

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE MER

+++++

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE

+++++

ANALYSE DE LA VITESSE DE PROPAGATION DES CRUES

Application à la prévision des crues et des étiages

+++++

DELTA CENTRAL DU NIGER

+++++

MODELE PROVISOIRE DE PROPAGATION

+++++



Jean - Pierre LAMAGAT
BONDY, Décembre 1983

S O M M A I R E
+++++

	Pages
1. INTRODUCTION	1
2. APPROCHE THEORIQUE	2
3. APPROCHE METHODOLOGIQUE	3
3.2.3. Application au bief DIRE - TOSSAYE	7
4. ANNEXES	15
Koulikoro-Ké Macina	16
Ké Macina - Mopti	18
Douna - Bénéni Kégny	21
Douna - Sofara	23
Douna - Mopti	24
Sofara - Mopti	25
Mopti - Akka	26
Mopti - Diré	27
Akka - Niafunké	29
Akka - Saraféré	32
Akka - Diré	34
Diré - Koryoumé	37
Diré - Goundam	39
Diré - Niamey	41





INTRODUCTION

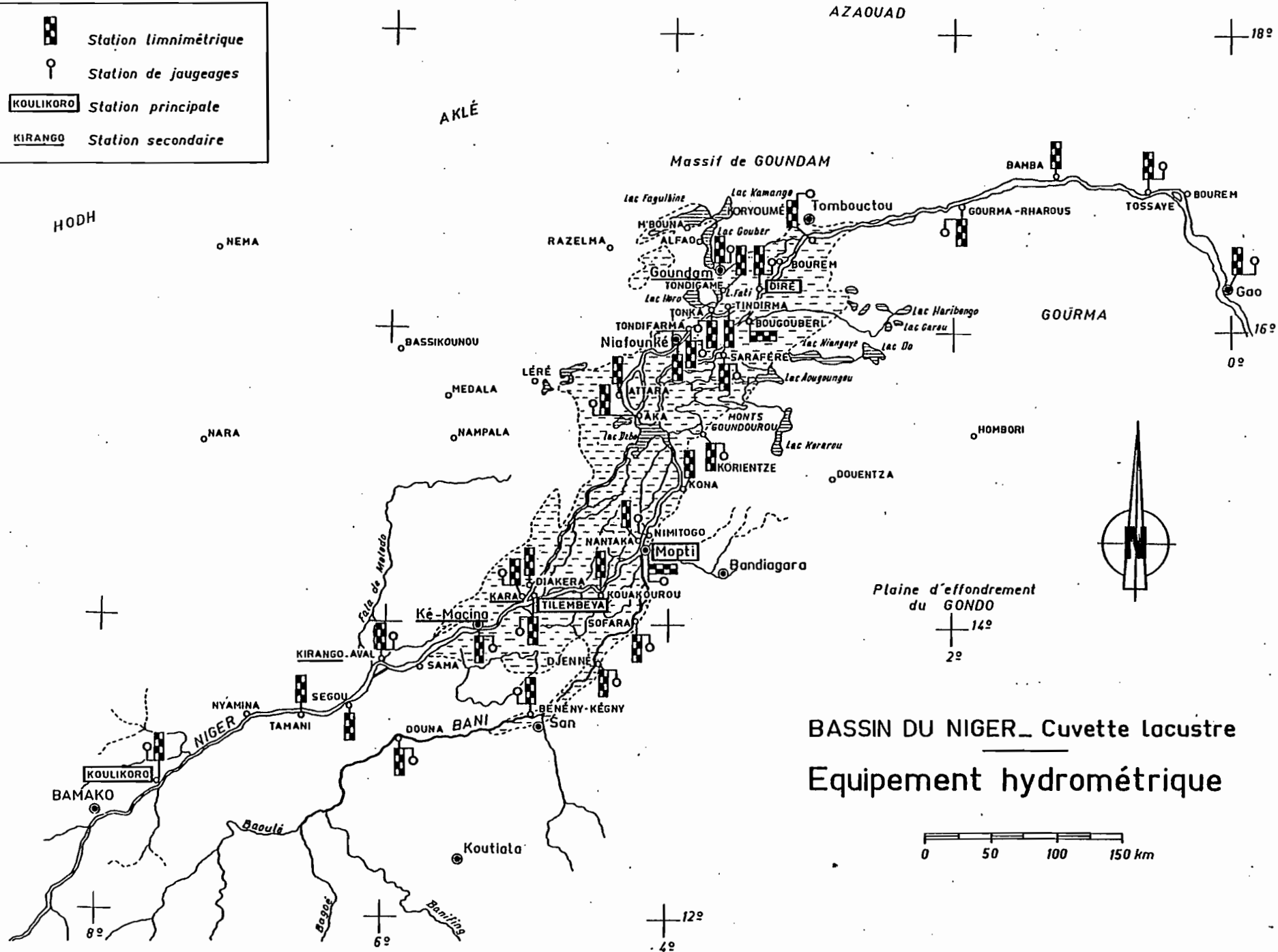
Les différentes analyses réalisées dans le cadre des ETUDES des ANOMALIES des CRUES du NIGER ont conduit à étudier le problème de la vitesse de propagation des crues des grands fleuves à faibles pentes et variations lentes de niveaux.

Lorsque la pente moyenne du radier devient inférieure à 5 cms/km apparaît le phénomène de non-biunivocité entre cotes et débits. Ce phénomène a posé un problème de traduction dont une solution satisfaisante a été utilisée dans le cadre des études mentionnées ci-dessus.

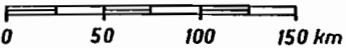
Dans la présente note est exposée une approche méthodologique qui permet de connaître le temps de propagation de l'onde de crue à tout moment dans un bief donné, en fonction de la hauteur d'eau à l'entrée de ce bief. La connaissance de ce temps de propagation permet entre autre d'effectuer une prévision de cotes et de débits au moins égale à celui-ci.

Dans ce qui suit est présenté le modèle de propagation bief par bief, certains biefs importants en recouvrant d'autres. Il s'agit-là du MODELE PROVISOIRE conçu à partir de l'analyse des hauteurs moyennes décadales. Le modèle définitif, étendu de KOULIKORO à NIAMEY sera nettement plus précis, l'analyse étant effectuée à partir des observations journalières et le problème de confluence au niveau de MOPTI sera pris en compte.

	Station limnimétrique
	Station de jaugeages
	Station principale
	Station secondaire



BASSIN DU NIGER_ Cuvette lacustre
Equipement hydrométrique



2. APPROCHE THEORIQUE

2.1. Hypothèses

Considérons un bief compris entre deux stations S1 et S2 pour lesquelles on observe les hauteurs H1 et H2 en régime uniforme, donc à gradient nul $g = 0$.

Les caractéristiques de ces stations sont les suivantes :

Station amont :	S1	Station aval :	S2
débit :	Q1		Q2
Sect. mouillée:	A1		A2
Larg. Surface			
libre :	l1		l2
Prof. moy. :	X1		X2

La profondeur moyenne est égale à : $X_i = A_i/l_i$

L'écart entre Q1 et Q2 est provoqué par les pertes et les apports. Dans un premier temps considérons qu'il n'y a pas d'apports ou qu'ils sont négligeables par rapport au débit Q1. Par apports intermédiaires il est sous entendu qu'il s'agit des apports dits "sauvages" qui n'ont aucune liaison avec le bief, il pourra s'agir par exemple d'affluents ayant un régime hydrologique différent de celui du bief, ou bien de précipitations. Les déstockages des plaines, des d'inondations, dont les volumes emmagasinés proviennent intégralement du bief sont pris en considération, de même que les volumes perdus par déversements naturels dans les points bas du lit majeur.

Le régime étant uniforme, le débit est lié à la hauteur amont par une relation univoque. Toutes les pertes sont fonction de la hauteur H1 et le débit Q2 est lié par une fonction continue à la hauteur H1, de même que la hauteur H2.

Les paramètres physiques du bief ne variant pas, la hauteur H1 régit donc le régime hydraulique.

Si l'on fait varier H1 d'une valeur DH1 pendant un temps suffisant pour que le régime s'établisse uniformément jusqu'en S2, on obtiendra en S2 une hauteur H2+DH2 (DH2 positif ou négatif, du même sens que DH1).

On sait que le temps de propagation de S1 en S2 est lié à la hauteur moyenne dans le bief par une relation de la forme :

$$T = F(g.\bar{X}) \quad 2.1.$$

L'équation 2.1 est tirée de l'extrapolation de la vitesse d'une petite perturbation dont la formulation est :

$$V = (g.X_i)^{\frac{1}{2}} \quad 2.2$$

\bar{X} est la profondeur moyenne du bief, donc la moyenne des X_i .

Dans le cas des grands fleuves, sur des biefs qui correspondent à des pentes faibles, la profondeur moyenne varie peu. Cette profondeur moyenne est pratiquement liée à la hauteur à la station amont par une relation que nous considérerons comme continue, dans le lit mineur puis dans le lit majeur.

Connaissant la hauteur H1 il est donc possible, à l'aide de deux relations de connaître la hauteur à l'aval avec un délai égal au temps de propagation.

2.2. Extension au régime varié

Le régime varié correspond en fait à une suite de petites variations que l'on introduit en continu en S1.

Si l'on connaît le temps de propagation de S1 en S2 pour toutes les hauteurs H1(i) observées au temps T(i), il suffit d'observer au temps T(i)+DT(i) la hauteur H2(i) qui correspond à H1(i) pour connaître la loi de variation de H2 en fonction de H1 pour tout le marnage de S1.

L'analyse qui suit conduit à la détermination des valeurs de H2 qui donnent la meilleure relation de régression avec une tranche de hauteurs de S1 lorsque l'on fait varier le temps DT avec un pas que l'on impose. Le temps DT correspond au temps de propagation moyen pour une tranche de H1 donnée.

3. APPROCHE METHODOLOGIQUE

3.1. Données de base

Pour des facilités de saisies de données l'analyse est conduite à partir des hauteurs moyennes décennales des stations du DELTA du NIGER et du BANI sur les biefs :

- KOULIKORO / NIAMEY,
- DOUNA / MOPTI -.

Ces tableaux sont stockés sur disques en forme de tableaux virtuels (format 82x36 - Origine des temps : 1900). Ce système présente le désavantage d'être long à analyser du fait des lectures sur disques, mais vu la faible capacité du micro-ordinateur utilisé, il permet de disposer d'une mémoire virtuelle très importante.

3.2. Analyse du temps de propagation

Le modèle devant servir à la prévision des crues et des étiages, l'analyse est menée avec la station amont comme base et la station aval comme analyse.

Dans un premier temps, il n'existait pas de programme automatique d'analyse, on procédait de la façon suivante :

- Découpage du marnage aval en tranche de hauteurs, pas de un mètre avec recouvrement des tranches par moitié, soit 0.5 mètre.
- A partir des fichiers de HMD de S1 et de S2 on crée un fichier unidimensionnel contenant les valeurs de H2 de la tranche de hauteurs de S2, puis un deuxième à N dimensions contenant les N décades qui correspondent à une décade du premier fichier, dans ces N décades on trouve la hauteur H1 de la même décade et les N-1 décades précédentes.
- Si T est le temps moyen de propagation de la tranche

de hauteurs H2, il correspond à l'optimisation de la régression entre H1 et H2:

Dans la pratique on fait varier DT dans l'intervalle T1 - T2 jusqu'à ce que le coefficient de corrélation entre H2(i) et valeurs extrapolées H1(i) à partir de DT soit maximisé.

Les valeurs sont extrapolées de la façon suivante:

Soit T = 18 jours la valeur de DT, H2(i) une des valeurs de la tranche analysée, j étant le n° de la décade :

$$H1(i) = \frac{H1(i,j-1).2 + H1(i,j-2).8}{10}$$

10

En calcul automatique, l'ordinateur effectue toutes les opérations et donne en sortie les résultats inscrits dans le tableau 1, soit :

N = Nombre de couples de la tranche pris en compte,
 R = Coefficient de régression optimisé,
 X = H1 moyenne pour le temps T retenu dans la tranche,
 Y = H2 moyenne de la tranche,
 T = Temps optimisé dans la tranche.

Les valeurs Y, X, T conduisent à deux séries de courbes :

$$Y = F(X)$$

$$T = G(X)$$

Chaque courbe traduit les variations de Y en fonction de X pour un régime uniforme et de T = G(X). Ces courbes sont partagées graphiquement en tronçons qui correspondent à des variations continues des variables, elles acceptent une représentation par des développements en série de TAYLOR :

$$F(X) = a_0 + a_1.X + a_2.X^2 + a_3.X^3 + X^3.R(X)$$

R tend vers 0 lorsque X tend vers 0. L'ordre 3 a été retenu, l'expérience montrant que cet ordre donnait une précision suffisante dans le cas présent.

A fin de standardisation du traitement, chaque bief comportant une station d'entrée et une station de sortie est représenté par un fichier unidimensionnel comportant 25 paramètres. Ces derniers permettent de traduire 3 tronçons de courbe représentant la régression de cotes, les deux limites séparant ces trois tronçons, 2 tronçons pour le temps, une limite pour ces deux tronçons et les deux derniers paramètres correspondent à la hauteur minimale à partir de laquelle on considère que le temps de propagation dans le bief est constant, ceci afin d'éviter un temps infini pour les faibles hauteurs.

3.2. Signification des paramètres

Le tableau n°1 permet de tracer les courbes de la figure 1. Ces courbes sont représentées par :

3.2.1. Temps de propagation

$$\text{Hamont inf. à } P(24) \quad T = P(25)$$

$$P(24) \text{ Hamont } P(23) \quad T=P(15).H^3+P(16).H^2+P(17).H+P(18)$$

$$\text{Hamont } P(23) \quad T=P(19).H^3+P(20).H^2+P(21).H+P(22)$$

H est la hauteur observée à la station amont, elle est exprimée en mètres.

3.2.2. Régression de cotes

La hauteur amont est ici exprimée en centimètres en cote relative à l'échelle de crue.

$$\text{Hamont } P(13) \quad \text{Haval}=P(1).H^3+P(2).H^2+P(3).H+P(4)$$

$$P(13) \text{ Ham. } P(14) \text{ Haval}=P(5).H^3+P(6).H^2+P(7).H+P(8)$$

$$P(14) \text{ Ham. } \quad \text{Haval}=P(9).H^3+P(10).H^2+P(11).H+P(12)$$

3.2.3. Exemple d'application

Soit à faire la prévision de la cote à TOSSAYE à partir des observations de DIRE, la prévision est faite en continu, en temps réel, chaque jour :

Cotes observées à DIRE : 21/08 H=320 cms

22/08 H=327 cms

utilisation du tableau n°2 :

$$HD1 = 320 \quad HD2 = 327 \quad P(23) = 335 \quad P(24) = 0$$

On en déduit les délais pour HD1 et HD2 : DT1 et DT2

$$DT1 = -0,4963933 \times (HD1/100)^3 + \dots + 21,02 = 9,76 \text{ jours}$$

$$\text{Idem pour le calcul de DT2 :} \quad DT2 = 9,87 \text{ jours}$$

La prévision est faite normalement pour 8 heures du matin, on pourra donc effectuer la prévision du 31/08 à TOSSAYE :

$$DT1+T1 = 30,76 \quad DT2 + T2 = 31,87 \quad DT = 1,11 = 31,87-30,76$$

P(13) = 110 donc HD1 et HD2 supérieures à cette valeur :

$$HT1 = 0,76402.HD1 + 27,43 \quad HT2 = 0,76402.HD2 + 27,43$$

$$HT1 = 271,9 \text{ cms} \quad HT2 = 277,3 \text{ cms} \quad DHT = 5,4 \text{ cms}$$

La hauteur calculée pour le 31/08 à TOSSAYE est :

$$HT = HT2 - (0,87/1,11).DHT = 277,3 - 4,2 = 273,1 \text{ cms}$$

$$HT \neq 273 \text{ cms le 31/08 à 8 heures}$$

3.2.4 Reconstitution de limnigrammes et d'hydrogrammes

Les limnigrammes observés à TOSSAYE sont comparés aux limnigrammes calculés à partir de ceux de DIRE et du tableau N°2. Ce dernier a été dressé à partir de l'analyse des données communes aux deux stations pour la période 1966/1982. Les anomalies des crues du NIGER apparaissent en 1962 et le régime transitoire prend fin en 1966. La comparaison des limnigrammes de 1956 à 1962 montre un état qui semble stable avec un déséquilibre constant par rapport au calage 1968/82. L'amortissement est plus fort, il diminue de 1963 à 1965 pour se stabiliser ensuite.

