

# **Données hydrométriques du fleuve Niger**

## **Mise à jour de la banque de données homogénéisées et révision des étalonnage des stations**

JC Bader, IRD Montpellier, le 05/09/2008

**PROVISOIRE**

*Cette note sera mise à jour à mesure du traitement de nouvelles stations*

### **Objectifs**

La banque de données homogénéisées MPLH gérée par l'équipe G-EAU de Montpellier provient de la fusion de différentes banques obtenues auprès de JP Lamagat et L Ferry. La note de JC Bader du 23/01/2007 décrit les opérations de fusion, ainsi que les divers contrôles et corrections ayant produit des séries de cotes homogénéisées. Les différentes banques sont toutes gérées à l'aide du logiciel Hydraccess développé par l'IRD (Ph. Vauchel)

Les opérations décrites dans la présente note concernent la mise à jour de la banque homogénéisée MPLH à partir de nouveaux fichiers (banque BMK) transmis en mars 2007 et depuis janvier 2008 par l'équipe G-EAU de Bamako, ainsi que la révision des étalonnages des stations.

### **Cotes instantanées : transferts, vérifications, corrections**

Le tableau 1 indique les plages de dates sur lesquelles des cotes issues de la banque BMK sont transférées sur la banque MPLH.

Le tableau 2 indique les corrections effectuées sur les cotes dans la banque MPLH.

### **Révision des étalonnages**

Plusieurs versions d'étalonnages existent pour la plupart des stations jaugées : barèmes trouvés dans la banque de données ; Monographie Hydrologique du Fleuve Niger (1986) ; étalonnages révisés par J.P. Lamagat (janvier 2007, non publié). Les raisons suivantes justifient une nouvelle révision de ces étalonnages :

- Les travaux antérieurs étaient basés sur des séries de jaugeages qui ont depuis été complétées.
- Le calcul automatique du gradient limnimétrique est parfois rendu impossible pour certains jaugeages, à cause du manque de relevés de cotes concomitants. Pour pouvoir exploiter, malgré tout, ces jaugeages par la méthode du gradient limnimétrique, on effectue ici une reconstitution préalable du gradient à partir des relevés de stations voisines ou à partir de la série de jaugeages. Il n'est pas certain qu'une telle reconstitution systématique, qui permet d'exploiter au maximum l'information disponible, ait été faite dans les travaux antérieurs.

- Certaines stations ont vu plusieurs batteries d'échelles exploitées successivement avec différents zéros de référence. Selon les cas, on constate que des corrections ont été faites ou non sur les relevés de cotes afin que ceux-ci se réfèrent à un unique zéro dans la banque. Pour quelques stations, les cotes de la banque et les étalonnages se réfèrent alors à des zéros différents sur des périodes entières. Un contrôle systématique est donc nécessaire pour palier ce problème.
- L'utilisation du solveur d'excel permet d'espérer un meilleur calage des étalonnages sur les points jaugés, basé sur un critère d'ajustement objectif.

Pour chaque station analysée, la liste des jaugeages de la banque MPLH est d'abord complétée à partir des fichiers extraits de la banque BMK. Une vérification systématique est ensuite effectuée pour éliminer certains doublons de jaugeages. Il s'agit de points de mesure décalés de quelques heures par rapport au précédent ou au suivant, dont l'origine doit être due à de légères différences de saisie entre les différentes banques de données utilisées pour alimenter la banque MPLH. Ces points ne correspondent manifestement pas à des mesures doublées sur le terrain et doivent donc être éliminés. Les conserver reviendrait à augmenter artificiellement le poids des points concernés dans l'établissement des courbes d'étalonnage.

L'étalonnage des relations entre cote et débit est réalisé en adoptant une fonctions adaptée aux points mesurés, dont les coefficients sont optimisés pour minimiser l'erreur type entre la série des débits mesurés et celles des débits calculés avec l'étalonnage (méthode des moindres carrés). Dans tous les cas, les étalonnages sont établis pour pouvoir traduire directement en débit les cotes instantanées figurant dans la banque de données. Cela signifie que lorsque des séries de cotes et des jaugeages de la banque se réfèrent à différents zéros d'échelle pour une même période, les corrections nécessaires sont effectuées sur les jaugeages extraits de la banque afin d'établir des étalonnages se référant au même zéro que les séries de cotes.

L'ajustement des nouveaux barèmes d'étalonnage établis ici est comparé, quand c'est possible, à celui des anciennes versions les plus récentes, produites par JP Lamagat en janvier 2007. Le critère de comparaison est l'erreur type de la reconstitution des débits jaugés à l'aide des barèmes. Les différences de qualité d'ajustement des étalonnages sont liées la plupart du temps aux raisons mentionnées plus haut (optimisation par solveur, liste de jaugeages actualisée etc.). Elles peuvent être dues aussi à des différences de jugement concernant un sous-ensemble éventuel de jaugeages douteux, non utilisé pour établir les étalonnages, ou encore au calcul des gradients limnimétriques sur des durées différentes.

Enfin, sauf mention contraire, les formules d'étalonnage présentées ici supposent des cotes H et des débits Q exprimés respectivement en cm et en m<sup>3</sup>/s.

## Stations à étalonnage bijectif

La relation  $Q_0(H)$  entre débit Q et cote H est représentée par des tronçons (entre 1 et 3) de fonction puissance du type  $Q_0(H) = A*(H-C)^B$ , avec A, B et C coefficients à optimiser. Si plusieurs tronçons sont nécessaires, ils sont raccordés tangentiellement et les seuils de cotes séparant les tronçons font alors partie des coefficients optimisés. Dans le cas de deux tronçons, on a par exemple :

$$Q_0(H) = A_1*(H-C_1)^{B_1} \quad \text{si } H < H_1$$

$$Q_0(H) = A_2*(H-C_2)^{B_2} \quad \text{si } H > H_1$$

$$B_2 = B_1*(H_1-C_2)/(H_1-C_1)$$

$$A_2 = A_1*(H_1-C_1)^{B_1}/(H_1-C_2)^{B_2}$$

$$C_2 = H_1 - (H_1-C_1)*B_2/B_1$$

A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, H<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> (ou A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub>, C<sub>1</sub>, H<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>) sont cinq coefficients qu'on optimise avec le solveur d'Excel pour minimiser l'erreur type de la série des  $Q_0(H)$  par rapport à la série des débits mesurés Q.

Lors de l'optimisation, certaines contraintes sont arbitrairement imposées pour faciliter le travail du solveur. Pour l'exposant B par exemple, on limite la recherche de solution entre une borne inférieure égale à 1 et une borne supérieure généralement égale à 3 ou 5.

Dans tous les cas l'étalonnage est saisi dans la banque de données sous forme d'un barème calculé à partir de la relation  $Q_0(H)$ . Souvent, les points de très basses eaux du barème sont corrigés manuellement pour améliorer l'ajustement sur les points mesurés.

## Stations étalonnées par la méthode du gradient

Pour certaines stations, le débit  $Q$  ne peut être relié de façon bijective à la cote  $H$  car il dépend également du gradient  $G$ , qui représente la vitesse de variation de la cote. La méthode du gradient est alors utilisée pour représenter l'étalonnage sous la forme :

$$Q(H,G) = Q_0(H) * (1 + K_0(H) * G)^{1/2}$$

Dans cette formule, le gradient  $G$  du jour  $j$  est évalué sur une durée de  $2N+1$  jours par :

$$G = [ ( \text{Cote moyenne sur la durée } j \text{ à } j+N ) - ( \text{Cote moyenne sur la durée } j-N \text{ à } j ) ] / N$$

Pour la durée  $N$ , il est logique et cohérent d'utiliser la même valeur à la fois pour l'ajustement de l'étalonnage à partir des jaugeages et pour la traduction automatique des cotes instantanées. Cette valeur doit donc être choisie en tenant compte de ces deux objectifs. En particulier, il peut être nécessaire pour certaines stations d'utiliser une durée assez longue pour que de légères irrégularités du limnigramme, inévitables, n'entraînent pas des changements intempestifs et artificiels du sens de variation du débit.

Les fonctions  $Q_0(H)$  et  $K_0(H)$  peuvent être déterminées par itérations successives par une méthode proche de celle dite des résidus :

Initialisation du calcul :

- on trace une fonction  $Q_{0,1}(H)$  au milieu du nuage de points mesurés  $Q(H)$ .
- on trace ensuite une fonction  $K_{0,1}(H)$  au milieu du nuage de points  $K_1(H)$  déterminés par :  
 $K_1(H) = ((Q(H)/Q_{0,1}(H))^2 - 1) / G$

Itération de rang  $i$  :

- on trace une fonction  $Q_{0,i}(H)$  au milieu du nuage de points  $Q_i(H)$  déterminés par :  
 $Q_i(H) = Q(H) / (1 + K_{0,i-1}(H) * G)^{1/2}$
- on trace ensuite une fonction  $K_{0,i}(H)$  au milieu du nuage de points  $K_i(H)$  déterminés par :  
 $K_i(H) = ((Q(H)/Q_{0,i}(H))^2 - 1) / G$

Les itérations sont arrêtées quand on estime que les points  $Q_i(H)$  et  $K_i(H)$  sont suffisamment resserrés autour des fonctions respectives  $Q_{0,i}(H)$  et  $K_{0,i}(H)$ , qui sont alors retenues pour étalonner la station.

En pratique, chaque étape de la méthode consistant à ajuster une courbe au milieu d'un nuage de points est réalisée à l'aide du solveur d'excel, en optimisant les paramètres de la courbe afin de minimiser la dispersion (écart quadratique moyen) des points autour de celle-ci. Les relations  $Q_{0,i}(H)$  sont représentées par des tronçons de fonction puissance comme pour les stations à étalonnage bijectif. Les relations  $K_{0,i}(H)$  sont représentées par une fonction affine bornée qui nécessite l'ajustement de quatre paramètres (deux bornes sur  $H$  en dehors desquelles  $K$  est constant, une pente et une ordonnée à l'origine). L'adoption d'une forme aussi simple pour la fonction  $K_0(H)$  se justifie par la forte dispersion systématiquement observée sur les points  $K_i(H)$ , qui rendrait assez arbitraire l'utilisation d'un paramétrage plus sophistiqué.

Au final, trois itérations sont effectuées en optimisant à chaque fois de façon séparée une fonction  $Q_{0,i}(H)$  puis une fonction  $K_{0,i}(H)$ , ce qui permet d'arriver assez près de la solution optimale. Après quoi, l'ensemble des paramètres des fonctions  $Q_{0,3}(H)$  et  $K_{0,3}(H)$  est optimisé lors d'un même calcul du solveur pour minimiser l'erreur type de la série de débits reconstitués par ces fonctions, par rapport à la série des débits mesurés.

## Station de Diré sur le Niger

La monographie signale les zéros d'échelle successifs suivants : inconnu (1923) ; 256,854 m (1949) ; 256,914 m (1971) ; 256,853 m (1980). Elle indique que l'échelle de fonte installée en 1949 a toujours continué à être exploitée et que les relevés effectués sur l'échelle de 1971 ont été écartés. Il est donc probable que toutes les cotes figurant dans la banque se réfèrent à un zéro de 256,85 m pour la période allant de 1949 à nos jours. Il est par contre difficile de déterminer le zéro de référence des cotes antérieures à 1949. Les données de janvier à juin 1949 sont entièrement reconstituées et il est donc impossible de détecter un saut éventuel. Par ailleurs, la comparaison du maximum annuel de cote journalière à Diré avec le maximum annuel de cote moyenne sur 51 jours à Mopti, montre clairement qu'une même crue à Mopti donne à Diré un niveau maximal plus élevé après l'année 1949 qu'avant. Ainsi, des crues à Mopti qui donnaient respectivement 511 cm et 588 cm à Diré avant 1949, donnent ensuite, en moyenne, 516 et 610 cm. Malheureusement la station de Mopti a elle-même fait l'objet d'une nouvelle installation d'échelle en 1949 et il est donc impossible de conclure quant à un décalage éventuel du zéro de référence de Diré de part et d'autre de l'année 1949.

La liste des 176 jaugeages de Diré (planche A1) débute en 1951. Aucun décalage notable ou systématique n'est constaté entre les cotes jaugées et les cotes instantanées de la banque. Deux étalonnages distincts peuvent être définis par la méthode du gradient sur la base des mesures effectuées du 26/08/1951 au 11/01/1969 et du 25/11/1976 au 21/01/1995 respectivement. L'absence de mesure de débit entre 1970 et 1975 ne permet pas de situer précisément la date du changement d'étalonnage. L'Etude de Factibilité et d'Impact du Barrage de Tossaye – Hydrologie (Hydroconsult International, Nov 1996) propose cependant le 1<sup>er</sup> juin 1974, qui correspond "à la fin des détarages du Niger et à l'établissement de l'équilibre actuel". Cette date est donc également retenue ici. Enfin, on ne dispose d'aucune mesure de débit antérieure à 1951. Par conséquent, en attendant que le doute soit levé sur le calage du zéro des cotes, aucun étalonnage n'est proposé ici pour la période antérieure à 1949.

Les points mesurés ne permettent pas de différencier clairement des relations  $K_0(H)$  de part et d'autre de l'année 1974. L'optimisation des relations  $Q_0(H)$  et  $K_0(H)$  est donc effectuée en imposant une relation  $K_0(H)$  commune pour les deux périodes. Les deux étalonnages obtenus (planche B1, figures 1-a et 1-b), décrits ci-dessous, donnent les erreurs types suivantes sur les périodes respectives 1949-1974, 1974 à nos jours et 1949 à nos jours : 82.00 ; 65.93 ; 69.80 m<sup>3</sup>/s. A titre de comparaison, les erreurs types obtenues sur les mêmes périodes à partir des trois étalonnages établis par JP Lamagat (janvier 2007) s'élèvent à : 81.82 ; 69.82 ; 72.65 m<sup>3</sup>/s.

### Période du 01/01/1949 au 31/05/1974 :

$$Q_0(H) = 1.330663E-002 * (H + 19.363)^{1.88256} \quad \text{si } 250 < H < 490.996$$

$$Q_0(H) = 3.641823E-013 * (H + 864.498)^{5.00000} \quad \text{si } H > 490.996$$

### Période du 01/06/1974 à nos jours :

$$Q_0(H) = 1.559158E-001 * (H + 3.521)^{1.50727} \quad \text{si } 50 < H < 313.731$$

$$Q_0(H) = 5.414569E-008 * (H + 435.317)^{3.55873} \quad \text{si } H > 313.731$$

### Sur les deux périodes :

$$K_0(H) = 1.086872E-004 * H + 4.522015E-002 \quad \text{pour } H \text{ situé entre } 143.000 \text{ et } 456.000$$

$$N = 7 \text{ jours}$$

## Station de Ké Macina sur le Niger

D'après la monographie, il semble que le zéro des échelles de Ké Macina n'ait jamais changé (268.80 m). Il est donc probable que les cotes de la banque de données aient toutes la même référence.

Parmi les 74 jaugeages disponibles (planche A2), deux présentaient une erreur probable de date et ont été corrigés en conséquence : 24/10/1979 au lieu du 24/11/1979 ; 27/09/1992 au lieu du 27/11/1992. Après quoi, la série des cotes jaugées concorde parfaitement avec les cotes observées.

Les mesures permettent de définir un unique étalonnage (planche B1, figure 2), valable du début des observations (1953) jusqu'à nos jours et défini ainsi :

$$Q_0(H) = 5.258691E-001 * (H - 51.369)^{1.41444} \text{ si } 90 < H < 456.901$$

$$Q_0(H) = 4.243295E-013 * (H + 976.646)^{5.00000} \text{ si } H > 456.901$$

$$K_0(H) = 4.956423E-006 * H + 1.100752E-002 \quad \text{pour } H \text{ situé entre } 45.000 \text{ et } 645.000$$

$$N = 2 \text{ jours}$$

L'erreur type de cet étalonnage s'élève à 130.41 m<sup>3</sup>/s (au lieu de 146.46 m<sup>3</sup>/s pour l'ancienne version la plus récente)

## Station de Koryoumé sur le Niger

La banque de données contient pour Koryoumé deux séries de cotes qui se réfèrent manifestement à des zéros différents. L'examen de la relation entre cotes journalières maximales annuelles atteintes à Koryoumé et à Diré montre ainsi que pour une même cote à Diré, la cote obtenue à Koryoumé est en moyenne 117 cm plus élevée après le 01/01/1982 qu'avant cette date. Le décalage se produit entre le 26/10/1978 et le 31/12/1981, période sans relevé à Koryoumé. Par ailleurs, les cinq jaugeages trouvés dans la banque pour la période du 01/08/1977 au 10/01/1978 présentent par rapport à la cote observée le même jour un décalage compris entre +108 et +111 cm. Pour savoir comment interpréter les données de la banque, il convient donc de se référer à la monographie qui donne les informations suivantes :

- Le 28/07/1975, il subsiste deux éléments de l'échelle ancienne datant de 1949, gradués de 6 à 106 cm et de 106 à 206 cm. Cette échelle est complétée à cette date par 3 éléments supérieurs (2-3m ; 3-4 m ; 4-5 m) et par un élément inférieur (9-10 m) pour la lecture de cotes négatives. La monographie ne donne aucune indication sur le calage de ces nouveaux éléments. Il semblerait logique qu'ils se réfèrent au même zéro que les deux éléments subsistants de l'ancienne échelle.
- Le 10 juin 1977, l'échelle est réinstallée en abaissant le zéro d'un mètre. Mais il est dit qu'en fait, l'élément 2-3 est remplacé par 3-4 m et abaissé de 11 cm, l'élément 3-4 est remplacé par 4-5 m et abaissé de 12 cm, l'élément 9-10 pour les lectures négatives étant quant à lui abaissé de 2 cm. Il n'est rien indiqué pour les autres éléments, mais au vu de ces informations, il semblerait que le zéro de la nouvelle échelle ait été abaissé plutôt d'environ 1,10m plutôt que de 1m, en tous cas par rapport au zéro de référence des éléments 2-3 et 3-4 de l'ancienne échelle.
- Le niveau absolu du zéro de référence est estimé avec une certaine incertitude, à partir de nivellements effectués depuis différentes bornes : 257.22 m (1959) ou 257.92 m (1976) pour l'ancienne échelle ; 256.29 m (1979) ou 256.19 m (1980) pour la nouvelle échelle installée en 1977.
- L'échelle de Ndaye située 5 km à l'aval de Koryoumé se réfère à un zéro situé environ 114 cm en dessous de celui de l'échelle de Koryoumé. Les cotes lues sur cette échelle sont plus élevées de 122 cm en moyenne que celles effectuées sur l'échelle de Koryoumé. Les auteurs de la monographie disent avoir reçu des hauteurs « échelle de Koryoumé » déduites de l'échelle de Ndaye pour la période d'août 1963 à décembre 1974, sans préciser toutefois comment était faite cette déduction. Ils disent par ailleurs avoir reçu les hauteurs lues sur l'échelle de Koryoumé du 18/07/1975 au 26/10/1978, dans le « système d'échelle 1975 ». Ils ont apporté une correction de -10 à -12 cm à ces lectures sur la période du 16/09/1977 au 15/01/1978 pour « tenir compte de la correspondance avec l'échelle de Tondibangou ». Selon toute vraisemblance, les données mentionnées comme « reçues » par les auteurs de la monographie sont celles qui sont traitées dans cet ouvrage. Manifestement, elles sont toutes censées se référer au zéro de l'échelle 1975, identique d'après l'historique de la station à celui de la première échelle installée en 1949 (soit 257.22 m ou 257.92 m ?)
- La monographie indique une cote maximale observée de 430 cm en janvier 1968 et janvier 1970, ce qui correspond exactement aux valeurs figurant dans la banque de données.

- Les 18 mesures de débit mentionnées par la monographie couvrent la période du 04/12/1975 au 29/11/1979, pour laquelle 44 mesures exploitables figurent dans la banque de données. Ces 18 mesures donnent des débits identiques à ceux de la banque, sauf pour les 28/09/1977 et 29/09/1979 (monographie : 1234 et 1820 m<sup>3</sup>/s ; banque : 1180 et 1750 m<sup>3</sup>/s). A 1 ou 2 cm près, les cotes jaugées sont également identiques, sauf pour les 5 jaugeages les plus récents de la monographie qui, répartis entre le 28/09/1977 et le 29/11/1979, donnent des cotes inférieures de 100 cm par rapport aux jaugeages de la banque. Le fait que la monographie utilise les 18 jaugeages présentés pour établir un unique étalonnage montre par ailleurs que les cotes de ceux-ci se réfèrent toutes au zéro de l'échelle 1975. On peut donc en déduire, au moins pour les 5 jaugeages mentionnés ci-dessus, que certaines cotes jaugées de la banque se réfèrent probablement au zéro de l'échelle 1977.

Ces différentes informations permettent d'interpréter ainsi les données trouvées dans la banque :

- La chronique de cotes observées se réfère au zéro de l'échelle 1975 (évalué à 257.22 m) de 1963 au 25/10/1978 puis à celui de l'échelle 1977 (évalué à 256.19 m) à partir du 01/01/1982. En réalité, il est probable que le décalage entre ces deux zéros successifs soit de l'ordre de 110 cm, plutôt que de 100 cm.
- Les jaugeages effectués jusqu'au 26/05/1977 se réfèrent à l'ancienne échelle (avec toutefois un décalage inexplicé situé entre +101 et +103 cm pour les 3 jaugeages effectués du 26/04/1977 au 26/05/1977), alors que les suivants, effectués à partir du 25/07/1977, se réfèrent à la nouvelle.

Par conséquent, les corrections suivantes ont été apportées dans la banque sur les cotes jaugées :

- 100 cm pour les trois jaugeages du 26/04 au 26/05/1977
- 110 cm pour les neuf jaugeages de la période du 25/07/1977 au 05/12/1978

Conclusion : après ces corrections, la banque de données présente deux séries de jaugeages en parfaite cohérence avec les relevés de cotes instantanées (planche A2) : la première, du 25/09/1975 au 05/12/1978 se réfère au zéro de l'ancienne échelle (environ 256.22 m). La seconde, du 22/07/1979 au 18/10/2006, se réfère à la nouvelle dont le zéro (environ 256.19 m) est situé 110 cm plus bas. La station se trouvant à proximité d'une défluence importante de rive gauche alimentant le lac Faguibine par l'intermédiaire du marigot de Goundam, il conviendrait de s'assurer que les mesures de débit ont toutes été faites du même côté, amont ou aval, par rapport à cette défluence. Cette information importante devrait pouvoir être obtenue auprès de la DNH du Mali.

Dans l'hypothèse d'absence de détamage, il est possible d'utiliser l'ensemble des jaugeages réalisés à Koryoumé pour étalonner cette station par la méthode du gradient. Il suffit pour cela dans l'analyse de soustraire 110 cm aux cotes jaugées à partir du 22/07/1979, afin que tous les jaugeages se réfèrent au zéro de l'ancienne échelle. L'étalonnage ainsi obtenu permet alors de traduire en débit toutes les cotes antérieures au 26/10/1978. Un second étalonnage, déduit du premier par un décalage de +110 cm, permet quant à lui de traduire les cotes à partir du 01/01/1982.

Remarque : pour vingt jaugeages parmi les 55 analysés, le gradient, incalculable automatiquement du fait de l'absence de cotes instantanées dans la banque, est estimé à partir de limnigrammes reconstitués (à partir des cotes jaugées ou à l'aide des données de stations voisines).

