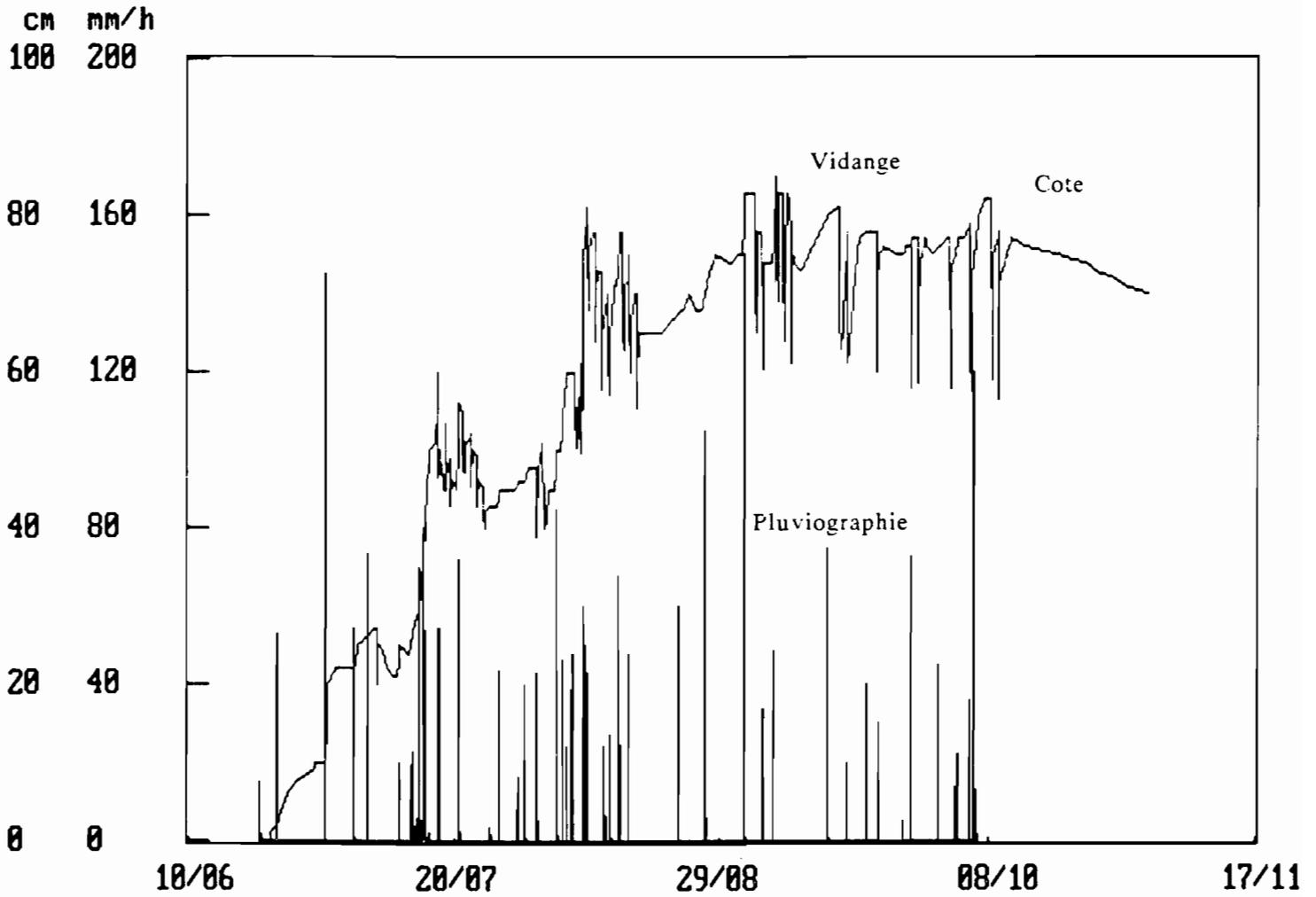


Figure 5 Cotes amont et aval au barrage de DJIGUINOUM