CARACTERISTIQUES DU BIEF: DIRE / TOSSAYE

Temps en jours - Hauteurs en cms - N = Nombre de valeurs de la tranche analysees - R = coefficient de correlation correspondant
 X = Hauteur moyenne de la station amont(en cms) - Y = idem station aval

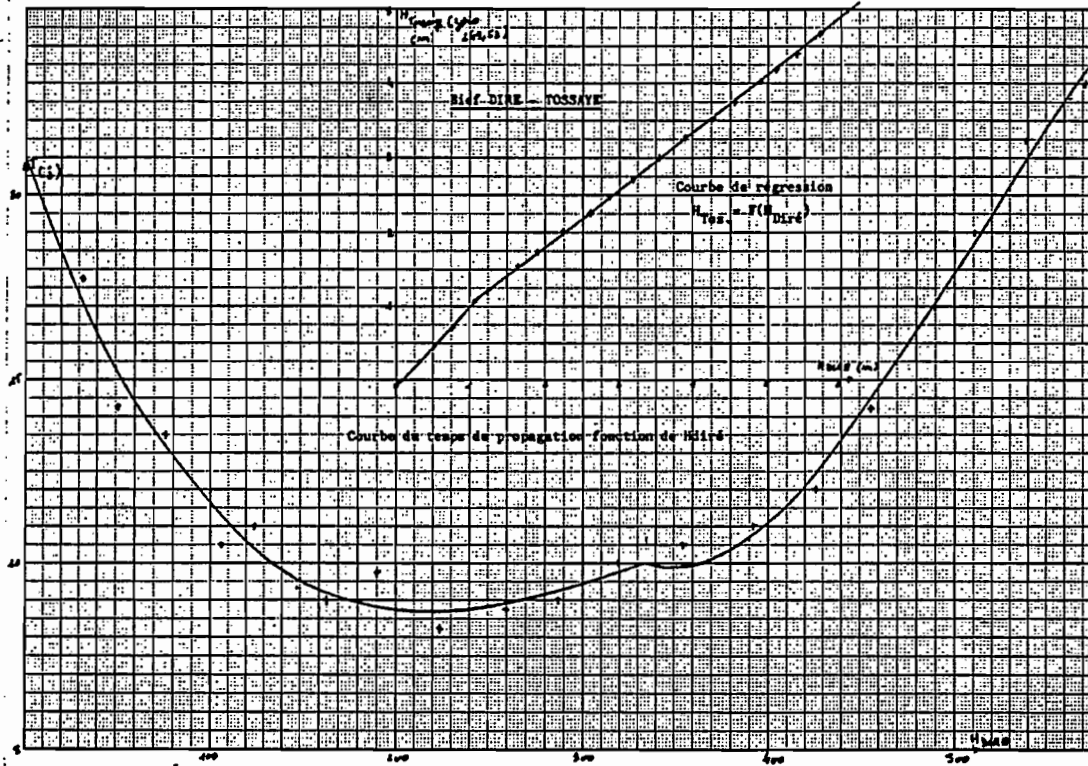
N= 33	R= 0.925	X= 32.4	Y= 24.3	T= 17.75
N= 29	R= 0.941	X= 50.7	Y= 45.7	T= 14.25
N= 19	R= 0.931	X= 76.2	Y= 70.6	T= 13.50
N= 25	R= 0.868	X= 106.2	Y= 107.0	T= 10.50
N= 30	R= 0.811	X= 124.9	Y= 122.7	T= 11.00
N= 31	R= 0.831	X= 163.8	Y= 153.2	T= 9.00
N= 31	R= 0.890	X= 189.9	Y= 173.9	T= 9.75
N= 25	R= 0.749	X= 223.8	Y= 201.8	T= 8.25
N= 28	R= 0.752	X= 260.3	Y= 226.8	T= 8.75
N= 33	R= 0.784	X= 287.2	Y= 247.5	T= 9.00
N= 34	R= 0.806	X= 318.8	Y= 273.3	T= 10.00
N= 37	R= 0.841	X= 354.8	Y= 300.0	T= 10.50
N= 49	R= 0.878	X= 391.8	Y= 327.5	T= 11.00
N= 65	R= 0.876	X= 425.8	Y= 352.1	T= 12.00
N= 69	R= 0.836	X= 456.2	Y= 376.4	T= 14.25
N= 84	R= 0.826	X= 489.8	Y= 403.1	T= 17.00
N= 73	R= 0.779	X= 511.1	Y= 418.1	T= 19.00
N= 31	R= 0.959	X= 539.1	Y= 440.4	T= 21.50
N= 13	R= 0.980	X= 572.4	Y= 469.3	T= 23.00

Tableau n°1

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : DIRE / TOSSAYE

1	0.00000000	2	0.00000000	3	1.11881000	4	-12.30000000
5	0.00000000	6	0.00000000	7	0.76402000	8	27.43000000
9	0.00000000	10	0.00000000	11	0.00000000	12	0.00000000
13	110						
14	1000						
15	-0.49639330	16	4.76423000	17	-13.68165000	18	21.02000000
19	-1.09107810	20	16.48147000	21	-75.00000000	22	117.30000000
23	335.000000						
24	0.00						
25	21.00						

Tableau n°2



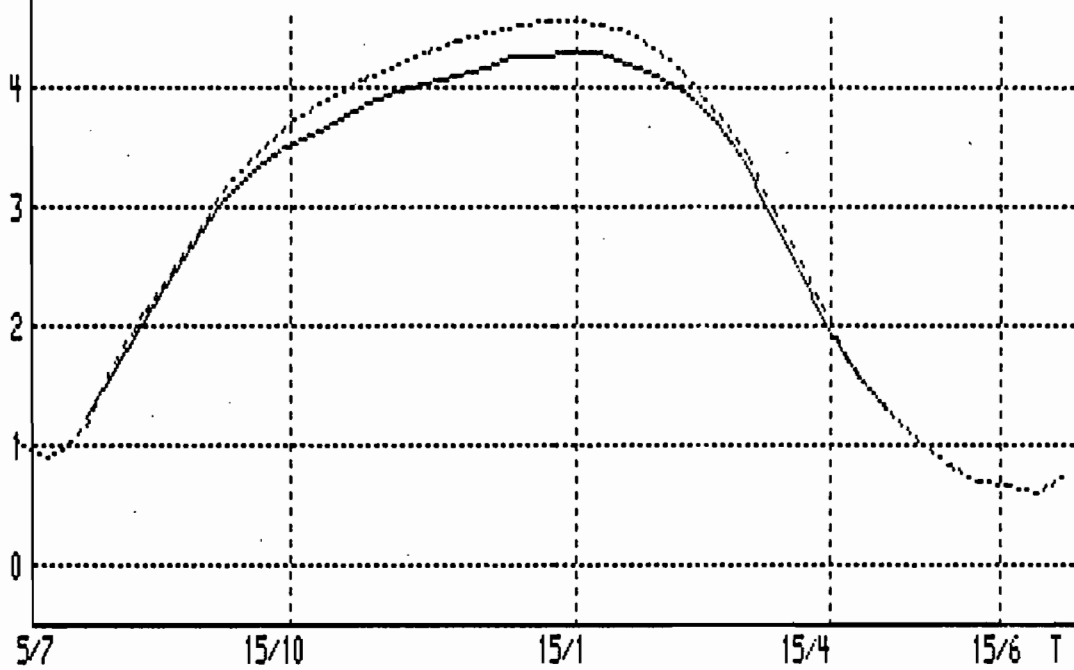
H en m

8

TOSSAYE

ANNEE 1956

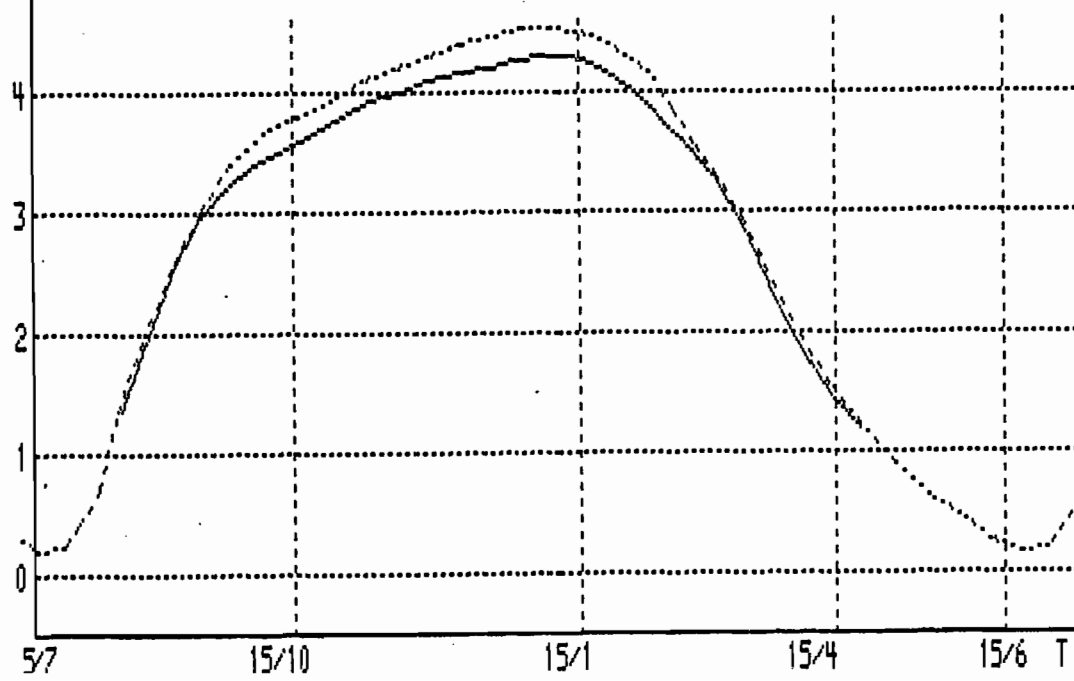
CALAGE TOSSAYE 1968/1982

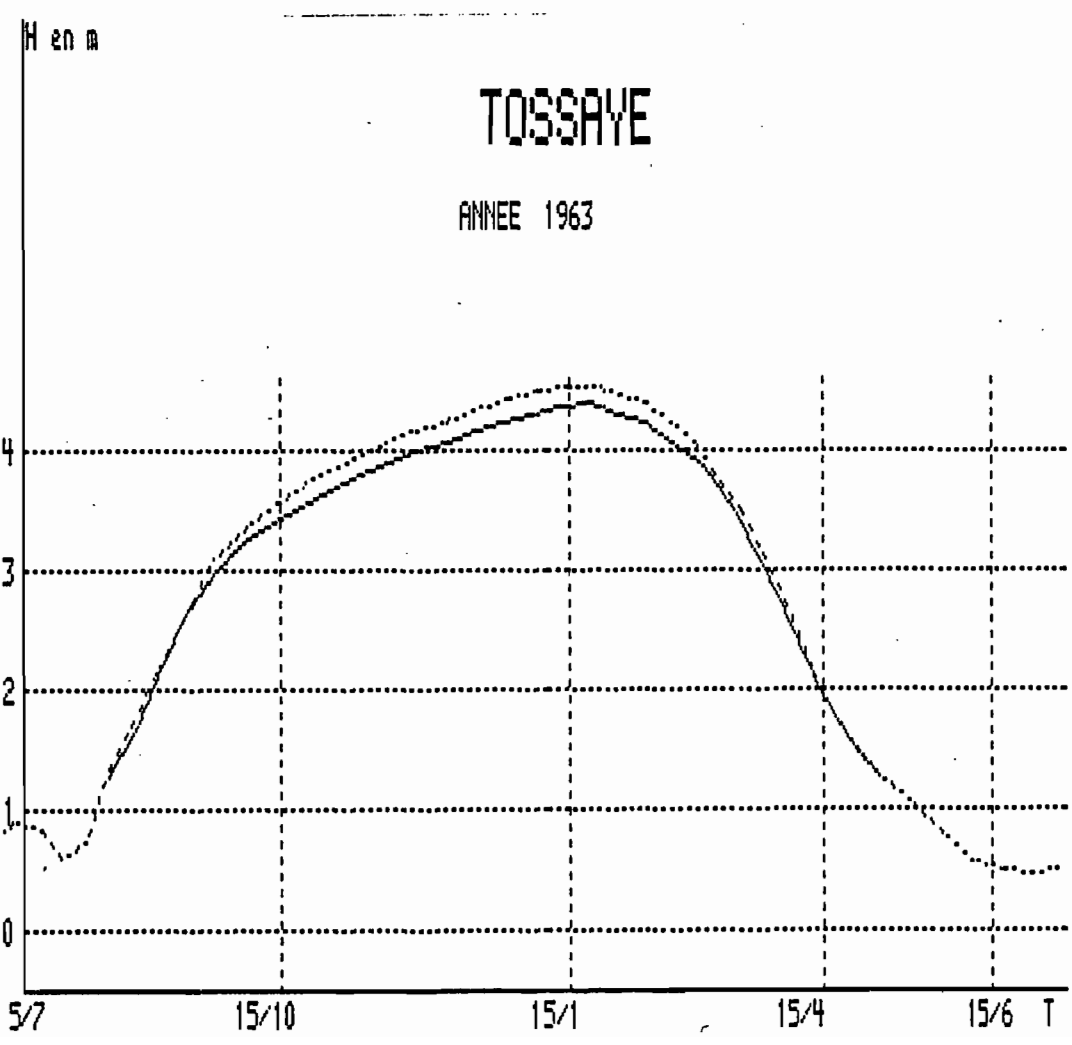
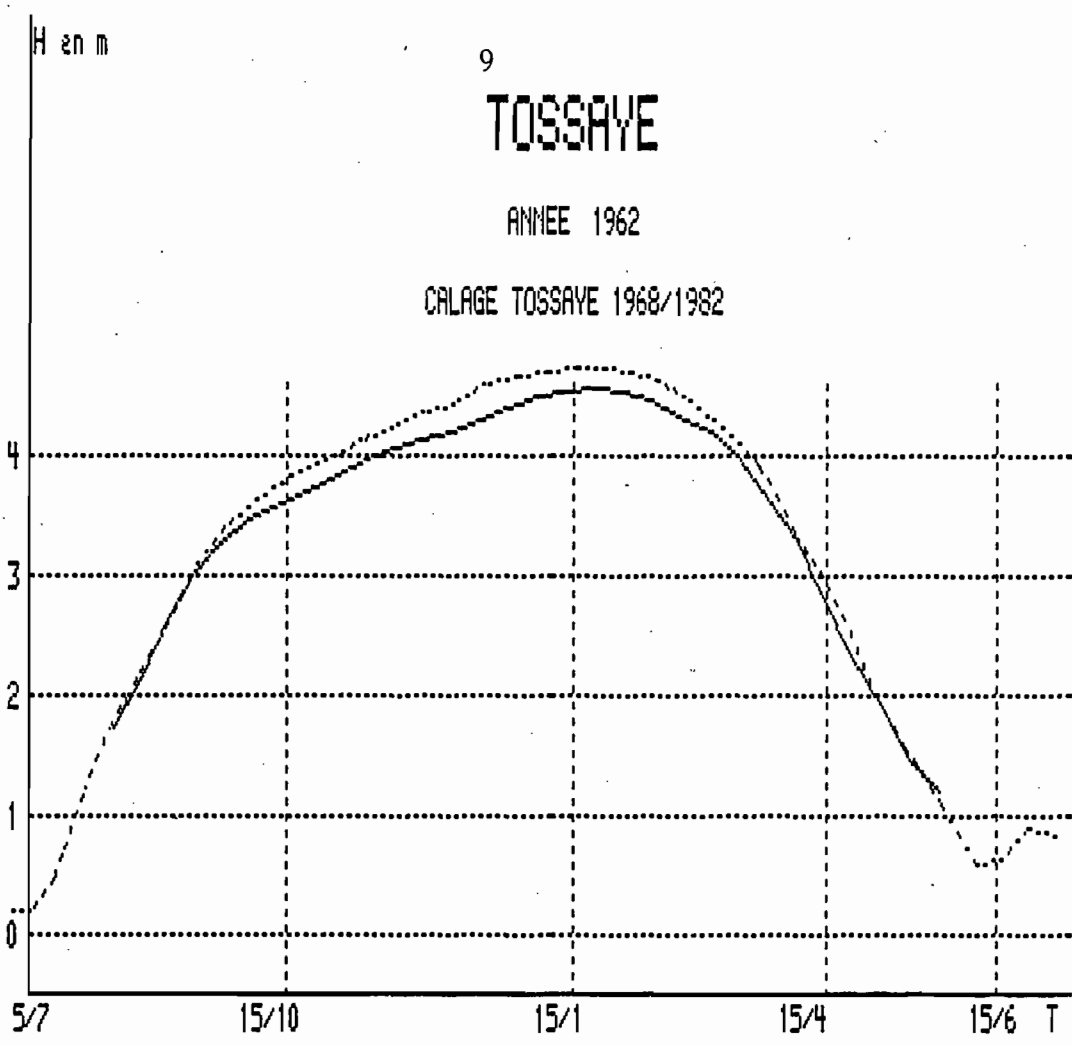