L'étalonnage valable de 1975 jusqu'au 30/06/1979 (planche B2, figure 3-a) donne une erreur type de 76.93 m<sup>3</sup>/s sur la série des 55 jaugeages. Il est décrit ci-dessous :

$$Q_0(H) = 3.472259E-001 * (H + 112.159)^{1.36951} \quad \text{si } -90 < H < 140.656$$

$$Q_0(H) = 1.012100E-012 * (H + 782.358)^{5.00000} \quad \text{si } H > 140.656$$

$$K_0(H) = 8.220236E-004 * H - 2.302231E-001 \quad \text{pour } H \text{ situé entre } 304.000 \text{ et } 374.000$$

$$N = 7 \text{ jours}$$

L'extension de la période de validité de cet étalonnage jusque 1963, date des premiers relevés, suppose l'absence de détamage entre 1963 et 1975. La stabilité de la relation entre cotes maximales annuelles de Diré et Koryoumé, constatée de 1963 à 1977, pourrait confirmer cette hypothèse si par ailleurs la station de Diré n'avait pas subi de détamage comme c'est le cas entre 1970 et 1975. La comparaison avec Diré

ne permet donc pas de conclure sur la stabilité de l'étalonnage de Koryoumé, d'autant plus que les conditions d'écoulement complexes entre ces deux stations (défluences vers le Marigot de Goundam ; shuntage possible de l'Issa Ber au sud de Diré) ont pu varier. Les conditions d'écoulement plus simples à l'aval de Koryoumé, probablement moins susceptibles de varier, permettent une comparaison plus fructueuse avec Tossaye. Après avoir étendu l'étalonnage de Koryoumé jusque 1963, il suffit de comparer les hydrogrammes de Koryoumé et Tossaye de la crue de 1967-1968 avec ceux des crues de 1975-1976, 1994-1995 et 1999-2000, d'ampleur comparable (fig. 3-b). On constate une correspondance à peu près stable dans le temps entre les hydrogrammes de Koryoumé et Tossaye, mais complètement modifiée entre ceux de Diré et Koryoumé d'une part et Diré et Tossaye d'autre part. Ces constatations semblent tout à fait compatibles avec la stabilité de l'étalonnage de Koryoumé de 1963 à 1975, que nous retenons en définitive. Parallèlement, l'hypothèse d'une diminution importante du shuntage de l'Issa Ber au sud de Diré à partir de 1974 peut être avancée pour expliquer le détarage intervenu à la fois à Diré et Tonka à ce moment là.

L'étalonnage valable à Koryoumé à partir du 01/07/1979 (planche B2) est identique au précédent, pour une cote décalée de +110 cm.

Pour procéder à une ultime vérification, le modèle de propagation de Lamagat a été calé de deux façons sur la période 1967-2006 pour reconstituer les cotes de Tossaye à partir des données de Koryoumé. Dans le premier cas, les cotes observées à Koryoumé, toutes rapportées à l'échelle récente (en corrigeant donc les cotes de +110 cm entre 1963 et 1978) et évaluées en moyenne mobile sur 21 jours ont été utilisées en entrée du modèle. Dans le second cas, les débits de Koryoumé ont été utilisés, toujours en moyenne mobile sur 21 jours. Dans les deux cas, les cotes de Tossaye sont très bien reconstituées sur la période 1963-2006, avec une erreur type de l'ordre de 7cm. Cet excellent résultat permet de confirmer le décalage de 110 cm entre les deux zéros de référence successifs des cotes observées de la banque, ainsi que l'absence de détarage notable de la station de Koryoumé.

Conclusion : il reste à rechercher les informations concernant la position de la section de jaugeage par rapport à la deffluence.

## Station de Koulikouro sur le Niger

La liste des jaugeages figurant dans la banque contient un certain nombre de mesures assorties du commentaire "(éliminé) MONOGRAPHIE NIGER". Hormis celles du 21/09/1922 et du 21/04/1923, ces mesures sont cependant conservées pour l'analyse faite ici car elles sont parfaitement cohérentes avec les autres. Quatre doublons de mesures sont par ailleurs conservés dans la banque, donnant pour une même cote à quelques heures de différence, des valeurs de débit nettement différentes. Seul un point de mesure de chaque doublon (celui qui n'est pas assorti du commentaire "FICHER TAR") est utilisé pour l'analyse. Enfin, les corrections suivantes sont faites sur les jaugeages dans la banque afin de palier quelques erreurs évidentes :

- correction de date : 01/03/1924 au lieu de 01/02/1924 ; 01/05/1938 au lieu de 01/04/1938 ; 03/02/1957 au lieu de 03/02/1956 ; 21/09/1992 au lieu de 21/11/1992 ;
- correction de cote : 478 au lieu de 415 le 28/08/1922 ; 9 au lieu de -9 le 10/04/1972 ; 130 au lieu de 180 le 27/06/1992 ; 487 au lieu de 587 le 12/09/1994 ;

Après ces corrections, la banque présente une liste de jaugeages (planche A3) dont les cotes concordent très bien avec les cotes instantanées, hormis les jaugeages des 25/04/1957, 03/03/1959, 05/07/1963, 29/10/2003 et 02/12/2004. Ces derniers points, correspondant à des couples hauteurs débit parfaitement cohérents avec le reste, sont malgré tout conservés, car l'anomalie ne concerne probablement qu'une erreur sur la date de jaugeage ou sur les relevés de cote instantanée, sans conséquence sur l'étalonnage.

Le débit du Niger à Koulikouro est lié à la cote de façon bijective. La relation très stable dans le temps semble garantir, s'il le fallait, la stabilité du zéro de référence des cotes figurant dans la banque pour toute la période d'observation (depuis 1907). Un examen attentif permet cependant de détecter un léger détarage intervenu au début des années 80, qui affecte les basses et moyennes eaux. Le calage optimal des relations  $Q_0(H)$  est donc effectué en imposant l'identité de celles-ci sur les deux périodes pour la partie haute du marnage. Les deux étalonnages obtenus (planche B2, figures 4-a et 4-b), décrits ci-dessous, donnent les erreurs types suivantes sur les périodes 1907-1979, 1980 à nos jours et 1907 à nos jours : 85.14 ; 81.84 ; 83.75 m<sup>3</sup>/s A titre de comparaison, les erreurs types obtenues sur les mêmes

périodes avec l'étalonnage \_unique établi par JP Lamagat en janvier 2007 s'élèvent respectivement à : 85.17 ; 99.94 et 91.74 m<sup>3</sup>/s.

**Période du 01/01/1907 au 14/05/1980 :**

$$Q_0(H) = 2.051365E-002 * (H + 19.650)^{1.94197} \text{ si } 125 < H < 473.651$$

$$Q_0(H) = 3.084176E-001 * (H - 77.381)^{1.55999} \text{ si } 473.651 < H < 725.000$$

$$Q_0(H) = 4.344211E+000 * (H - 226.828)^{1.20000} \text{ si } H > 725.000$$

**Période du 15/05/1980 à nos jours :**

$$Q_0(H) = 3.649721E-004 * (H + 94.854)^{2.55981} \text{ si } 50 < H < 126.894$$

$$Q_0(H) = 8.794339E-003 * (H + 51.069)^{2.05437} \text{ si } 126.894 < H < 617.149$$

$$Q_0(H) = 4.344211E+000 * (H - 226.828)^{1.20000} \text{ si } H > 617.149$$

## Station de Tilembeya sur le Niger

Pour Tilembeya, les cotes instantanées et les cotes jaugées figurant dans la banque de données se réfèrent manifestement à des zéros différents, qui de plus varient dans le temps. La détermination de ces zéros est une étape préliminaire indispensable qui permet ensuite d'étalonner cette station en accord avec le zéro de référence des cotes instantanées.

D'après la monographie, les zéros des échelles successivement exploitées à Tilembeya se situent aux cotes suivantes : 268.08 m (1939 - 1946) ; 266.68 m (1946 - 31/03/1951) ; 266.84 m (17/05/1952 - ?).

On adopte pour la suite les notations suivantes :

- H<sub>j</sub> : cote jaugée figurant dans la banque
- H : cote instantanée figurant dans la banque

Dans un premier temps, on apporte une correction de + 6 cm dans la banque aux cotes jaugées H<sub>j</sub> de la période 1945-1946, afin de les rendre compatibles avec les valeurs indiquées dans la monographie, toutes référencées au zéro de l'échelle de 1952. Après ces corrections sur la liste des jaugeages (planche A4), toutes les cotes jaugées H<sub>j</sub> figurant dans la banque de données pour la période 1944-1978 se réfèrent à la cote 266.84 m.

L'absence de discontinuité du limnigramme, en particulier en 1946, permet de penser que les cotes instantanées H de la banque se réfèrent toutes à un même zéro avant 1952. Elles semblent par contre se référer à un zéro légèrement plus élevé à partir du 17/05/1952, ce que suggère la comparaison avec les cotes instantanées de Mopti en basses eaux.

Après les corrections mentionnées plus haut sur les cotes jaugées, les décalages suivants sont constatés :

$$H - H_j \text{ (valeur médiane)} = 72 \text{ (1944-1945)} ; 54 \text{ (1954-1963)} ; 0 \text{ (1984-1994)}$$

Les cotes instantanées H de la banque semblent donc calées, pour la période 1954-1963, sur un zéro d'échelle situé à  $266.84 - 0.54 = 266.30$  m.

Suite à ces constatations, on peut formuler les hypothèses suivantes :

Hypothèse 1 : La cote 266.30 m est celle du zéro de l'échelle lue à partir de 1984 et les valeurs H ainsi que de H<sub>j</sub> correspondent aux lectures brutes faites sur cette échelle à partir de 1984.

Hypothèse 2 : les cotes H antérieures à 1984 ne correspondent pas à des lectures brutes mais à des valeurs corrigées dans le but de les référencer au zéro d'échelle 266.30m. Les valeurs brutes (référencées au zéro 266.68 m avant 1952 et au zéro 266.84 m de 1952 à 1968) ont probablement été corrigées de +54 cm La correction est adéquate pour la période 1952-1968 (H<sub>b</sub> référencé à un zéro de



266.30 m) mais inappropriée pour les cotes antérieures (Hb référencé à un zéro de 266.68-0.54 = 266.12 m).

En résumé, voici les zéros d'échelle auxquels semblent se référer les cotes dans la banque :

- Cotes instantanées Hb : 266.12 m (avant 1952) ; 266.30 m (à partir de 1952)
- Cotes jaugées Hj : 266.84 m (1944-1978) ; 266.30 m (à partir de 1984)

Ces hypothèses entraîneraient des décalages H-Hj de 72 cm (= 266.84 - 266.12) sur la période 1944-1945, de 54 cm (= 266.84 - 266.30) sur la période 1954-1963 et 0 cm à partir de 1984, conformes aux valeurs observées.

En supposant qu'aucun détarage physique ne soit intervenu sur la station depuis 1944, il est possible d'établir un étalonnage bijectif utilisable pour les cotes instantanées à partir de 1952 (zéro calé à 266.30 m), en utilisant tous les jaugeages disponibles à condition de corriger (pas dans la banque) les cotes jaugées Hj antérieures à 1984 de +54 cm. Un étalonnage utilisable pour traduire les cotes antérieures à 1952 peut ensuite être obtenu en décalant simplement de +18cm les cotes du précédent étalonnage.

L'étalonnage obtenu pour la période de 1952 à nos jours est décrit ci-dessous ainsi que dans la planche B3 et la figure 5. Il donne une erreur type de 79.30 m<sup>3</sup>/s sur le débit. A titre de comparaison, celle-ci s'élève à 82.39 m<sup>3</sup>/s avec l'ancien étalonnage le plus récent, à condition de décaler de +54 cm les cotes de celui-ci.

$$Q_0(H) = 6.175272E-002 * (H - 31.964)^{1.68194} \text{ si } 70 < H < 301.425$$

$$Q_0(H) = 4.719878E+000 * (H - 141.217)^{1.00000} \text{ si } 301.425 < H < 388.848$$

$$Q_0(H) = 2.210809E-294 * (H + 16945.305)^{70.00000} \text{ si } H > 388.848$$

Conclusion : bien que relativement dispersées, les mesures de débit antérieures à 1984 dessinent une relation assez nette entre le débit et la cote instantanée H (ou les cotes jaugées Hj décalées des valeurs adéquates). Les mesures faites depuis 1984 semblent s'écarter un peu de la courbe moyenne (basses eaux) mais sont encore trop peu nombreuses pour déterminer un nouvel étalonnage. Des mesures de débit seraient donc les bienvenues pour cette station. Il serait également intéressant de vérifier dans le dossier de station, les hypothèses faites au sujet du zéro de référence de l'échelle actuelle.

## Station de Tonka sur l'Issa Ber

D'après la monographie, le zéro de l'échelle de Tonka n'a jamais changé depuis la première installation (1954). Le niveau de référence est donc a priori unique pour toutes les cotes instantanées et les cotes jaugées figurant dans la banque.

La liste des jaugeages s'arrête au 26/02/1982. Elle est manifestement incomplète car il y manque au moins la totalité des jaugeages que j'ai moi-même réalisés à cette station jusqu'à la fin de l'année 1982, à peu près à la même fréquence qu'à Diré. Ce manque est regrettable car parmi les mesures disponibles, assez peu ont été faites en phase de montée de crue.

En attendant que les jaugeages manquants soient exhumés des archives et intégrés dans la banque, les mesures disponibles (planche A4), dont les cotes sont parfaitement cohérentes avec les cotes instantanées et pour lesquelles seize valeurs de gradient ont dû être reconstituées à partir des relevés de Diré, permettent d'établir deux étalonnages par la méthode du gradient. Malheureusement, l'absence de mesure effectuée entre 1959 et 1976 ne permet pas de dater précisément la date du détarage. Par conformité avec la monographie et sans autre argument à avancer, nous retenons ici le 01/06/1974.

Les deux étalonnages, optimisés de façon indépendante, sont indiqués ci-dessous ainsi que dans la planche B3 et les figures 6-a et 6-b. Ils donnent respectivement une erreur type de 53.89 et 44.06 m<sup>3</sup>/s avant et après 1974. A titre de comparaison, l'ancienne version d'étalonnage la plus récente concernant la seconde période donne une erreur type de 44.67 m<sup>3</sup>/s.

**Période du 01/01/1954 au 31/05/1974 :**

$$Q_0(H) = 2.315049E-004 * (H + 183.415)^{2.44086} \text{ si } 75 < H < 473.748$$

$Q_0(H) = 1.693951E-007 * (H + 437.186)^{3.38343}$  si  $H > 473.748$   
 $K_0(H) = 3.846693E-004 * H - 3.113725E-002$  pour  $H$  situé entre 79.000 et 592.000  
 $N = 7$  jours

**Période du 01/06/1974 à nos jours :**

$Q_0(H) = 5.417437E-003 * (H + 91.986)^{2.02323}$  si  $25 < H < 388.952$   
 $Q_0(H) = 6.084457E+000 * (H - 151.243)^{1.00000}$  si  $H > 388.952$   
 $K_0(H) = 8.673533E-005 * H + 4.917988E-002$  pour  $H$  situé entre -46.000 et 398.000  
 $N = 7$  jours

## Station de Tossaye sur le Niger

Deux erreurs évidentes ont été corrigées sur les jaugeages dans la banque : 15/03/1955 au lieu du 15/03/1957 ; 91 au lieu de 71 cm pour la cote jaugée du 16/06/1998. Après ces corrections, l'ensemble des cotes jaugées (planche A5) est parfaitement cohérent avec les cotes instantanées.

Les résultats obtenus avec le modèle de propagation de Lamagat calé entre Koryoumé et Tossaye, mentionnés dans le paragraphe relatif à Koryoumé, permettent de penser que l'ensemble des cotes figurant dans la banque de données pour Tossaye se réfèrent toutes très probablement à un unique zéro. Or la monographie indique que le zéro de référence situé initialement à la cote 249.62 m (« échelle 1954 ») a été abaissé à la cote 248.62 m lors de la réfection de l'échelle de Tossaye pendant l'étiage de 1979. Les cotes extrêmes mentionnées par la monographie dans le système « échelle 1954 » (-20 cm le 15/07/1979 et 482 cm le 23/01/1968) se retrouvant par ailleurs plus élevées de 100 cm dans la banque de donnée, on peut donc en déduire que toutes les cotes de la banque se réfèrent pour Tossaye au zéro de l'échelle 1979, soit 248.62 m.

Comme pour Diré, les mesures permettent de définir deux étalonnages par la méthode du gradient, avec une fonction commune  $K_0(H)$ . Conformément aux résultats de la monographie, la date du détarage est fixée au 01/07/1974.

Les deux étalonnages décrits ci-dessous sont donnés sur la planche B4 et les figures 7-a et 7-b. Ils donnent respectivement une erreur type de 60.04 et 50.51 m<sup>3</sup>/s, sur les périodes situées avant et après le 01/07/1974, au lieu de 68.46 et 53.18 m<sup>3</sup>/s pour les anciennes versions les plus récentes.

**Période du 01/01/1954 au 30/06/1974 :**

$Q_0(H) = 9.444747E-002 * (H - 130.517)^{1.65686}$  si  $220 < H < 525.553$   
 $Q_0(H) = 8.081816E-002 * (H - 125.198)^{1.67916}$  si  $H > 525.553$

**Période du 01/07/1974 à nos jours :**

$Q_0(H) = 7.639352E-004 * (H - 59.305)^{2.46357}$  si  $70 < H < 230.760$   
 $Q_0(H) = 1.170665E-001 * (H - 118.176)^{1.61767}$  si  $H > 230.760$

**Sur les deux périodes :**

$K_0(H) = 2.377868E-004 * H - 6.315486E-002$  pour  $H$  situé entre 358.038 et 508.000  
 $N = 3$  jours

## Station de Saraféré sur le Bara Issa

La liste de jaugeages figurant dans la banque pour cette station est assez restreinte (planche A5) et présente un net déficit de mesures de décrue. La relation hauteur-débit est manifestement non bijective et la méthode du gradient doit être utilisée pour établir l'étalonnage. Cependant, l'absence de mesure de décrue en moyennes et hautes eaux rendrait assez arbitraire et non robuste le calage d'une relation  $K_0(H)$ . L'optimisation est donc réalisée en imposant la stabilité de  $K_0$  sur tout le marnage.

L'étalonnage décrit ci-dessous est présenté sur la planche B4 et la figure 8. Il donne une erreur type de 11.77 m<sup>3</sup>/s, au lieu de 12.76 m<sup>3</sup>/s pour l'ancienne version la plus récente.

$$Q_0(H) = 4.941214E-008 * (H + 166.868)^{3.46549} \text{ si } 80 < H < 439.433$$

$$Q_0(H) = 1.242466E+000 * (H - 264.479)^{1.00000} \text{ si } H > 439.433$$

$$K_0(H) = 1.568491E-001 \text{ pour tout } H$$

N = 5 jours

La monographie n'indique aucune modification du zéro de référence pour l'échelle de Saraféré depuis son installation en 1955 (258.117 m, IGN 1959). L'examen rapide des limnigrammes d'Akka et Saraféré superposés ne permet de déceler aucune modification flagrante de la correspondance entre cotes des deux stations, ce qui confirme la stabilité probable de leurs zéros de référence. Malgré l'absence de mesure de débit postérieure à 1978 à Saraféré et en attendant de nouveaux jaugeages, on peut donc se permettre d'appliquer l'étalonnage établi ici sur toute la durée d'observation de la station.

## Station de Akka sur le Bara Issa

Cinq doublons de jaugeages sont maintenus dans la banque pour cette station (planche A6), car ils présentent chacun des différences de débit assez nettes pour une même cote à quelques heures de différence. Ces différences sont probablement dues à des dépouillements différents de mêmes jaugeages. Seul un point de chaque doublon est utilisé pour établir l'étalonnage, l'autre étant désactivé dans la banque. Par ailleurs, les deux corrections suivantes ont été apportées dans la banque sur les cotes jaugées : 14 au lieu de 114 cm le 11/05/1989 ; 428 au lieu de 418 le 20/11/1997.

Les jaugeages utilisés pour étalonner la station indiquent des cotes parfaitement cohérentes avec les cotes instantanées de la banque. L'étalonnage obtenu par la méthode du gradient est décrit ci-dessous ainsi que sur la planche B5 et la figure 9. Il donne une erreur type de 88.52 m<sup>3</sup>/s pour le calcul des débits jaugés.

$$Q_0(H) = 3.419093E-002 * (H + 84.292)^{1.73447} \text{ si } 0 < H < 243.638$$

$$Q_0(H) = 1.045974E-012 * (H + 701.697)^{5.00000} \text{ si } H > 243.638$$

$$K_0(H) = -1.242527E-004 * H + 8.653430E-002 \text{ pour } H \text{ situé entre } -36.000 \text{ et } 527.000$$

N = 3 jours

La monographie qui date des années 80 n'indique aucun changement du zéro de référence à la station d'Akka depuis son installation en 1955. Rien de flagrant, dans le limnigramme d'Akka superposé avec ceux de Diré et Mopti, ne vient mettre en doute cette stabilité du zéro. Mais il est vrai que ces deux dernières stations ont subi des détarages et la comparaison des limnigrammes ne permet pas de conclure. L'étalonnage établi ici est finalement extrapolé pour l'ensemble des relevés de la station, mais le calcul des débits antérieurs à 1975 doit être considéré comme moins fiable que pour les autres années.

## Station de Mopti sur le Niger

D'après la monographie, trois échelles limnimétriques sont à considérer pour la station de Mopti :

- Echelle ancienne, lue pendant diverses périodes entre 1922 et 1936.
- échelle de l'Office du Niger, installée en juin 1943 (zéro entre 260.59 et 260.67 m selon les éléments), lue de 1943 à 1958, de 1959 à 1969 en dessous de la cote 6 m et enfin à partir de 1977 ou 1978.
- échelle du Service de l'Hydraulique installée en Mai 1949 (zéro à 260.72 m), lue au dessus de la cote 6 m de 1959 à 1969, puis pendant toute la période écoulée de 1970 à 1977.

Il est dit par ailleurs que l'échelle ancienne «était rattachée et les lectures anciennes ont pu être rapportées à l'échelle de l'ON ». A moins que d'autres corrections aient été effectuées, il est donc probable que les cotes instantanées figurant dans la banque de données se réfèrent pour les unes au zéro de l'échelle ON et pour les autres à celui de l'échelle SH. Ceci semble être corroboré par la présence, à plusieurs reprises pendant les années 60, d'un léger palier affectant le limnigramme de montée de crue au passage de la cote 6 m.

De l'ordre du décimètre, la différence de niveau entre les deux zéros est très faible au regard du marnage de la station (plus de 7 m). De plus, la mise en cohérence de toutes les cotes instantanées de la banque nécessiterait un travail assez lourd. Par conséquent, on admettra en première approximation que toutes ces cotes se réfèrent à un même zéro.

En ce qui concerne les jaugeages, la monographie indique que les débits mesurés avant 1960 au dessus de la cote 5.50 m étaient probablement sous-estimés de façon importante, du fait des débordements se produisant entre la station et la section jaugée à cette époque. Ces mesures sont exclues de l'analyse ainsi que quelques autres points douteux. Parmi ces derniers, la série de jaugeages effectués entre le 03/04/1990 et le 21/11/1990 présente des cotes jaugées systématiquement plus faibles (de 20 à 30 cm pour la plupart) que les cotes instantanées de la banque, ainsi que des débits globalement plus élevés que la courbe d'étalonnage établie à partir des autres points. Tout se passe donc comme si les cotes jaugées avaient été lues sur une échelle dont le zéro aurait été plus élevé que celui de l'échelle utilisée pour les relevés quotidiens. Faute d'information supplémentaire sur ces jaugeages, ceux-ci sont donc exclus de l'analyse.