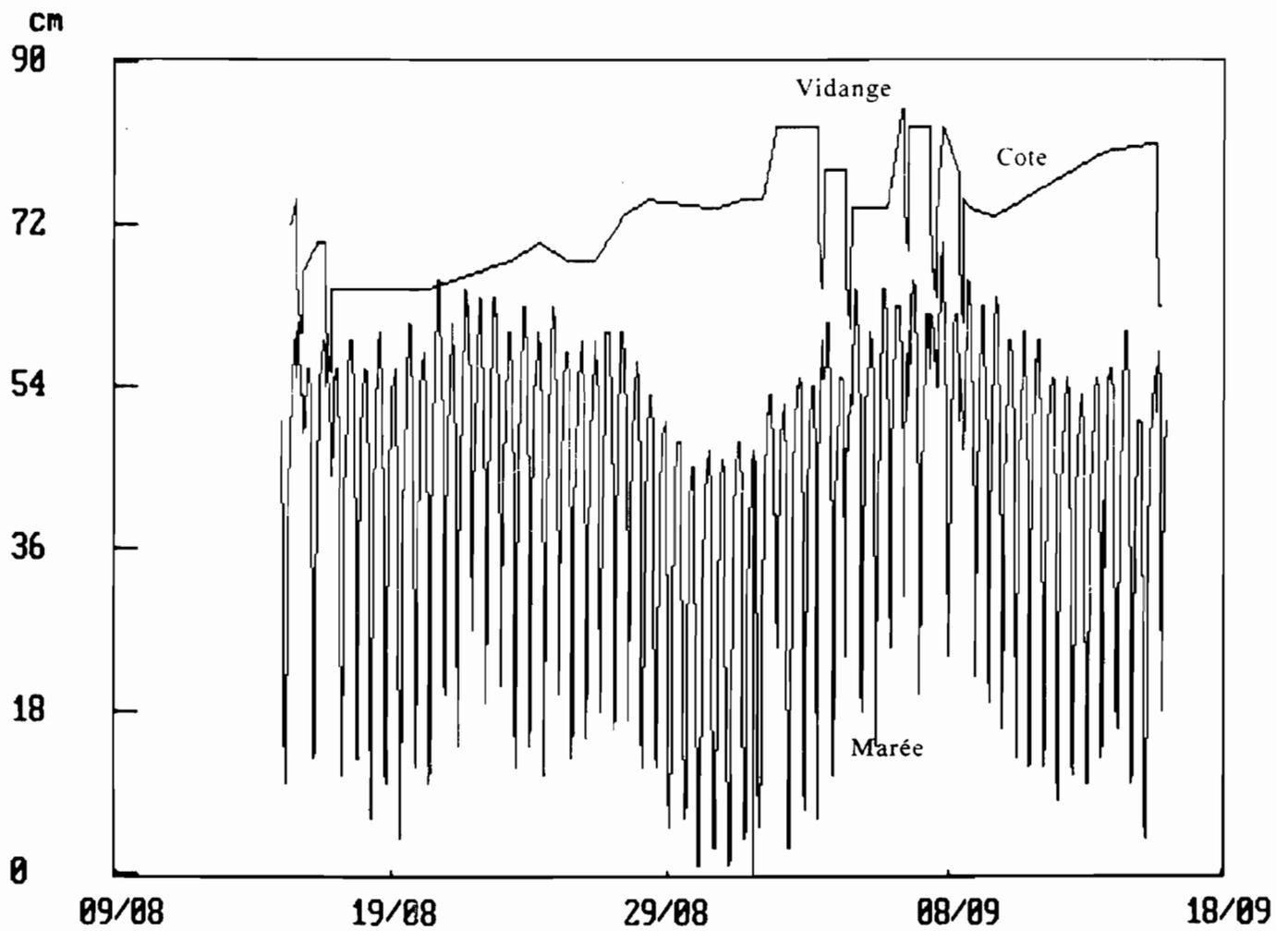


Figure 6 Cotes de la lame de submersion au pont et au barrage (0 pont = 2cm barrage)