H en m

TOSSAYE

ANNEE 1961



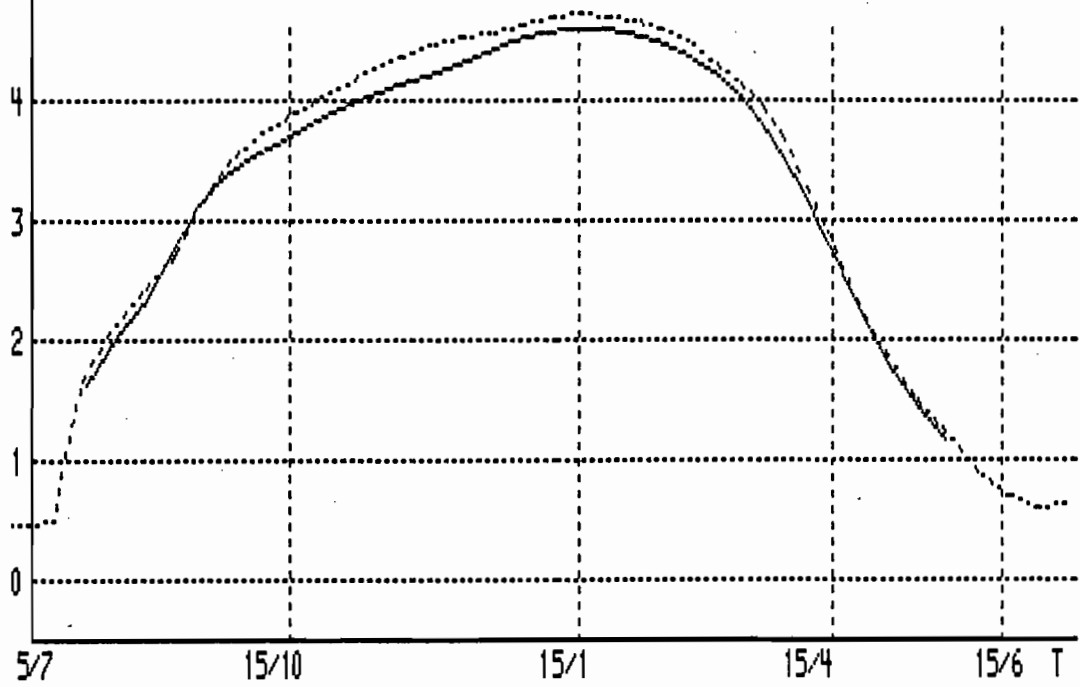


H en m

10

TOSSAYE

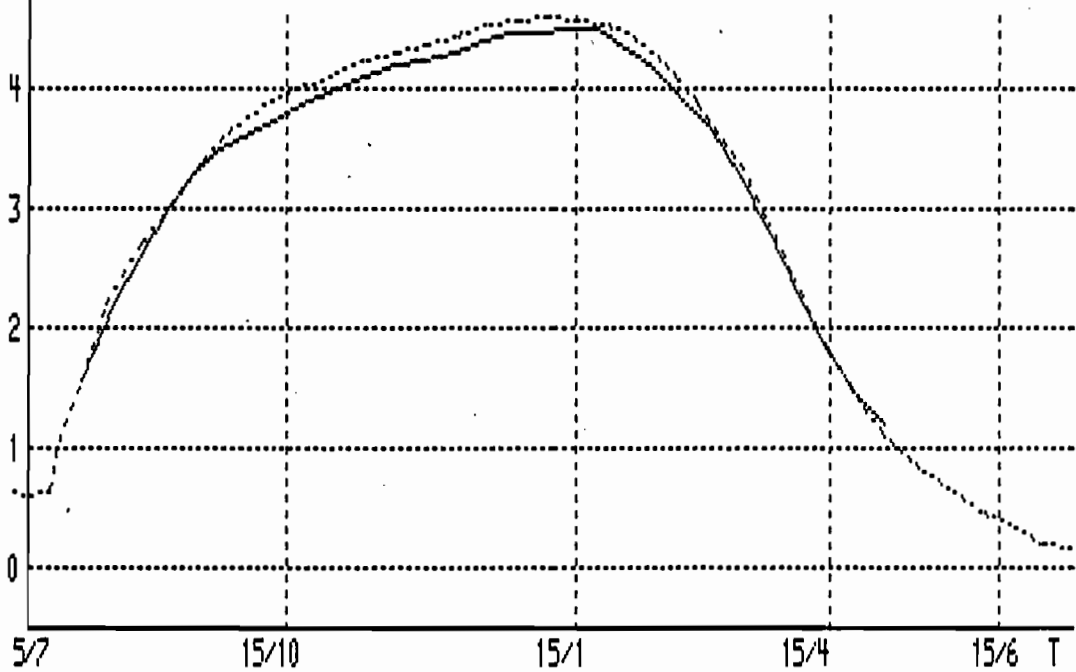
ANNEE 1964

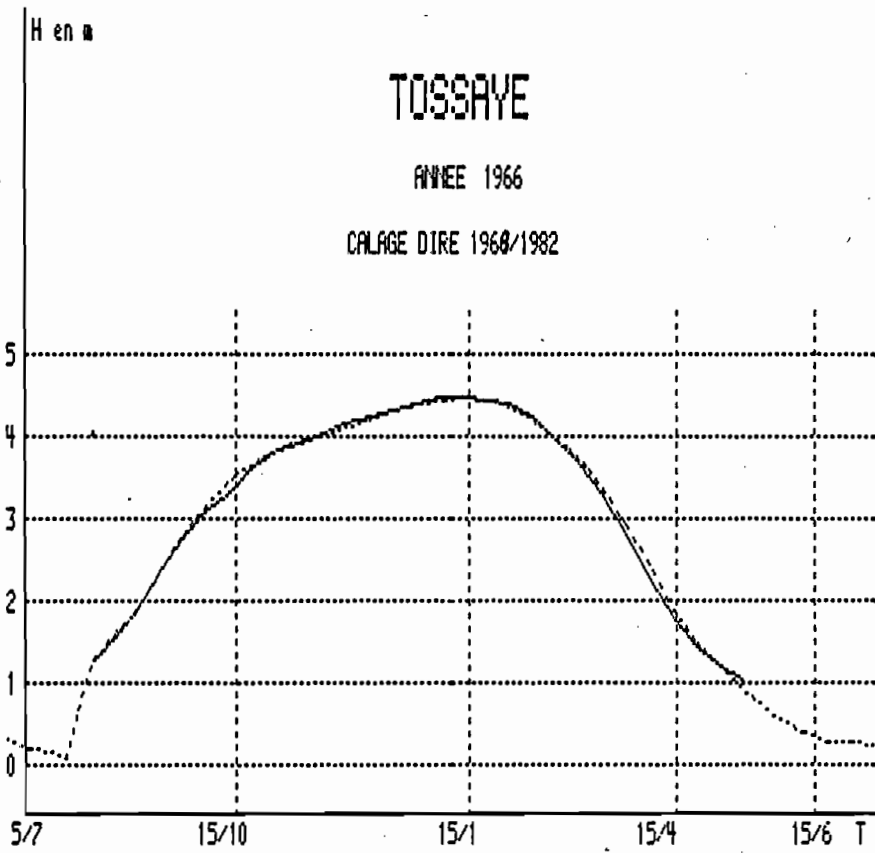
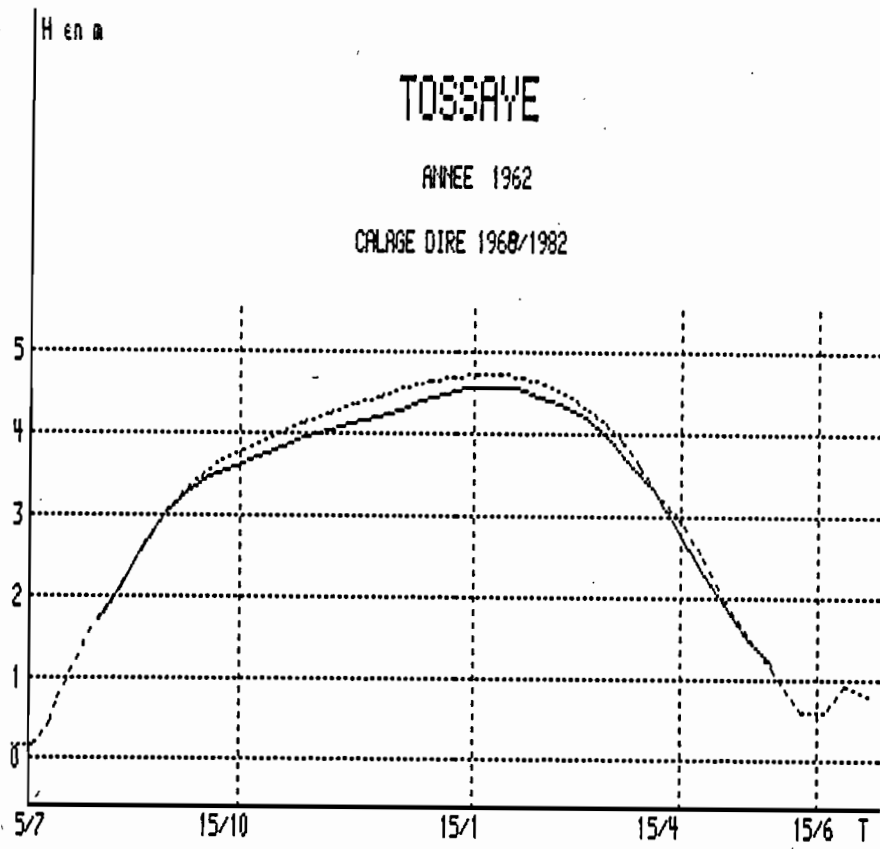


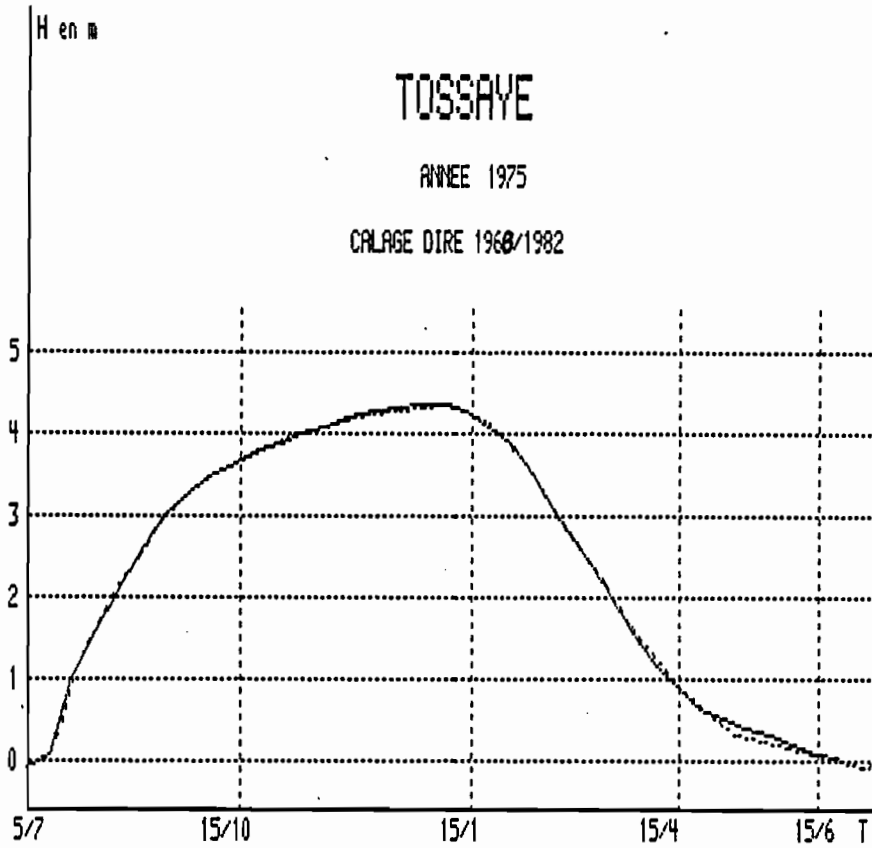
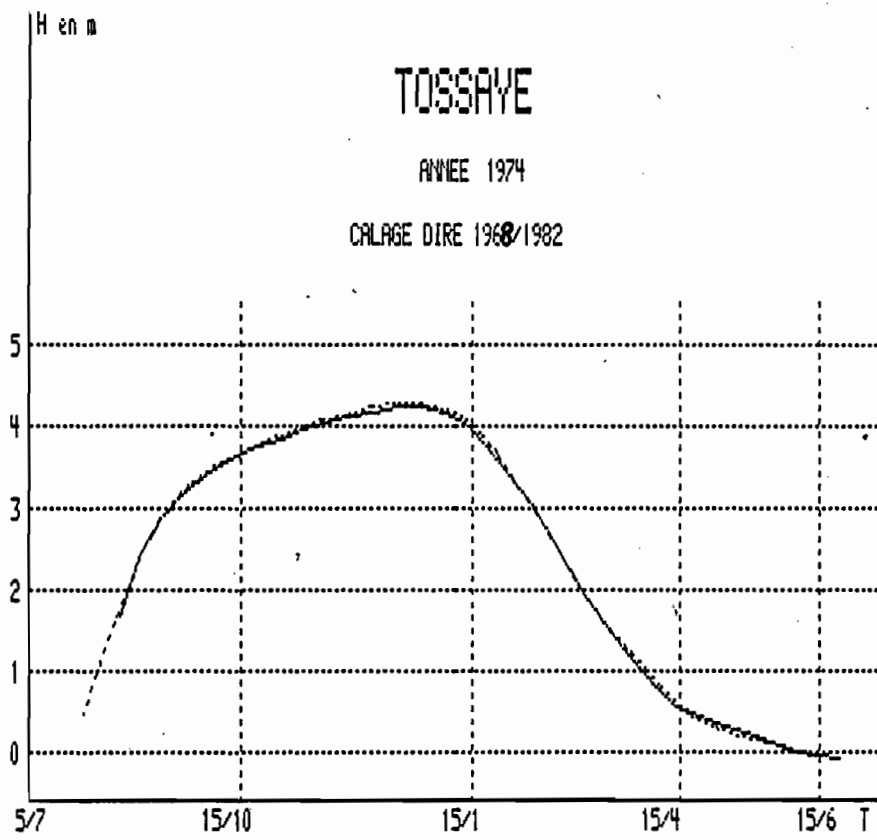
H en m