La série de jaugeages analysée (planche A7) présente des cotes parfaitement cohérentes avec les cotes instantanées de la banque. Elle permet de distinguer deux étalonnages différents pour les périodes situées de part et d'autre du 1<sup>er</sup> juin 1978. L'optimisation des paramètres est effectuée en imposant l'identité des deux courbes  $Q_0(H)$  pour les très hautes eaux, car l'écart de débit mesuré entre les deux périodes se réduit manifestement pour ces conditions d'écoulement. Les deux étalonnages obtenus (planche B5, fig. 10-a et 10-b) se définissent ainsi :

### Période du 01/06/1943 au 31/05/1978 :

$$Q_0(H) = 5.437192E-004 * (H + 38.143)^{2.37212} \text{ si } 175 < H < 665.180$$

$$Q_0(H) = 1.040267E+001 * (H - 368.684)^{1.00000} \text{ si } 665.180 < H < 718.352$$

$$Q_0(H) = 8.087337E+000 * (H - 355.880)^{1.03662} \text{ si } H > 718.352$$

### Période du 01/06/1978 à nos jours :

$$Q_0(H) = 9.972255E-003 * (H + 5.635)^{1.94306} \text{ si } 75 < H < 591.871$$

$$Q_0(H) = 3.151139E-006 * (H + 330.652)^{3.00000} \text{ si } 591.871 < H < 718.352$$

$$Q_0(H) = 8.087337E+000 * (H - 355.880)^{1.03662} \text{ si } H > 718.352$$

### Pour les deux périodes :

$$K_0(H) = 2.693736E-002 \quad \text{pour tout } H$$

N = 3 jours

L'erreur type obtenue avec ces étalonnages sur les périodes 1951-1978, 1978 à nos jours et 1951 à nos jours s'élève respectivement à : 79.86 ; 61.36 ; 74.60 m<sup>3</sup>/s. A titre de comparaison, l'erreur type obtenue sur la période 1951 à nos jours pour la même série de jaugeages avec les étalonnages établis par JP Lamagat en janvier 2007 (1951 à 1959 et 1960 à nos jours) s'élève à 91.40 m<sup>3</sup>/s.

Enfin, les informations données par la monographie permettent de penser que l'ensemble des cotes figurant dans la banque pour Mopti se réfère (à une dizaine de centimètre près) à un unique zéro. Cependant, la dernière version des étalonnages fournie par JP Lamagat contient cinq courbes successives nettement décalées, dont la période de validité débute respectivement en 1922, 1923, 1934, 1951 et 1960. L'existence de ces courbes malgré l'absence de jaugeage antérieur à 1951, ajouté au fait que les trois premières d'entre elles sont simplement décalées d'une cote constante, pourrait laisser penser qu'elles visent à palier des décalages de zéro de référence dans les cotes de la banque. C'est au vu des ces éléments contradictoires et faute donc de certitude concernant l'homogénéité des cotes de l'échelle ancienne, que le début de validité du premier étalonnage est fixé au 01/06/1943., date d'installation de l'échelle de l'Office du Niger.

## Station de Ansongo sur le Niger

La monographie mentionne pour cette station trois batteries d'échelles qui ont toutes été installées successivement dans la même section et dont les zéros sont tous situés à une altitude comprise entre 202.18 et 202.23 m. Les différences de niveau de référence sont donc faibles au regard du marnage observé à la station (supérieur à 3m) et l'ensemble des cotes contenues dans la banque pour Ansongo peut être considéré, en première approximation, comme référencé à un unique zéro.

Au niveau d'Ansongo, le fleuve Niger s'écoule pendant une douzaine de kilomètres dans deux bras séparés par l'île Seyina. Pour prendre en compte la totalité de l'écoulement du fleuve, les mesures de débit doivent donc être effectuées non pas à proximité de la station, mais à l'aval de l'île au niveau de Lelehoye. D'après la monographie, les jaugeages de la période 1957-1959 ont très probablement été effectués dans la zone d'Ansongo et n'ont mesuré que le débit du bras oriental. Le rapport de tournée de l'hydrométriste (Philippe Magat. Rapport de mission, Octobre 2006) montre que le jaugeage du 24/10/2006 a dû être fait également sur ce seul bras. C'est aussi le cas, probablement, de celui du 06/11/1982.

La monographie propose que le débit Q (m<sup>3</sup>/s) du bras occidental du Sénégal à Ansongo puisse être relié à la cote H (m) à l'échelle de la station par la relation suivante :

$$Q = 66.67 * H$$

Parmi les jaugeages disponibles pour Ansongo (planche A8), seules les mesures effectuées à l'aval de l'île de Seyina, qui ont donc pris en compte la totalité du débit, sont utilisées pour étalonner la station. Un premier examen de ces mesures conduit à tracer un unique étalonnage bijectif, à partir duquel l'hydrogramme obtenu présente malheureusement des débits de crue anormalement élevés par rapport à ceux de Tossaye pour les années récentes. Par ailleurs, les jaugeages effectués sur le seul bras oriental pour des cotes supérieures à 250, montrent un abaissement remarquable du débit le 06/11/1982 et le 24/10/2006 par rapport aux mesures antérieures. Ces constatations permettent de penser qu'une modification de l'étalonnage des hautes eaux a pu se produire à Ansongo entre juillet 1980 et juin 1982, période sans jaugeage ni relevé de cote. L'étalonnage unique est donc abandonné et le changement d'étalonnage est positionné au 01/06/1982.

Pour établir l'étalonnage valable jusqu'au 31/05/1982, nous utilisons tous les jaugeages effectués avant cette date, ainsi que les jaugeages postérieurs concernant des cotes inférieures à 200, soit en tout 35 mesures. La relation Q0(H) obtenue (planche B6, figure 11-a), décrite ci-dessous, donne une erreur type de 47.31 m<sup>3</sup>/s.

### Période du 01/01/1950 au 31/05/1982 :

$$Q_0(H) = 1.038506E-001 * (H - 33.231)^{1.73516} \text{ si } 90 < H < 138.811$$

$$Q_0(H) = 5.540796E-005 * (H + 43.731)^{3.00000} \text{ si } 138.811 < H < 226.983$$

$$Q_0(H) = 1.218181E+001 * (H - 136.745)^{1.00000} \text{ si } H > 226.983$$

Les débits mesurés sur le seul bras oriental du fleuve avant 1982 permettent, par différence avec l'étalonnage ci-dessus, d'estimer le débit du bras occidental qui peut alors être relié comme suit à la cote relevée à Ansongo :

$$Q \text{ (bras occidental, estimé)} = 2.445477\text{E-}002 * (H + 40.236)^{1.60379}$$

Cette relation est plus satisfaisante que celle indiquée par la monographie, car elle donne une erreur type de 51.54 au lieu de 84.08 m<sup>3</sup>/s sur les débits estimés du bras occidental. Elle permet, en ajoutant les valeurs obtenues aux débits mesurés sur le bras oriental, d'estimer des valeurs de débit total qui se positionnent assez bien sur la courbe d'étalonnage (fig. 11-a).

L'étalonnage valable à partir du 01/06/1982 est établi avec les jaugeages postérieurs à cette date, ainsi que les jaugeages antérieurs pour une cote inférieure à 200, soit 28 mesures. L'optimisation des paramètres est effectuée en imposant l'identité avec l'étalonnage précédent pour les basses eaux. L'exposant de la fonction puissance est également imposé identique à celui de l'étalonnage précédent (égal à 1) pour les hautes eaux, afin d'éviter une extrapolation inadaptée de l'étalonnage au-delà de la plus forte cote jaugée, située seulement à 249 cm. La relation Q0(H) obtenue (planche B6, figure 11-b), décrite ci-dessous, donne une erreur type de 14.28 m<sup>3</sup>/s.

#### **Période du 01/06/1982 à nos jours :**

$$Q_0(H) = 1.133538\text{E+}001 * (H - 138.004)^{1.00000} \text{ si } H > 250.000$$

$$Q_0(H) = 8.240171\text{E-}003 * (H - 6.539)^{2.17383} \text{ si } 138.811 < H < 250.000$$

$$Q_0(H) = 1.038506\text{E-}001 * (H - 33.231)^{1.73516} \text{ si } H < 138.811$$

On constate (fig. 11-b) que les deux débits mesurés sur le seul bras oriental, malgré l'ajout du débit du bras occidental estimé avec la formule détaillée plus haut, restent assez nettement en dessous de l'étalonnage. Il est donc possible que cette formule ne soit plus adaptée depuis le changement d'étalonnage de la station

Conclusion : l'étalonnage proposé pour la période récente demeure assez incertain en hautes eaux (H > 250). Des mesures de débit supplémentaires sont nécessaires pour le vérifier. En attendant, les débits calculés pour Ansongo à partir de 1982 doivent être considérés comme moins fiables que les débits plus anciens. Enfin, il faut signaler un problème récurrent de calage ou de stabilité d'élément d'échelle qui affecte les relevés bruts de cote de cette station pour les années récentes.

## **Station de Douna sur le Bani**

D'après la monographie du fleuve Niger, on peut considérer que cinq échelles différentes ont été exploitées successivement à cette station. Les zéros des deux échelles les plus récentes sont connus avec certitude : avril 1949 : 271.238 m ; avril 1954 : 270.714 m. Ceux des échelles plus anciennes, déduits de la comparaison des limnigrammes de décrue de l'époque avec ceux de la période 1954-1970, sont connus de façon moins certaine : 1922 : 270.864 m ; juin 1924 : 270.714 m ; juillet 1934 : 271.238 m. La monographie donne par ailleurs la liste des jaugeages effectués entre 1952 et 1976, "tous reportés à l'échelle 1954" d'après les auteurs. Ces jaugeages figurent avec les mêmes cotes dans la banque de données et se superposent parfaitement au limnigramme de la banque, qui ne présente par ailleurs aucun décalage brutal de cote entre août 1951 et avril 1954. On peut donc en déduire que les cotes figurant dans la banque pour la période allant de août 1951 à mars 1954 ont été corrigées par rapport aux lectures d'origine, afin de les référencer au zéro de l'échelle de 1954. Par contre, il semble d'après la comparaison des limnigrammes que les cotes antérieures à août 1951 figurant dans la banque n'ont pas subi de correction et correspondent aux lectures effectuées sur les échelles successives. En définitive, on peut considérer que les jaugeages et cotes figurant dans la banque se réfèrent aux zéros d'échelle successifs suivants :

1922 : 270.864 m ; juin 1924 : 270.714 m ; juillet 1934 : 271.238 m ; août 1951 : 270.714 m

Parmi les jaugeages disponibles (planche A8), un doublon de jaugeages est conservé dans la banque pour le 29/06/1994 avec deux valeurs de débit assez différentes. Un seul de ces deux points est conservé pour établir l'étalonnage. En tout, six jaugeages très éloignés de la relation moyenne entre

hauteur et débit sont écartés de l'analyse. Parmi eux, celui du 22/07/1991 présente une cote incompatible avec le limnigramme de la station. Celui du 16/10/2006 correspond aux nouvelles conditions hydrauliques qui prévalent semble-t-il à Douna depuis la construction du seuil de Talo.

Les 109 jaugeages analysés, qui couvrent la période 1952-1998, présentent des cotes parfaitement compatibles avec le limnigramme de la station, sauf ceux des 09/10/1982, 16/09/1985, 14/09/1991 et 26/11/1992 qui sont peut-être entachés d'erreur de date mais apparemment pas de cote ni de débit. Ces quatre points sont conservés dans l'analyse, qui permet d'établir un unique étalonnage bijectif. Seuls les 7 jaugeages effectués au dessus de la cote 600 pourraient suggérer un léger effet de gradient. Mais sur un effectif aussi réduit, ceci peut aussi bien être dû au hasard et ne justifie pas l'utilisation de la méthode du gradient pour étalonner la station. L'étalonnage (planche B7, fig. 12) qui donne une erreur type de 34.83 m<sup>3</sup>/s, au lieu de 41.41 pour l'ancienne version la plus récente, est paramétré ainsi :

$$Q_0(H) = 1.979854E-002 * (H - 7.003)^{1.74604} \text{ si } 45 < H < 540.495$$

$$Q_0(H) = 5.486083E-004 * (H + 140.925)^{2.23018} \text{ si } 540.495 < H$$

Cet étalonnage peut être considéré valide de juin 1924 à juin 1934 et du 01/08/1951 jusqu'à la mise en service de l'ouvrage de Talo. Il suffit d'y appliquer un décalage de cote de -15 cm et -52 cm pour obtenir les étalonnages valides sur les périodes respectives de 1922 à mai 1924 et de juillet 1934 à juillet 1951.

Conclusion : s'il se confirme que le niveau à Douna est influencé par un ouvrage mobile situé à l'aval, il ne sera plus possible désormais de traduire les cotes en débit à partir d'une courbe d'étalonnage à cette station.

## Station de Beneny Kegny sur le Bani

Les cotes disponibles dans la banque pour cette station débutent en juillet 1951 et présentent un décrochement brutal entre le 31/12/1953 et le 01/01/1954. Les informations trouvées dans la monographie du Niger confirment que ceci correspond à un changement de zéro de référence (266.179 m de 1951 à 1953 puis 265.922 m à partir de 1954). On dispose de 77 jaugeages pour Beneny Kegny, couvrant la période 1954-2008 (planche A9). Après une correction de date apportée dans la banque pour une mesure effectuée en 1958, (12/08/1958 au lieu de 20/08/1958), ces jaugeages sont parfaitement cohérents avec le limnigramme de la station et permettent d'établir deux étalonnages successifs par la méthode du gradient (planche B8, fig. 13-a et 13-b). Quatre points sont écartés de l'analyse : celui du 24/05/1955 jugé trop éloigné de la relation moyenne, ainsi que les trois mesures les plus récentes pour lesquelles le gradient ne peut être calculé, faute de limnigramme à Beneny Kegny et aux stations voisines. Les deux étalonnages sont paramétrés ainsi :

### Période du 01/01/1954 au 31/05/1967 :

$$Q_0(H) = 8.113774E-002 * (H - 14.195)^{1.47338} \text{ si } 100 < H < 215.457$$

$$Q_0(H) = 4.608415E-004 * (H + 93.891)^{2.26465} \text{ si } H > 215.457$$

### Période du 01/06/1967 à nos jours :

$$Q_0(H) = 1.812015E-001 * (H - 34.330)^{1.38938} \text{ si } 80 < H < 367.329$$

$$Q_0(H) = 1.330562E-008 * (H + 500.435)^{3.62060} \text{ si } H > 367.329$$

### Sur les deux périodes :

$$K_0(H) = -5.567358E-004 * H + 1.685911E-001 \quad \text{pour } H \text{ situé entre } 53.000 \text{ et } 256.223$$

$$N = 3$$

L'erreur type de ces deux étalonnages s'élève respectivement à 41.1 et 33.9 m<sup>3</sup>/s, ce qui donne une erreur type globale de 37.0 m<sup>3</sup>/s (au lieu de 58.4 m<sup>3</sup>/s pour l'étalonnage le plus récent).

A partir de l'étalonnage valide du 01/01/1954 au 31/05/1967, un simple décalage de cote de -26 cm permet d'obtenir l'étalonnage valide de 1951 à 1953.

## Station de Sofara sur le Bani

La monographie indique que le zéro de référence de cette station, situé à l'altitude 262.76 m, n'a pas varié depuis l'origine des observations. Parmi les 83 jaugeages disponibles entre 1951 et 2008 (planche A10), celui du 06/12/1959 doit être écarté car sa cote est incompatible avec le limnigramme de la station. La relation cote-débit n'étant pas bijective, on doit également écarter de l'analyse les 4 jaugeages les plus récents, pour lesquels on ne dispose pas des valeurs de gradient limnimétriques. Au final, les 79 jaugeages restants permettent d'étalonner la station par la méthode du gradient (planche B8, fig. 14). Cet étalonnage donne une erreur type de 31.32 m<sup>3</sup>/s au lieu de 36.23 avec l'ancienne version la plus récente. Son paramétrage est décrit ci-dessous :

$$\begin{aligned} Q_0(H) &= 2.712213E-003 * (H + 41.823)^{1.99601} \quad \text{si } 45 < H < 346.411 \\ Q_0(H) &= 2.017671E-004 * (H + 113.524)^{2.36464} \quad \text{si } H > 346.411 \\ K_0(H) &= 1.882674E-005 * H + 3.250261E-002 \quad \text{pour } H \text{ situé entre } -49.640 \text{ et } 679.000 \\ N &= 3 \text{ jours} \end{aligned}$$

En attendant les relevés de cotes qui permettront d'exploiter les mesures de débits effectuées à Sofara depuis 2007, on pourra considérer l'étalonnage ci-dessus comme valide de 1951 à nos jours.

## Station de Dioila sur le Baoulé

D'après la monographie, le zéro de référence de cette station (278.42 m) est resté inchangé depuis le début des observations. Cependant, le déplacement de l'échelle effectué en juin 1957 ainsi que certains travaux faits à l'aval proche de la station, dont la construction d'un pont intervenue probablement en 1970, ont modifié l'étalonnage des basses eaux à plusieurs reprises.

Parmi les 89 jaugeages disponibles (planche A11), seul celui du 15/09/1976 présente une cote en désaccord avec le limnigramme de la station, à cause probablement d'une erreur dans le limnigramme ou sur la date du jaugeage. Cette mesure est conservée pour l'analyse car elle s'accorde par ailleurs très bien avec les autres jaugeages. A l'inverse, quatre autres jaugeages peu compatibles avec les relations hauteur-débit successives ont été écartés de l'analyse. Il faut enfin noter qu'aucune mesure de débit n'a été faite à Dioila de 1961 à 1975.

L'examen des jaugeages et du limnigramme de la station permet de confirmer les dates de détarage successives proposées par la monographie : 01/02/1956 ; 12/06/1957 ; 01/03/1970. Le nombre insuffisant de jaugeages de hautes eaux ne permet pas d'affirmer à coup sûr que ces détarages ne concernent que les basses eaux, mais ceci est néanmoins fortement probable. Les 4 étalonnages sont donc déterminés dans l'hypothèse que toutes les relations sont confondues pour les hautes eaux. L'analyse donne les résultats suivants, traduisant des relations hauteur débit bijectives :

### Période du 01/01/1953 au 31/01/1956 :

$$\begin{aligned} Q_0(H) &= 3.279416E-001 * (H - 99.238)^{1.21142} \quad \text{si } H < 405.644 \\ Q_0(H) &= 2.353860E-001 * (H - 86.803)^{1.26059} \quad \text{si } 405.644 < H < 692.590 \\ Q_0(H) &= 6.508950E-006 * (H + 558.790)^{2.60401} \quad \text{si } H > 692.590 \end{aligned}$$

### Période du 01/02/1956 au 11/06/1957 :

$$\begin{aligned} Q_0(H) &= 6.990074E-007 * (H + 5.123)^{3.25371} \quad \text{si } H < 384.589 \\ Q_0(H) &= 6.383411E-001 * (H - 246.428)^{1.15351} \quad \text{si } 384.589 < H < 886.776 \\ Q_0(H) &= 6.508950E-006 * (H + 558.790)^{2.60401} \quad \text{si } H > 886.776 \end{aligned}$$

### Période du 12/06/1957 au 28/02/1970 :

$$Q_0(H) = 4.410454E-004 * (H + 30.490)^{2.40378} \quad \text{si } H < 58.539$$



$$Q_0(H) = 9.941214E-002 * (H - 7.851)^{1.36858} \text{ si } 58.539 < H < 635.560$$
$$Q_0(H) = 6.508950E-006 * (H + 558.790)^{2.60401} \text{ si } H > 635.560$$

**Période du 01/03/1970 à nos jours :**

$$Q_0(H) = 2.540604E-002 * (H - 18.832)^{1.60372} \text{ si } H < 184.613$$
$$Q_0(H) = 8.977465E-002 * (H - 40.428)^{1.39482} \text{ si } 184.613 < H < 731.631$$
$$Q_0(H) = 6.508950E-006 * (H + 558.790)^{2.60401} \text{ si } H > 731.631$$

Ces étalonnages (planche B9, fig. 15-a et 15-b) donnent les erreurs types respectives suivantes sur les points mesurés : 13.21 ; 3.48 ; 41.46 ; 10.39 m<sup>3</sup>/s. Seule la troisième est réellement significative puisque les autres correspondent à des périodes pour lesquelles on ne dispose pas, ou quasiment pas, de jaugeages de hautes eaux. L'erreur type globale sur l'ensemble des jaugeages s'élève à 21.56 m<sup>3</sup>/s et celle sur les jaugeages effectués depuis le 01/02/1956 à 21.98 m<sup>3</sup>/s (au lieu de 24.80 avec l'ancienne version la plus récente).