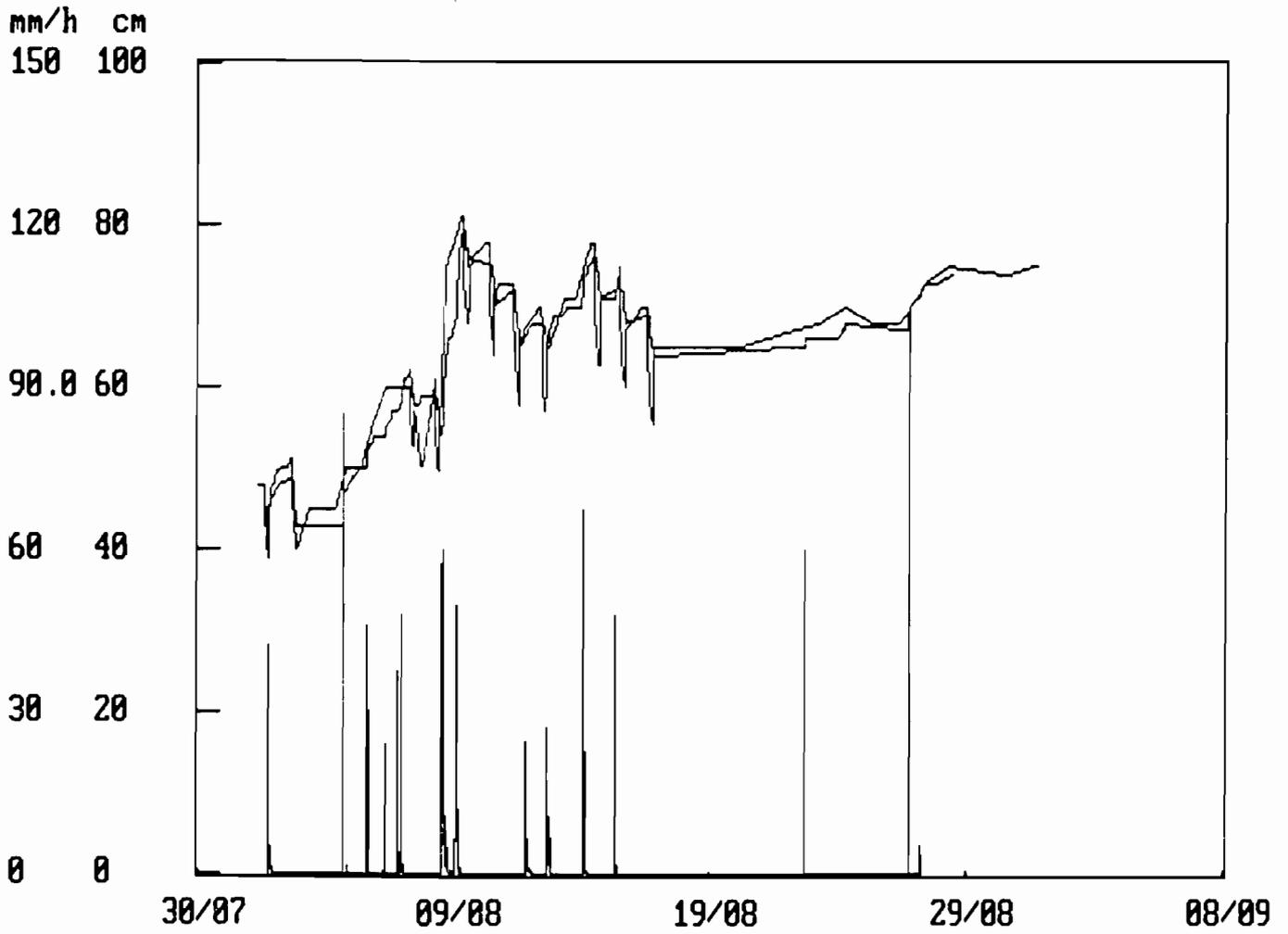


Figure 7 Courbe d'étalonnage de la station de la vallée LE BRUSQ