TOSSAYE

ANNEE 1965







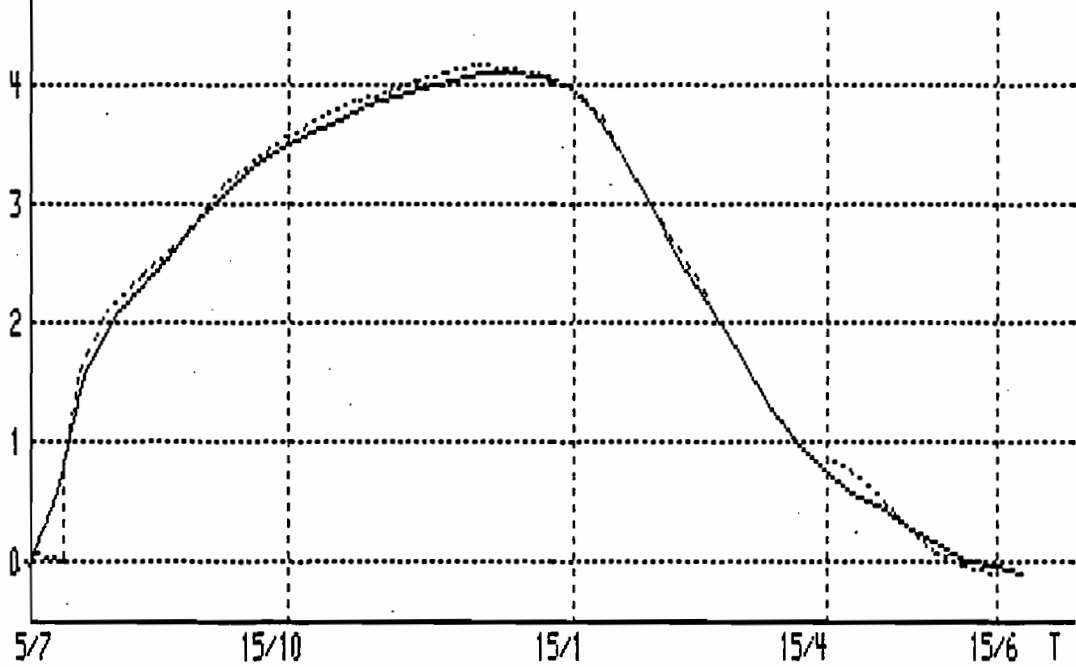
H en m

13

TOSSAYE

ANNEE 1978

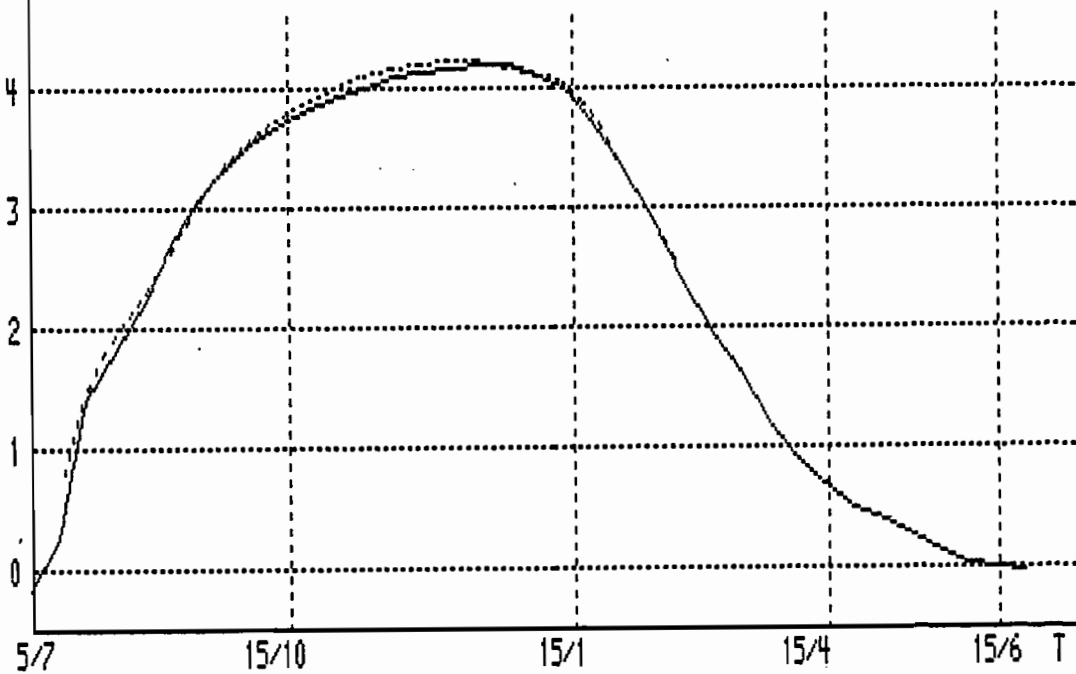
CALAGE TOSSAYE 1968/1982

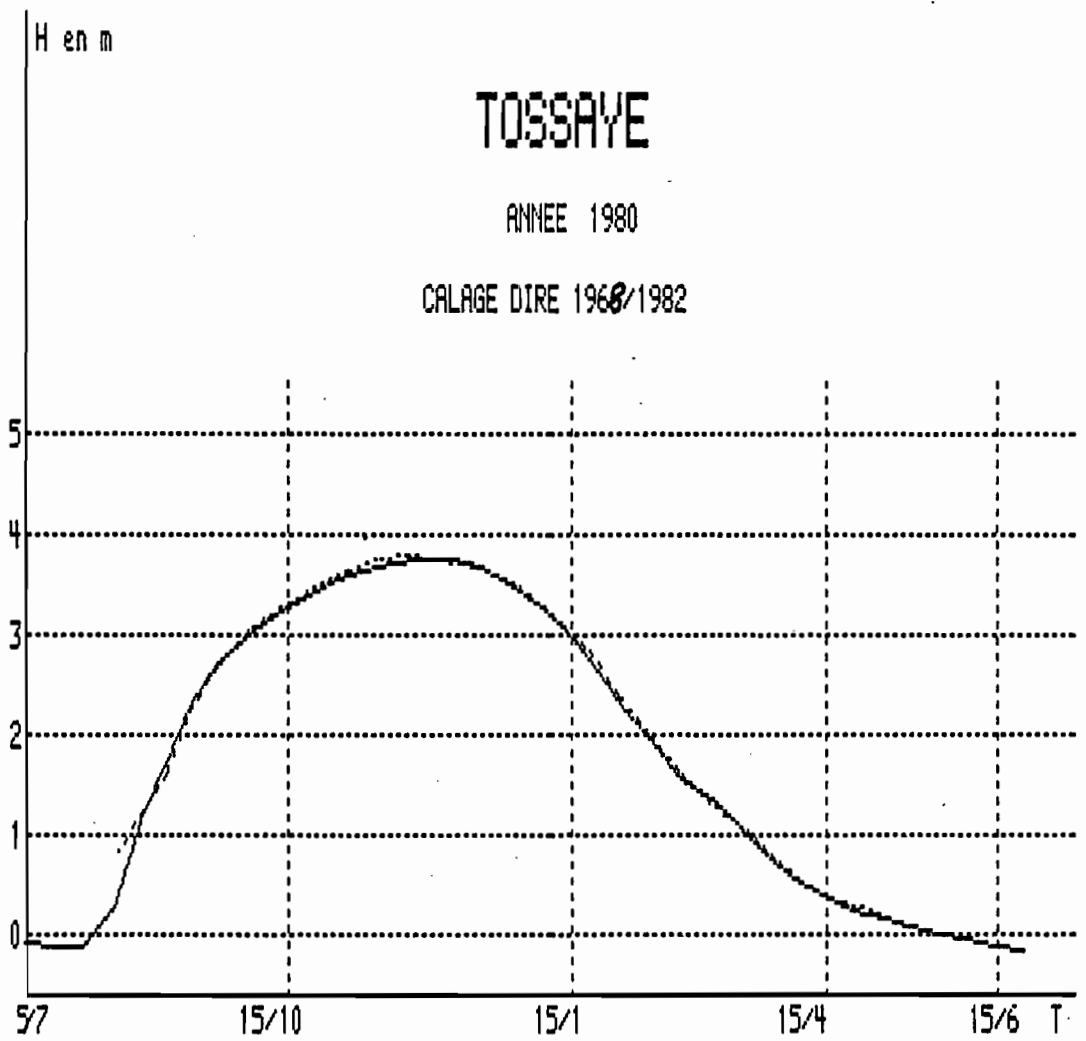


TOSSAYE

ANNEE 1979

CALAGE TOSSAYE 1968/1982





A N N E X E
oooooooooooooooo

Paramètres analytiques des biefs du NIGER et du BANI

- 1/ KOULIKORO - KE MACINA
- 2/ KE MACINA - MOPTI
- 3/ DOUNA - BENENI KEGNY
- 4/ DOUNA - SOFARA
- 5/ DOUNA - MOPTI
- 6/ SOFARA - MOPTI
- 7/ MOPTI - AKKA
- 8/ MOPTI - DIRE
- 9/ AKKA - NIAFUNKE
- 10/ AKKA -- SARAFERE
- 11/ AKKA - DIRE
- 12/ DIRE - KORYOUME
- 13/ DIRE - GOUNDAM
- 14/ DIRE - NIAMEY
- 15/ TOSSAYE - NIAMEY

CARACTERISTIQUES DU BIEF: KOULIKORO / KE MACINA

CALAGE KOULIKORO - PERIODE: 1967 - 1982

Temps en jours - Hauteurs en cas - N = Nombre de valeurs de la tranche analysees - R = coefficient de correlation correspondant

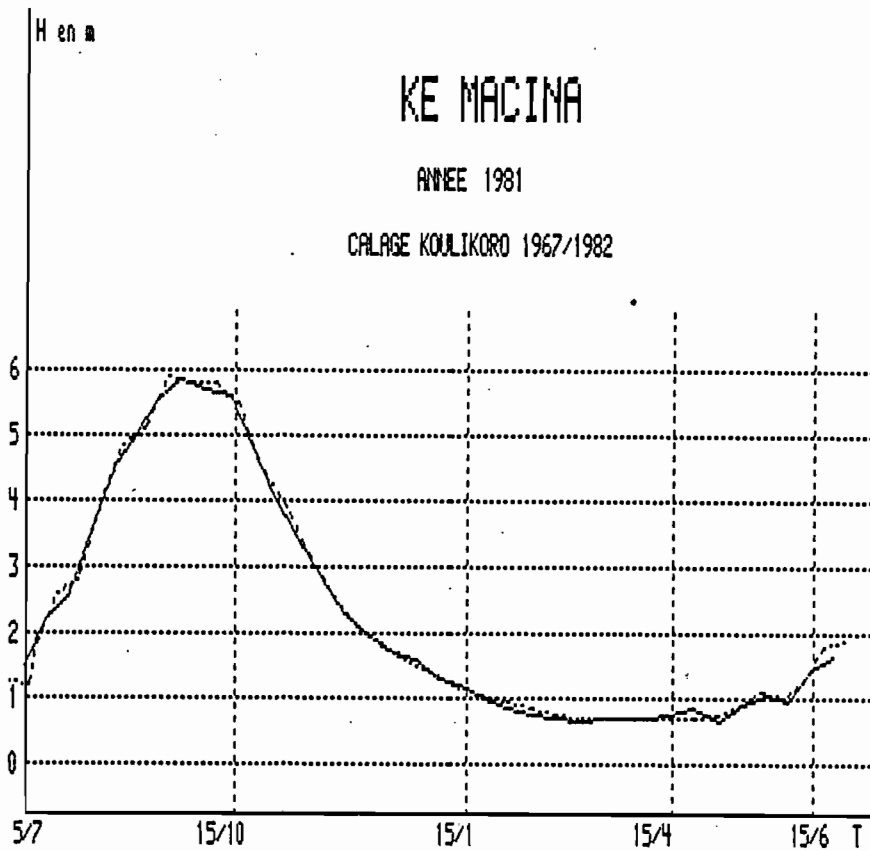
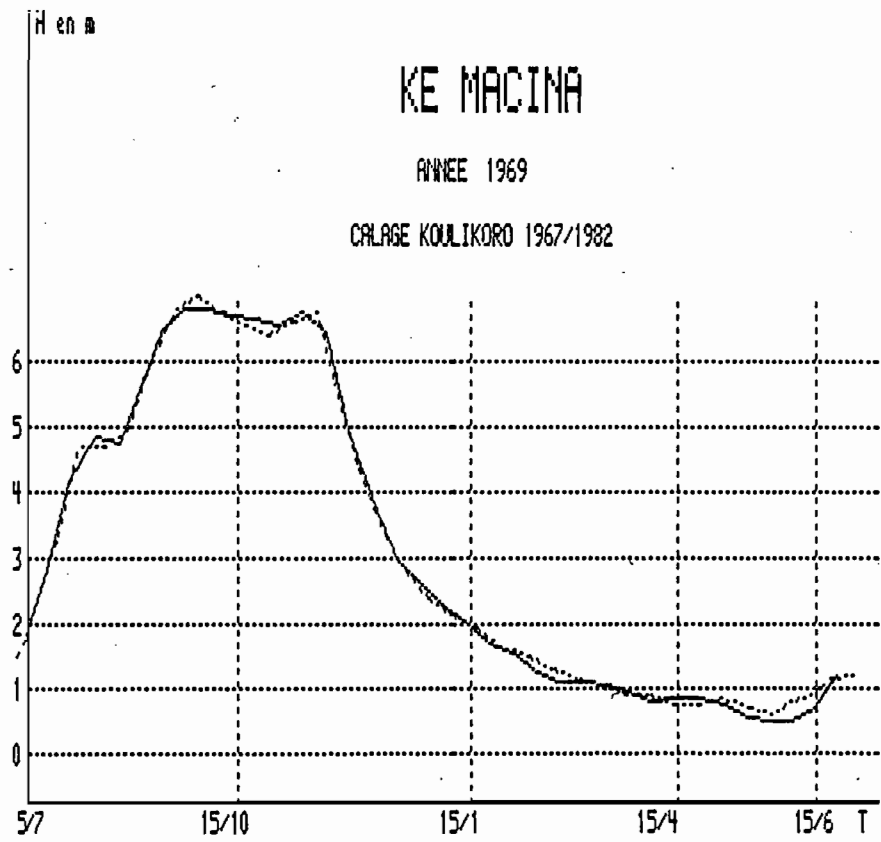
X = Hauteur moyenne de la station amont(en cas) - Y = idem station aval

N= 99	R= 0.857	X= 74.1	Y= 95.2	T= 8.75
N= 87	R= 0.929	X= 100.8	Y= 120.8	T= 7.50
N= 84	R= 0.960	X= 137.8	Y= 152.3	T= 6.00
N= 78	R= 0.951	X= 162.4	Y= 175.1	T= 5.25
N= 78	R= 0.946	X= 185.9	Y= 197.7	T= 5.00
N= 71	R= 0.942	X= 209.0	Y= 220.0	T= 4.50
N= 56	R= 0.928	X= 233.7	Y= 246.2	T= 4.25
N= 61	R= 0.953	X= 259.5	Y= 274.4	T= 4.50
N= 48	R= 0.917	X= 282.0	Y= 298.8	T= 4.50
N= 42	R= 0.909	X= 301.0	Y= 320.2	T= 4.50
N= 43	R= 0.924	X= 322.6	Y= 345.7	T= 4.50
N= 34	R= 0.880	X= 353.4	Y= 383.8	T= 4.25
N= 37	R= 0.901	X= 366.8	Y= 400.9	T= 3.90
N= 41	R= 0.911	X= 388.1	Y= 425.8	T= 3.80
N= 43	R= 0.911	X= 412.1	Y= 453.7	T= 3.90
N= 50	R= 0.911	X= 435.9	Y= 480.6	T= 4.25
N= 53	R= 0.918	X= 452.5	Y= 498.9	T= 3.80
N= 57	R= 0.954	X= 474.7	Y= 524.0	T= 4.00
N= 52	R= 0.960	X= 494.9	Y= 545.3	T= 4.25
N= 42	R= 0.959	X= 517.4	Y= 570.6	T= 4.50
N= 47	R= 0.965	X= 546.1	Y= 600.4	T= 5.00
N= 44	R= 0.964	X= 584.0	Y= 632.8	T= 5.50
N= 39	R= 0.955	X= 606.0	Y= 648.1	T= 5.75

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : KOULIKORO / KE MACINA

CALAGE EFFECTUE POUR LA PERIODE: 1967 / 1982

1	0.00000000	2	0.00000000	3	0.91314000	4	28.00000000
5	0.00000000	6	0.00000000	7	1.16522000	8	-27.35000000
9	0.00000074	10	-0.00320672	11	3.75993000	12	-621.00000000
13	220						
14	450						
15	-0.32733600	16	3.23108000	17	-10.15648000	18	14.70000000
19	-0.50002000	20	8.34850000	21	-44.63615000	22	80.93300000
23	320.00000						
24	0.00						
25	15.00						



CARACTERISTIQUES DU BIEF: KE RACINA / NOPTI

CALAGE KE RACINA - PERIODE: 1966 - 1982

Temps en jours - Hauteurs en cas - N = Nombre de valeurs de la tranche analysees - R = coefficient de correlation correspondant

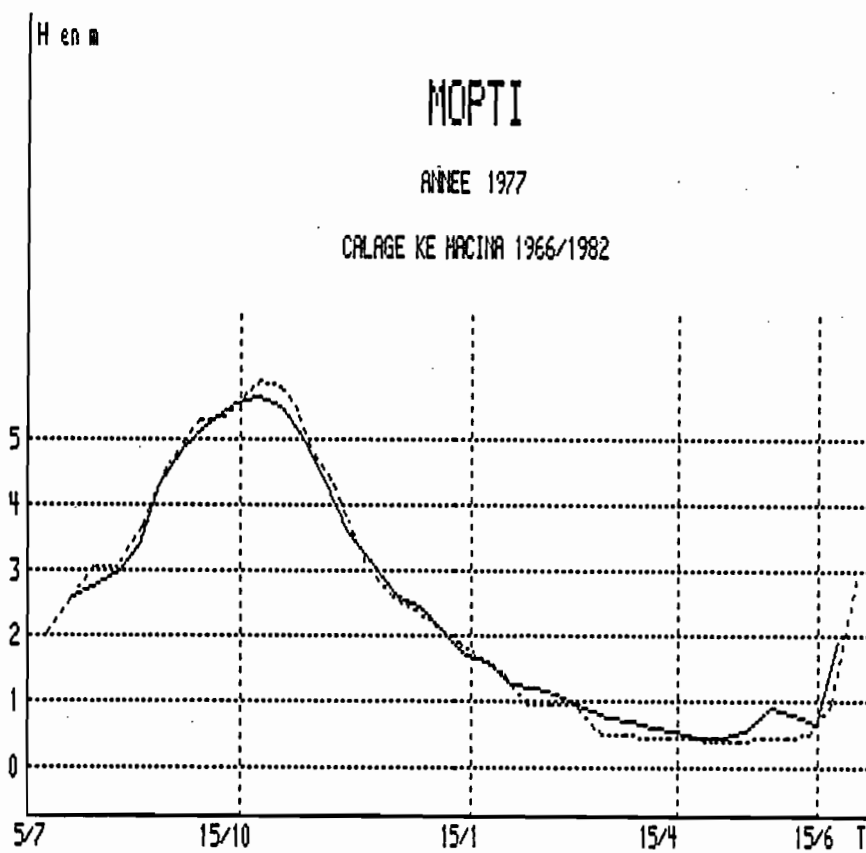
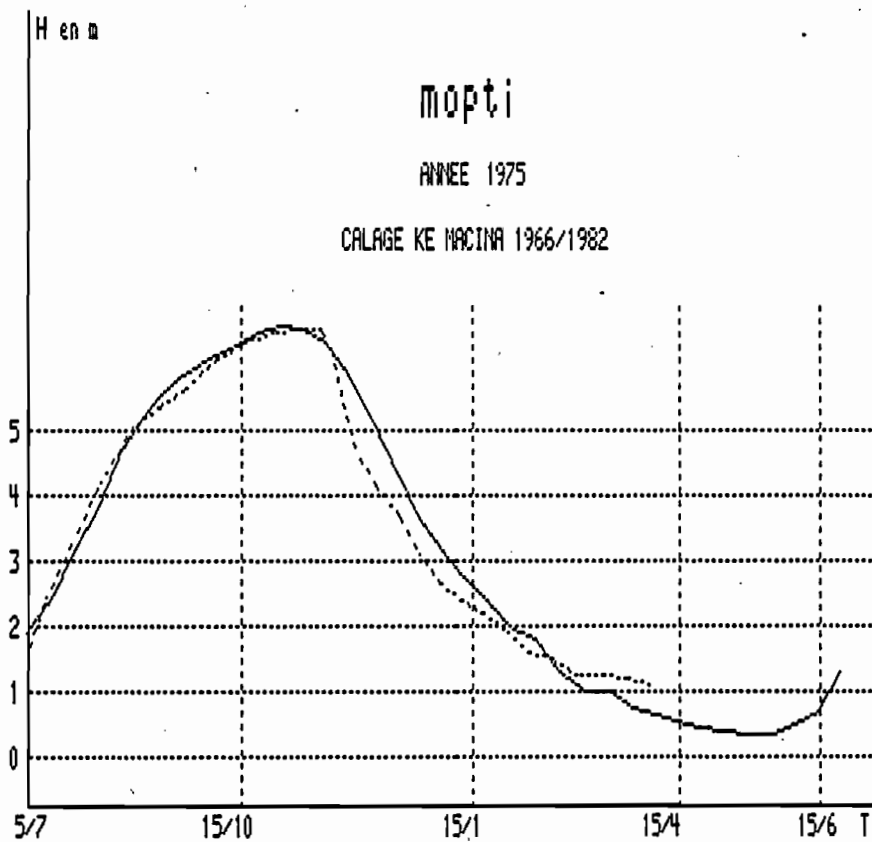
X = Hauteur moyenne de la station amont(en cas) - Y = idem station aval