**ACHTUNG ACHTUNG ACHTUNG ACHTUNG ACHTUNG ACHTUNG ACHTUNG**

station	début de période	fin de période	nombre de valeurs
Diré	01/10/2006 07:00	30/09/2007 12:00	696
Ke Macina	01/01/1995 00:00	31/12/1999 18:00	3287
	01/03/2004 08:00	31/03/2004 18:00	62
	01/10/2006 07:00	31/08/2007 18:00	607
Koryoumé	01/10/2006 07:00	11/09/2007 12:00	511
Koulikouro	01/11/2006 08:00	02/10/2007 18:00	642
Saraféré	06/08/1968 08:00	23/08/1968 08:00	7
	06/07/1978 08:00		1
	28/07/1985 08:00		1
	29/07/1986 08:00		1
	24/07/1987 08:00		1
	27/07/1988 08:00		1
	04/08/1989 08:00		1
	19/07/1990 08:00		1
	27/07/1991 08:00		1
	17/07/1992 08:00		1
	26/07/1993 08:00		1
	10/07/1994 08:00		1
	30/05/1998 08:00	14/07/1998 08:00	4
Tilembeya	19/06/1998 08:00	19/09/1998 18:00	186
	03/11/1998 08:00	24/12/1998 18:00	104
	08/06/1999 08:00	31/08/1999 18:00	170
	01/09/2006 08:00	30/09/2006 18:00	60
Tonka	01/08/2006 08:00	31/08/2007 18:00	520
Tossaye	01/01/1996 08:00	31/12/1999 08:00	858
Akka	01/01/1995 00:00	24/01/1996 07:00	777
	13/02/1996 07:00	16/08/1996 18:00	371
	04/09/1996 07:00	11/01/1997 07:00	258
	01/02/1997 07:00	06/04/1998 08:00	811
	30/04/1998 08:00	29/12/1998 18:00	486
	17/01/1999 07:00	31/07/1999 18:00	317
	01/10/1999 07:00	31/03/2007 08:00	3738
Mopti	01/01/1995 00:00	31/08/2007 12:00	4593
Ansongo	01/01/1995 00:00	27/02/2001 18:00	1993
	09/03/2001 08:00	31/01/2005 18:00	2770
	16/04/2005 18:00	30/09/2007 12:00	1393
Douna	01/01/1995 00:00	28/02/1998 18:00	2249
	01/05/1999 08:00	30/11/1999 18:00	428
	01/01/2000 08:00	11/03/2005 18:00	3680
Beneny Kegny	01/01/1995 00:00	30/06/2007 08:00	3242
Sofara	01/01/1984 00:00	28/02/1998 08:00	5381
	01/04/1998 08:00	31/08/1998 18:00	184
	01/11/1998 08:00	30/09/1999 18:00	365
	01/11/1999 08:00	01/08/2007 08:00	2534
Dioila	01/01/1995 00:00	31/10/2007 18:00	7418

tableau 1 : inventaire des transferts de cotes instantanées effectués à partir des fichiers de la banque BMK (janvier 2008 et ultérieurs)

station concernée par la correction	durée de la période corrigée (jours)	début de la période corrigée	fin de la période corrigée	valeurs corrigées		valeurs originales		type de correction effectuée	Justification des corrections	
				H(D1)	H(D2)	H(D1)	H(D2)		code	autre
		D1	D2	H(D1)	H(D2)	H(D1)	H(D2)		code	autre
Diré	2	13/06/2007 18:00 16/07/2007 07:00 18/07/2007 07:00 15/09/2007 12:00	17/07/2007 07:00	35 75 71 390	74	55 95 91 320	94	H-20 H-20 H-21 H+70	1 1 1 1	
Ke Macina		11/01/1996 18:00 13/03/2007 18:00 06/11/2006 08:01 13/11/2006 08:01 23/11/2006 08:01				14 8		suppression suppression lacune ajoutée lacune ajoutée lacune ajoutée	1 1	
Tonka	242 31	01/08/1970 00:00 01/05/2007 07:00	31/03/1971 00:00 31/05/2007 18:00			-999	-999	suppression suppression	1 2	Akka, Diré
Tossaye		01/04/1997 08:00						lacune ajoutée	1	
Akka	2	04/05/1997 08:00 17/01/1999 18:00 16/06/1999 18:00 02/07/1999 07:00 16/02/2007 08:00	17/02/2007 08:00				273 274	lacune ajoutée lacune supprimée lacune ajoutée lacune ajoutée suppression	1	
Ansongo	5 21 10 36 5 34 22 51 12 28 37	01/09/1995 08:00 01/01/1999 00:00 01/07/1999 08:00 26/10/1999 08:00 27/08/2000 18:00 09/02/2003 18:00 23/07/2003 08:00 06/03/2004 18:00 15/07/2006 18:00 27/07/2006 08:00 23/02/2007 07:00	05/09/1995 08:00 21/01/1999 08:00 10/07/1999 08:00 30/11/1999 08:00 31/08/2000 08:00 14/03/2003 18:00 13/08/2003 18:00 25/04/2004 18:00 26/07/2006 18:00 23/08/2006 18:00 31/03/2007 18:00	168 100 185 130 197	104 179 100	216 300 144 269 210 178 120 200 100 100 172 167	219 300 90 278 228 114 199 115 100 100 172 99	suppression suppression suppression suppression suppression H-10 H-20 H-15 suppression H+30 H+30	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	

Tableau 2-a : inventaire des corrections effectuées sur la banque de données homogénéisées MPLH

Signification des codes: 1- anomalie évidente (erreur de frappe ou de lecture, confusion, invention, décalage d'élément d'échelle) ; 2- zéro ou "à sec" abusif ; 3- données reconstituées non satisfaisantes.

station concernée par la correction	durée de la période corrigée (jours)	début de la période corrigée	fin de la période corrigée	valeurs corrigées		valeurs originales		type de correction effectuée	Justification des corrections	
Douna	1	06/08/1996 18:00		341		241		H+100	1	
	1	31/07/1999 08:00		327		227		H+100	1	
	1	22/10/2003 18:00				640		suppression	1	
	1	23/10/2003 18:00				615		suppression	1	
	1	24/10/2003 18:00				590		suppression	1	
	1	25/10/2003 18:00				570		suppression	1	
	1	26/10/2003 18:00				550		suppression	1	
	1	27/10/2003 18:00				530		suppression	1	
Beneny Kegny		01/02/2000 08:00						lacune ajoutée		
		01/12/2006 08:00						lacune ajoutée		
Sofara		01/07/2002 08:00						lacune ajoutée		
Dioila		01/06/2007 08:00						lacune ajoutée		

Tableau 2-b : inventaire des corrections effectuées sur la banque de données homogénéisées MPLH

Signification des codes: 1- anomalie évidente (erreur de frappe ou de lecture, confusion, invention, décalage d'élément d'échelle) ; 2- zéro ou "à sec" abusif ; 3- données reconstituées non satisfaisantes.

date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)	date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)	date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)
26/08/1951 09:30	375.5	1060	4.451	11/11/1980 00:00	463	1820	-0.347	11/12/1985 00:00	413	1110	-3.539
04/04/1952 06:45	465	1240	-4.722	12/11/1980 00:00	462	1770	-0.441	27/12/1986 00:00	309	678	-4.124
11/01/1954 12:55	601	2540	-0.383	16/11/1980 00:00	459	1650	-0.774	29/12/1986 00:00	302	565	-3.966
23/02/1954 06:15	542	1820	-2.172	18/11/1980 00:00	456	1600	-0.867	27/06/1987 00:00	67	92	1.147
10/06/1954 10:00	129.5	118	0.083	24/11/1980 00:00	453	1590	-0.616	06/07/1988 00:00	-15	3	1.922
09/08/1954 00:00	353	1100	4.887	25/11/1980 00:00	452	1520	-0.617	08/11/1988 00:00	458	1570	-0.325
24/08/1954 00:00	419	1450	4.124	01/12/1980 00:00	448	1610	-1.016	10/11/1988 00:00	457	1670	-0.595
05/09/1954 00:00	456	1740	2.052	03/12/1980 00:00	445	1550	-1.221	21/10/1989 10:00	410	1430	0.975
12/10/1954 00:00	527	2020	1.577	27/01/1981 00:00	274	681	-5.063	22/10/1989 10:00	411	1450	1.036
15/12/1954 00:00	603	2540	0.861	28/01/1981 00:00	271	684	-5.005	24/10/1989 10:00	415	1460	1.07
19/01/1955 00:00	609	2650	-0.4	05/02/1981 00:00	248	430	-5.144	14/11/1989 10:00	420	1370	-0.725
23/11/1955 00:00	588	2400	0.99	07/02/1981 00:00	221.5	536	-5.273	15/11/1989 10:00	419	1460	-0.847
08/12/1955 00:00	604	2540	0.849	10/02/1981 00:00	207	454	-5.183	16/11/1989 10:00	419	1430	-0.993
07/08/1956 00:00	247	725	4.578	14/02/1981 00:00	187.25	427	-4.74	18/11/1989 10:00	417	1390	-1.32
30/07/1957 00:00	237	467	5.814	16/02/1981 00:00	178.25	338	-4.619	20/11/1989 10:00	412	1230	-1.599
04/08/1958 00:00	342	1050	3.654	22/02/1981 00:00	143	323	-4.139	03/05/1990 10:00	30	38	1.466
26/08/1958 00:00	405	1350	2.487	10/09/1981 00:00	400	1540	3.352	03/06/1994 12:00	38	80.3	-0.225
15/09/1958 00:00	458	1670	2.245	12/09/1981 00:00	406	1580	3.037	20/08/1994 10:00	317	916	3.465
28/10/1958 00:00	530	2010	1.584	17/09/1981 00:00	419	1660	2.487	08/10/1994 09:00	460	1810	1.811
13/11/1958 00:00	548	2200	0.996	24/09/1981 00:00	435	1730	2.095	18/11/1994 14:30	511	2260	0.912
17/03/1959 00:00	456	1130	-2.573	26/09/1981 00:00	439	1800	1.99	19/01/1995 00:00	499	1570	-2.064
23/09/1959 00:00	463	1910	3.506	03/10/1981 00:00	452	1840	1.754	21/01/1995 00:00	495	1560	-2.331
25/03/1960 00:00	302	430	-6.336	31/12/1981 00:00	281	555	-4.07				
26/03/1960 00:00	303	513	-6.317	25/01/1982 00:00	313	590	-5.1				
23/08/1961 00:00	346	1060	4.607	31/01/1982 00:00	281.5	555	-5.551				
30/03/1963 00:00	386	780	-3.126	05/02/1982 00:00	248.5	432	-6.108				
05/08/1963 00:00	184	370	6.016	08/02/1982 00:00	230.5	413	-5.886				
14/08/1963 00:00	246	583	6.003	11/02/1982 00:00	217.5	390	-5.643				
16/09/1963 00:00	404	1270	2.854	14/02/1982 00:00	199	294	-5.893				
10/11/1967 00:00	542	2076	0.871	16/02/1982 00:00	188.5	276	-6.1				
01/12/1967 00:00	563	2260	1.501	22/02/1982 00:00	147	300	-5.608				
04/12/1967 00:00	572	2305	1.263	24/02/1982 00:00	142	236	-5.161				
13/12/1967 00:00	579	2342	0.595	27/02/1982 00:00	124	160	-4.697				
20/01/1968 00:00	576	2093	-1.049	21/04/1982 00:00	37	31	-0.974				
30/01/1968 00:00	565	1990	-1.36	29/04/1982 00:00	35	36	0.545				
18/12/1968 00:00	540	1901	-0.474	06/05/1982 00:00	40	35	0.574				
02/01/1969 00:00	530	1723	-1.224	13/05/1982 00:00	39	31	-0.104				
11/01/1969 00:00	514	1609	-1.756	21/05/1982 00:00	38	25	-1.258				
25/11/1976 00:00	504	2010	0.777	28/05/1982 00:00	30	30	0.402				
20/01/1977 00:00	507	1880	-1.606	04/06/1982 00:00	50	61	3.56				
21/01/1977 00:00	505	1780	-1.801	04/08/1982 00:00	212	640	4.898				
01/03/1977 00:00	375	764	-6.179	09/08/1982 00:00	240	780	4.434				
29/04/1977 00:00	77	123	-2.292	17/08/1982 00:00	267	805	2.905				
30/04/1977 00:00	76	120	-2.367	20/08/1982 00:00	275	270	2.787				
07/05/1977 00:00	61	72	-1.535	26/08/1982 00:00	295	965	3.235				
04/10/1977 00:00	398	1310	2.521	01/09/1982 00:00	316	1110	3.372				
30/11/1977 00:00	451	1560	-1.045	06/09/1982 00:00	332	1200	3.474				
09/12/1977 00:00	436	1480	-1.649	10/09/1982 00:00	347	1220	3.644				
14/12/1977 00:00	425	1440	-2.082	15/09/1982 00:00	366	1320	3.501				
04/01/1978 00:00	358	890	-3.038	18/09/1982 00:00	375	1300	3.211				
16/01/1978 00:00	306	734	-5.943	23/09/1982 00:00	389	1440	2.638				
23/01/1978 00:00	264	475	-5.83	12/10/1982 00:00	427	1690	1.501				
27/01/1978 00:00	243	449	-4.934	16/10/1982 00:00	434	1710	1.025				
31/01/1978 00:00	224	385	-4.388	21/10/1982 00:00	436	1560	0.372				
04/06/1978 00:00	0	12	-0.737	23/10/1982 00:00	437	1660	0.344				
07/12/1978 00:00	508	2190	-0.494	27/10/1982 00:00	438	1710	0.2				
19/02/1979 00:00	286	638	-5.417	30/10/1982 00:00	439	1690	0.054				
20/02/1979 00:00	281	601	-5.504	05/11/1982 00:00	439	1740	0.111				
16/05/1979 00:00	13	11	-0.261	10/11/1982 00:00	439	1620	-0.328				
31/07/1979 00:00	226	475	3.536	15/11/1982 00:00	436	1590	-0.571				
28/09/1979 00:00	466	1910	1.519	22/11/1982 00:00	430	1470	-0.617				
30/09/1979 00:00	472	2010	1.134	27/11/1982 00:00	428	1480	-0.796				
04/10/1979 00:00	478	1890	1.567	30/11/1982 00:00	426	1470	-1.318				
07/10/1979 00:00	482	1930	2.031	09/12/1982 00:00	407	1240	-1.896				
12/11/1979 00:00	517	2180	0.679	13/12/1982 00:00	402	1260	-1.793				
15/11/1979 00:00	518	2190	0.71	22/12/1982 00:00	378	1150	-3.365				
20/11/1979 00:00	519	2180	-0.152	29/12/1982 00:00	353	1040	-3.456				
26/11/1979 00:00	519	2220	-0.58	08/01/1983 00:00	314	785	-3.909				
27/01/1980 00:00	274	680	-4.667	14/01/1983 00:00	287	690	-4.661				
07/02/1980 00:00	339	855	-5.321	22/01/1983 00:00	243	470	-6.101				
08/02/1980 00:00	334	833	-5.415	06/05/1983 00:00	10	11	-0.281				
13/02/1980 00:00	305.5	729	-5.714	25/06/1983 00:00	18	17	1.282				
14/02/1980 00:00	299.5	628	-5.756	01/10/1983 00:00	376	1190	2.196				
18/02/1980 00:00	276	619	-6.117	28/10/1983 00:00	414	1350	0.478				
19/02/1980 00:00	269.5	591	-6.184	02/02/1984 00:00	135	187	-3.452				
03/11/1980 00:00	465	1810	0.338	11/10/1984 00:00	349	1100	0.933				
07/11/1980 00:00	464	1730	-0.172	22/05/1985 00:00	15	12	-0.641				

Planche A1 : jaugeages effectués sur le Niger à Diré (en grisé : exclus de l'analyse)

date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)
19/08/1951 00:00	536.5	3030	
28/11/1951 00:00	643.5	4330	
12/04/1952 00:00	83.5	144	
11/06/1952 00:00	68.5	101	
17/07/1952 00:00	268.5	1020	
12/03/1960 00:00	62	46	-1.25
30/03/1960 00:00	60	46	-0.306
19/04/1960 00:00	45	30	-0.264
31/07/1960 00:00	345	1580	-7.417
26/08/1960 00:00	615	4570	4.056
30/08/1960 00:00	628	4670	1.485
07/02/1961 00:00	139	226	-0.292
24/08/1976 00:00	436	2790	8.057
26/08/1976 00:00	459	2950	12.403
03/10/1976 00:00	561	3870	6.778
06/10/1976 00:00	581.5	3920	5.528
08/10/1976 00:00	588.5	4120	3.04
24/11/1976 00:00	523.5	2950	-20.015
04/10/1978 00:00	635	4460	3.056
27/10/1978 00:00	510	2640	-7.151
31/10/1978 00:00	486	2580	-4.862
24/10/1979 00:00	500	2660	-5.611
07/01/1980 00:00	161	310	-0.862
08/02/1980 00:00	109	101	-8.278
13/12/1981 00:00	176	650	-3.874
25/03/1982 00:00	70	21	-0.999
21/09/1982 00:00	526	3160	-0.846
20/01/1983 00:00	92	62	-0.665
09/02/1983 00:00	91	64	-0.014
02/05/1983 00:00	45	11	-0.264
17/08/1983 00:00	308	1320	10.818
27/10/1983 00:00	319	1140	-4.682
16/03/1984 00:00	74	38.8	-0.999
12/04/1984 00:00	70	41	0.653
16/08/1984 00:00	367	2060	16.624
22/10/1984 00:00	361	1840	-9.972
10/12/1984 00:00	150	298	-5.151
04/04/1985 00:00	66	30.3	-3.764
17/08/1985 00:00	313	1530	2.443
13/05/1986 00:00	63	33.7	7.721
17/07/1986 00:00	135	278	-0.029
06/06/1988 00:00	47	29.9	-0.278
01/10/1988 00:00	442	2340	-4.737
24/03/1989 00:00	72	67.6	0.429
01/04/1989 00:00	63	39.5	-0.292
01/04/1990 00:00	55	52.4	1.849
23/10/1991 00:00	433	2220	-7.625
29/10/1991 07:45	375	1780	-13.648
15/11/1991 00:00	266	972	-8.431
16/11/1991 00:00	256	852	-7.193
31/07/1992 00:00	253	1060	3.931
27/08/1992 13:30	342	1660	6.381
27/09/1992 00:00	499	3190	-0.304
29/09/1992 13:30	500	3000	0.183
30/10/1992 11:30	335	1480	-3.963
20/09/1993 00:00	375	1720	-4.626
21/09/1993 00:00	369	1750	-5.222
17/11/1993 08:45	281	1060	-6.295
27/06/1994 00:00	163	419	0.696
05/08/1994 00:00	312	1480	6.64
28/08/1994 00:00	425	2450	2.262
16/09/1994 10:15	532	3260	-1.594
06/10/1994 00:00	641	4842	2.125
19/10/1994 11:00	645	5220	1.926
06/02/1995 14:57	123	234	0
22/03/1995 08:20	85	132	-0.452
07/05/1995 00:00	88	136	-5.464
14/06/1995 00:00	137	289	0.071
02/08/1995 00:00	221	830	19.515
30/08/1995 00:00	497	2760	9.783
16/09/1995 00:00	588	4030	8.946
20/10/1995 08:20	617	3880	-6.707
19/01/1996 00:00	157	307	1.425
15/10/2006 17:10	490	3018	-3.05

**Ké Macina**

date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)
25/09/1975 00:00	306		2.157
23/10/1975 00:00	350		1.101
29/11/1975 00:00	381		0.667
01/12/1975 00:00	382		0.766
02/12/1975 00:00	384		0.818
03/12/1975 00:00	385		0.835
04/12/1975 00:00	387	2360	0.837
08/12/1975 00:00	390	2260	0.698
10/12/1975 00:00	390	2255	0.566
13/12/1975 00:00	391	2250	0.418
15/12/1975 00:00	392	2250	0.201
16/12/1975 00:00	392.8	2310	0.049
17/12/1975 00:00	393	2310	-0.124
02/02/1976 00:00	304	1550	-4.138
03/02/1976 00:00	303	1547	-4.454
11/02/1976 00:00	251	1190	-5.046
14/02/1976 01:00	254	1189	-4.658
19/02/1976 00:00	227	981	-5.442
18/11/1976 00:00	347	2010	0.633
19/11/1976 00:00	348	2012	0.604
07/12/1976 00:00	362	2120	1.077
09/12/1976 00:00	363	2119	1.013
23/12/1976 00:00	373	2180	0.587
24/12/1976 00:00	374	2176	0.575
25/12/1976 00:00	366	1940	0.579
24/01/1977 00:00	366	1940	-1.719
25/01/1977 00:00	365	1935	-1.856
23/02/1977 00:00	285.5	1400	-3.992
04/03/1977 00:00	241	1000	-5.148
26/04/1977 00:00	-42	94.3	-3.419
05/05/1977 00:00	-62.5	90	-2.188
26/05/1977 00:00	-92	27	-0.125
25/07/1977 00:00	-26	142	6.42857143
01/08/1977 00:00	19	319	5.446
28/09/1977 00:00	246	1180	2.828
06/12/1977 09:00	310	1400	-1.212
26/12/1977 00:00	267	1070	-2.709
10/01/1978 00:00	216	878	-4.015
05/03/1978 00:00	-33	132	-2.22340426
07/05/1978 00:00	-105	7.25	0
05/12/1978 08:00	364	2115	0
22/07/1979 00:00	173	423	7.5
29/09/1979 00:00	435	1750	2.31378
01/10/1979 00:00	435	1750	2.11910559
04/10/1979 00:00	443	1840	1.85621975
08/10/1979 00:00	451	1910	1.55621387
10/10/1979 00:00	454	1920	1.42620337
13/11/1979 00:00	481	2130	0.5054005
20/11/1979 00:00	434	1820	0.4291422
29/11/1979 00:00	488	2100	0.27768001
05/12/1979 00:00	489	2050	0.11299536
13/12/1979 00:00	488	2030	-0.22532063
21/12/1979 00:00	484	1960	-0.74246426
19/09/1981 00:00	399	1430	2.1262
23/10/1981 00:00	450	1780	0.8614
23/11/1981 08:00	450	1780	-0.3042
01/12/1981 00:00	464	1890	-0.5894
11/08/1982 00:00	228	642	4.621
18/08/1982 00:00	249	876	2.96
02/11/1982 09:00	413	1400	0.267
18/10/2006 16:30	448	1614	1.024

**Koryoumé**

Planche A2 : liste des jaugeages effectués à Ké Macina, Koryoumé (en gris : jaugeages exclus de l'analyse ; en jaune : valeurs de gradient reconstituées)

date	H (cm)	Q (m3/s)	date	H (cm)	Q (m3/s)	date	H (cm)	Q (m3/s)
28/01/1907 00:00	107	185	08/12/1960 00:00	244	1040	16/10/1991 10:00	387	2430
22/03/1907 00:00	38	60	05/01/1961 00:00	167	494	20/10/1991 00:00	370	2030
27/03/1907 00:00	42	74	26/03/1962 00:00	18	36	04/11/1991 09:00	300	1530
30/04/1907 00:00	25	40	05/07/1963 00:00	150	442	09/11/1991 00:00	272	1200
28/08/1922 00:00	478	3400	17/05/1966 00:00	44	82	20/11/1991 09:10	206	781
13/09/1922 00:00	523	4300	30/09/1966 00:00	565	4920	14/12/1991 00:00	137	366
21/09/1922 00:00	585	4000	07/10/1966 00:00	616	5640	27/06/1992 06:00	130	397
21/04/1923 00:00	110	349	13/12/1966 00:00	225	851	02/07/1992 09:30	159	526
23/04/1923 00:00	120	383	14/12/1966 00:00	225	851	13/07/1992 09:20	190	690
30/04/1923 00:00	79	210	14/04/1967 00:00	31	34.3	27/07/1992 10:45	233	984
05/05/1923 00:00	65	175	06/07/1967 00:00	186	668	10/08/1992 09:20	272	1230
15/05/1923 00:00	49	132	09/08/1967 00:00	458	3200	22/08/1992 10:45	309	1640
17/08/1923 00:00	410	2750	22/08/1967 00:00	508	4000	11/09/1992 09:30	382	2260
20/08/1923 00:00	460	3400	20/09/1967 00:00	658	6480	21/09/1992 00:00	462	3040
31/08/1923 00:00	525	4290	28/09/1967 00:00	678	6610	25/09/1992 08:00	467	3200
07/09/1923 00:00	528	4460	03/10/1967 00:00	743	8150	13/10/1992 09:00	361	1820
12/09/1923 00:00	591	5180	13/10/1967 00:00	809	9160	24/10/1992 10:00	316	1480.0
20/09/1923 00:00	600	5460	18/10/1967 00:00	776	8120	12/11/1993 10:00	268	1260
05/10/1923 00:00	599	599	24/10/1967 00:00	708	6960	08/08/1994 11:50	279	1450
12/10/1923 00:00	562	4790	31/10/1967 00:00	600	5140	24/08/1994 10:30	380	2410
15/10/1923 00:00	540	4540	10/11/1967 00:00	453	3010	12/09/1994 12:30	487	3580
19/10/1923 00:00	495	3770	26/10/1970 00:00	395	2570	03/10/1994 00:00	618	5501
24/10/1923 00:00	460	3290	30/03/1971 00:00	22	39	13/10/1994 12:30	593	5250
29/10/1923 00:00	430	2950	05/04/1971 00:00	20	33.9	16/11/1994 10:45	468	3510
02/11/1923 00:00	405	2630	17/04/1971 00:00	18	36.3	04/02/1995 14:27	100	291
21/11/1923 00:00	375	2280	24/04/1971 00:00	22	40.7	20/03/1995 12:45	79	200
24/11/1923 00:00	350	1980	26/10/1971 00:00	395	2500	05/05/1995 00:00	75	246
27/11/1923 00:00	320	1690	10/04/1972 00:00	9	29.3	12/06/1995 00:00	138	411
05/12/1923 00:00	290	1360	27/03/1973 00:00	9	27	28/08/1995 00:00	468	3490
10/12/1923 00:00	255	1120	02/04/1974 00:00	17	42.3	10/09/1995 00:00	529	4240
18/12/1923 09:00	225	862	04/10/1974 00:00	441	2880	18/10/1995 13:15	530	3970
29/12/1923 00:00	200	720	16/12/1976 00:00	261	1130	17/01/1996 00:00	104	283
07/01/1924 00:00	175	582	20/03/1979 00:00	25	50	11/04/1996 00:00	68	188
07/01/1924 09:00	175	500	26/10/1982 00:00	336	1860	22/05/1996 00:00	73	191
21/01/1924 00:00	145	442	23/02/1984 00:00	45	96	20/10/1996 00:00	427	2654
01/03/1924 00:00	98	200	30/04/1984 00:00	62	134	06/03/1997 00:00	40	105
20/04/1924 00:00	20	56.6	18/05/1984 00:00	68	151	29/10/2003 15:00	376.5	2449
01/05/1935 00:00	23	38	05/06/1984 00:00	112	288	02/12/2004 12:10	224	856
01/05/1938 00:00	19	38.5	06/06/1984 00:00	101	270	11/10/2006 14:00	458	3294
01/03/1945 00:00	30	48	07/06/1984 00:00	97	278			
27/08/1948 00:00	595	5400	12/11/1984 00:00	178	563			
22/09/1948 00:00	635	5930	14/11/1984 00:00	171	560			
06/10/1948 00:00	640	6000	18/12/1984 00:00	104	256			
10/05/1949 00:00	42	68	19/12/1984 00:00	104	260			
17/05/1949 00:00	50	98	20/12/1984 00:00	102	250			
24/05/1949 00:00	54	108	14/03/1985 00:00	35	78.7			
22/04/1953 00:00	38	52.6	15/03/1985 00:00	42	95.3			
15/05/1954 00:00	103	217	07/09/1985 00:00	488	3430			
27/01/1955 00:00	184	600	23/07/1986 00:00	156	393			
25/04/1955 00:00	81	147	12/03/1988 00:00	25	75.7			
27/04/1955 00:00	79	149	04/10/1988 00:00	401	2580			
26/12/1955 00:00	240	935	08/03/1990 00:00	36	94.1			
06/03/1956 00:00	124	282	30/04/1990 00:00	41	135			
09/04/1956 00:00	95	195	16/05/1990 00:00	41	135			
11/04/1956 00:00	98	203	02/06/1990 00:00	93	207			
06/06/1956 00:00	75	143	11/06/1990 00:00	112	304			
03/02/1957 00:00	114	265	16/10/1990 00:00	355	2100			
04/02/1957 00:00	110	231	03/11/1990 00:00	259	1140			
06/02/1957 00:00	108	225	10/11/1990 00:00	230	943			
28/02/1957 00:00	72	131	17/11/1990 00:00	206	784			
26/03/1957 00:00	56	95	01/12/1990 00:00	160	534			
20/04/1957 00:00	20	39.5	08/12/1990 00:00	142	452			
25/04/1957 00:00	46	70	16/07/1991 12:15	191	745			
17/08/1957 00:00	482	3250	24/07/1991 13:40	199	775			
28/08/1957 00:00	568	5000	31/07/1991 13:30	253	1140			
29/11/1957 00:00	356	2160	07/08/1991 09:40	223	902			
06/02/1958 00:00	157	460	17/08/1991 11:15	303	1160			
30/07/1958 00:00	290	1520	21/08/1991 00:00	331	1676			
03/03/1959 00:00	86	145	21/08/1991 11:20	330	1690			
16/03/1959 00:00	86	145	28/08/1991 10:00	372	2220			
01/02/1960 00:00	111	225	04/09/1991 00:00	382	2234			
29/02/1960 00:00	71	117	04/09/1991 10:20	382	2250			
09/03/1960 00:00	58	83.6	14/09/1991 08:30	448	2870			
21/03/1960 00:00	39	64	19/09/1991 09:15	373	2290			
26/03/1960 00:00	43	56.7	25/09/1991 09:30	389	2460			
15/04/1960 00:00	45	69.2	02/10/1991 10:00	428	2760			
17/11/1960 00:00	369	2220	16/10/1991 00:00	388	2388			