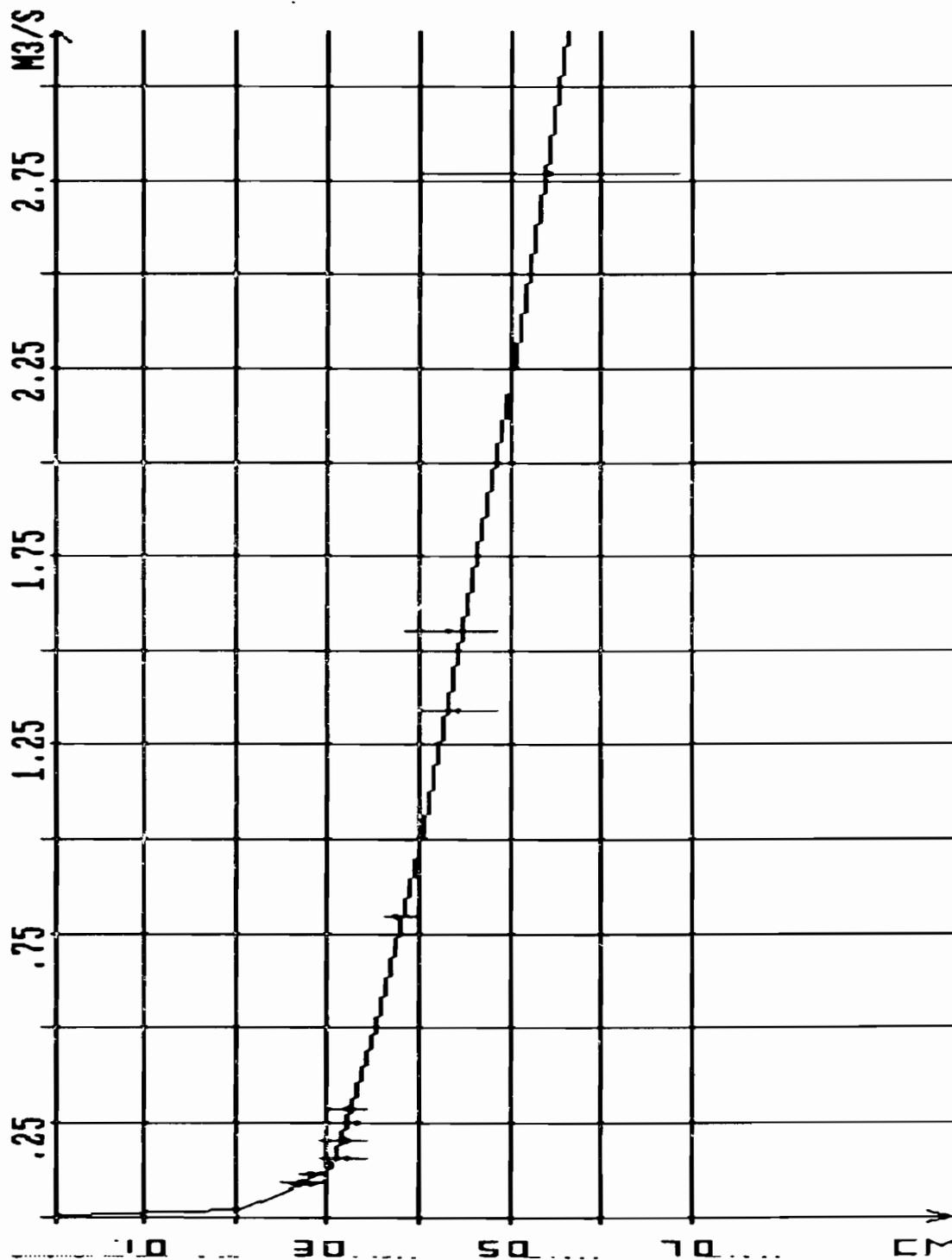
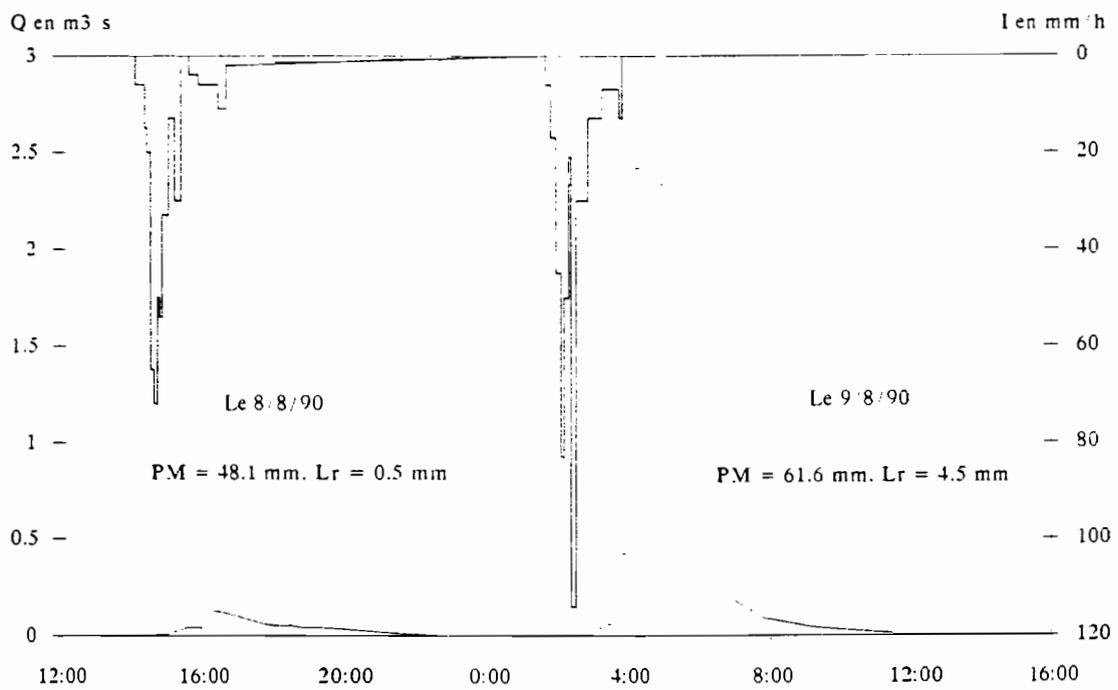