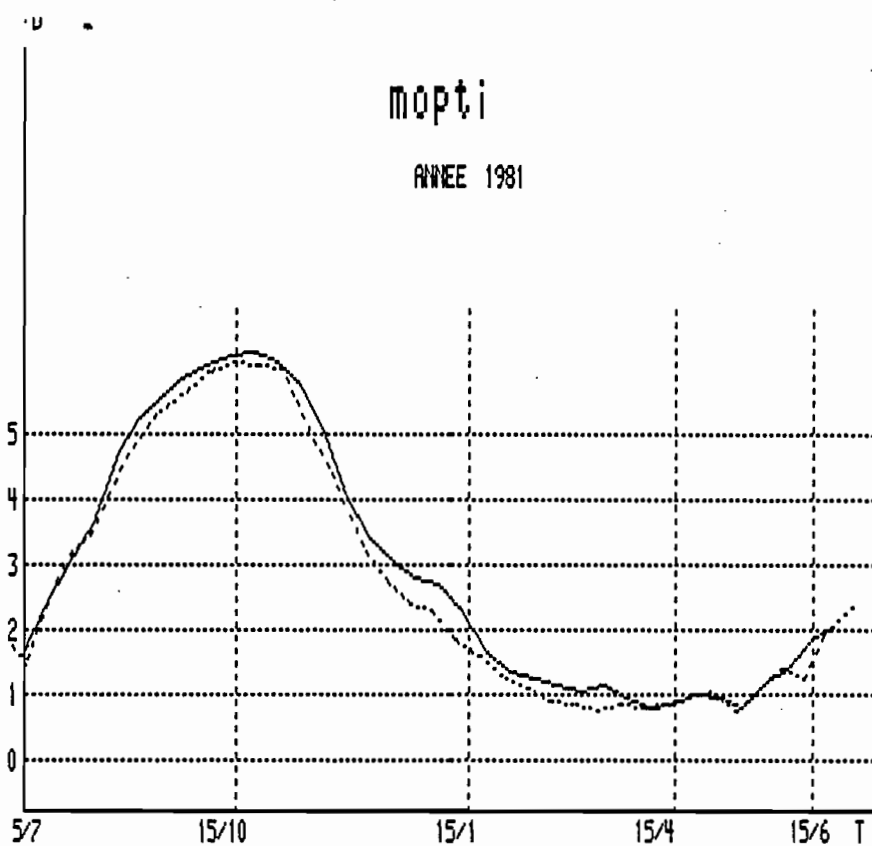
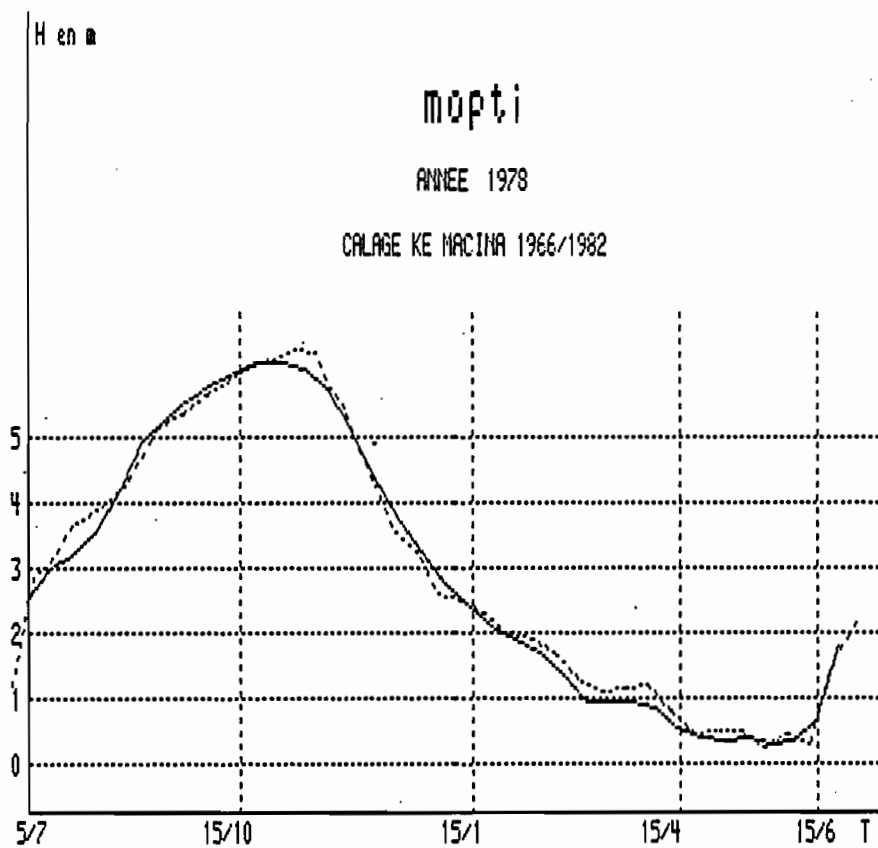
N= 40	R= 0.799	X= 58.8	Y= 63.5	T= 7.00
N= 50	R= 0.823	X= 63.5	Y= 73.9	T= 7.00
N= 39	R= 0.777	X= 76.5	Y= 96.5	T= 8.00
N= 40	R= 0.853	X= 91.4	Y= 119.4	T= 7.00
N= 34	R= 0.897	X= 109.6	Y= 151.0	T= 7.00
N= 29	R= 0.919	X= 126.8	Y= 174.3	T= 6.00
N= 33	R= 0.871	X= 144.1	Y= 201.3	T= 7.00
N= 32	R= 0.763	X= 159.6	Y= 227.1	T= 8.00
N= 30	R= 0.633	X= 178.8	Y= 252.3	T= 9.00
N= 38	R= 0.752	X= 197.3	Y= 277.5	T= 13.00
N= 35	R= 0.790	X= 217.9	Y= 300.1	T= 14.00
N= 38	R= 0.730	X= 233.7	Y= 322.4	T= 13.00
N= 35	R= 0.586	X= 248.4	Y= 340.2	T= 14.00
N= 30	R= 0.575	X= 265.9	Y= 372.6	T= 9.00
N= 33	R= 0.637	X= 292.7	Y= 399.2	T= 12.00
N= 27	R= 0.694	X= 311.7	Y= 423.5	T= 10.00
N= 29	R= 0.792	X= 345.5	Y= 446.0	T= 11.00
N= 35	R= 0.647	X= 380.4	Y= 480.3	T= 15.00
N= 40	R= 0.730	X= 429.0	Y= 513.6	T= 17.00
N= 49	R= 0.772	X= 455.6	Y= 530.1	T= 17.00
N= 56	R= 0.735	X= 476.1	Y= 547.6	T= 18.00
N= 57	R= 0.792	X= 521.7	Y= 572.2	T= 19.00
N= 58	R= 0.871	X= 561.7	Y= 599.8	T= 22.00
N= 45	R= 0.880	X= 588.5	Y= 616.0	T= 23.00
N= 33	R= 0.793	X= 612.1	Y= 627.4	T= 24.00

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : KE RACINA / NOPTI

CALAGE EFFECTUE POUR LA PERIODE: 1966 / 1982

1	0.00000000	2	0.00000000	3	1.60833000	4	-30.33000000
5	0.00000000	6	0.00000000	7	1.29286000	8	20.14000000
9	0.00000000	10	-0.00059787	11	1.24325400	12	89.93000000
13	150						
14	300						
15	0.00000000	16	0.38722780	17	0.72949000	18	5.39000000
19	0.00000000	20	0.00000000	21	0.00000000	22	0.00000000
23	1000.00000						
24	130.00						
25	7.00						





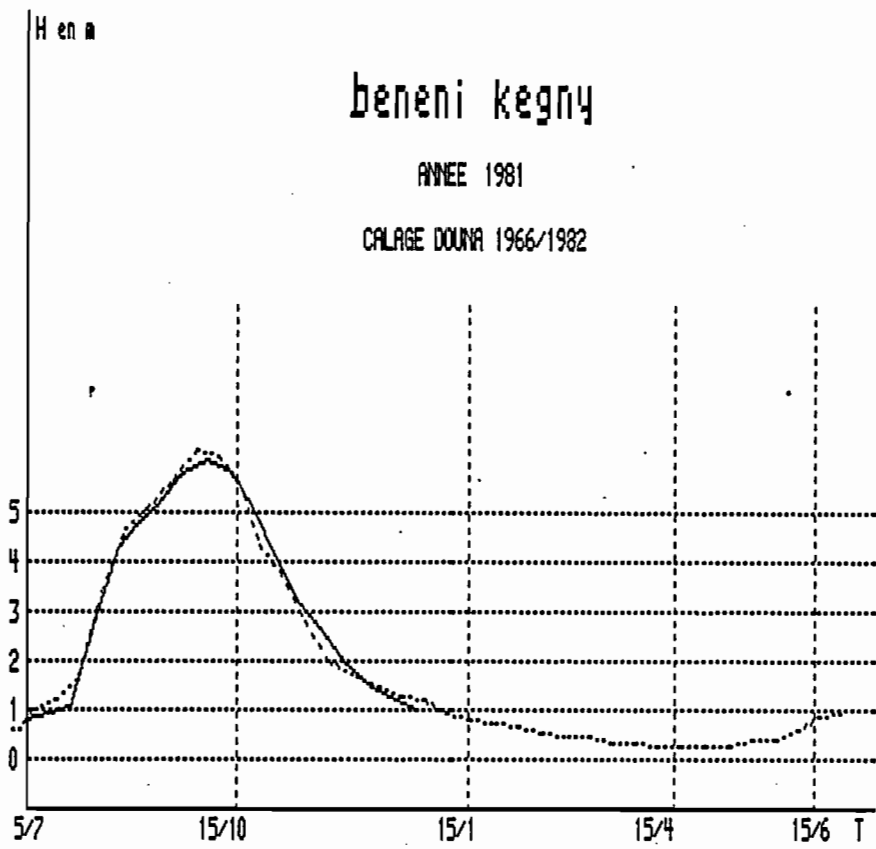
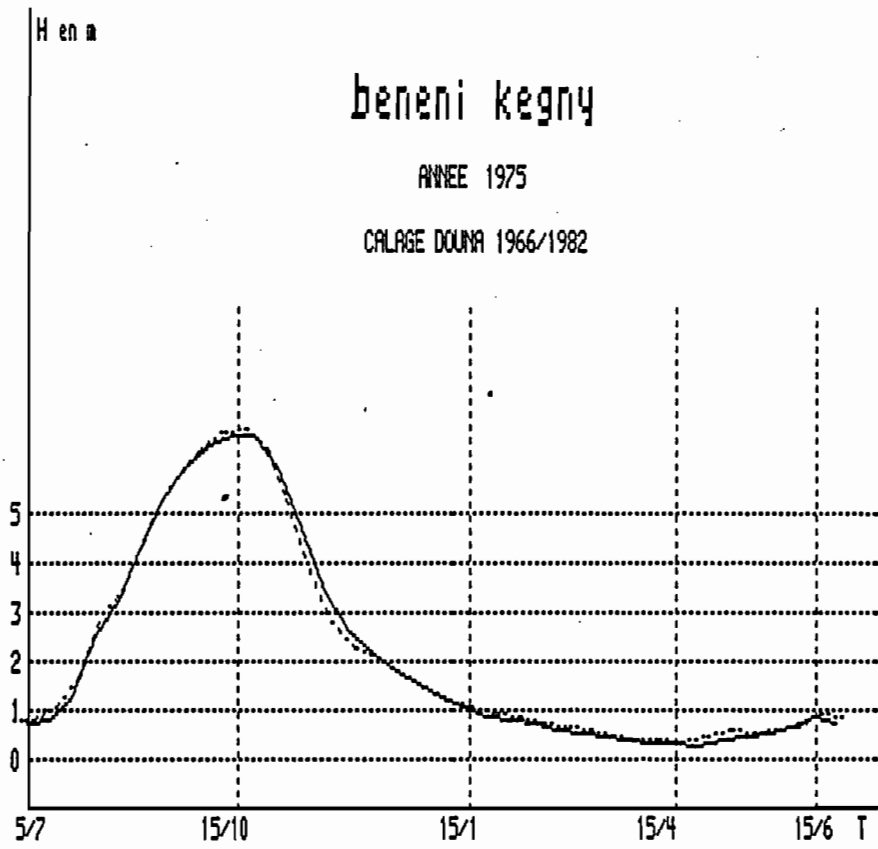
CARACTERISTIQUES DU BIEF: DOUMA / BENENI KEGHY

Temps en jours - Hauteurs en cms - N = Nombre de valeurs de la tranche analysees - R = coefficient de correlation correspondant
 X = Hauteur moyenne de la station amont(en cms) - Y = idem station aval

N= 62	R= 0.884	X= 59.0	Y= 55.5	T= 3.75
N= 68	R= 0.914	X= 70.3	Y= 69.0	T= 4.75
N= 58	R= 0.916	X= 91.9	Y= 92.2	T= 4.75
N= 41	R= 0.840	X= 110.7	Y= 114.4	T= 5.25
N= 33	R= 0.775	X= 138.7	Y= 143.5	T= 6.25
N= 25	R= 0.724	X= 156.9	Y= 165.4	T= 9.50
N= 21	R= 0.615	X= 185.6	Y= 196.4	T= 4.50
N= 21	R= 0.625	X= 211.4	Y= 226.0	T= 4.00
N= 19	R= 0.604	X= 240.3	Y= 256.9	T= 2.25
N= 23	R= 0.768	X= 284.7	Y= 279.7	T= 4.25
N= 24	R= 0.840	X= 284.7	Y= 299.1	T= 4.25
N= 24	R= 0.877	X= 319.4	Y= 330.5	T= 4.50
N= 23	R= 0.599	X= 334.7	Y= 344.0	T= 4.50
N= 24	R= 0.727	X= 364.4	Y= 376.4	T= 5.25
N= 27	R= 0.585	X= 387.4	Y= 405.0	T= 4.75
N= 24	R= 0.673	X= 406.5	Y= 426.1	T= 3.75
N= 24	R= 0.731	X= 420.1	Y= 438.6	T= 5.25
N= 20	R= 0.831	X= 439.0	Y= 460.9	T= 5.75
N= 14	R= 0.908	X= 475.8	Y= 495.9	T= 5.00
N= 10	R= 0.822	X= 491.9	Y= 519.9	T= 5.50
N= 13	R= 0.880	X= 535.6	Y= 561.3	T= 5.50
N= 15	R= 0.908	X= 562.4	Y= 581.0	T= 5.50
N= 13	R= 0.906	X= 590.8	Y= 603.5	T= 6.25
N= 15	R= 0.956	X= 611.5	Y= 616.9	T= 6.00
N= 11	R= 0.985	X= 649.4	Y= 643.5	T= 7.00

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : DOUMA / BENENI KEGHY
 CALAGE EFFECTUE POUR LA PERIODE: 1966 / 1982

1	0.0000000000	2	0.0000000000	3	1.0234700000	4	4.7200000000
5	-0.0000004570	6	0.0002576100	7	1.0606000000	8	-23.6254000000
9	0.0000000000	10	-0.0015379700	11	3.2881800000	12	-887.4900000000
13	200						
14	800						
15	0.00553995	16	0.15888000	17	-0.96231000	18	3.75000000
19	0.00000000	20	0.00000000	21	0.00000000	22	0.00000000
23	1300.00000						
24	-100.00						
25	0.00						



CARACTERISTIQUES DU BIEF: DOUNA / SOFARA

Temps en jours - Hauteurs en cas - N = Nombre de valeurs de la tranche analysées - R = coefficient de corrélation correspondant

N= 177	R= 0.952	X= 61.4	Y= 40.4	T= 10.00
N= 138	R= 0.940	X= 77.5	Y= 63.4	T= 9.50
N= 100	R= 0.907	X= 96.7	Y= 92.5	T= 8.75
N= 76	R= 0.863	X= 112.1	Y= 119.5	T= 8.75
N= 66	R= 0.861	X= 127.7	Y= 145.0	T= 8.75
N= 58	R= 0.823	X= 143.8	Y= 171.0	T= 8.75
N= 48	R= 0.796	X= 159.0	Y= 193.2	T= 8.50
N= 44	R= 0.795	X= 175.3	Y= 219.2	T= 8.25
N= 43	R= 0.792	X= 195.4	Y= 248.7	T= 8.50
N= 33	R= 0.692	X= 289.3	Y= 272.8	T= 9.75
N= 33	R= 0.771	X= 226.1	Y= 293.1	T= 9.25
N= 33	R= 0.606	X= 244.8	Y= 322.9	T= 11.25
N= 32	R= 0.730	X= 275.5	Y= 355.1	T= 10.75
N= 43	R= 0.736	X= 299.7	Y= 381.8	T= 12.50
N= 49	R= 0.771	X= 328.3	Y= 403.8	T= 12.25
N= 55	R= 0.766	X= 360.5	Y= 428.7	T= 13.25
N= 56	R= 0.688	X= 386.1	Y= 447.9	T= 14.00
N= 54	R= 0.727	X= 421.1	Y= 474.4	T= 15.25
N= 50	R= 0.777	X= 451.3	Y= 493.7	T= 15.75
N= 46	R= 0.808	X= 496.9	Y= 522.5	T= 17.00
N= 43	R= 0.833	X= 541.4	Y= 546.1	T= 17.00
N= 38	R= 0.760	X= 592.8	Y= 572.3	T= 18.50
N= 36	R= 0.831	X= 622.7	Y= 584.9	T= 19.50
N= 24	R= 0.888	X= 692.9	Y= 611.7	T= 19.25
N= 18	R= 0.931	X= 753.6	Y= 630.8	T= 20.00

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : DOUNA / SOFARA

CALAGE EFFECTUE POUR LA PERIODE: 1967 / 1982

1	0.0000894390	2	-0.0161845000	3	2.2816400000	4	-58.5400000000
5	0.0000000000	6	0.0000000000	7	1.6000000000	8	-61.0000000000
9	0.0000006260	10	-0.0016826890	11	1.7831800000	12	-24.1800000000
13	100						
14	220						
15	-1.40607700	16	6.66768000	17	-10.73032900	18	14.39000000
19	0.00000000	20	-0.20516500	21	3.99905000	22	1.85800000
23	180.00000						
24	60.00						
25	10.00						

CARACTERISTIQUES DE LA PROPAGATION DE CRUE DU BIEF: DOUHA A MOPTI

CALAGE DIRE - PERIODE: 1971 - 1982

N=taille de l'échantillon - R=coefficient de corrélation

X = Moyenne de la tranche de la station de base - Y= idem station analysée (en cms) - T=temps de propagation pour X en jours -.