planche A3 : liste des jaugeages effectués à Koulikouro (en grisé : jaugeages exclus de l'analyse)

date	H (cm)	Q (m3/s)	date	H (cm)	Q (m3/s)
18/10/1944 00:00	443	1850	24/08/1960 00:00	550	3050
22/10/1944 00:00	398	1500	28/08/1960 00:00	562	3030
26/10/1944 00:00	376	1300	08/02/1961 00:00	96	211
31/10/1944 00:00	352	1220	06/06/1963 00:00	59	118
05/11/1944 00:00	320	1100	28/05/1967 00:00	20	33.8
12/11/1944 00:00	319	1070	18/10/1967 00:00	594	3400
19/11/1944 00:00	270	845	20/10/1967 00:00	594	3330
23/11/1944 00:00	242	714	22/10/1967 00:00	595	3240
27/11/1944 00:00	218	631	29/10/1978 00:00	474	1750
01/12/1944 00:00	198	531	14/12/1978 00:00	340	1170
07/12/1944 00:00	173	421	17/08/1984 00:00	402	1280
13/12/1944 00:00	154	370	11/12/1984 00:00	167	254
20/12/1944 00:00	150	350	05/04/1985 00:00	60	40.9
27/12/1944 00:00	133	287	18/08/1985 00:00	359	1190
03/01/1945 00:00	116	257	15/05/1986 00:00	66	50.17
10/01/1945 00:00	111	186	18/07/1986 00:00	155	238
17/01/1945 00:00	90	181	02/06/1991 00:00	35	31
24/01/1945 00:00	79	124	20/10/1994 12:25	557	2240
31/01/1945 00:00	71	135			
07/02/1945 00:00	64	94			
14/02/1945 00:00	57	83			
20/02/1945 00:00	50	75			
27/02/1945 00:00	41	55			
06/03/1945 00:00	33	37			
13/03/1945 00:00	26	33			
20/03/1945 00:00	21	27			
27/03/1945 00:00	17	23			
03/04/1945 00:00	12	22			
17/04/1945 00:00	1	16			
01/05/1945 00:00	-11	6			
15/05/1945 00:00	-18	3			
30/05/1945 00:00	-11	8.8			
05/06/1945 00:00	17	30			
25/07/1945 00:00	124	318			
30/07/1945 00:00	168	470			
04/08/1945 00:00	206	529			
09/08/1945 00:00	243	783			
12/08/1945 00:00	286	993			
15/08/1945 00:00	333	1210			
18/08/1945 00:00	381	1420			
21/08/1945 00:00	445	1810			
30/08/1945 00:00	502	2220			
04/09/1945 00:00	515	2180			
07/09/1945 00:00	529	2390			
12/09/1945 00:00	528	2400			
18/09/1945 00:00	524	2400			
25/09/1945 00:00	543	2690			
02/10/1945 00:00	554	2770			
09/10/1945 00:00	557	2820			
17/10/1945 00:00	547	2610			
17/02/1954 17:00	113	228			
23/07/1954 07:30	366	1330			
26/12/1954 00:00	283	870			
13/01/1956 00:00	192	509			
21/03/1956 00:00	88	160			
25/05/1956 00:00	46	76			
15/02/1957 00:00	95	157			
12/05/1957 00:00	26	39.5			
28/07/1957 00:00	346	1250			
01/08/1957 00:00	383	1670			
02/09/1957 00:00	571	3020			
05/09/1957 00:00	575	3150			
08/09/1957 00:00	580	3240			
11/09/1957 00:00	582	3260			
29/01/1958 00:00	157	402			
08/09/1958 00:00	580	3240			
11/12/1959 00:00	233	602			
13/03/1960 00:00	31	44.2			
20/04/1960 00:00	20	23.6			
21/04/1960 00:00	19	28			
29/07/1960 00:00	330	1370			

**Tilembeya**

date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)
25/02/1954 06:30	493	1460	-2.25
07/06/1954 00:00	79	191	-0.75
15/08/1954 00:00	346	1290	4.082
02/09/1954 00:00	419	1770	4.228
16/10/1954 00:00	516	2290	1.719
19/12/1954 00:00	591	2830	0.765
30/01/1955 00:00	579	2340	-1
13/03/1955 00:00	486	1430	-2.8
26/11/1955 00:00	580	2630	0.75
10/12/1955 00:00	592	2690	0.25
22/05/1956 00:00	100	230	-5.5
10/08/1956 00:00	223	584	5
21/01/1958 00:00	565	2300	-0.6
26/02/1958 00:00	525	1700	-1.5
19/08/1958 00:00	350	1170	3.5
04/11/1958 00:00	518	2290	1.5
20/11/1958 00:00	541	2470	0.75
03/12/1977 00:00	398	1220	-2.204
30/01/1978 00:00	170	322	-4.069
07/03/1978 00:00	32	97.7	-3.247
17/02/1979 00:00	238	560	-6.091
18/02/1979 00:00	234	504	-6.045
21/02/1979 00:00	217	438	-5.662
22/02/1979 00:00	213	449	-5.596
19/05/1979 00:00	-46	7.1	-0.625
28/07/1979 00:00	175	506	3.653
25/09/1979 00:00	424	1845	2.534
02/10/1979 00:00	443	1870	2.037
05/10/1979 00:00	449	1943	2.04
08/10/1979 00:00	455	1984	2.101
14/11/1979 00:00	491	2124	0.374
17/11/1979 00:00	492	2132	0.144
22/11/1979 00:00	490	2005	-0.188
28/11/1979 00:00	488	1961	-0.375
11/02/1980 00:00	258	589	-6.084
12/02/1980 00:00	251	606	-6.096
16/02/1980 00:00	227	507	-6.112
17/02/1980 00:00	220	471	-6.164
21/02/1980 00:00	195	304	-6.19
22/02/1980 00:00	189	313	-6.15
19/05/1980 00:00	-41	5.9	-0.75
09/11/1980 00:00	428	1776	-0.297
20/11/1980 00:00	417	1640	-1.044
21/11/1980 00:00	416	1600	-0.951
28/11/1980 00:00	411	1520	-1.123
04/12/1980 00:00	401	1390	-1.675
05/12/1980 00:00	399	1350	-1.684
31/01/1981 00:00	204	447	-4.719
01/02/1981 00:00	201	456	-4.752
12/02/1981 00:00	142	315	-4.941
19/02/1981 00:00	115	190	-5.686
23/02/1981 00:00	89	218	-4.572
28/02/1981 00:00	71	148	-2.621
05/03/1981 00:00	54	126	-3.153
07/03/1981 00:00	47	109	-3.3
13/03/1981 00:00	32	79.5	-2.833
15/03/1981 00:00	28	78.7	-2.16666667
27/01/1982 00:00	249	558	-5.674
03/02/1982 00:00	207	445	-7.036
06/02/1982 00:00	188	332	-6.174
10/02/1982 00:00	166	261	-5.361
13/02/1982 00:00	147	306	-5.587
17/02/1982 00:00	121	234	-6.409
23/02/1982 00:00	87	186	-6.073
26/02/1982 00:00	73	132	-4.874

**Tonka**

planche A4 : jaugeages effectués à Tilembeya et Tonka (en grisé : jaugeages exclus de l'analyse ; en jaune : gradient reconstitué)



date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)	date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)
26/09/1954 07:45	467	1570	1.33	28/01/1979 00:00	471	1553	-3.204
02/12/1954 00:00	535	1990	0.907	27/02/1979 00:00	338	702	-4.704
08/02/1955 00:00	576	2310	-0.327	05/06/1979 00:00	105	13.2	0.506
15/03/1955 00:00	545	1860	-1.636	19/07/1979 00:00	196	142	15.234
18/08/1955 00:00	402	1090	3.544	17/11/1979 00:00	513	1959	1.278
15/09/1955 00:00	457	1420	1.612	18/11/1979 00:00	514	1957	1.049
06/05/1956 00:00	349	697	-4.401	19/11/1979 00:00	515	1972	0.722
17/12/1957 00:00	533	1950	0.735	23/11/1979 00:00	516	1905	0.135
27/03/1958 00:00	522	1760	-1.797	24/11/1979 00:00	515	1910	-0.222
10/04/1958 00:00	487	1480	-3.487	25/11/1979 00:00	515	1930	-0.252
24/04/1958 00:00	429	1120	-4.136	21/05/1980 00:00	118	6.1	-1.266
25/04/1958 00:00	430	1120	-4.365	26/05/1980 00:00	115	11.7	-0.944
06/05/1958 00:00	365	692	-5.501	16/06/1980 00:00	104	0	0.512
20/05/1958 00:00	307	437	-4.439	30/06/1980 00:00	95	4.4	-0.598
06/06/1958 00:00	249	228	-2.938	28/04/1981 00:00	125	23	-2.296
24/06/1958 00:00	241	240	0.815	30/04/1981 00:00	121	18.2	-2.284
03/08/1958 00:00	353	723	2.439	16/10/1981 00:00	471	1600	1.599
07/03/1959 00:00	516	1710	-1.754	16/11/1981 00:00	493	1610	0.272
23/02/1960 00:00	508	1470	-2.124	19/11/1981 00:00	495	1630	0.394
10/09/1968 00:00	425	1310	2.396	05/12/1981 00:00	501	1730	0.536
06/01/1969 00:00	543	2050	-0.259	03/02/1982 00:00	363	908	-5.519
08/01/1969 00:00	543	1990	-0.444	04/02/1982 00:00	358	857	-5.117
10/01/1969 00:00	542	2060	-0.34	21/07/1982 00:00	231	256	2.303
13/01/1969 00:00	541	2050	-0.358	05/09/1982 00:00	355	890	2.278
16/01/1969 00:00	539	1980	-0.901	09/09/1982 00:00	366	1010	2.501
23/01/1969 00:00	531	1840	-1.698	04/11/1982 00:00	456	1420	0.431
29/01/1969 00:00	517	1740	-2.284	04/11/1982 10:00	456	1410	0.445
01/02/1969 00:00	511	1730	-1.803	02/02/1983 00:00	292	498	-4.567
04/02/1969 00:00	507	1725	-1.704	13/05/1983 00:00	111	16	-0.999
07/02/1969 00:00	501	1610	-2.025	30/06/1983 00:00	72	3.2	-0.506
10/02/1969 00:00	494	1570	-2.543	30/06/1983 08:00	72	3.17	-0.444
13/02/1969 00:00	487	1320	-2.278	10/10/1983 00:00	412	1220	1.419
24/06/1975 00:00	102	6.2	-0.469	08/02/1984 00:00	230	204	-1.759
01/10/1975 00:00	460			05/06/1984 00:00	94	9.58	-0.506
10/10/1975 00:00	473			14/11/1985 00:00	467	1450	1.056
30/12/1976 00:00	521	1950	0.919	09/07/1986 00:00	118	19.9	0.086
01/02/1977 00:00	519	1974	-0.92	10/12/1986 00:00	428	1195	-0.698
07/03/1977 00:00	422	1158	-4.32	16/06/1988 00:00	91	8.14	-0.093
08/03/1977 00:00	418	1137	-4.228	07/05/1990 00:00	87	14.78	0.463
13/05/1977 00:00	169	81.2	-1.506	23/05/1996 00:00	165	89.7	0
14/05/1977 00:00	167	80	-1.785	05/09/1996 00:00	357	863	4.692
22/06/1977 00:00	119	15	-0.999	04/11/1996 00:00	467	1400	1.012
01/01/1978 00:00	430	1297	-2.278	08/01/1997 00:00	467	1350	-2.001
08/01/1978 00:00	412	1045	-3.939				
11/01/1978 00:00	401	1018	-3.944				
16/01/1978 00:00	385	939	-2.519				
20/01/1978 00:00	367	772	-4.445				
21/01/1978 00:00	363	797	-4.525				
24/01/1978 00:00	349	739	-4.92				
25/01/1978 00:00	344	721	-5.025				
26/01/1978 00:00	341	703	-4.649				
28/01/1978 00:00	334	649	-3.407				
29/01/1978 00:00	331	644	-3.13				
30/01/1978 00:00	328	626	-3.16				
31/01/1978 00:00	324	589	-3.395				
02/02/1978 00:00	316	560	-3.901				
03/02/1978 00:00	312	535	-3.993				
04/02/1978 00:00	309	518	-3.999				
08/02/1978 00:00	293	450	-3.499				
10/02/1978 00:00	288	447	-3.192				
10/05/1978 00:00	110	13	-1.098				
27/11/1978 00:00	498	1750	0.456				
28/11/1978 00:00	501	1760	0.599				
02/12/1978 00:00	504	1832	0.673				

**Tossaye**

date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)
21/02/1954 07:00	552	161	
08/06/1954 14:00	112	10.2	
22/08/1954 00:00	360	180	3.991
09/09/1954 00:00	412	235	1.987
15/10/1954 00:00	480	320	1.705
05/11/1954 00:00	511	335	1.596
18/12/1954 00:00	561	365	0.593
28/01/1955 00:00	549	422	-1.166
22/03/1955 00:00	434	133	-3.049
20/04/1955 00:00	313	52	-3.689
05/06/1955 00:00	146	21.6	-2.125
05/08/1955 00:00	315	126	4.778
04/09/1955 00:00	408	198	2.671
26/09/1955 00:00	455	282	1.969
13/12/1955 00:00	561	395	0.251
30/05/1956 00:00	110	10.3	-1.945
23/08/1957 00:00	338	145	4.264
21/09/1957 00:00	424	212	1.94
12/10/1957 00:00	468	284	2.133
25/11/1957 00:00	528	375	1.598
09/04/1958 00:00	338	57.7	-4.42
12/08/1958 00:00	318	124	2.153
10/11/1958 00:00	494	296	1.326
14/03/1960 00:00	289	29.9	-5.738
09/09/1960 00:00	395	197	2.273
20/11/1978 00:00	449	249	0.615
21/11/1978 00:00	450	239	0.485
22/11/1978 00:00	450	232	0.405
25/11/1978 00:00	451	240	0.3
26/11/1978 00:00	452	242	0.105

**Saraféré**

planche A5 : jaugeages effectués à Tossaye et Saraféré (en grisé : jaugeages exclus de l'analyse ; en jaune : gradient reconstitué)

date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)
13/11/1975 00:00	520	3020	1.037
16/11/1975 00:00	523	2740	1.438
05/12/1975 00:00	523	3110	-0.907
15/12/1975 00:00	508.5	2550	-2.001
19/10/1977 00:00	403	1790	2.001
05/02/1978 00:00	105	195	-4.951
05/02/1978 01:00	105	220	-4.936
09/03/1978 00:00	15	76	-2.901
07/10/1982 00:00	391	1630	1.544
07/10/1982 10:00	391	1710	1.556
30/12/1982 00:00	274	1060	-3.642
30/12/1982 10:00	274	920	-3.608
08/09/1983 00:00	290	1150	3.16
08/09/1983 10:00	290	1000	3.242
23/10/1983 00:00	378	1610	0.956
22/11/1983 00:00	341	1230	-3.253
22/11/1983 10:00	341	1330	-3.349
23/08/1984 00:00	214	794	5.741
26/08/1984 00:00	226	850	4.433
12/10/1984 00:00	314	1110	0.913
26/10/1984 00:00	332	1340	1.209
08/11/1984 00:00	330	1320	-0.956
26/01/1985 00:00	58	154	-1.999
28/01/1985 00:00	51	145	-2.5
04/05/1985 00:00	-36	18.1	-0.754
09/08/1985 00:00	169	604	7.753
27/09/1985 00:00	372	1730	2.086
25/12/1985 00:00	285	924	-4.636
28/12/1985 00:00	269	719	-5.594
20/05/1986 00:00	-18	28.5	-2.012
28/11/1986 00:00	342	1200	-2.476
30/11/1986 00:00	336	1110	-2.581
11/12/1987 00:00	291	790	-3.469
28/10/1988 00:00	428	1720	-0.265
21/04/1989 00:00	-19	41	-1.228
11/05/1989 00:00	14	84	1.259
14/10/1989 00:00	371	1450	1.062
02/11/1989 00:00	388	1490	0.178
04/11/1989 00:00	388	1510	-0.469
21/12/1989 00:00	252	787	-3.822
24/12/1989 00:00	243	726	-4.945
06/06/1994 13:00	-14	73.7	-2.096
23/08/1994 10:15	292	1180	4.088
12/10/1994 08:10	448	2090	2.331
21/11/1994 09:00	527	2990	0.715
28/02/1995 12:00	243	787	-4.612
07/05/1995 00:00	42	238	2.839
25/07/1995 00:00	89	312	2.688
11/11/1995 00:00	477	2560	1.287
03/02/1996 00:00	250	667	-5.427
16/05/1996 00:00	26	119	1.223
10/11/1996 00:00	442	1970	0.736
14/08/1997 00:00	243	822	6.05
20/11/1997 00:00	418	1680	-1.387
08/02/1998 00:00	124	260	-5.427