Figure 8 Crues des 8 et 9 août 1990 à la station de la vallée LE BRUSQ



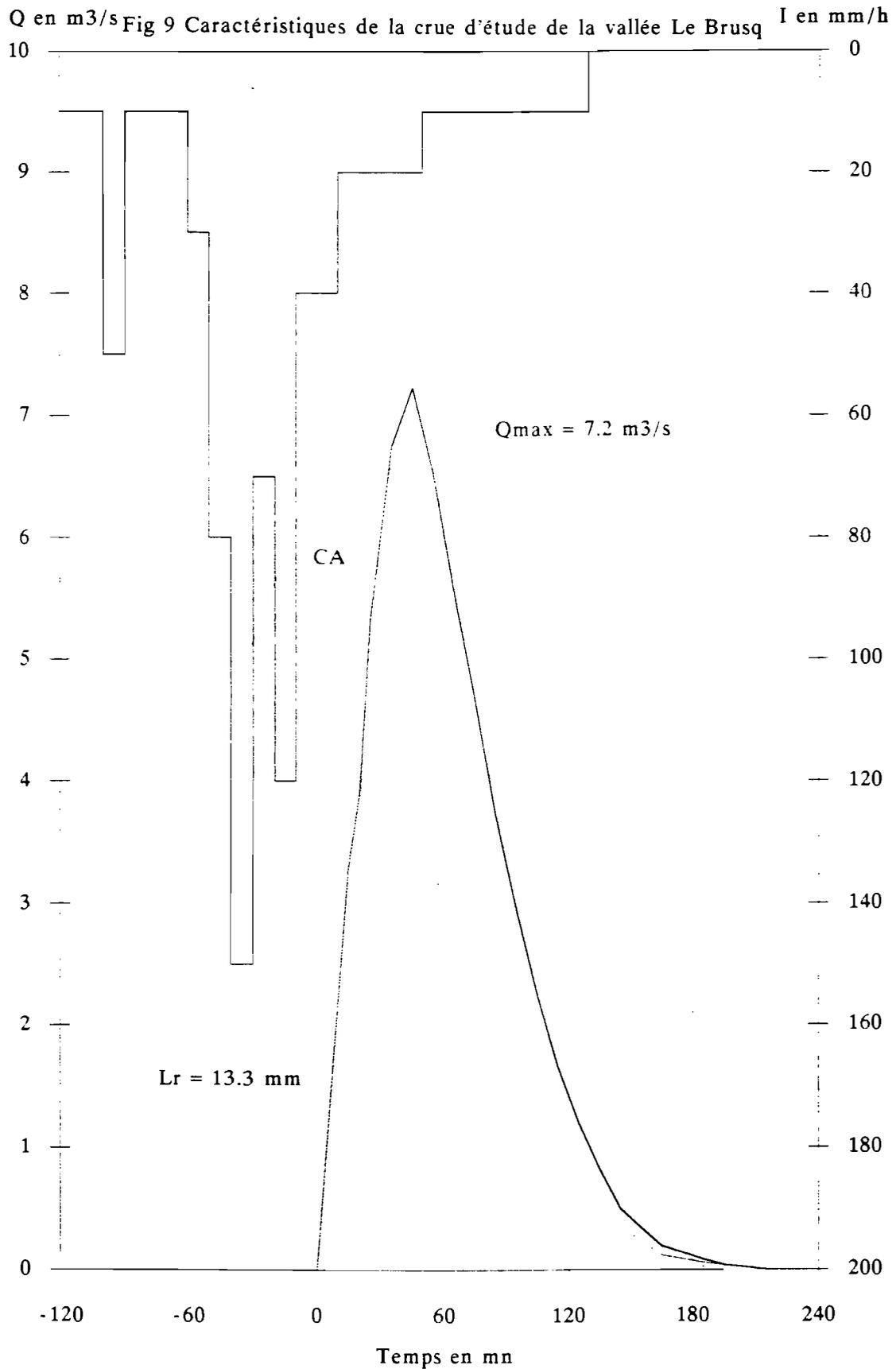


Tableau 3: caractéristiques des crues (1990)