N= 47	X= 152.0	Y= 340.1	T= 11.00	R= 0.49098
N= 40	X= 175.5	Y= 373.8	T= 11.00	R= 0.50059
N= 40	X= 194.5	Y= 398.7	T= 13.00	R= 0.57274
N= 35	X= 217.5	Y= 422.4	T= 11.00	R= 0.79395
N= 35	X= 246.6	Y= 445.9	T= 12.00	R= 0.79163
N= 39	X= 271.8	Y= 480.9	T= 15.00	R= 0.58788
N= 46	X= 314.5	Y= 512.0	T= 17.00	R= 0.72437
N= 57	X= 347.5	Y= 529.8	T= 17.00	R= 0.71944
N= 63	X= 376.1	Y= 547.7	T= 19.00	R= 0.67182
N= 64	X= 419.0	Y= 571.2	T= 20.00	R= 0.63230
N= 63	X= 475.5	Y= 597.8	T= 25.00	R= 0.78363
N= 47	X= 517.8	Y= 615.1	T= 24.00	R= 0.78395
N= 34	X= 545.4	Y= 626.8	T= 26.00	R= 0.78464

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : DOUHA / MOPTI

CALAGE EFFECTUE POUR LA PERIODE: 1971/1982

1	0.0000000000	2	0.0000000000	3	0.0000000000	4	0.0000000000
5	0.0000703580	6	-0.0461870000	7	11.0203600000	8	-515.8400000000
9	0.0000006450	10	-0.0014025970	11	1.3422900000	12	207.0800000000
13	150						
14	260						
15	0.05487560	16	-0.95509310	17	9.28351000	18	-5.20600000
19	0.00000000	20	0.00000000	21	0.00000000	22	0.00000000
23	1500.00000						
24	200.00						
25	11.00						

CARACTERISTIQUES DU BIEF: SOFARA / MOPTI

CALAGE SOFARA - PERIODE: 1966 - 1982

Temps en jours - Hauteurs en cms - N = Nombre de valeurs de la tranche analysees - R = coefficient de corrélation correspondant

X = Hauteur moyenne de la station amont(en cms) - Y = idem station aval

N= 54	R= 0.862	X= -1.7	Y= 58.9	T= 9.00
N= 60	R= 0.791	X= 7.9	Y= 74.3	T= 6.00
N= 54	R= 0.624	X= 23.3	Y= 95.0	T= 6.00
N= 50	R= 0.571	X= 37.5	Y= 120.3	T= 7.00
N= 43	R= 0.516	X= 47.0	Y= 148.9	T= 4.00
N= 38	R= 0.626	X= 57.5	Y= 174.7	T= 2.00
N= 39	R= 0.654	X= 70.7	Y= 199.9	T= 2.00
N= 35	R= 0.680	X= 85.0	Y= 223.9	T= 3.00
N= 36	R= 0.703	X= 103.3	Y= 249.7	T= 2.00
N= 39	R= 0.704	X= 121.9	Y= 277.6	T= 2.00
N= 36	R= 0.714	X= 142.8	Y= 299.2	T= 3.00
N= 38	R= 0.801	X= 164.4	Y= 320.3	T= 2.00
N= 34	R= 0.805	X= 186.0	Y= 343.1	T= 2.00
N= 32	R= 0.845	X= 224.9	Y= 374.0	T= 3.00
N= 31	R= 0.870	X= 254.7	Y= 398.1	T= 3.00
N= 27	R= 0.931	X= 283.6	Y= 423.1	T= 3.00
N= 28	R= 0.921	X= 313.6	Y= 447.0	T= 3.00
N= 32	R= 0.920	X= 353.9	Y= 483.4	T= 4.00
N= 40	R= 0.935	X= 388.6	Y= 512.5	T= 5.00
N= 50	R= 0.923	X= 414.9	Y= 531.4	T= 5.00
N= 57	R= 0.902	X= 438.6	Y= 548.4	T= 6.00
N= 60	R= 0.870	X= 465.6	Y= 572.0	T= 7.00
N= 58	R= 0.880	X= 498.8	Y= 596.3	T= 8.00
N= 41	R= 0.797	X= 518.9	Y= 611.7	T= 8.00
N= 29	R= 0.817	X= 531.8	Y= 623.1	T= 10.00

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : SOFARA / MOPTI

CALAGE EFFECTUE POUR LA PERIODE: 1966 / 1982

1	0.0000000000	2	0.0000000000	3	1.5402700000	4	61.3000000000
5	0.0000208590	6	-0.0127530000	7	3.4104500000	8	13.2150000000
9	0.0000000000	10	0.0000000000	11	0.8101160000	12	193.3100000000
13	40						
14	200						
15	0.00000000	16	4.30087200	17	-10.36400000	18	8.10000000
19	0.09253840	20	-0.40293000	21	1.08533000	22	1.09900000
23	100.00000						
24	0.00						
25	8.00						

CARACTERISTIQUES DU BIEF: MOPTI / AKKA

CALAGE MOPTI - PERIODE: 1969 - 1982

Temps en jours - Hauteurs en cms - N = Nombre de valeurs de la tranche analysees - R = coefficient de corrélation correspondant

X = Hauteur moyenne de la station amont(en cms) - Y = idem station aval

N= 27	R= 0.631	X= 132.0	Y= 52.6	T= 8.00
N= 30	R= 0.703	X= 134.7	Y= 71.3	T= 19.00
N= 27	R= 0.570	X= 146.9	Y= 92.9	T= 17.00
N= 25	R= 0.612	X= 162.4	Y= 122.3	T= 18.00
N= 21	R= 0.584	X= 172.5	Y= 141.5	T= 19.00
N= 23	R= 0.656	X= 184.6	Y= 178.6	T= 25.00
N= 20	R= 0.690	X= 203.1	Y= 196.1	T= 24.00
N= 22	R= 0.780	X= 226.4	Y= 235.1	T= 27.00
N= 25	R= 0.819	X= 238.4	Y= 248.7	T= 28.00
N= 25	R= 0.849	X= 265.3	Y= 280.7	T= 32.00
N= 29	R= 0.836	X= 286.0	Y= 298.8	T= 32.00
N= 28	R= 0.835	X= 309.5	Y= 324.0	T= 35.00
N= 36	R= 0.823	X= 346.7	Y= 355.7	T= 37.00
N= 35	R= 0.837	X= 376.8	Y= 377.9	T= 38.00
N= 40	R= 0.819	X= 413.0	Y= 400.6	T= 38.00
N= 43	R= 0.868	X= 451.0	Y= 424.7	T= 40.00
N= 43	R= 0.861	X= 506.0	Y= 453.4	T= 41.00
N= 44	R= 0.900	X= 546.2	Y= 475.6	T= 42.00
N= 45	R= 0.898	X= 593.3	Y= 502.0	T= 43.00
N= 45	R= 0.907	X= 627.7	Y= 524.0	T= 42.00
N= 38	R= 0.866	X= 655.8	Y= 545.7	T= 42.00
N= 36	R= 0.869	X= 679.8	Y= 569.1	T= 40.00
N= 26	R= 0.827	X= 690.3	Y= 581.8	T= 40.00

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : MOPTI / AKKA

CALAGE EFFECTUE POUR LA PERIODE: 1969 / 1982

1	-0.0005969340	2	0.1683100000	3	-12.5770000000	4	193.7300000000
5	0.0000071680	6	-0.0099697000	7	5.0954300000	8	-542.3000000000
9	0.0000071680	10	-0.0099697000	11	5.0954300000	12	-542.3000000000
13	130						
14	350						
15	0.00000000	16	0.00000000	17	5.20000000	18	9.80000000
19	-1.60675360	20	21.34497000	21	-89.88887000	22	150.00000000
23	350.00000						
24	100.00						
25	15.00						

CARACTERISTIQUES DU BIEF: NOPTI / DIRE

CALAGE NOPTI - PERIODE: 1966 - 1982

Temps en jours - Hauteurs en cms - N = Nombre de valeurs de la tranche analysees - R = coefficient de correlation correspondant

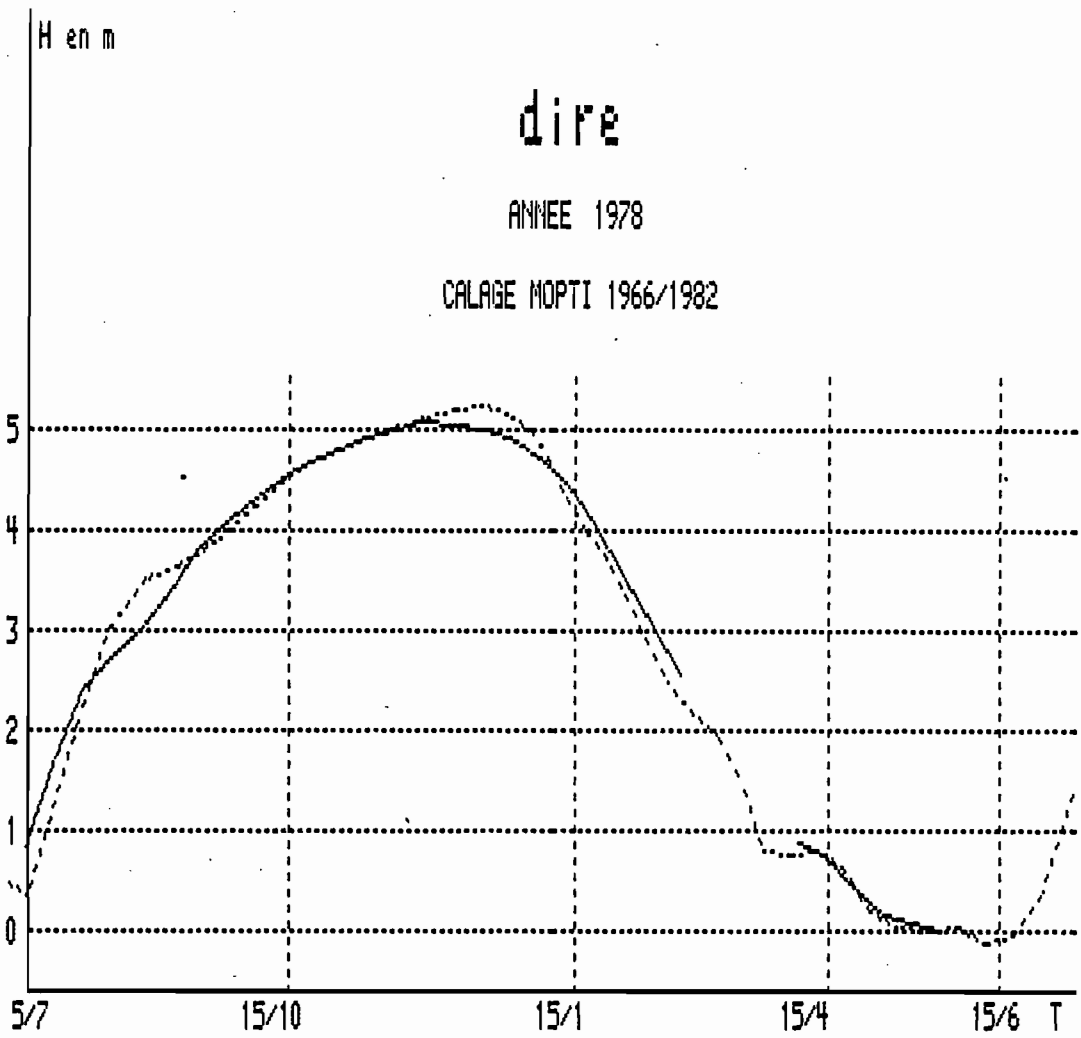
X = Hauteur moyenne de la station amont(en cms) - Y = idem station aval

N= 69	R= 0.682	X= 71.4	Y= 44.2	T= 17.00
N= 63	R= 0.745	X= 85.0	Y= 63.0	T= 16.00
N= 43	R= 0.568	X= 104.8	Y= 91.5	T= 19.00
N= 39	R= 0.706	X= 126.8	Y= 121.2	T= 20.00
N= 37	R= 0.476	X= 145.7	Y= 150.1	T= 20.00
N= 33	R= 0.551	X= 156.3	Y= 173.2	T= 27.00
N= 35	R= 0.599	X= 173.8	Y= 196.2	T= 28.00
N= 33	R= 0.561	X= 196.0	Y= 224.9	T= 25.00
N= 33	R= 0.458	X= 215.4	Y= 252.8	T= 26.00
N= 38	R= 0.567	X= 233.5	Y= 278.2	T= 28.00
N= 42	R= 0.574	X= 250.9	Y= 300.4	T= 30.00
N= 45	R= 0.651	X= 274.4	Y= 327.2	T= 30.00
N= 52	R= 0.734	X= 309.4	Y= 353.7	T= 32.00
N= 57	R= 0.747	X= 342.1	Y= 380.5	T= 35.00
N= 73	R= 0.774	X= 390.5	Y= 408.2	T= 37.00
N= 89	R= 0.790	X= 442.9	Y= 432.7	T= 40.00
N= 108	R= 0.795	X= 491.2	Y= 456.0	T= 43.00
N= 131	R= 0.808	X= 537.2	Y= 479.5	T= 46.00
N= 119	R= 0.790	X= 571.2	Y= 496.5	T= 48.00
N= 100	R= 0.792	X= 598.8	Y= 513.3	T= 50.00
N= 73	R= 0.827	X= 625.8	Y= 530.6	T= 52.00
N= 34	R= 0.880	X= 656.7	Y= 551.0	T= 54.00
N= 16	R= 0.899	X= 683.8	Y= 570.7	T= 50.00
N= 7	R= 0.000	X= 598.1	Y= 530.4	T= 7.00

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : NOPTI / DIRE

CALAGE EFFECTUE POUR LA PERIODE: 1966 / 1982

1	-0.0000083330	2	0.0034986400	3	1.0118290000	4	-43.2900000000
5	0.0000028530	6	-0.0041323910	7	2.4697200000	8	-97.1100000000
9	0.0000000000	10	0.0000000000	11	0.0000000000	12	0.0000000000
13	340						
14	1500						
15	0.11716647	16	-0.97883700	17	9.50595000	18	9.00000000
19	0.10404100	20	-1.28022400	21	11.04186000	22	7.38000000
23	340.00000						
24	80.00						
25	16.00						



PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : AXKA / NIAFURKE

CALAGE EFFECTUE POUR LA PERIODE: 1954 / 1982

1	0.00000000	2	0.00000000	3	1.00837000	4	33.54000000
5	0.00000000	6	0.00000000	7	0.85832000	8	88.45000000
9	0.00000000	10	0.00000000	11	0.00000000	12	0.00000000
13	350						
14	1000						
15	-0.09029660	16	1.49549000	17	-4.81747000	18	5.90000000
19	0.00000000	20	0.00000000	21	0.00000000	22	7.00000000
23	480.00000						
24	80.00						
25	3.00						

CARACTERISTIQUES DE LA PROPAGATION DE CRUE DU BIEF: AXKA A NIAFURKE

CALAGE DIRE - PERIODE: 1969 - 1982

N=taille de l'échantillon - R=coefficient de corrélation

X = Moyenne de la tranche de la station de base - Y= idem station analysée (en cas) - T=temps de propagation pour X en jours -

N= 11	X= 37.8	Y= 72.2	T= 3.00	R= 0.98855
N= 17	X= 53.0	Y= 86.8	T= 2.50	R= 0.98944
N= 17	X= 60.6	Y= 93.3	T= 3.00	R= 0.98153
N= 17	X= 88.5	Y= 122.2	T= 3.00	R= 0.98206
N= 18	X= 114.0	Y= 148.1	T= 2.00	R= 0.96092
N= 15	X= 145.4	Y= 182.4	T= 2.00	R= 0.93357
N= 19	X= 164.8	Y= 199.4	T= 1.00	R= 0.93053
N= 25	X= 198.8	Y= 235.2	T= 1.50	R= 0.91844
N= 28	X= 223.2	Y= 259.9	T= 1.50	R= 0.91936
N= 32	X= 243.2	Y= 278.9	T= 2.00	R= 0.86599
N= 38	X= 263.1	Y= 300.6	T= 2.50	R= 0.93478
N= 41	X= 296.8	Y= 332.1	T= 2.50	R= 0.91736
N= 49	X= 322.6	Y= 357.4	T= 2.50	R= 0.92763
N= 60	X= 346.3	Y= 381.7	T= 3.50	R= 0.97195
N= 74	X= 373.9	Y= 407.2	T= 4.00	R= 0.96556
N= 86	X= 396.2	Y= 429.1	T= 4.50	R= 0.97024
N= 96	X= 422.3	Y= 452.4	T= 5.50	R= 0.97191
N= 96	X= 447.9	Y= 474.4	T= 6.00	R= 0.97854
N= 76	X= 465.0	Y= 489.2	T= 7.00	R= 0.98071
N= 53	X= 484.9	Y= 504.8	T= 6.00	R= 0.97296
N= 29	X= 503.4	Y= 518.7	T= 5.50	R= 0.98663
N= 8	X= 525.3	Y= 537.6	T= 6.50	R= 0.97979