**Akka**

planche A6 : jaugeages effectués à Akka (en grisé : jaugeages exclus de l'analyse)

date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)	date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)	date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)
22/08/1951 07:30	527	1780	5.395	10/11/1969 00:00	680	3220	-0.074	19/10/1984 00:00	431	1340	0.703
21/11/1951 07:30	710	2860	0.502	12/11/1969 00:00	682	3360	0.395	03/11/1984 00:00	380	925	-8.513
26/01/1952 08:40	527	1570	-6.509	13/11/1969 00:00	680	3270	0.697	05/03/1985 00:00	111	105	3.42
27/03/1952 00:00	232	279	-6.049	15/11/1969 00:00	684	3370	0.839	04/04/1985 00:00	88	41.5	2.309
08/06/1952 00:00	126	130	1.315	17/11/1969 00:00	684	3410	0.278	27/05/1985 00:00	46	8.9	-0.438
19/02/1954 00:00	310	507	-4.172	20/11/1969 00:00	682	3380	-0.567	13/06/1985 00:00	67	43.2	6.192
30/03/1955 00:00	231	325	-1.729	22/11/1969 00:00	682	3360	-0.667	06/08/1985 00:00	327	792	8.605
23/03/1956 00:00	230	292	-3.457	24/11/1969 00:00	680	3340	-0.641	14/09/1985 00:00	514	2030	2.944
18/12/1956 00:00	542	1770	-6.629	26/11/1969 00:00	679	3310	-0.58	23/09/1985 00:00	538	2140	2.099
18/02/1957 00:00	233	265	-3.945	28/11/1969 00:00	678	3275	-1.055	05/10/1985 00:00	562	2270	1.846
08/05/1957 00:00	100	74	-0.21	30/11/1969 00:00	675	3215	-1.672	24/10/1985 00:00	558	2090	-2.901
06/08/1957 00:00	473	1600	6.957	02/12/1969 00:00	670	3140	-1.988	02/11/1985 00:00	504	1660	-8.13
14/09/1957 00:00	639	2590	2.753	05/12/1969 00:00	664	3000	-2.538	08/11/1985 00:00	449	1370	-10.252
16/01/1958 00:00	514	1573	-7.351	08/12/1969 00:00	654	2870	-3.802	13/11/1985 00:00	401	1080	-8.778
19/02/1958 00:00	346	530	-6.538	10/12/1969 00:00	646	2760	-3.999	22/11/1985 00:00	326	707	-6.752
12/03/1958 00:00	268	278	-4.395	14/12/1969 00:00	630	2550	-4.283	29/11/1985 00:00	279	550	-5.469
04/06/1958 00:00	227	357	15.586	17/12/1969 00:00	615	2390	-5.106	28/05/1986 00:00	75	49.5	1.32
25/07/1958 00:00	414	1224	2.513	20/12/1969 00:00	600	2225	-6.457	03/06/1986 00:00	95	46.1	1.315
13/08/1958 00:00	464	1554	4.723	23/12/1969 00:00	578	2070	-5.95	22/07/1986 00:00	178	330	3.308
22/08/1958 00:00	515	1942	3.79	26/12/1969 00:00	560	1890	-5.925	09/10/1986 00:00	534	1970	0.302
06/09/1958 00:00	580	2400	3.827	30/12/1969 00:00	536	1690	-6.781	13/10/1986 00:00	534	1970	-0.154
02/12/1958 00:00	672	2770	-2.154	02/01/1970 00:00	514	1550	-8.672	17/10/1986 00:00	530	1930	-1.63
22/08/1959 00:00	515	2000	7.42	09/04/1970 00:00	114	86	-2.975	27/10/1986 00:00	485	1540	-6.531
25/10/1959 00:00	688	2760	1.092	24/04/1970 00:00	110	82	-0.827	01/11/1986 00:00	448	1350	-8.093
21/11/1959 00:00	672	2560	-1.908	29/04/1970 00:00	110	76	2.814	10/11/1986 00:00	392	993	-5.419
09/12/1959 00:00	604	2130	-3.752	05/06/1973 00:00	23	2.5	0.815	03/06/1989 00:00	78	46.1	-6.648
14/03/1960 00:00	142	123	-2.464	22/04/1974 00:00	39	17.5	-0.852	03/04/1990 00:00	43	35	0.413
31/03/1960 00:00	120	84.4	-1.099	05/11/1974 00:00	638	2730	-2.783	01/09/1990 00:00	446	1650	1.1
22/04/1960 00:00	92	57.4	-0.21	13/11/1974 00:00	606	2365	-4.252	05/09/1990 00:00	467	1730	1.061
11/05/1960 00:00	74	39.3	-1.47	22/11/1974 00:00	555	1900	-7.118	13/10/1990 00:00	485	1750	-0.79
23/07/1960 00:00	376	1080	8.506	30/11/1974 00:00	487	1490	-9.067	17/10/1990 00:00	483	1420	-2.05
09/06/1963 00:00	140	133	-1.105	06/12/1974 00:00	430	1110	-9.901	03/11/1990 00:00	395	1220	-6.519
24/05/1967 00:00	52	44.4	0	14/12/1974 00:00	369	720	-5.501	10/11/1990 00:00	342	930	-7.075
15/10/1967 00:00	690	3370	1.135	28/12/1974 00:00	293	364	-8.299	21/11/1990 00:00	284	660	-4.531
17/10/1967 00:00	693	3340	1.376	28/08/1975 00:00	526	1900	5.006	09/06/1994 00:00	87	88	5.204
19/10/1967 00:00	696	3450	1.507	27/09/1975 00:00	619	2730	2.37	25/08/1994 00:00	485	2050	8.309
24/10/1967 00:00	702	3470	1.266	04/10/1975 00:00	630	2770	1.241	25/08/1994 14:00	485	2005	7.378
29/10/1967 00:00	708	3610	1.178	07/12/1976 00:00	599	2310	-3.339	14/10/1994 00:00	632	3420	1.396
01/11/1967 00:00	710	3570	0.938	12/12/1976 00:00	576	2105	-5.143	23/11/1994 00:00	634	3710	-1.129
04/11/1967 00:00	713	3540	1.061	13/12/1976 00:00	571	2063	-5.494	16/05/1995 00:00	111	173	-2.852
07/11/1967 00:00	716	3590	0.698	17/12/1976 00:00	544	1755	-7.105	23/09/1995 00:00	570	1680	1.439
11/11/1967 00:00	719	3620	0.604	26/12/1976 00:00	481	1430	-7.661	16/11/1995 00:00	561	1880	-5.118
13/11/1967 00:00	720	3640	0.099	28/12/1976 00:00	467	1360	-7.675	16/02/1996 00:00	171	234	-3.333
16/11/1967 00:00	720	3630	-0.179	26/01/1977 00:00	309	505	-3.235	09/09/1996 00:00	502	1880	3.63
19/11/1967 00:00	718	3610	-1.204	04/02/1977 00:00	273	470	-3.129				
22/11/1967 00:00	715	3440	-1.135	15/02/1977 00:00	230	308	-3.777				
25/11/1967 00:00	711	3460	-1.228	03/02/1978 00:00	127	100	-3.748				
28/11/1967 00:00	704	3390	-1.587	08/02/1978 00:00	120	99.9	-1.049				
30/11/1967 00:00	701	3330	-2.093	17/02/1978 00:00	121	91.7	-0.475				
19/10/1968 00:00	649	2600	0.333	11/03/1978 00:00	82	37.8	-1.871				
22/10/1968 00:00	650	2840	0.228	28/03/1978 00:00	69	26.5	-1.55				
25/10/1968 00:00	651	2790	0.302	26/04/1978 00:00	48	18.5	-0.099				
29/10/1968 00:00	651	2760	-0.13	15/11/1978 00:00	579	2240	-3.772				
01/11/1968 00:00	650	2900	-0.599	31/07/1980 00:00	221	425	13.32				
04/11/1968 00:00	647	2640	-0.993	21/08/1980 00:00	400	1300	9.303				
08/11/1968 00:00	641	2760	-1.587	25/08/1980 00:00	428	1510	8.623				
11/11/1968 00:00	635	2480	-2.593	10/09/1980 00:00	523	2220	5.13				
14/11/1968 00:00	629	2610	-1.865	30/09/1980 00:00	579	2544	1.84				
16/11/1968 00:00	625	2470	-2.209	20/04/1981 00:00	39	13.2	-0.302				
18/11/1968 00:00	619	2500	-2.592	23/04/1981 00:00	39	12.2	-0.247				
20/11/1968 00:00	612	2360	-2.481	07/05/1981 00:00	38	15.6	0.438				
22/11/1968 00:00	608	2390	-3.394	21/05/1981 00:00	32	11.5	-0.857				
25/11/1968 00:00	602	2310	-2.988	30/05/1981 00:00	51	29.6	1.828				
10/10/1969 00:00	666	3110	1.846	05/06/1981 00:00	55	37	-0.346				
12/10/1969 00:00	670	3140	1.302	10/09/1981 00:00	578	2420	3.204				
14/10/1969 00:00	670	3180	1.16	29/09/1981 00:00	614	2700	1.5				
16/10/1969 00:00	674	3220	1.414	05/10/1981 00:00	621	2720	1.11				
19/10/1969 00:00	676	3275	0.74	12/10/1981 00:00	625	2770	0.765				
21/10/1969 00:00	678	3320	0.451	06/09/1982 00:00	504	1900	4.717				
23/10/1969 00:00	678	3360	0.444	02/10/1982 00:00	551	2200	-0.123				
25/10/1969 00:00	680	3380	0.235	17/11/1982 00:00	400	1000	-1.494				
27/10/1969 00:00	680	3385	0.272	26/11/1982 00:00	353	870	-5.913				
29/10/1969 00:00	681	3380	0.573	30/04/1983 00:00	42	19	-0.673				
31/10/1969 00:00	681	3375	0.667	28/06/1983 00:00	176	244	5.438				
02/11/1969 00:00	684	3350	0.487	03/03/1984 00:00	47	35	-1.623				
04/11/1969 00:00	684	3300	-0.296	20/09/1984 00:00	393	1060	0.908				
07/11/1969 00:00	681	3250	-0.839	05/10/1984 00:00	407	1150	2.809				

planche A7 : jaugeages effectués à Mopti (en grisé : jaugeages exclus de l'analyse)

date	H (cm)	Q (m3/s)
20/10/1957 00:00	270	1510
16/11/1957 00:00	284	1610
18/12/1957 00:00	300	1730
21/01/1958 00:00	314	1820
31/01/1958 00:00	317	1860
18/02/1958 00:00	317	1910
11/03/1958 00:00	310	1860
28/03/1958 00:00	300	1670
11/04/1958 00:00	284	1490
24/04/1958 00:00	260	1250
07/05/1958 00:00	232	915
21/05/1958 00:00	184	489
07/06/1958 00:00	139	236
23/06/1958 00:00	127	197
10/10/1958 00:00	262	1320
04/11/1958 00:00	278	1370
05/09/1959 00:00	224	890
31/01/1969 00:00	298	1850
05/02/1969 00:00	292	1820
15/04/1969 00:00	126	290
17/04/1969 00:00	121	280
30/01/1977 00:00	287	1850
12/05/1978 00:00	44.5	16
24/11/1978 00:00	271	1504
30/11/1978 00:00	274	1693
26/01/1979 01:00	276	1670
02/03/1979 00:00	197	763
03/03/1979 00:00	194.5	728
04/03/1979 01:00	190.5	704
09/04/1979 00:00	97.5	172
10/04/1979 00:00	96.5	132
11/04/1979 00:00	96	98
12/04/1979 00:00	95.5	128
07/06/1979 00:00	47	17
08/06/1979 00:00	47	17.3
14/07/1979 00:00	31	4.3
15/07/1979 00:00	39	3.7
20/11/1979 00:00	281	1860
21/11/1979 12:00	281	1859
22/11/1979 00:00	282	1890
28/06/1980 00:00	35	4.1
23/07/1982 00:00	110	184
07/09/1982 00:00	203	800
06/11/1982 00:00	258	1040
05/02/1983 00:00	167	503
15/05/1983 00:00	45	13.8
02/07/1983 00:00	33	3.32
09/02/1984 00:00	120	260
07/06/1984 00:00	44	7.15
30/05/1985 00:00	37	6.28
05/05/1986 00:00	63	25.7
12/12/1986 00:00	249	1250
03/07/1987 00:00	73	54.7
28/06/1989 00:00	69	39.2
10/05/1990 00:00	43	9.59
24/10/2006 12:20	262	958

**Ansongo**

date	H (cm)	Q (m3/s)	date	H (cm)	Q (m3/s)
02/05/1952 08:30	62	29.5	03/02/1987 00:00	32	7.87
05/06/1952 16:00	54	21.5	29/09/1988 00:00	527	1040
19/08/1952 10:00	473	996	03/04/1989 00:00	16	3.19
11/09/1952 09:00	713	1930	03/04/1990 00:00	6	2.33
10/10/1952 08:30	954	3310	31/05/1991 00:00	-9	0.145
27/11/1954 00:00	582	1260	22/07/1991 17:30	144	405
15/02/1955 00:00	194	165	05/08/1991 16:30	357	573
21/05/1955 00:00	70	36	19/08/1991 16:00	358	474
04/12/1955 00:00	407	697	02/09/1991 16:30	448	811
15/02/1956 00:00	194	165	14/09/1991 00:00	345	550
28/03/1956 00:00	118	81	16/09/1991 15:00	466	911
17/07/1956 00:00	93	56	30/09/1991 16:00	418	709
12/12/1956 00:00	270	311	14/10/1991 16:30	345	550
21/12/1956 00:00	238	242	31/10/1991 09:00	279	346
13/01/1957 00:00	181	179	06/07/1992 00:00	60	22.3
24/01/1957 00:00	164	131	30/07/1992 00:00	159	113
16/02/1957 00:00	130	81	26/08/1992 00:00	252	333
10/05/1957 00:00	70	32	28/09/1992 00:00	432	764
17/09/1957 00:00	879	2850	28/10/1992 00:00	242	265
19/11/1958 00:00	480	898	26/11/1992 00:00	451	827
28/11/1958 00:00	425	742	29/06/1994 00:00	87	39
26/06/1959 00:00	78	44	29/06/1994 09:00	87	32.4
18/08/1959 00:00	485	987	29/08/1994 00:00	622	1300
16/09/1959 00:00	820	2550	15/09/1994 15:00	559	1180
28/10/1959 00:00	710	1810	04/10/1994 00:00	671	2662
24/11/1959 00:00	330	457	18/10/1994 15:13	635	1440
23/01/1960 00:00	154	115	15/11/1994 09:17	522	1050
17/03/1960 00:00	80	42	05/02/1995 15:00	103	45.9
18/04/1960 00:00	57	18	21/03/1995 09:00	57	17.9
13/05/1960 00:00	80	40	06/05/1995 00:00	35	7.4
17/05/1960 00:00	80	41.8	13/06/1995 00:00	83	29
12/06/1963 00:00	50	16.6	29/07/1995 00:00	103	49
08/10/1967 00:00	884	2680	29/08/1995 00:00	419	682
17/01/1969 00:00	149	109	29/09/1995 00:00	463	809
12/03/1974 00:00	24	3.47	19/10/1995 00:00	439	741
04/04/1974 00:00	18	1.57	06/11/1995 00:00	335	495
05/04/1974 00:00	18	1.77	18/01/1996 00:00	86	32.4
10/10/1976 00:00	406.5	698	15/03/1996 00:00	30	6.125
07/05/1977 00:00	34	8.12	21/10/1996 00:00	380	590
19/04/1978 00:00	19.5	4	12/02/1997 00:00	41	11.7
10/02/1980 00:00	60	26.2	13/11/1997 00:00	215	215
04/08/1980 00:00	186	185	05/05/1998 00:00	32	1.82
16/08/1980 00:00	326	504	20/05/1998 00:00	56.5	3.4
30/08/1980 00:00	410	780	16/10/2006 15:00	580	887
06/09/1980 00:00	492	1020			
13/09/1980 00:00	557	1300			
26/09/1980 00:00	535	1190			
09/04/1981 00:00	21	2.81			
11/04/1981 00:00	21	2.53			
02/05/1981 00:00	20	2.99			
10/12/1981 00:00	130	84.7			
23/03/1982 00:00	31	5.09			
09/10/1982 00:00	418	650			
19/01/1983 00:00	65	20.8			
10/02/1983 00:00	46	11.4			
24/03/1983 00:00	23	2.74			
28/04/1983 00:00	11	1.14			
25/10/1983 00:00	178	140			
26/11/1983 00:00	88	40.7			
01/03/1984 00:00	14	1.11			
13/03/1984 00:00	10	0.93			
19/10/1984 00:00	251	314			
02/04/1985 00:00	-4	0.339			
17/04/1985 00:00	-9	0.06			
18/04/1985 00:00	-9	0.065			
15/08/1985 00:00	256	338			
16/09/1985 00:00	820	2550			
08/10/1985 00:00	410	716			
01/05/1986 00:00	-7	0.069			
15/07/1986 00:00	97	54.6			
07/11/1986 00:00	166	146			

**Douna**

planche A8 : jaugeages effectués à Ansongo (en vert : débit mesuré probablement sur le seul bras oriental) et Douna (en gris : jaugeages exclus de l'analyse)

date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)	date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)
28/11/1954 00:00	677	1410	-7.401	20/09/1993 00:00	414	685	2.278
14/02/1955 00:00	204	190	-2.235	02/01/1995 00:00	159	109	-4.123
24/05/1955 00:00	72	70.2	-0.086	17/02/1995 00:00	83	28.8	-0.999
06/12/1955 00:00	500	804	-10.098	04/01/1996 00:00	96	44.7	-0.999
18/07/1956 00:00	84	44	2.635	06/01/1996 00:00	93	51.9	-0.999
14/12/1956 00:00	310	353	-7.586	30/11/1996 00:00	153	109	-3.457
20/12/1956 00:00	271	297	-5.296	02/12/1996 00:00	147	98.1	-3.419
25/01/1957 00:00	179	138	-1.469	17/10/2006 09:15	467	894	-1.535
09/08/1957 00:00	433	771	15.283	12/10/2007 10:00	640	1475	
16/09/1957 00:00	767	2280	4.377	14/11/2007 14:45	320	382	
14/01/1958 00:00	257	271	-3.944	10/01/2008 12:00	83	31.9	
11/03/1958 00:00	139	96	-2.093				
12/08/1958 00:00	483	982	14.069				
15/08/1958 00:00	539	1211	15.044				
17/11/1958 00:00	636	1175	-7.308				
05/12/1958 00:00	485	735	-6.938				
20/08/1959 00:00	483	982	15.328				
18/09/1959 00:00	752	2090	3.846				
22/10/1959 00:00	798	2027	-1.766				
03/11/1959 00:00	723	1571	-10.834				
07/11/1959 00:00	676	1293	-14.069				
19/11/1959 00:00	502	700	-12.309				
23/11/1959 00:00	460	624	-9.604				
20/01/1960 00:00	175	120	-1.877				
15/03/1960 00:00	95	45.4	-0.999				
28/03/1960 00:00	82	29.4	-0.913				
17/04/1960 00:00	68	28.8	-0.882				
08/05/1960 00:00	64	28	-0.037				
20/05/1960 00:00	63	21.5	-2.427				
21/07/1960 00:00	259	312	16.913				
12/06/1963 00:00	53	16.1	1.056				
20/05/1967 00:00	63	22.1	0.136				
09/10/1967 00:00	834	2725	-0.753				
05/09/1971 00:00	595	1430	6.401				
05/04/1974 00:00	5	1.6	-0.425				
29/08/1976 00:00	362	585	6.216				
11/10/1976 00:00	393	670	3.562				
01/05/1978 00:00	28	6.5	-0.198				
01/05/1979 00:00	28	6	-0.272				
27/08/1979 00:00	319	530	6.216				
28/08/1979 00:00	324	523	7.488				
07/05/1980 00:00	22	4.9	0.074				
03/08/1980 00:00	174	177	2.61				
29/08/1980 00:00	350	639	9.357				
07/09/1980 00:00	465	940	13.877				
12/09/1980 00:00	522	1150	11.457				
27/09/1980 00:00	547	1150	-8.827				
04/05/1981 00:00	20	4.1	0.271				
10/09/1982 00:00	442	804	-1.08				
12/11/1982 00:00	190	192	-2.433				
19/11/1982 00:00	186	184	-0.5				
27/01/1983 00:00	56	16.7	-1.092				
24/03/1983 00:00	19	3.14	-0.333				
29/04/1983 00:00	5	0.6	-0.395				
21/06/1983 00:00	59	28.3	1.561				
23/08/1983 00:00	170	178	4.166				
02/03/1984 00:00	7	0.98	-0.641				
28/03/1984 00:00	-6	0.025	-0.394				
13/02/1985 00:00	19	1.3	-0.549				
17/04/1985 00:00	-18	0.008	-0.302				
15/08/1985 00:00	231	297	5.21				
17/09/1985 00:00	397	666	2.672				
29/09/1988 00:00	534	990	-2.611				
13/04/1990 00:00	4	0.889	-0.752				
04/10/1991 00:00	411	714	-4.802				
25/10/1991 00:00	300	439	-3.111				
03/12/1991 00:00	140	134	-3.198				
14/09/1993 00:00	392	595	1.82				
17/09/1993 00:00	402	692	4.71				

**Beneny Kegny**

planche A9 : jaugeages effectués à Beneny Kegny (en gris : jaugeages exclus de l'analyse)

date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)	date	H (cm)	Q (m3/s)	G (cm/jour)
21/11/1951 06:45	679	1390	0	24/10/1991 00:00	390	405	-3.297
24/11/1951 00:00	679	1392	0	03/12/1991 00:00	180	120	-4.215
28/01/1952 00:00	386	404	-6	26/09/1992 00:00	457	705	3.327
28/03/1952 00:00	127	81	-2	10/10/1992 00:00	453	553	-2.951
07/06/1952 00:00	34	22	-0.93333333	11/11/1992 00:00	239	199.8	-6.568
01/12/1954 00:00	664	1345	-1.493	16/12/1992 00:00	118	51.5	-2.093
12/02/1955 00:00	269	244	-3.962	03/01/1995 00:00	244	153.9	-10.977
27/03/1956 00:00	132	87	-2.154	03/01/1996 00:00	138	60.7	-1.476
23/05/1956 00:00	70	40	-0.771	06/01/1996 00:00	128	59.7	-2.667
15/12/1956 00:00	450	548	-7.896	29/11/1996 00:00	244	168	-6.518
19/12/1956 00:00	426	457	-9.056	05/12/1996 00:00	230	148	-4.228
26/01/1957 00:00	215	171	-2.587	23/02/2007 10:45	80	15.43	
09/05/1957 00:00	56	24	0.765	11/10/2007 16:15	606	1142	
15/09/1957 00:00	622	1345	3.481	14/11/2007 10:20	492	594	
15/01/1958 00:00	402	421	-7.593	11/01/2008 08:45	162	63.8	
14/08/1958 00:00	453	741	9.642				
30/11/1958 00:00	613	1075	-3.358				
23/08/1959 00:00	454	730	10.073				
26/10/1959 00:00	675	1420	0.34				
06/11/1959 00:00	668	1340	-1.723				
06/12/1959 00:00	668	1280	-6.062				
21/01/1960 00:00	220	173	-3.975				
15/03/1960 00:00	82	50	-1.538				
01/04/1960 00:00	65	34	-1.197				
23/04/1960 00:00	46	17.4	-0.864				
12/05/1960 00:00	40	19.1	0.241				
11/06/1963 00:00	33	17.3	-0.969				
21/05/1967 00:00	40	21	-0.975				
11/10/1967 00:00	678	1530	0.53				
09/07/1973 00:00	18	5.8	-0.882				
25/04/1974 00:00	-30	0.83	-0.716				
22/06/1974 00:00	-40	0.1	0				
28/04/1978 00:00	-20	2.4	0.994				
22/08/1979 00:00	369	385	5.433				
06/05/1980 00:00	-16	3.3	-0.394				
01/08/1980 00:00	149	148	15.482				
19/08/1980 00:00	313	456	9.827				
23/08/1980 00:00	344	506	2.413				
27/08/1980 00:00	344	487	1.981				
09/09/1980 00:00	454	675	7.099				
11/09/1980 00:00	468	798	6.359				
29/09/1980 00:00	520	904	0.981				
11/09/1981 00:00	513	892	3.16				
30/09/1981 00:00	555	1010	0.759				
06/10/1981 00:00	557	1010	-0.148				
08/03/1982 00:00	28	10.3	-0.857				
18/03/1982 00:00	22	9.9	-0.555				
07/04/1982 00:00	9	4.8	-0.475				
15/04/1982 00:00	5	5.05	-0.333				
04/06/1982 00:00	12	7.3	0.308				
18/06/1982 00:00	37	18.8	3.635				
08/09/1982 00:00	433	664	4.556				
16/11/1982 00:00	239	205	-2.377				
24/11/1982 00:00	206	159	-4.062				
29/01/1983 00:00	42	23.3	-1.271				
27/03/1983 00:00	-3	2.63	-0.333				
29/04/1983 00:00	-18	0.689	-0.678				
21/06/1983 00:00	14	9.6	2.031				
30/06/1983 00:00	33	17.3	-1.618				
22/08/1983 00:00	182	120	8.444				
02/03/1984 00:00	-9	1.75	-0.555				
27/03/1984 00:00	-26	0.08	-0.641				
12/02/1985 00:00	5	3.96	-0.783				
19/04/1985 00:00	-50	0.0143	-1				
14/08/1985 00:00	254	251	6.839				
16/09/1985 00:00	419	605	3.797				
13/04/1990 00:00	6	1.37	-0.333				
02/10/1991 00:00	469	759	-1.457				