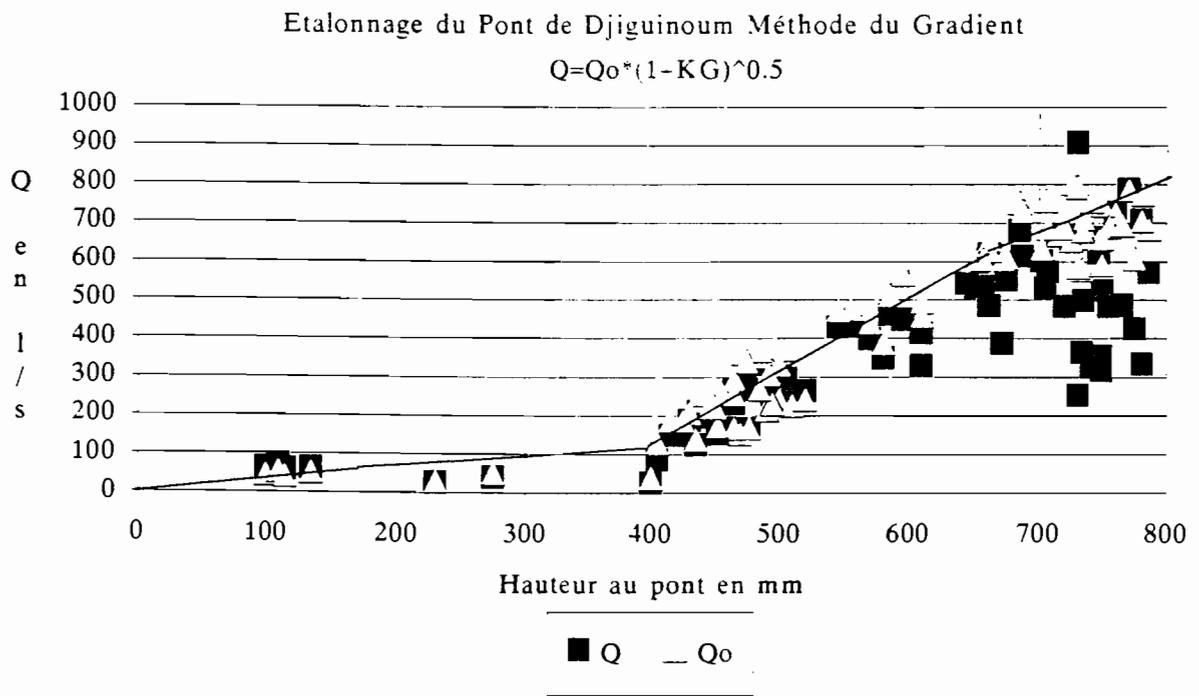
Date	Pmax mm	PM mm	Lr mm	Kr %	Qmax m ³ /s	Tm mn	Tb h:mn
30/6/90	110.2	82.8	6.7	8.09	6.41	71	3:25
15/7/90	39	36.7	0.6	1.63	0.35	51	6:05
17/7/90	28	24.3	0.25	1.03	0.09	79	7:03
20/7/90	38.3	30.3	0.12	0.40	0.04	98	5:25
7/8/90	45.8	37.8	0.3	0.79	0.07	83	6:26
8/8/90	50	48.1	0.47	0.98	0.13	107	8:10
9/8/90	64	61.6	4.5	7.31	2.42	108	9:33
12/8/90	27.8	27.6	0.08	0.29	0.02	139	4:56
14/8/90	38.4	37.4	0.46	1.23	0.10	82	9:44
15/8/90	15.9	15.4	0.06	0.39	0.02	113	4:19
26/8/90	44.1	36.1	0.46	1.27	0.12	112	16:45
1/9/90	54.3	50.1	0.8	1.60	0.13	116	19:46
6/9/90	55.3	51.8	4.1	7.92	2.42	20	3:20
13/9/90	50.8	45.8	0.37	0.81	0.10	70	8:40
30/9/90	31.6	27.1	0.21	0.77	0.05	125	7:12

Pmax : pluie ponctuelle maximale
 PM : lame précipitée sur le bassin
 Lr : lame ruisselée sur le bassin

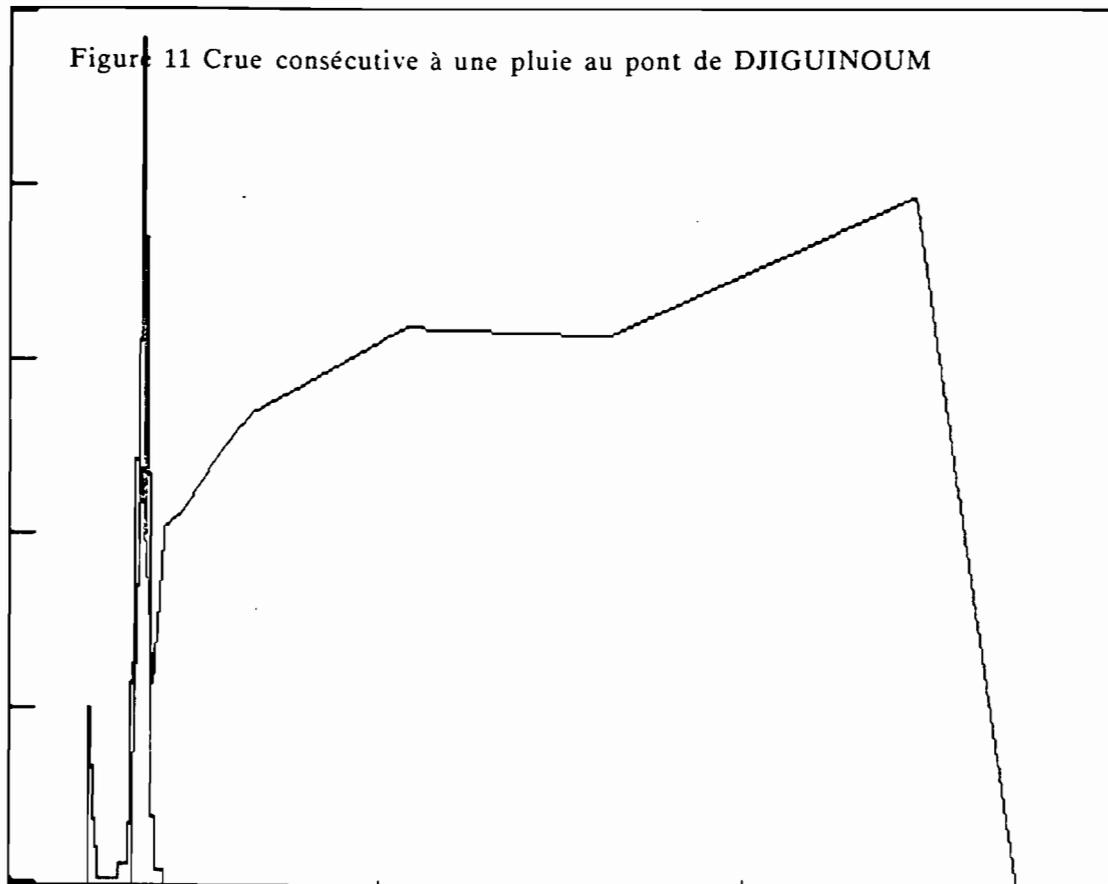
Qmax : débit de pointe
 Tm : temps de montée
 Tb : temps de base