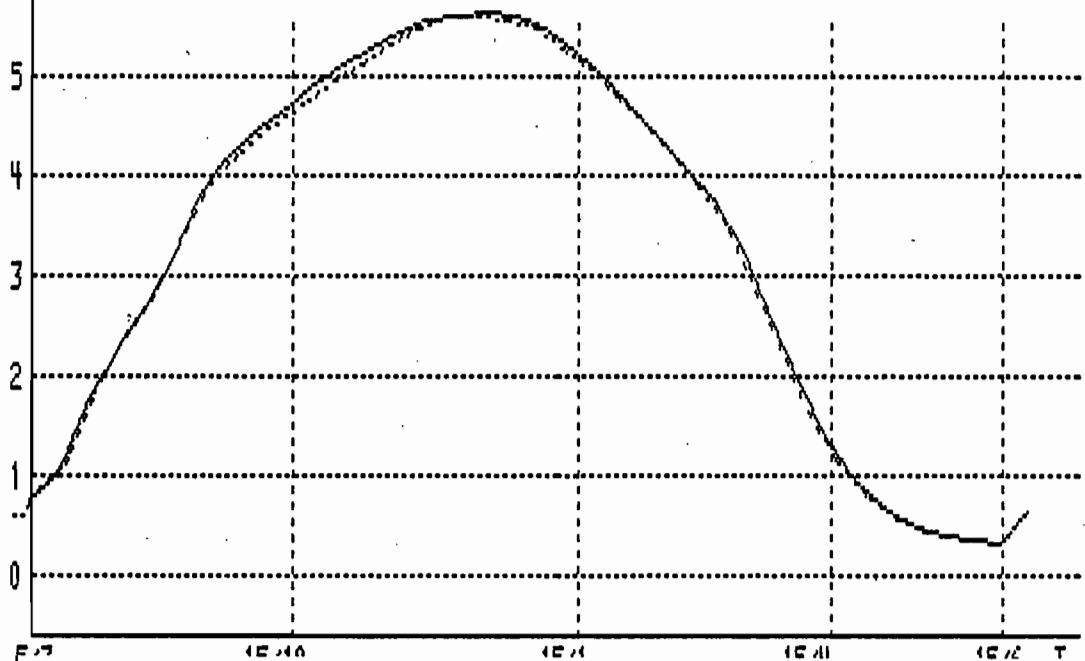
H en m

30

niafunke

ANNEE 1956

CALAGE AKKA 1969/1982

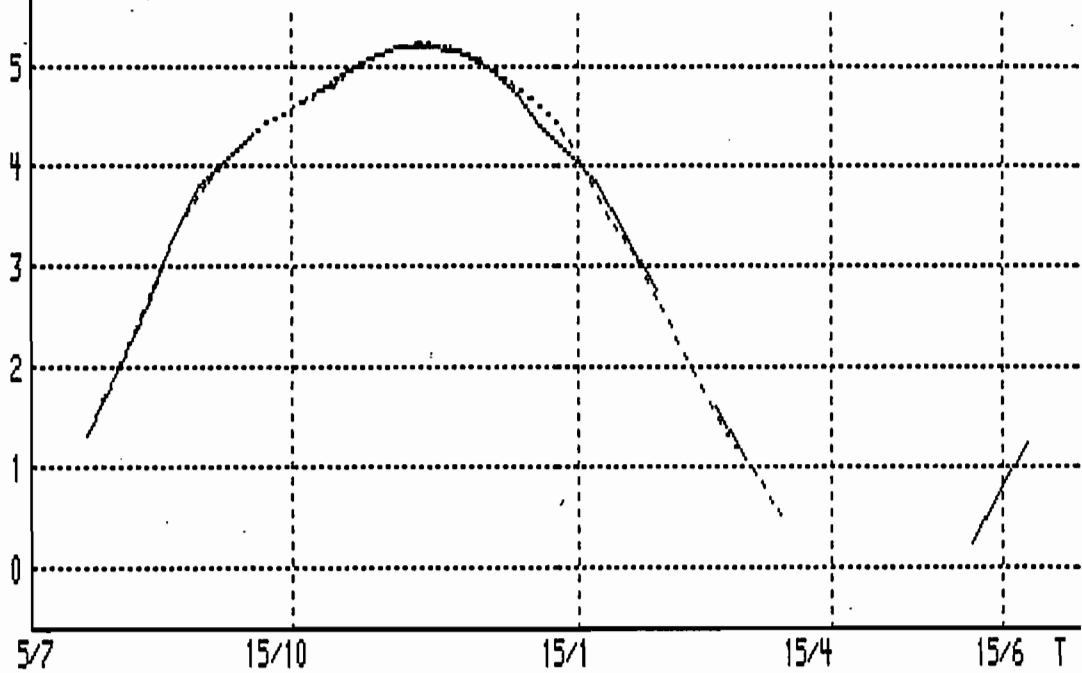


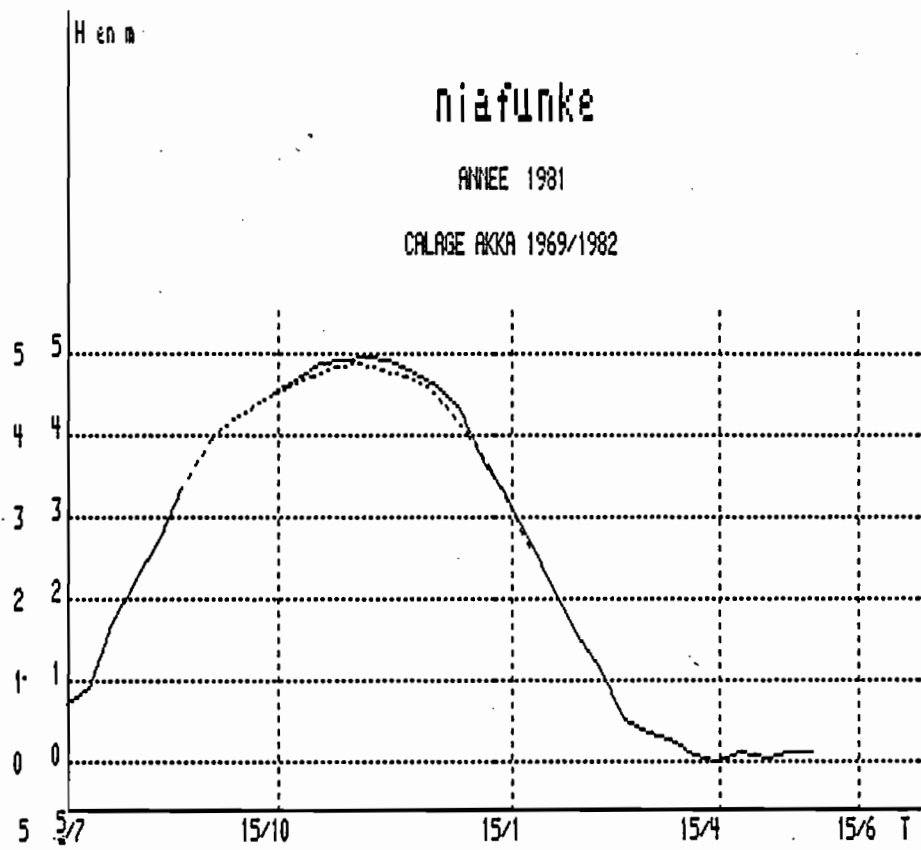
H en m

niafunke

ANNEE 1971

CALAGE AKKA 1969/1982





CARACTERISTIQUES DE LA PROPAGATION DE CRUE DU BIEF: AKKA A SARAFERE

CALAGE DIRE - PERIODE: 1955 - 1979

N=taille de l'échantillon - R=coefficient de corrélation

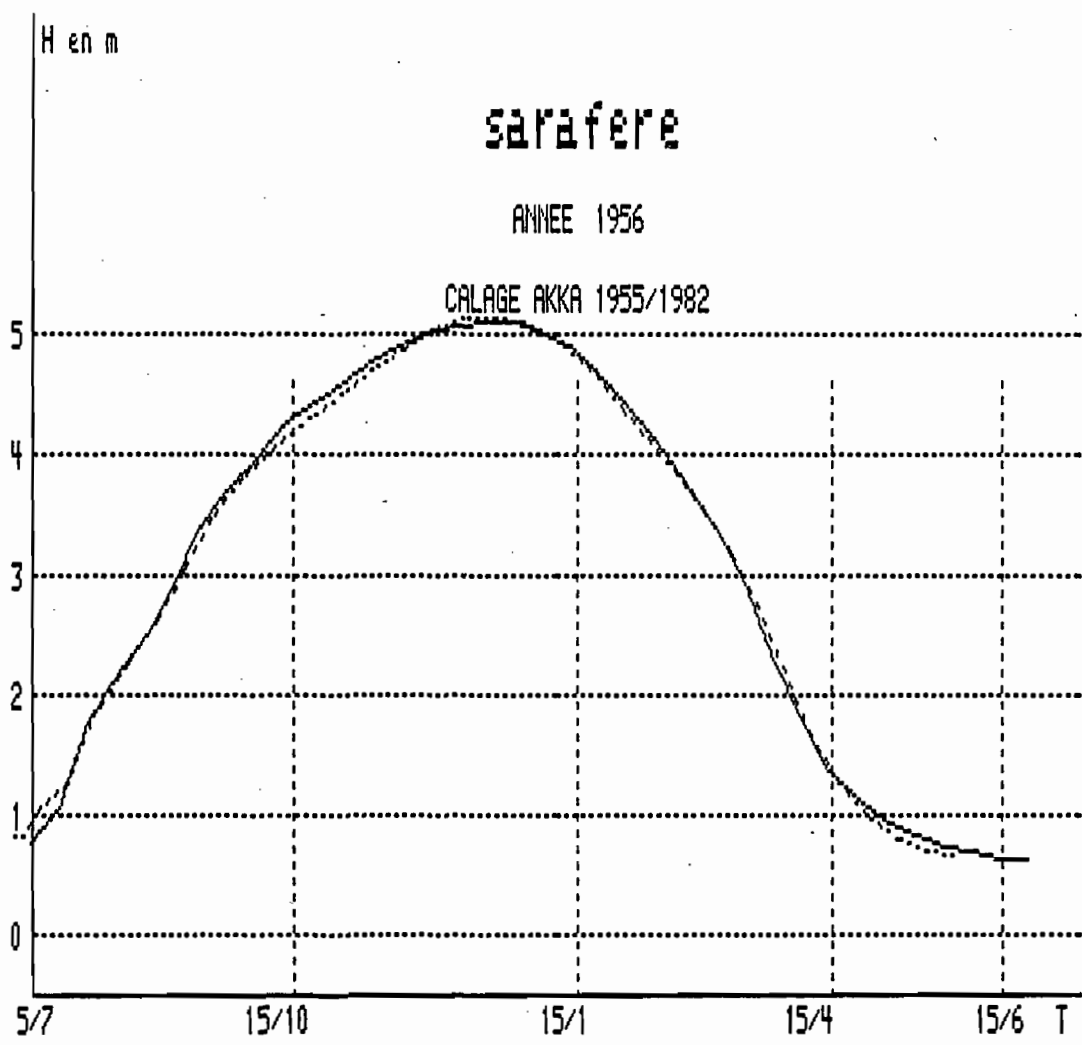
X = Moyenne de la tranche de la station de base - Y= idem station analysée (en cas) - T=temps de propagation pour X en jours -.

N= 22	X= 55.7	Y= 95.0	T= 9.00	R= 0.84902
N= 30	X= 66.4	Y= 105.4	T= 7.00	R= 0.89436
N= 36	X= 76.3	Y= 122.9	T= 3.00	R= 0.94226
N= 32	X= 98.6	Y= 142.7	T= 2.00	R= 0.94158
N= 33	X= 143.6	Y= 176.4	T= 2.00	R= 0.93260
N= 31	X= 173.0	Y= 198.3	T= 2.00	R= 0.90991
N= 38	X= 218.7	Y= 234.8	T= 3.00	R= 0.90288
N= 44	X= 243.8	Y= 253.5	T= 3.00	R= 0.89046
N= 52	X= 272.8	Y= 282.8	T= 4.00	R= 0.86520
N= 60	X= 297.0	Y= 302.7	T= 4.00	R= 0.87440
N= 68	X= 329.5	Y= 332.9	T= 5.00	R= 0.85914
N= 89	X= 356.8	Y= 358.2	T= 6.00	R= 0.90904
N= 110	X= 390.2	Y= 383.5	T= 6.00	R= 0.91525
N= 136	X= 416.7	Y= 406.0	T= 8.00	R= 0.92284
N= 149	X= 441.8	Y= 425.3	T= 8.00	R= 0.92142
N= 137	X= 466.0	Y= 444.9	T= 9.00	R= 0.90468
N= 131	X= 497.6	Y= 471.1	T= 10.00	R= 0.91589
N= 103	X= 522.5	Y= 492.1	T= 12.00	R= 0.92299
N= 72	X= 546.7	Y= 511.8	T= 13.00	R= 0.94092

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : AKKA / SARAFERE

CALAGE EFFECTUE POUR LA PERIODE: 1955 / 1982

1	0.00000000	2	0.00000000	3	0.82534000	4	60.73000000
5	0.00000000	6	0.00000000	7	0.00000000	8	0.00000000
9	0.00000000	10	0.00000000	11	0.00000000	12	0.00000000
13	1000						
14	1500						
15	-0.02044726	16	0.77503600	17	-1.93699000	18	3.52000000
19	0.00000000	20	0.00000000	21	0.00000000	22	0.00000000
23	1000.00000						
24	0.00						
25	3.50						



CARACTERISTIQUES DE LA PROPAGATION DE CRUE DU BIEF: AKKA A DIRE

CALAGE DIRE - PERIODE: 1955 - 1982

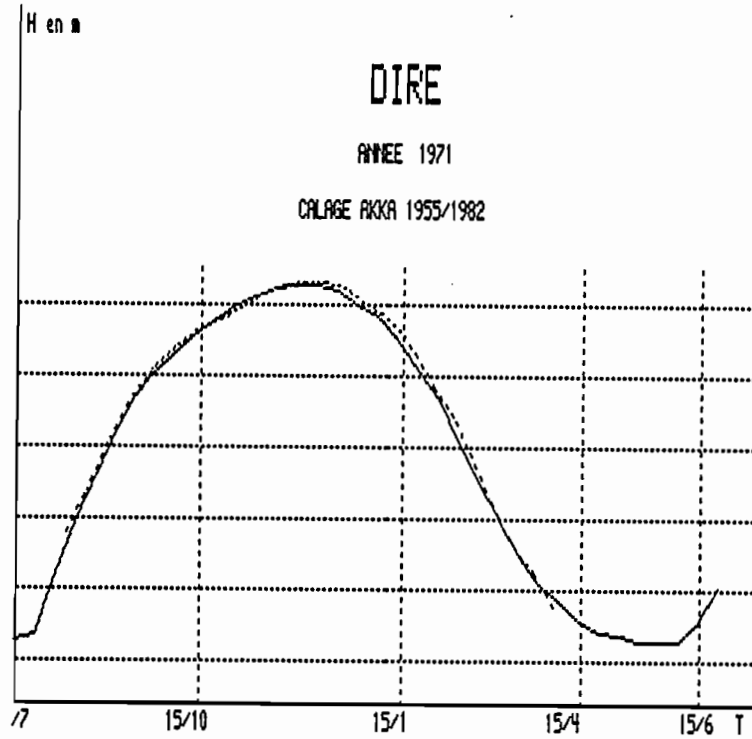
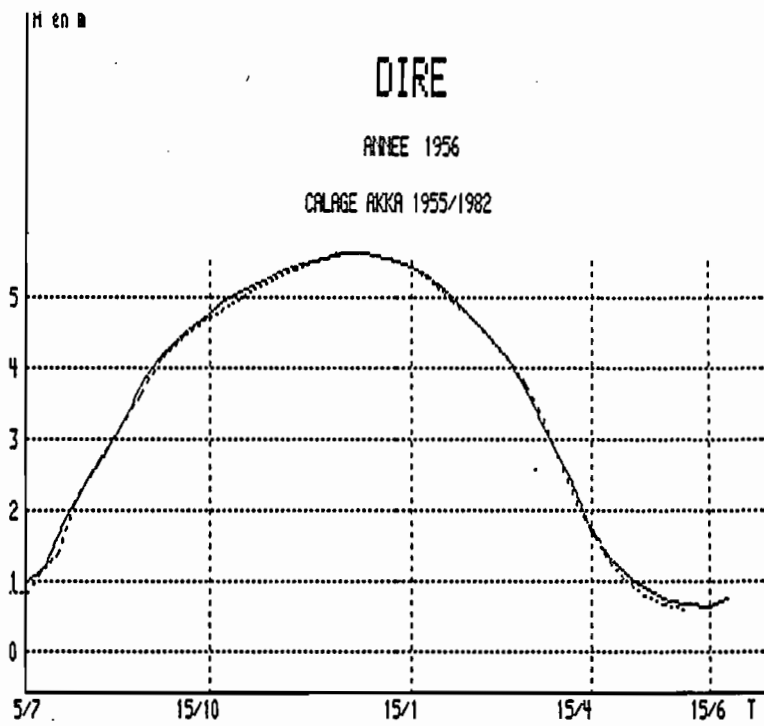
N=taille de l'échantillon - R=coefficient de corrélation

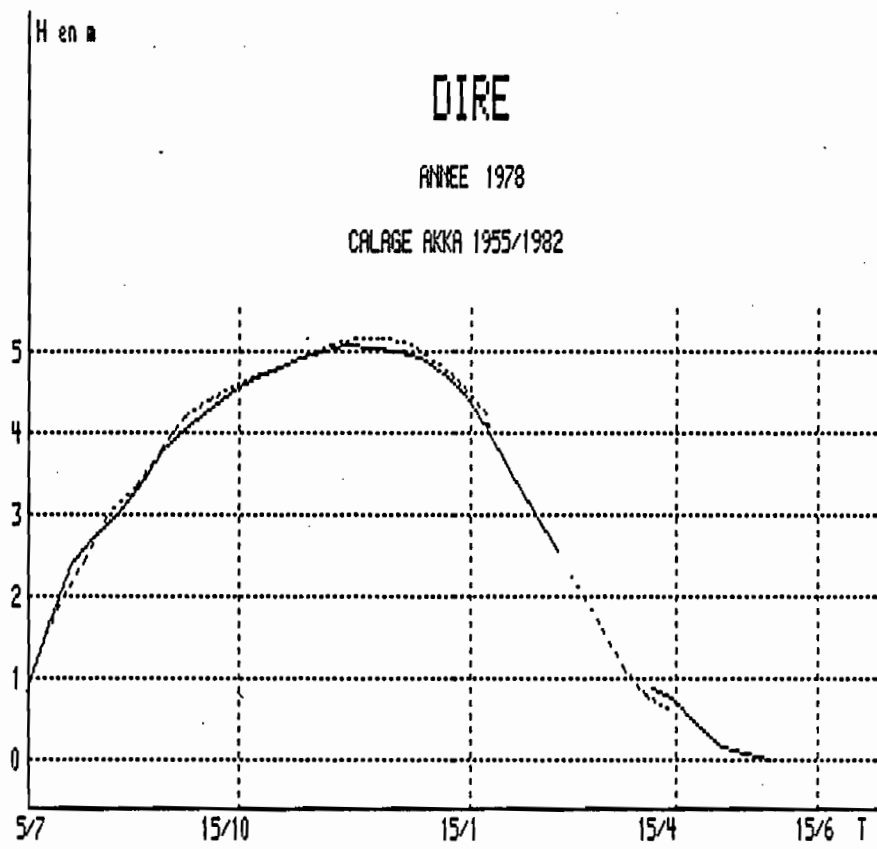
X = Moyenne de la tranche de la station de base - Y= idem station analysée (en cas) - T=temps de propagation pour X en jours -