**Sofara**

planche A10 : jaugeages effectués à Sofara (en gris : jaugeages exclus de l'analyse ; en jaune : gradient reconstitué)

date	H (cm)	Q (m3/s)	date	H (cm)	Q (m3/s)
08/12/1954 00:00	314	238	08/11/1991 00:00	170	80
13/01/1955 00:00	213	92	09/11/1991 00:00	167	77.5
19/02/1955 00:00	176	43	13/12/1991 00:00	84	19
27/05/1955 00:00	109	8.4	24/08/1992 00:00	220	122
30/11/1955 00:00	280	182	24/08/1992 01:00	222	119
16/07/1956 00:00	200	20	19/09/1993 00:00	307	197
14/09/1956 00:00	651	649	20/09/1993 00:00	303	196
11/12/1956 00:00	295	84	22/09/1993 00:00	297	194
22/12/1956 00:00	282	64.3	23/09/1993 00:00	287	188.5
28/01/1957 00:00	206	30	22/12/1994 00:00	132	52.5
14/05/1957 00:00	45	1.43	27/12/1994 00:00	119	44.6
03/07/1957 00:00	54	17.9	30/12/1994 00:00	111	37.8
11/07/1957 00:00	99	48	02/01/1995 00:00	106	33.5
21/07/1957 00:00	164	108	14/03/1996 00:00	8	0.242
04/08/1957 00:00	354	299	24/10/1996 00:00	234	129
10/08/1957 00:00	572	618	25/10/1996 00:00	228	123.4
13/09/1957 00:00	808	865	15/01/2008 16:50	54	8.674
20/09/1957 00:00	829	900			
15/10/1957 00:00	877	1200			
25/10/1957 00:00	855	1042			
23/11/1957 00:00	408	349			
06/12/1957 00:00	272	204			
19/06/1958 00:00	59	21			
16/07/1958 00:00	258	179			
18/08/1958 00:00	625	664			
17/08/1959 00:00	445	429			
14/09/1959 00:00	760	888			
25/11/1959 00:00	215	133			
18/03/1960 00:00	24	7.02			
19/04/1960 00:00	-2	1.1			
12/08/1960 00:00	465	524			
12/06/1976 00:00	71	14.5			
06/07/1976 00:00	44	3.46			
31/08/1976 00:00	359	277			
15/09/1976 00:00	270	185			
02/05/1977 00:00	20	7.47			
31/12/1981 00:00	83	17.3			
11/12/1982 00:00	100	30.4			
10/02/1983 00:00	43	4.7			
13/08/1983 00:00	134	51.7			
22/10/1983 00:00	160	776.8			
23/11/1983 00:00	84	19.3			
14/08/1984 00:00	108	37.3			
17/10/1984 00:00	214	128			
08/12/1984 00:00	66	11.8			
14/08/1985 00:00	175	174.6			
07/10/1985 00:00	267	162			
28/12/1985 00:00	50	6			
30/07/1986 00:00	165	70.7			
20/09/1986 00:00	278	165			
26/09/1986 00:00	270	151			
24/10/1986 00:00	150	60.6			
06/11/1986 00:00	108	38.4			
10/12/1986 00:00	67	9.27			
14/01/1987 00:00	31	2.17			
12/02/1987 00:00	6	0.248			
08/10/1988 00:00	324	213			
19/02/1990 00:00	-1	0.248			
01/03/1990 00:00	-12	0.083			
13/09/1990 00:00	306	241			
14/09/1990 00:00	319	255			
19/09/1990 00:00	294	212			
19/09/1990 01:00	293	213			
20/09/1990 00:00	289	211			
28/09/1990 00:00	298	210			
29/09/1990 00:00	305	230			
05/10/1990 00:00	262	179			
06/10/1990 00:00	256	174			
11/10/1990 00:00	240	158			
11/10/1990 01:00	236	156			
18/10/1991 00:00	217	134			
19/10/1991 00:00	213	106			

**Dioila**

planche A11 : jaugeages effectués à Dioila (en gris : jaugeages exclus de l'analyse)

<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>Q0 (m<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-20</td><td>0</td></tr> <tr><td>-16</td><td>0</td></tr> <tr><td>-10</td><td>0.3</td></tr> <tr><td>0</td><td>1.5</td></tr> <tr><td>10</td><td>3.3</td></tr> <tr><td>20</td><td>6</td></tr> <tr><td>30</td><td>10</td></tr> <tr><td>50</td><td>20</td></tr> <tr><td>75</td><td>43</td></tr> <tr><td>100</td><td>81</td></tr> <tr><td>125</td><td>131</td></tr> <tr><td>150</td><td>190</td></tr> <tr><td>175</td><td>256</td></tr> <tr><td>200</td><td>329</td></tr> <tr><td>225</td><td>409</td></tr> <tr><td>250</td><td>500.4094121</td></tr> <tr><td>275</td><td>591.4106973</td></tr> <tr><td>300</td><td>689.500068</td></tr> <tr><td>325</td><td>794.6099095</td></tr> <tr><td>350</td><td>906.6782908</td></tr> <tr><td>375</td><td>1025.648122</td></tr> <tr><td>400</td><td>1151.466482</td></tr> <tr><td>425</td><td>1284.084079</td></tr> <tr><td>450</td><td>1423.454804</td></tr> <tr><td>475</td><td>1569.535362</td></tr> <tr><td>500</td><td>1722.594551</td></tr> <tr><td>525</td><td>1886.288808</td></tr> <tr><td>550</td><td>2062.197482</td></tr> <tr><td>575</td><td>2250.991724</td></tr> <tr><td>600</td><td>2453.36683</td></tr> <tr><td>625</td><td>2670.042669</td></tr> <tr><td>650</td><td>2901.764114</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	-20	0	-16	0	-10	0.3	0	1.5	10	3.3	20	6	30	10	50	20	75	43	100	81	125	131	150	190	175	256	200	329	225	409	250	500.4094121	275	591.4106973	300	689.500068	325	794.6099095	350	906.6782908	375	1025.648122	400	1151.466482	425	1284.084079	450	1423.454804	475	1569.535362	500	1722.594551	525	1886.288808	550	2062.197482	575	2250.991724	600	2453.36683	625	2670.042669	650	2901.764114	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>Q0 (m<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-35</td><td>0</td></tr> <tr><td>-30</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>-15</td><td>2</td></tr> <tr><td>-5</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>7</td></tr> <tr><td>15</td><td>14</td></tr> <tr><td>30</td><td>29</td></tr> <tr><td>50</td><td>62.84097004</td></tr> <tr><td>75</td><td>111.981015</td></tr> <tr><td>100</td><td>169.8558337</td></tr> <tr><td>125</td><td>235.332286</td></tr> <tr><td>150</td><td>307.633033</td></tr> <tr><td>175</td><td>386.1814142</td></tr> <tr><td>200</td><td>470.5273523</td></tr> <tr><td>225</td><td>560.3067616</td></tr> <tr><td>250</td><td>655.2171588</td></tr> <tr><td>275</td><td>755.0019964</td></tr> <tr><td>300</td><td>859.4400699</td></tr> <tr><td>325</td><td>968.8516101</td></tr> <tr><td>350</td><td>1087.072597</td></tr> <tr><td>375</td><td>1215.325904</td></tr> <tr><td>400</td><td>1354.113705</td></tr> <tr><td>425</td><td>1503.946909</td></tr> <tr><td>450</td><td>1665.345042</td></tr> <tr><td>475</td><td>1838.836135</td></tr> <tr><td>500</td><td>2024.956616</td></tr> <tr><td>525</td><td>2224.251211</td></tr> <tr><td>550</td><td>2437.272842</td></tr> <tr><td>575</td><td>2664.582535</td></tr> <tr><td>600</td><td>2906.749325</td></tr> <tr><td>625</td><td>3164.350172</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	-35	0	-30	0.5	-15	2	-5	4	5	7	15	14	30	29	50	62.84097004	75	111.981015	100	169.8558337	125	235.332286	150	307.633033	175	386.1814142	200	470.5273523	225	560.3067616	250	655.2171588	275	755.0019964	300	859.4400699	325	968.8516101	350	1087.072597	375	1215.325904	400	1354.113705	425	1503.946909	450	1665.345042	475	1838.836135	500	2024.956616	525	2224.251211	550	2437.272842	575	2664.582535	600	2906.749325	625	3164.350172	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>Q0 (m<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>10</td><td>0</td></tr> <tr><td>20</td><td>3</td></tr> <tr><td>30</td><td>7</td></tr> <tr><td>40</td><td>13</td></tr> <tr><td>50</td><td>21</td></tr> <tr><td>60</td><td>33</td></tr> <tr><td>75</td><td>57</td></tr> <tr><td>90</td><td>92.36365671</td></tr> <tr><td>110</td><td>166.6416435</td></tr> <tr><td>130</td><td>252.3923528</td></tr> <tr><td>160</td><td>398.6630324</td></tr> <tr><td>190</td><td>562.8644331</td></tr> <tr><td>220</td><td>742.5739607</td></tr> <tr><td>250</td><td>936.0943316</td></tr> <tr><td>280</td><td>1142.154185</td></tr> <tr><td>310</td><td>1359.757037</td></tr> <tr><td>340</td><td>1588.095751</td></tr> <tr><td>370</td><td>1826.500025</td></tr> <tr><td>400</td><td>2074.402149</td></tr> <tr><td>430</td><td>2331.313624</td></tr> <tr><td>460</td><td>2596.884972</td></tr> <tr><td>490</td><td>2879.588104</td></tr> <tr><td>520</td><td>3186.392668</td></tr> <tr><td>550</td><td>3518.807884</td></tr> <tr><td>580</td><td>3878.404696</td></tr> <tr><td>610</td><td>4266.81702</td></tr> <tr><td>640</td><td>4685.74297</td></tr> <tr><td>670</td><td>5136.946105</td></tr> <tr><td>700</td><td>5622.256661</td></tr> <tr><td>730</td><td>6143.572789</td></tr> <tr><td>760</td><td>6702.861793</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	0	0	10	0	20	3	30	7	40	13	50	21	60	33	75	57	90	92.36365671	110	166.6416435	130	252.3923528	160	398.6630324	190	562.8644331	220	742.5739607	250	936.0943316	280	1142.154185	310	1359.757037	340	1588.095751	370	1826.500025	400	2074.402149	430	2331.313624	460	2596.884972	490	2879.588104	520	3186.392668	550	3518.807884	580	3878.404696	610	4266.81702	640	4685.74297	670	5136.946105	700	5622.256661	730	6143.572789	760	6702.861793
H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)																																																																																																																																																																																																					
-20	0																																																																																																																																																																																																					
-16	0																																																																																																																																																																																																					
-10	0.3																																																																																																																																																																																																					
0	1.5																																																																																																																																																																																																					
10	3.3																																																																																																																																																																																																					
20	6																																																																																																																																																																																																					
30	10																																																																																																																																																																																																					
50	20																																																																																																																																																																																																					
75	43																																																																																																																																																																																																					
100	81																																																																																																																																																																																																					
125	131																																																																																																																																																																																																					
150	190																																																																																																																																																																																																					
175	256																																																																																																																																																																																																					
200	329																																																																																																																																																																																																					
225	409																																																																																																																																																																																																					
250	500.4094121																																																																																																																																																																																																					
275	591.4106973																																																																																																																																																																																																					
300	689.500068																																																																																																																																																																																																					
325	794.6099095																																																																																																																																																																																																					
350	906.6782908																																																																																																																																																																																																					
375	1025.648122																																																																																																																																																																																																					
400	1151.466482																																																																																																																																																																																																					
425	1284.084079																																																																																																																																																																																																					
450	1423.454804																																																																																																																																																																																																					
475	1569.535362																																																																																																																																																																																																					
500	1722.594551																																																																																																																																																																																																					
525	1886.288808																																																																																																																																																																																																					
550	2062.197482																																																																																																																																																																																																					
575	2250.991724																																																																																																																																																																																																					
600	2453.36683																																																																																																																																																																																																					
625	2670.042669																																																																																																																																																																																																					
650	2901.764114																																																																																																																																																																																																					
H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)																																																																																																																																																																																																					
-35	0																																																																																																																																																																																																					
-30	0.5																																																																																																																																																																																																					
-15	2																																																																																																																																																																																																					
-5	4																																																																																																																																																																																																					
5	7																																																																																																																																																																																																					
15	14																																																																																																																																																																																																					
30	29																																																																																																																																																																																																					
50	62.84097004																																																																																																																																																																																																					
75	111.981015																																																																																																																																																																																																					
100	169.8558337																																																																																																																																																																																																					
125	235.332286																																																																																																																																																																																																					
150	307.633033																																																																																																																																																																																																					
175	386.1814142																																																																																																																																																																																																					
200	470.5273523																																																																																																																																																																																																					
225	560.3067616																																																																																																																																																																																																					
250	655.2171588																																																																																																																																																																																																					
275	755.0019964																																																																																																																																																																																																					
300	859.4400699																																																																																																																																																																																																					
325	968.8516101																																																																																																																																																																																																					
350	1087.072597																																																																																																																																																																																																					
375	1215.325904																																																																																																																																																																																																					
400	1354.113705																																																																																																																																																																																																					
425	1503.946909																																																																																																																																																																																																					
450	1665.345042																																																																																																																																																																																																					
475	1838.836135																																																																																																																																																																																																					
500	2024.956616																																																																																																																																																																																																					
525	2224.251211																																																																																																																																																																																																					
550	2437.272842																																																																																																																																																																																																					
575	2664.582535																																																																																																																																																																																																					
600	2906.749325																																																																																																																																																																																																					
625	3164.350172																																																																																																																																																																																																					
H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)																																																																																																																																																																																																					
0	0																																																																																																																																																																																																					
10	0																																																																																																																																																																																																					
20	3																																																																																																																																																																																																					
30	7																																																																																																																																																																																																					
40	13																																																																																																																																																																																																					
50	21																																																																																																																																																																																																					
60	33																																																																																																																																																																																																					
75	57																																																																																																																																																																																																					
90	92.36365671																																																																																																																																																																																																					
110	166.6416435																																																																																																																																																																																																					
130	252.3923528																																																																																																																																																																																																					
160	398.6630324																																																																																																																																																																																																					
190	562.8644331																																																																																																																																																																																																					
220	742.5739607																																																																																																																																																																																																					
250	936.0943316																																																																																																																																																																																																					
280	1142.154185																																																																																																																																																																																																					
310	1359.757037																																																																																																																																																																																																					
340	1588.095751																																																																																																																																																																																																					
370	1826.500025																																																																																																																																																																																																					
400	2074.402149																																																																																																																																																																																																					
430	2331.313624																																																																																																																																																																																																					
460	2596.884972																																																																																																																																																																																																					
490	2879.588104																																																																																																																																																																																																					
520	3186.392668																																																																																																																																																																																																					
550	3518.807884																																																																																																																																																																																																					
580	3878.404696																																																																																																																																																																																																					
610	4266.81702																																																																																																																																																																																																					
640	4685.74297																																																																																																																																																																																																					
670	5136.946105																																																																																																																																																																																																					
700	5622.256661																																																																																																																																																																																																					
730	6143.572789																																																																																																																																																																																																					
760	6702.861793																																																																																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>K0 (jour/cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-20</td><td>0.060762416</td></tr> <tr><td>143</td><td>0.060762416</td></tr> <tr><td>456</td><td>0.094781512</td></tr> <tr><td>650</td><td>0.094781512</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	K0 (jour/cm)	-20	0.060762416	143	0.060762416	456	0.094781512	650	0.094781512	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>K0 (jour/cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-35</td><td>0.060762416</td></tr> <tr><td>143</td><td>0.060762416</td></tr> <tr><td>456</td><td>0.094781512</td></tr> <tr><td>625</td><td>0.094781512</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	K0 (jour/cm)	-35	0.060762416	143	0.060762416	456	0.094781512	625	0.094781512	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>K0 (jour/cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0.011230554</td></tr> <tr><td>45</td><td>0.011230554</td></tr> <tr><td>645</td><td>0.014204408</td></tr> <tr><td>760</td><td>0.014204408</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	K0 (jour/cm)	0	0.011230554	45	0.011230554	645	0.014204408	760	0.014204408																																																																																																																																																																						
H (cm)	K0 (jour/cm)																																																																																																																																																																																																					
-20	0.060762416																																																																																																																																																																																																					
143	0.060762416																																																																																																																																																																																																					
456	0.094781512																																																																																																																																																																																																					
650	0.094781512																																																																																																																																																																																																					
H (cm)	K0 (jour/cm)																																																																																																																																																																																																					
-35	0.060762416																																																																																																																																																																																																					
143	0.060762416																																																																																																																																																																																																					
456	0.094781512																																																																																																																																																																																																					
625	0.094781512																																																																																																																																																																																																					
H (cm)	K0 (jour/cm)																																																																																																																																																																																																					
0	0.011230554																																																																																																																																																																																																					
45	0.011230554																																																																																																																																																																																																					
645	0.014204408																																																																																																																																																																																																					
760	0.014204408																																																																																																																																																																																																					
<b>Diré</b>	<b>Diré</b>	<b>Ké Macina</b>																																																																																																																																																																																																				
01/01/1949 -- 31/05/1974	depuis 01/06/1974	depuis 1952																																																																																																																																																																																																				