Kr : coefficient de ruissellement

Figure 10



l/s mm/h
100 150

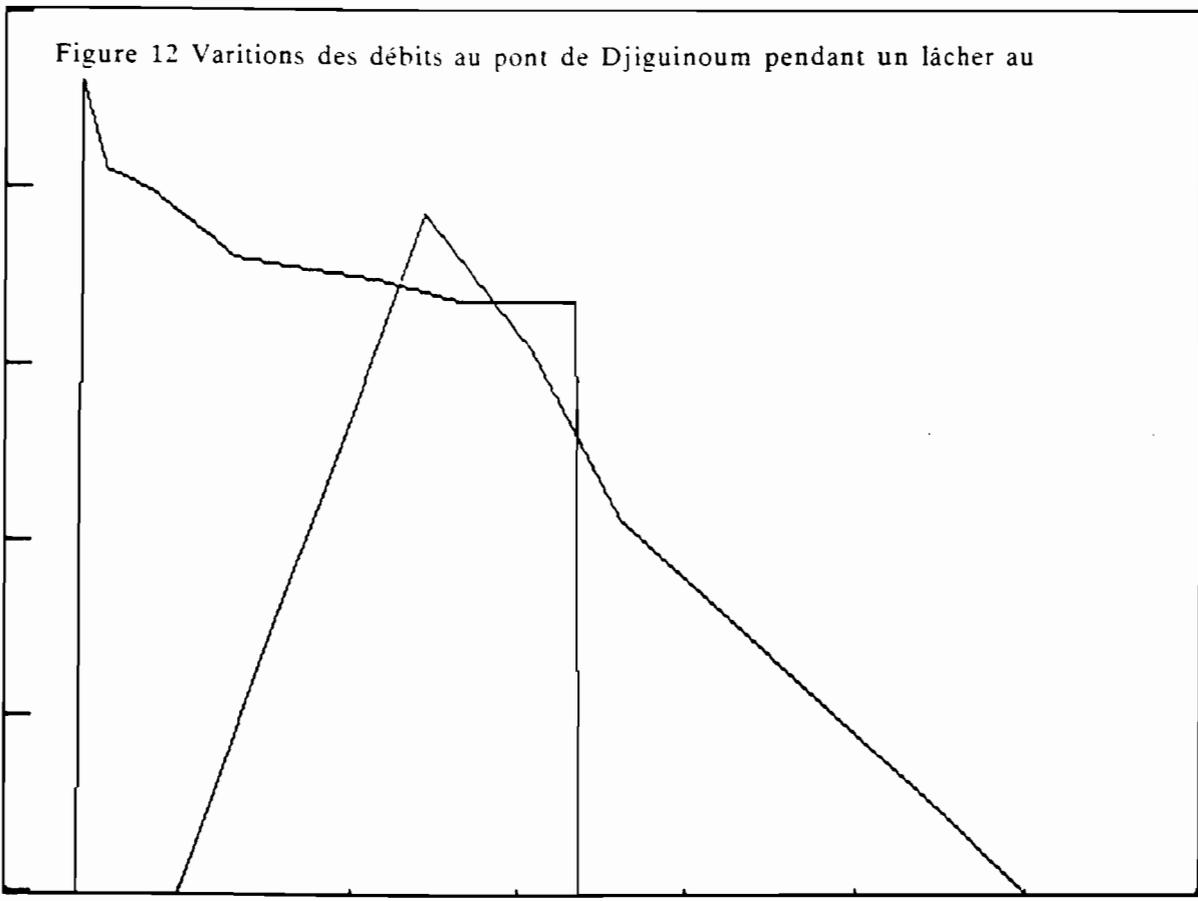


m³/s l/s
1 200

30/06 01/07 02/07 03/07

Figure 12 Variations des débits au pont de Djiguinoum pendant un lâcher au

.8 160
.6 120
.4 80
.2 40
0 0



10h00 10h30 11h00 11h30 12h00 12h30 13h00 13h30

Tableau 4
Barrage de DJILAKOUN - Hivernage 1990

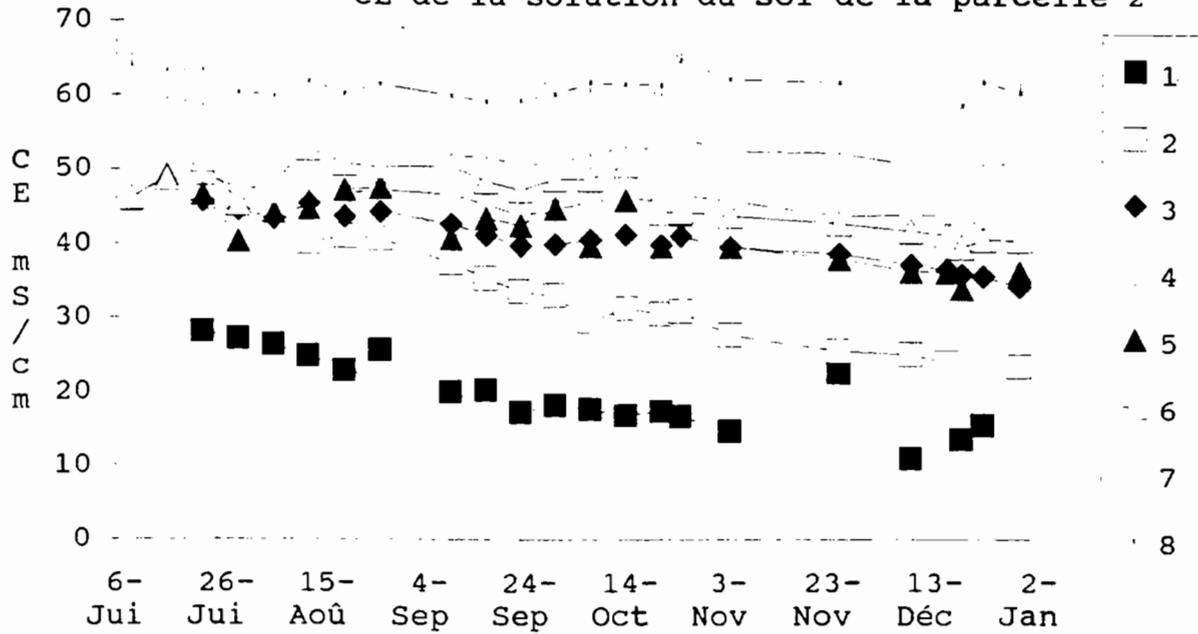
pH et salinité des eaux évacuées

Date	Cumul vol. (m3)	pH	CE (mS/cm)	salinité (g/l)	S.E. (t)	Cumul S.E. (t)
8/6/91	3989	3.11	7.9	4.8	19	19
17/6/91	11154	3.07	8.37	5.4	39	58
18/6/91	23104	3.04	6.38	3.7	44	102
19/6/91	29486	2.98	7.79	4.8	31	133
21/6/91	40366	3.04	6.2	3.5	38	171
22/6/91	48390	2.96	6.95	4	32	203
23/6/91	56237	2.87	7.09	4.1	32	235
24/6/91	60042	2.96	8	5	19	254
1/8/91	71102	2.87	9	5.5	61	315
2/8/91	83582	2.87	7.95	4.8	60	375
7/8/91	106972	3.12	5.2	3	70	445
8/8/91	126042	2.99	5.51	3.3	63	508
9/8/91	173552	3.34	2.28	1.3	62	570