N= 29	X= 51.0	Y= 108.7	T= 8.00	R= 0.88028
N= 36	X= 69.1	Y= 130.1	T= 7.00	R= 0.93997
N= 40	X= 88.0	Y= 150.2	T= 6.50	R= 0.93596
N= 32	X= 107.5	Y= 171.5	T= 6.50	R= 0.92993
N= 41	X= 137.7	Y= 203.4	T= 5.50	R= 0.91787
N= 39	X= 159.9	Y= 225.6	T= 5.50	R= 0.92662
N= 42	X= 188.5	Y= 254.6	T= 5.50	R= 0.86277
N= 58	X= 213.1	Y= 278.1	T= 5.50	R= 0.89556
N= 55	X= 236.5	Y= 304.5	T= 7.00	R= 0.83695
N= 71	X= 261.3	Y= 327.7	T= 7.00	R= 0.88636
N= 74	X= 282.9	Y= 349.9	T= 7.50	R= 0.88526
N= 79	X= 315.7	Y= 381.0	T= 8.00	R= 0.89303
N= 99	X= 342.2	Y= 404.4	T= 8.50	R= 0.91535
N= 117	X= 375.9	Y= 433.6	T= 10.00	R= 0.92542
N= 144	X= 399.9	Y= 453.8	T= 11.00	R= 0.94240
N= 169	X= 432.3	Y= 479.2	T= 12.00	R= 0.95326
N= 170	X= 458.7	Y= 498.9	T= 12.50	R= 0.95655
N= 158	X= 488.9	Y= 521.0	T= 13.50	R= 0.96235
N= 136	X= 514.9	Y= 539.5	T= 14.50	R= 0.95711
N= 88	X= 542.0	Y= 558.6	T= 16.00	R= 0.94739
N= 54	X= 582.7	Y= 572.7	T= 18.00	R= 0.91984

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : AKKA / DIRE

1	-0.00000024	2	-0.00014703	3	1.10309000	4	54.06000000
5	0.00000060	6	-0.00118740	7	1.45977000	8	21.64400000
9	0.00000000	10	0.00000000	11	0.00000000	12	0.00000000
13	350						
14	1000						
15	0.08785360	16	1.27559000	17	-5.23009000	18	10.19300000
19	0.35423600	20	-3.93336000	21	17.29056000	22	-18.27000000
23	280.00000						
24	50.00						
25	7.50						





CARACTERISTIQUES DU BIEF: DIRE / KORYOUME

CALAGE DIRE - PERIODE: 1963 - 1982

Temps en jours - Hauteurs en cas - N = Nombre de valeurs de la tranche analysees - R = coefficient de correlation correspondant

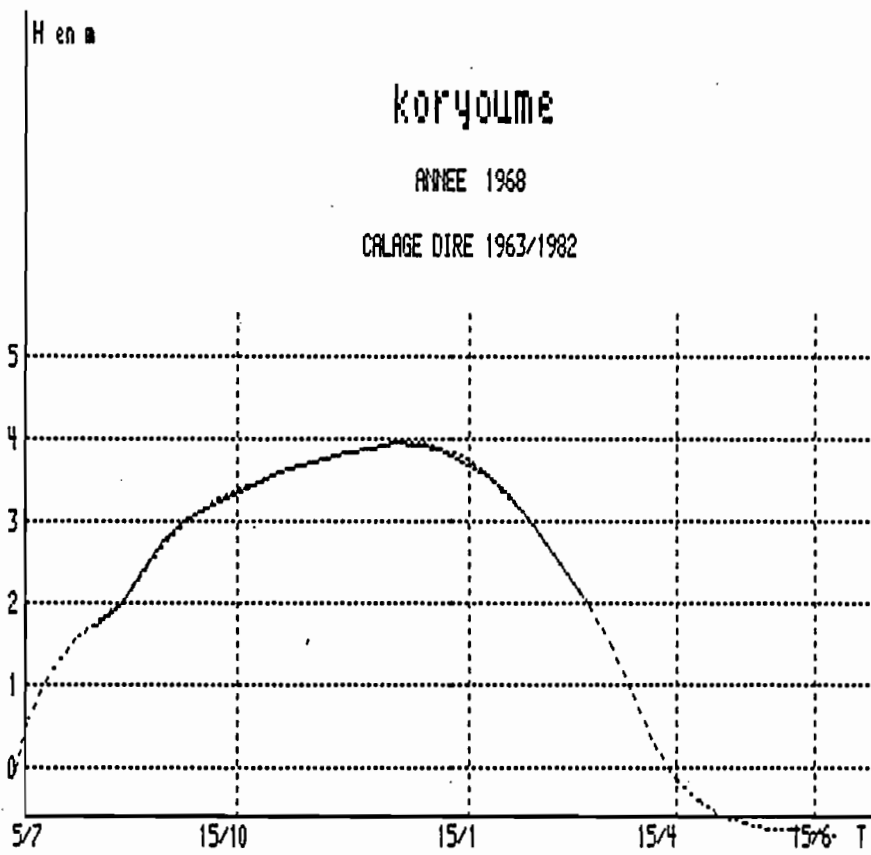
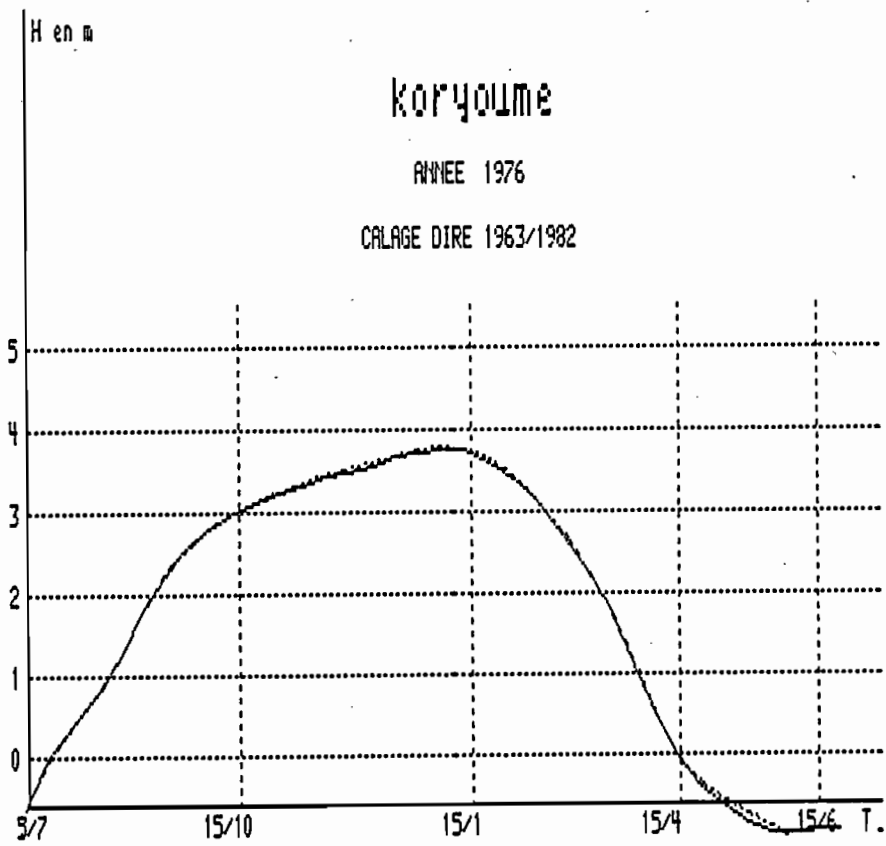
X = Hauteur moyenne de la station amont(en cas) - Y = idem station aval

N=	5	R=	0.915	X=	64.6	Y=	-55.0	T=	0.50
N=	3	R=	0.989	X=	112.6	Y=	-35.7	T=	10.25
N=	4	R=	0.999	X=	118.9	Y=	2.5	T=	1.50
N=	7	R=	0.992	X=	147.1	Y=	30.1	T=	1.50
N=	6	R=	0.976	X=	161.1	Y=	42.7	T=	1.50
N=	5	R=	0.995	X=	193.2	Y=	72.6	T=	2.00
N=	6	R=	0.996	X=	220.3	Y=	100.7	T=	2.00
N=	9	R=	0.997	X=	252.4	Y=	131.0	T=	2.00
N=	14	R=	0.987	X=	278.8	Y=	155.3	T=	1.75
N=	19	R=	0.962	X=	301.4	Y=	179.4	T=	2.50
N=	24	R=	0.965	X=	324.6	Y=	199.2	T=	2.25
N=	22	R=	0.945	X=	351.9	Y=	226.3	T=	2.75
N=	27	R=	0.954	X=	379.0	Y=	250.9	T=	2.75
N=	34	R=	0.934	X=	405.0	Y=	276.7	T=	3.75
N=	50	R=	0.952	X=	436.4	Y=	303.5	T=	4.25
N=	61	R=	0.963	X=	461.5	Y=	325.0	T=	5.00
N=	62	R=	0.941	X=	489.6	Y=	350.7	T=	7.50
N=	67	R=	0.916	X=	516.1	Y=	375.5	T=	11.50
N=	61	R=	0.919	X=	541.6	Y=	396.5	T=	11.25
N=	28	R=	0.826	X=	561.7	Y=	413.5	T=	11.25

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : DIRE / KORYOUME

1	0.00000000	2	-0.00014926	3	1.03561800	4	-120.15000000
5	0.00000000	6	0.00000000	7	0.00000000	8	0.00000000
9	0.00000000	10	0.00000000	11	0.00000000	12	0.00000000
13	1000						
14	1500						
15	0.21329700	16	-1.49348000	17	3.72901000	18	-1.33000000
19	0.56958210	20	-5.24025000	21	16.79949000	22	-16.47000000
23	300.00000						
24	50.00						
25	0.00						

CALAGE DIRE 1963 / 1982



CARACTERISTIQUES DU BIEF: DIRE / GOURDAM

CALAGE DIRE - PERIODE: 1976 - 1982

Temps en jours - Hauteurs en cms - N = Nombre de valeurs de la tranche analysees - R = coefficient de correlation correspondant

X = Hauteur moyenne de la station amont(en cms) - Y = idem station aval

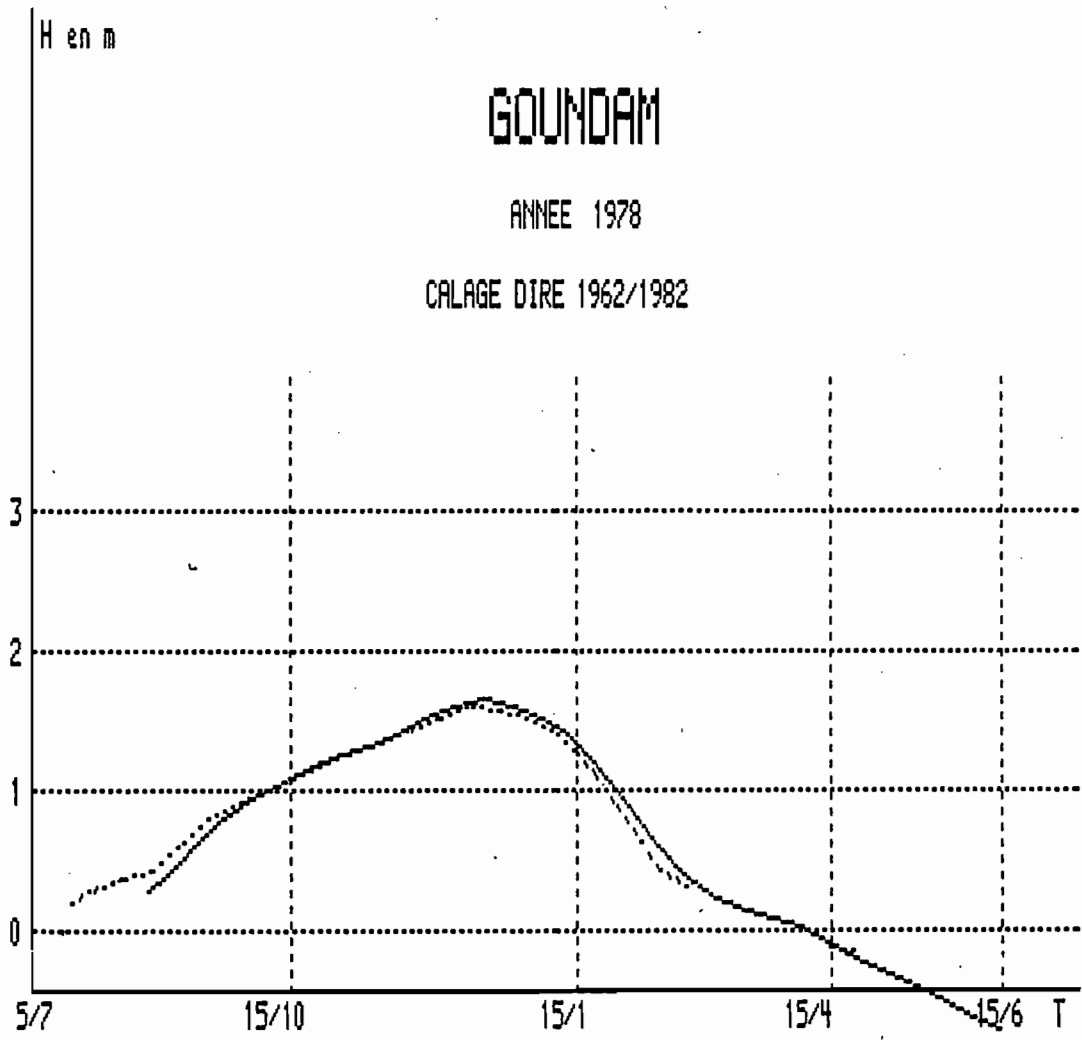
N= 15	R= 0.847	X= 61.5	Y= -28.3	T= 14.00
N= 23	R= 0.716	X= 132.7	Y= 7.0	T= 6.75
N= 27	R= 0.906	X= 183.5	Y= 21.1	T= 1.75
N= 20	R= 0.910	X= 321.2	Y= 51.3	T= 7.25
N= 28	R= 0.948	X= 367.2	Y= 74.9	T= 7.25
N= 38	R= 0.938	X= 418.7	Y= 103.4	T= 7.75
N= 34	R= 0.906	X= 451.4	Y= 121.9	T= 9.75
N= 25	R= 0.920	X= 490.6	Y= 149.5	T= 12.00
N= 23	R= 0.841	X= 507.3	Y= 170.6	T= 14.25

CALAGE - PERIODE: 1962 - 1969

N= 27	R= 0.907	X= 185.5	Y= 19.7	T= 3.25
N= 18	R= 0.786	X= 310.4	Y= 46.6	T= 3.50
N= 20	R= 0.762	X= 395.6	Y= 80.4	T= 4.25
N= 34	R= 0.585	X= 436.1	Y= 105.0	T= 9.75
N= 41	R= 0.447	X= 468.0	Y= 124.4	T= 12.00
N= 38	R= 0.418	X= 497.8	Y= 149.3	T= 16.00
N= 39	R= 0.555	X= 526.8	Y= 176.2	T= 18.75
N= 27	R= 0.688	X= 541.9	Y= 194.3	T= 24.00
N= 13	R= 0.826	X= 561.1	Y= 226.0	T= 10.50
N= 14	R= 0.669	X= 571.7	Y= 249.5	T= 9.25
N= 11	R= 0.383	X= 578.1	Y= 267.4	T= 8.75
N= 5	R= 0.600	X= 579.1	Y= 290.6	T= 0.75

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : DIRE / GOURDAM

1	0.00000000	2	0.00000000	3	0.00000000	4	-15.00000000
5	0.00000734	6	-0.00481080	7	1.21782000	8	-86.78500000
9	0.00001668	10	-0.01968240	11	8.15146000	12	Z-1088.47
13	80						
14	320						
15	-0.18632460	16	4.35758000	17	-19.00358000	18	24.20000000
19	0.00000000	20	0.00000000	21	0.00000000	22	19.00000000
23	540.00000						
24	50.00						
25	15.00						



CARACTERISTIQUES DU BIEF: DIRE / NIAHEY

CALAGE DIRE - PERIODE: 1969 - 1979

Temps en jours - Hauteurs en cms - N = Nombre de valeurs de la tranche analysees - R = coefficient de correlation correspondant

X = Hauteur moyenne de la station amont(en cms) - Y = idem station aval

N= 24	R= 0.051	X= 28.6	Y= 89.2	T= 10.50
N= 56	R= 0.342	X= 34.4	Y= 102.8	T= 19.00
N= 77	R= 0.715	X= 45.6	Y= 112.0	T= 19.00
N= 88	R= 0.864	X= 55.6	Y= 120.3	T= 20.00
N= 79	R= 0.833	X= 75.0	Y= 139.3	T= 18.50
N= 58	R= 0.830	X= 111.3	Y= 165.8	T= 19.50
N= 44	R= 0.832	X= 145.7	Y= 194.3	T= 17.50
N= 40	R= 0.882	X= 173.4	Y= 219.9	T= 15.50
N= 39	R= 0.937	X= 210.5	Y= 250.1	T= 14.50
N= 37	R= 0.932	X= 243.6	Y= 277.5	T= 14.50
N= 43	R= 0.905	X= 273.8	Y= 302.5	T= 14.50
N= 51	R= 0.870	X= 309.7	Y= 332.0	T= 15.50
N= 67	R= 0.849	X= 355.0	Y= 361.8	T= 16.00
N= 90	R= 0.850	X= 389.0	Y= 384.8	T= 18.50
N= 118	R= 0.858	X= 420.0	Y= 407.4	T= 22.00
N= 125	R= 0.841	X= 446.9	Y= 426.2	T= 25.00
N= 133	R= 0.858	X= 475.6	Y= 447.7	T= 27.50
N= 104	R= 0.869	X= 496.2	Y= 463.5	T= 30.50
N= 74	R= 0.919	X= 517.3	Y= 481.6	T= 35.00
N= 44	R= 0.897	X= 530.2	Y= 495.3	T= 37.00
N= 12	R= 0.952	X= 553.7	Y= 521.5	T= 38.00
N= 5	R= 0.983	X= 573.2	Y= 538.2	T= 36.50

PARAMETRES DU MODELE DE PROPAGATION DU BIEF : DIRE / NIAHEY

CALAGE EFFECTUE POUR LA PERIODE: 1969 / 1979

1	0.0000000000	2	0.0000000000	3	0.8332800000	4	74.2800000000
5	0.0000035080	6	-0.0038278800	7	2.0577900000	8	-42.6700000000
9	0.0000000000	10	0.0000000000	11	0.9527300000	12	-8.2100000000
13	320						
14	500						
15	0.00000000	16	2.78335769	17	-13.66964000	18	31.11000000
19	0.00000000	20	3.12182390	21	-16.60329000	22	39.00000000
23	320.00000						
24	100.00						
25	20.00						