10/8/91	211292	3.22	2.27	1.3	49	619
11/8/91	250312	3.14	2.42	1.4	55	674
12/8/91	277022	3.15	2.3	1.3	35	709
14/8/91	323322	3.2	2.17	1.2	56	765
15/8/91	365542	3.16	2.19	1.2	51	816
16/8/91	397442	3.11	2.24	1.3	41	857
3/9/91	433892	3.15	3.13	1.7	62	919
4/9/91	464442	3.01	3.05	1.7	52	971
6/9/91	484562	3.15	2.9	1.6	32	1003
7/9/91	532382	3.05	2.61	1.5	72	1075
8/9/91	555432	2.97	2.91	1.6	37	1112
15/9/91	579972	3.04	2.5	1.4	34	1146
16/9/91	594612	2.91	2.68	1.5	22	1168
21/9/91	612482	2.99	2.86	1.6	28	1196
26/9/91	628202	2.91	3.21	1.8	28	1224
27/9/91	645742	2.84	3.1	1.7	30	1254
2/10/91	663982	2.97	3.03	1.7	31	1285
5/10/91	691252	2.95	2.6	1.5	41	1326
8/10/91	722062	2.95	2.96	1.6	49	1375
9/10/91	741882	2.83	3.04	1.7	34	1409

S.E. : sels évacués au cours d'un lâcher

Casier rizicole de DJIGUINOUM - 1990

CE de la solution du sol de la parcelle 2



Casier rizicole de DJIGUINOUM - 1990

pH de la solution du sol parcelle 2