Planche B1 : étalonnages de Diré et Ké Macina



<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>Q0 (m<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-150</td><td>0</td></tr> <tr><td>-125</td><td>2</td></tr> <tr><td>-110</td><td>7</td></tr> <tr><td>-100</td><td>14</td></tr> <tr><td>-90</td><td>24.17374001</td></tr> <tr><td>-70</td><td>58.3318426</td></tr> <tr><td>-50</td><td>99.27150211</td></tr> <tr><td>-30</td><td>145.4596437</td></tr> <tr><td>-10</td><td>196.0323156</td></tr> <tr><td>10</td><td>250.4197214</td></tr> <tr><td>30</td><td>308.2117612</td></tr> <tr><td>50</td><td>369.096152</td></tr> <tr><td>70</td><td>432.8254844</td></tr> <tr><td>90</td><td>499.1978889</td></tr> <tr><td>110</td><td>568.0448592</td></tr> <tr><td>130</td><td>639.2231619</td></tr> <tr><td>140</td><td>675.6472978</td></tr> <tr><td>150</td><td>713.0786108</td></tr> <tr><td>170</td><td>792.9121326</td></tr> <tr><td>190</td><td>879.7410157</td></tr> <tr><td>210</td><td>974.0152317</td></tr> <tr><td>230</td><td>1076.203647</td></tr> <tr><td>250</td><td>1186.794413</td></tr> <tr><td>270</td><td>1306.295352</td></tr> <tr><td>290</td><td>1435.234348</td></tr> <tr><td>310</td><td>1574.159735</td></tr> <tr><td>330</td><td>1723.640685</td></tr> <tr><td>350</td><td>1884.267599</td></tr> <tr><td>370</td><td>2056.65249</td></tr> <tr><td>390</td><td>2241.429379</td></tr> <tr><td>410</td><td>2439.254677</td></tr> <tr><td>430</td><td>2650.807579</td></tr> <tr><td>450</td><td>2876.790449</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	-150	0	-125	2	-110	7	-100	14	-90	24.17374001	-70	58.3318426	-50	99.27150211	-30	145.4596437	-10	196.0323156	10	250.4197214	30	308.2117612	50	369.096152	70	432.8254844	90	499.1978889	110	568.0448592	130	639.2231619	140	675.6472978	150	713.0786108	170	792.9121326	190	879.7410157	210	974.0152317	230	1076.203647	250	1186.794413	270	1306.295352	290	1435.234348	310	1574.159735	330	1723.640685	350	1884.267599	370	2056.65249	390	2241.429379	410	2439.254677	430	2650.807579	450	2876.790449	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>Q0 (m<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-70</td><td>0</td></tr> <tr><td>-40</td><td>0</td></tr> <tr><td>-15</td><td>2</td></tr> <tr><td>0</td><td>7</td></tr> <tr><td>10</td><td>14</td></tr> <tr><td>20</td><td>24.17374001</td></tr> <tr><td>40</td><td>58.3318426</td></tr> <tr><td>60</td><td>99.27150211</td></tr> <tr><td>80</td><td>145.4596437</td></tr> <tr><td>100</td><td>196.0323156</td></tr> <tr><td>120</td><td>250.4197214</td></tr> <tr><td>140</td><td>308.2117612</td></tr> <tr><td>160</td><td>369.096152</td></tr> <tr><td>180</td><td>432.8254844</td></tr> <tr><td>200</td><td>499.1978889</td></tr> <tr><td>220</td><td>568.0448592</td></tr> <tr><td>240</td><td>639.2231619</td></tr> <tr><td>250</td><td>675.6472978</td></tr> <tr><td>260</td><td>713.0786108</td></tr> <tr><td>280</td><td>792.9121326</td></tr> <tr><td>300</td><td>879.7410157</td></tr> <tr><td>320</td><td>974.0152317</td></tr> <tr><td>340</td><td>1076.203647</td></tr> <tr><td>360</td><td>1186.794413</td></tr> <tr><td>380</td><td>1306.295352</td></tr> <tr><td>400</td><td>1435.234348</td></tr> <tr><td>420</td><td>1574.159735</td></tr> <tr><td>440</td><td>1723.640685</td></tr> <tr><td>460</td><td>1884.267599</td></tr> <tr><td>480</td><td>2056.65249</td></tr> <tr><td>500</td><td>2241.429379</td></tr> <tr><td>520</td><td>2439.254677</td></tr> <tr><td>540</td><td>2650.807579</td></tr> <tr><td>560</td><td>2876.790449</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	-70	0	-40	0	-15	2	0	7	10	14	20	24.17374001	40	58.3318426	60	99.27150211	80	145.4596437	100	196.0323156	120	250.4197214	140	308.2117612	160	369.096152	180	432.8254844	200	499.1978889	220	568.0448592	240	639.2231619	250	675.6472978	260	713.0786108	280	792.9121326	300	879.7410157	320	974.0152317	340	1076.203647	360	1186.794413	380	1306.295352	400	1435.234348	420	1574.159735	440	1723.640685	460	1884.267599	480	2056.65249	500	2241.429379	520	2439.254677	540	2650.807579	560	2876.790449	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>Q0 (m<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-45</td><td>0</td></tr> <tr><td>-40</td><td>0</td></tr> <tr><td>-30</td><td>1</td></tr> <tr><td>-20</td><td>5</td></tr> <tr><td>0</td><td>17</td></tr> <tr><td>25</td><td>41</td></tr> <tr><td>50</td><td>77</td></tr> <tr><td>75</td><td>132</td></tr> <tr><td>100</td><td>216</td></tr> <tr><td>125</td><td>321.5934563</td></tr> <tr><td>150</td><td>438.2888998</td></tr> <tr><td>175</td><td>572.396832</td></tr> <tr><td>200</td><td>723.7784309</td></tr> <tr><td>225</td><td>892.3126794</td></tr> <tr><td>250</td><td>1077.892392</td></tr> <tr><td>275</td><td>1280.421434</td></tr> <tr><td>300</td><td>1499.812696</td></tr> <tr><td>325</td><td>1735.986581</td></tr> <tr><td>350</td><td>1988.869833</td></tr> <tr><td>375</td><td>2258.394627</td></tr> <tr><td>400</td><td>2544.497833</td></tr> <tr><td>425</td><td>2847.120423</td></tr> <tr><td>450</td><td>3166.206982</td></tr> <tr><td>475</td><td>3501.699101</td></tr> <tr><td>500</td><td>3851.148494</td></tr> <tr><td>525</td><td>4212.372676</td></tr> <tr><td>550</td><td>4585.077389</td></tr> <tr><td>575</td><td>4968.991161</td></tr> <tr><td>600</td><td>5363.862468</td></tr> <tr><td>625</td><td>5769.45737</td></tr> <tr><td>650</td><td>6185.557522</td></tr> <tr><td>675</td><td>6611.958493</td></tr> <tr><td>700</td><td>7048.468322</td></tr> <tr><td>725</td><td>7494.906287</td></tr> <tr><td>750</td><td>7948.486024</td></tr> <tr><td>775</td><td>8406.422943</td></tr> <tr><td>800</td><td>8868.557229</td></tr> <tr><td>825</td><td>9334.741686</td></tr> <tr><td>850</td><td>9804.840247</td></tr> <tr><td>875</td><td>10278.72672</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	-45	0	-40	0	-30	1	-20	5	0	17	25	41	50	77	75	132	100	216	125	321.5934563	150	438.2888998	175	572.396832	200	723.7784309	225	892.3126794	250	1077.892392	275	1280.421434	300	1499.812696	325	1735.986581	350	1988.869833	375	2258.394627	400	2544.497833	425	2847.120423	450	3166.206982	475	3501.699101	500	3851.148494	525	4212.372676	550	4585.077389	575	4968.991161	600	5363.862468	625	5769.45737	650	6185.557522	675	6611.958493	700	7048.468322	725	7494.906287	750	7948.486024	775	8406.422943	800	8868.557229	825	9334.741686	850	9804.840247	875	10278.72672	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>Q0 (m<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-60</td><td>0</td></tr> <tr><td>-55</td><td>0</td></tr> <tr><td>-40</td><td>2</td></tr> <tr><td>-25</td><td>8</td></tr> <tr><td>0</td><td>34</td></tr> <tr><td>25</td><td>72</td></tr> <tr><td>50</td><td>124.1140407</td></tr> <tr><td>75</td><td>186.5603872</td></tr> <tr><td>100</td><td>265.1366352</td></tr> <tr><td>125</td><td>361.1334197</td></tr> <tr><td>150</td><td>474.3693971</td></tr> <tr><td>175</td><td>603.4972384</td></tr> <tr><td>200</td><td>748.610283</td></tr> <tr><td>225</td><td>909.8001025</td></tr> <tr><td>250</td><td>1087.149995</td></tr> <tr><td>275</td><td>1280.736391</td></tr> <tr><td>300</td><td>1490.629928</td></tr> <tr><td>325</td><td>1716.896285</td></tr> <tr><td>350</td><td>1959.596855</td></tr> <tr><td>375</td><td>2218.789279</td></tr> <tr><td>400</td><td>2494.527892</td></tr> <tr><td>425</td><td>2786.864091</td></tr> <tr><td>450</td><td>3095.846644</td></tr> <tr><td>475</td><td>3421.521952</td></tr> <tr><td>500</td><td>3763.934275</td></tr> <tr><td>525</td><td>4123.125928</td></tr> <tr><td>550</td><td>4499.137442</td></tr> <tr><td>575</td><td>4892.007721</td></tr> <tr><td>600</td><td>5301.774166</td></tr> <tr><td>625</td><td>5727.906531</td></tr> <tr><td>650</td><td>6162.137174</td></tr> <tr><td>675</td><td>6601.531631</td></tr> <tr><td>700</td><td>7045.857924</td></tr> <tr><td>725</td><td>7494.906287</td></tr> <tr><td>750</td><td>7948.486024</td></tr> <tr><td>775</td><td>8406.422943</td></tr> <tr><td>800</td><td>8868.557229</td></tr> <tr><td>825</td><td>9334.741686</td></tr> <tr><td>850</td><td>9804.840247</td></tr> <tr><td>875</td><td>10278.72672</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	-60	0	-55	0	-40	2	-25	8	0	34	25	72	50	124.1140407	75	186.5603872	100	265.1366352	125	361.1334197	150	474.3693971	175	603.4972384	200	748.610283	225	909.8001025	250	1087.149995	275	1280.736391	300	1490.629928	325	1716.896285	350	1959.596855	375	2218.789279	400	2494.527892	425	2786.864091	450	3095.846644	475	3421.521952	500	3763.934275	525	4123.125928	550	4499.137442	575	4892.007721	600	5301.774166	625	5727.906531	650	6162.137174	675	6601.531631	700	7045.857924	725	7494.906287	750	7948.486024	775	8406.422943	800	8868.557229	825	9334.741686	850	9804.840247	875	10278.72672
H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-150	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-125	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-110	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-100	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-90	24.17374001																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-70	58.3318426																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-50	99.27150211																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-30	145.4596437																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-10	196.0323156																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
10	250.4197214																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
30	308.2117612																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
50	369.096152																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
70	432.8254844																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
90	499.1978889																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
110	568.0448592																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
130	639.2231619																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
140	675.6472978																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
150	713.0786108																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
170	792.9121326																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
190	879.7410157																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
210	974.0152317																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
230	1076.203647																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
250	1186.794413																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
270	1306.295352																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
290	1435.234348																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
310	1574.159735																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
330	1723.640685																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
350	1884.267599																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
370	2056.65249																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
390	2241.429379																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
410	2439.254677																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
430	2650.807579																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
450	2876.790449																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-70	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-40	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-15	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
10	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
20	24.17374001																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
40	58.3318426																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
60	99.27150211																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
80	145.4596437																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
100	196.0323156																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
120	250.4197214																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
140	308.2117612																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
160	369.096152																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
180	432.8254844																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
200	499.1978889																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
220	568.0448592																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
240	639.2231619																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
250	675.6472978																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
260	713.0786108																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
280	792.9121326																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
300	879.7410157																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
320	974.0152317																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
340	1076.203647																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
360	1186.794413																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
380	1306.295352																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
400	1435.234348																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
420	1574.159735																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
440	1723.640685																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
460	1884.267599																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
480	2056.65249																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
500	2241.429379																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
520	2439.254677																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
540	2650.807579																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
560	2876.790449																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-45	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-40	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-30	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-20	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
25	41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
50	77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
75	132																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
100	216																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
125	321.5934563																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
150	438.2888998																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
175	572.396832																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
200	723.7784309																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
225	892.3126794																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
250	1077.892392																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
275	1280.421434																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
300	1499.812696																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
325	1735.986581																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
350	1988.869833																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
375	2258.394627																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
400	2544.497833																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
425	2847.120423																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
450	3166.206982																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
475	3501.699101																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
500	3851.148494																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
525	4212.372676																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
550	4585.077389																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
575	4968.991161																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
600	5363.862468																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
625	5769.45737																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
650	6185.557522																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
675	6611.958493																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
700	7048.468322																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
725	7494.906287																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
750	7948.486024																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
775	8406.422943																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
800	8868.557229																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
825	9334.741686																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
850	9804.840247																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
875	10278.72672																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-60	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-55	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-40	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-25	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
25	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
50	124.1140407																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
75	186.5603872																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
100	265.1366352																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
125	361.1334197																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
150	474.3693971																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
175	603.4972384																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
200	748.610283																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
225	909.8001025																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
250	1087.149995																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
275	1280.736391																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
300	1490.629928																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
325	1716.896285																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
350	1959.596855																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
375	2218.789279																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
400	2494.527892																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
425	2786.864091																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
450	3095.846644																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
475	3421.521952																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
500	3763.934275																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
525	4123.125928																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
550	4499.137442																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
575	4892.007721																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
600	5301.774166																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
625	5727.906531																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
650	6162.137174																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
675	6601.531631																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
700	7045.857924																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
725	7494.906287																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
750	7948.486024																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
775	8406.422943																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
800	8868.557229																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
825	9334.741686																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
850	9804.840247																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
875	10278.72672																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>K0 (jour/cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-150</td><td>0.019672052</td></tr> <tr><td>304</td><td>0.019672052</td></tr> <tr><td>374</td><td>0.077213701</td></tr> <tr><td>440</td><td>0.077213701</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	K0 (jour/cm)	-150	0.019672052	304	0.019672052	374	0.077213701	440	0.077213701	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>K0 (jour/cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-70</td><td>0.019672052</td></tr> <tr><td>414</td><td>0.019672052</td></tr> <tr><td>484</td><td>0.077213701</td></tr> <tr><td>550</td><td>0.077213701</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	K0 (jour/cm)	-70	0.019672052	414	0.019672052	484	0.077213701	550	0.077213701	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>Q0 (m<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-45</td><td>0</td></tr> <tr><td>-40</td><td>0</td></tr> <tr><td>-30</td><td>1</td></tr> <tr><td>-20</td><td>5</td></tr> <tr><td>0</td><td>17</td></tr> <tr><td>25</td><td>41</td></tr> <tr><td>50</td><td>77</td></tr> <tr><td>75</td><td>132</td></tr> <tr><td>100</td><td>216</td></tr> <tr><td>125</td><td>321.5934563</td></tr> <tr><td>150</td><td>438.2888998</td></tr> <tr><td>175</td><td>572.396832</td></tr> <tr><td>200</td><td>723.7784309</td></tr> <tr><td>225</td><td>892.3126794</td></tr> <tr><td>250</td><td>1077.892392</td></tr> <tr><td>275</td><td>1280.421434</td></tr> <tr><td>300</td><td>1499.812696</td></tr> <tr><td>325</td><td>1735.986581</td></tr> <tr><td>350</td><td>1988.869833</td></tr> <tr><td>375</td><td>2258.394627</td></tr> <tr><td>400</td><td>2544.497833</td></tr> <tr><td>425</td><td>2847.120423</td></tr> <tr><td>450</td><td>3166.206982</td></tr> <tr><td>475</td><td>3501.699101</td></tr> <tr><td>500</td><td>3851.148494</td></tr> <tr><td>525</td><td>4212.372676</td></tr> <tr><td>550</td><td>4585.077389</td></tr> <tr><td>575</td><td>4968.991161</td></tr> <tr><td>600</td><td>5363.862468</td></tr> <tr><td>625</td><td>5769.45737</td></tr> <tr><td>650</td><td>6185.557522</td></tr> <tr><td>675</td><td>6611.958493</td></tr> <tr><td>700</td><td>7048.468322</td></tr> <tr><td>725</td><td>7494.906287</td></tr> <tr><td>750</td><td>7948.486024</td></tr> <tr><td>775</td><td>8406.422943</td></tr> <tr><td>800</td><td>8868.557229</td></tr> <tr><td>825</td><td>9334.741686</td></tr> <tr><td>850</td><td>9804.840247</td></tr> <tr><td>875</td><td>10278.72672</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	-45	0	-40	0	-30	1	-20	5	0	17	25	41	50	77	75	132	100	216	125	321.5934563	150	438.2888998	175	572.396832	200	723.7784309	225	892.3126794	250	1077.892392	275	1280.421434	300	1499.812696	325	1735.986581	350	1988.869833	375	2258.394627	400	2544.497833	425	2847.120423	450	3166.206982	475	3501.699101	500	3851.148494	525	4212.372676	550	4585.077389	575	4968.991161	600	5363.862468	625	5769.45737	650	6185.557522	675	6611.958493	700	7048.468322	725	7494.906287	750	7948.486024	775	8406.422943	800	8868.557229	825	9334.741686	850	9804.840247	875	10278.72672	<table border="1"> <thead> <tr> <th>H (cm)</th> <th>Q0 (m<sup>3</sup>/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-60</td><td>0</td></tr> <tr><td>-55</td><td>0</td></tr> <tr><td>-40</td><td>2</td></tr> <tr><td>-25</td><td>8</td></tr> <tr><td>0</td><td>34</td></tr> <tr><td>25</td><td>72</td></tr> <tr><td>50</td><td>124.1140407</td></tr> <tr><td>75</td><td>186.5603872</td></tr> <tr><td>100</td><td>265.1366352</td></tr> <tr><td>125</td><td>361.1334197</td></tr> <tr><td>150</td><td>474.3693971</td></tr> <tr><td>175</td><td>603.4972384</td></tr> <tr><td>200</td><td>748.610283</td></tr> <tr><td>225</td><td>909.8001025</td></tr> <tr><td>250</td><td>1087.149995</td></tr> <tr><td>275</td><td>1280.736391</td></tr> <tr><td>300</td><td>1490.629928</td></tr> <tr><td>325</td><td>1716.896285</td></tr> <tr><td>350</td><td>1959.596855</td></tr> <tr><td>375</td><td>2218.789279</td></tr> <tr><td>400</td><td>2494.527892</td></tr> <tr><td>425</td><td>2786.864091</td></tr> <tr><td>450</td><td>3095.846644</td></tr> <tr><td>475</td><td>3421.521952</td></tr> <tr><td>500</td><td>3763.934275</td></tr> <tr><td>525</td><td>4123.125928</td></tr> <tr><td>550</td><td>4499.137442</td></tr> <tr><td>575</td><td>4892.007721</td></tr> <tr><td>600</td><td>5301.774166</td></tr> <tr><td>625</td><td>5727.906531</td></tr> <tr><td>650</td><td>6162.137174</td></tr> <tr><td>675</td><td>6601.531631</td></tr> <tr><td>700</td><td>7045.857924</td></tr> <tr><td>725</td><td>7494.906287</td></tr> <tr><td>750</td><td>7948.486024</td></tr> <tr><td>775</td><td>8406.422943</td></tr> <tr><td>800</td><td>8868.557229</td></tr> <tr><td>825</td><td>9334.741686</td></tr> <tr><td>850</td><td>9804.840247</td></tr> <tr><td>875</td><td>10278.72672</td></tr> </tbody> </table>	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	-60	0	-55	0	-40	2	-25	8	0	34	25	72	50	124.1140407	75	186.5603872	100	265.1366352	125	361.1334197	150	474.3693971	175	603.4972384	200	748.610283	225	909.8001025	250	1087.149995	275	1280.736391	300	1490.629928	325	1716.896285	350	1959.596855	375	2218.789279	400	2494.527892	425	2786.864091	450	3095.846644	475	3421.521952	500	3763.934275	525	4123.125928	550	4499.137442	575	4892.007721	600	5301.774166	625	5727.906531	650	6162.137174	675	6601.531631	700	7045.857924	725	7494.906287	750	7948.486024	775	8406.422943	800	8868.557229	825	9334.741686	850	9804.840247	875	10278.72672																																																																																																																						
H (cm)	K0 (jour/cm)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-150	0.019672052																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
304	0.019672052																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
374	0.077213701																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
440	0.077213701																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H (cm)	K0 (jour/cm)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-70	0.019672052																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
414	0.019672052																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
484	0.077213701																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
550	0.077213701																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-45	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-40	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-30	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-20	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
25	41																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
50	77																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
75	132																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
100	216																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
125	321.5934563																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
150	438.2888998																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
175	572.396832																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
200	723.7784309																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
225	892.3126794																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
250	1077.892392																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
275	1280.421434																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
300	1499.812696																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
325	1735.986581																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
350	1988.869833																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
375	2258.394627																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
400	2544.497833																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
425	2847.120423																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
450	3166.206982																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
475	3501.699101																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
500	3851.148494																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
525	4212.372676																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
550	4585.077389																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
575	4968.991161																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
600	5363.862468																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
625	5769.45737																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
650	6185.557522																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
675	6611.958493																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
700	7048.468322																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
725	7494.906287																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
750	7948.486024																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
775	8406.422943																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
800	8868.557229																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
825	9334.741686																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
850	9804.840247																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
875	10278.72672																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-60	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-55	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-40	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-25	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0	34																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
25	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
50	124.1140407																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
75	186.5603872																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
100	265.1366352																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
125	361.1334197																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
150	474.3693971																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
175	603.4972384																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
200	748.610283																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
225	909.8001025																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
250	1087.149995																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
275	1280.736391																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
300	1490.629928																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
325	1716.896285																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
350	1959.596855																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
375	2218.789279																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
400	2494.527892																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
425	2786.864091																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
450	3095.846644																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
475	3421.521952																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
500	3763.934275																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
525	4123.125928																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
550	4499.137442																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
575	4892.007721																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
600	5301.774166																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
625	5727.906531																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
650	6162.137174																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
675	6601.531631																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
700	7045.857924																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
725	7494.906287																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
750	7948.486024																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
775	8406.422943																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
800	8868.557229																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
825	9334.741686																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
850	9804.840247																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
875	10278.72672																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p align="center"><b>Koryoumé</b></p> <p align="center">01/01/1963 au 30/06/1979</p>	<p align="center"><b>Koryoumé</b></p> <p align="center">01/07/1979 à nos jours</p>	<p align="center"><b>Koulikouro</b></p> <p align="center">01/01/1907 au 14/05/1980</p>	<p align="center"><b>Koulikouro</b></p> <p align="center">15/05/1980 à nos jours</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																														

planche B2 : étalonnages de Koryoumé et Koulikouro

H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)
28	0	10	0	-80	0	-70	0
33	0	15	0	-75	0	-60	0
38	1	20	1	-60	6	-50	3
48	4	30	4	-50	13	-40	8
58	7	40	7	-30	31	-25	21
68	12	50	12	-10	54	0	49
78	19	60	19	20	94	25	82.81269661
88	28.08321687	70	28.08321687	50	137	50	122.5387955
103	49.12264273	85	49.12264273	75	178.9359602	75	170.1290513
118	74.68196798	100	74.68196798	100	224.1757505	100	225.6132723
138	115.2027137	120	115.2027137	125	275.549189	125	289.0171611
158	162.5556557	140	162.5556557	150	333.2893354	150	360.3633218
178	216.3061495	160	216.3061495	175	397.6188903	175	439.6719348
198	276.1156428	180	276.1156428	200	468.7513868	200	526.961232
218	341.7095304	200	341.7095304	225	546.8921718	225	622.2478437
238	412.8585089	220	412.8585089	250	632.2392259	250	725.5470608
258	489.3668626	240	489.3668626	275	724.9838566	275	836.8730362
278	571.0646589	260	571.0646589	300	825.3112904	300	956.2389448
298	657.8023076	280	657.8023076	325	933.4011834	325	1083.657111
318	749.4466285	300	749.4466285	350	1049.428064	350	1219.139113
338	843.8320397	320	843.8320397	375	1173.561724	375	1362.69587
358	938.2295911	340	938.2295911	400	1305.967556	400	1513.547551
378	1032.627142	360	1032.627142	425	1446.806863	425	1665.658881
398	1127.024694	380	1127.024694	450	1596.237123	450	1817.77021
418	1222.607731	400	1222.607731	475	1754.414398	475	1969.881537
438	1325.318819	420	1325.318819	500	1922.47951	500	2121.992863
458	1436.525258	440	1436.525258	525	2101.576845	525	2274.104188
478	1556.918703	460	1556.918703	550	2292.115583	550	2426.215512
498	1687.246223	480	1687.246223	575	2494.509008		
518	1828.314677	500	1828.314677	600	2709.174431		
538	1980.995414	520	1980.995414	625	2936.533139		
558	2146.229351	540	2146.229351				
578	2325.032434	560	2325.032434				
598	2518.501529	580	2518.501529				
618	2727.820755	600	2727.820755				
638	2954.268325	620	2954.268325				
658	3199.223891	640	3199.223891				
678	3464.176474	660	3464.176474				
698	3750.732989	680	3750.732989				
718	4060.627432	700	4060.627432				
<b>Tilembeya</b>		<b>Tilembeya</b>		<b>Tonka</b>		<b>Tonka</b>	
01/01/1939 au 31/12/1951		depuis de 01/01/1952		01/01/1954 au 31/05/1974		01/06/1974 à nos jours	

planche B3 : étalonnages de Tilembeya et Tonka

H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)
75	0
80	0
90	0.25
109	1.3
118	7
137	19
156	38
176	66
195	103
220	161.7850768
240	225.990251
260	298.4135837
280	378.5924182
300	466.1520691
320	560.7801726
340	662.2105517
360	770.2124608
380	884.5830858
400	1005.142126
420	1131.72776
440	1264.193575
460	1402.406174
480	1546.243277
500	1695.592205
520	1850.34863
540	2010.443772
560	2175.865393
580	2346.537625
600	2522.385219
620	2703.337181

H (cm)	K0 (jour/cm)
55	0.021972817
358	0.021972817
508	0.057640838
600	0.057640838

<b>Tossaye</b>
<b>01/01/1954 au 30/06/1974</b>

H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)
55	0
60	0
70	0.262154322
80	1.332912819
100	7.05146906
120	18.87904488
140	38.08076804
160	65.70587427
180	102.6692009
200	149.7914335
220	207.8225706
240	276.9820497
260	354.1971343
280	438.4564215
300	529.4120519
320	626.7713279
340	730.2831586
360	839.7287993
380	954.9152725
400	1075.67054
420	1201.839871
440	1333.283037
460	1469.872121
480	1611.489762
500	1758.027737
520	1909.385803
540	2065.470728
560	2226.195491
580	2391.478599

H (cm)	K0 (jour/cm)
55	0.021972817
358	0.021972817
508	0.057640838
580	0.057640838

<b>Tossaye</b>
<b>01/07/1974 à nos jours</b>

H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)
-40	0
-30	0.2
-20	0.5
-10	0.8
0	1.4
20	2.8
40	4.7
60	6.9
80	9.658124595
100	12.65133015
120	16.25184421
140	20.527486
160	25.54831419
180	31.38654753
200	38.11649293
220	45.81448019
240	54.55880211
260	64.42965958
280	75.50911071
300	87.88102383
320	101.6310336
340	116.8465002
360	133.6164708
380	152.0316442
400	172.1843361
420	194.1684481
440	218.0786247
460	242.9279352
480	267.7772454
500	292.6265555
520	317.4758654
540	342.3251751
560	367.1744848
580	392.0237942
600	416.8731036

H (cm)	K0 (jour/cm)
-40	0.156849076
600	0.156849076

<b>Saraféré</b>
<b>du 01/01/1954 à nos jours</b>

planche B4 : étalonnages de Tossaye et Saraféré

H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)
-80	0
-75	0
-65	1.5
-55	6
-40	20
-25	39
0	74.83889855
25	117.429634
50	167.8593449
75	225.707024
100	290.6418878
125	362.3936321
150	440.735072
175	525.4711755
200	616.4317194
225	713.4661459
250	816.6109123
275	929.6531209
300	1054.881107
325	1193.254554
350	1345.782257
375	1513.523351
400	1697.588535
425	1899.141299
450	2119.399149
475	2359.634834
500	2621.177569
525	2905.414265
550	3213.790751
575	3547.812999
600	3909.048355
625	4299.126761
650	4719.741979

H (cm)	K0 (jour/cm)
-80	0.091007399
-36	0.091007399
527	0.021053122
650	0.021053122

<b>Akka</b>
<b>du 01/01/1954 à nos jours</b>

H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)
0	0
10	0
15	1.5
20	3
30	7.5
50	19
75	39
100	66.2
125	99
150	137
175	181.6601302
200	236.3288487
225	299.4728651
250	371.4132762
275	452.4525041
300	542.8768785
325	642.958687
350	752.9578335
375	873.1232018
400	1003.693792
425	1144.899676
450	1296.96282
475	1460.09778
500	1634.512314
525	1820.407914
550	2017.980275
575	2227.419705
600	2448.911498
625	2682.636258
650	2928.770201
675	3186.505255
700	3446.572404
725	3706.662644
750	3967.218866
775	4228.381435

H (cm)	K0 (jour/cm)
0	0.026937362
775	0.026937362

<b>Mopti</b>
<b>01/06/1943 -- 31/05/1978</b>

H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)
0	0
10	0
15	1
25	4.5
35	10
50	23
75	50.50008641
100	85.34574039
125	128.9532072
150	181.2162977
175	242.0486726
200	311.3776716
225	389.1406304
250	475.2825048
275	569.754249
300	672.5116603
325	783.5145259
350	902.7259764
375	1030.111984
400	1165.640964
425	1309.283455
450	1461.011859
475	1620.800222
500	1788.624056
525	1964.460184
550	2148.286612
575	2340.082416
600	2539.986178
625	2750.228281
650	2971.763165
675	3204.886252
700	3449.892962
725	3706.662644

H (cm)	K0 (jour/cm)
0	0.026937362
725	0.026937362

<b>Mopti</b>
<b>depuis 01/06/1978</b>

planche B5 : étalonnages de Akka et Mopti

H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)
0	0	0	0
25	0	25	0
30	1	30	1
40	5	40	5
50	12.5	50	12.5
60	26	60	26
70	50	70	50
80	80	80	80
90	114.8369185	90	114.8369185
100	152.1763757	100	152.1763757
110	193.8728982	110	193.8728982
120	239.7677381	120	239.7677381
130	289.7265124	130	289.7265124
140	343.6489825	140	343.6407492
150	402.870278	150	402.0855698
160	468.5320748	160	465.5153232
170	540.9668187	170	533.988781
180	620.5069558	180	607.5616275
190	707.484932	190	686.2867972
200	802.2331931	200	770.2147581
210	905.0841852	210	859.3937525
220	1016.370354	220	953.870003
230	1136.013052	230	1053.687891
240	1257.831176	240	1158.890109
250	1379.649301	250	1269.517802
260	1501.467425	260	1382.871583
270	1623.28555	270	1496.225363
280	1745.103674	280	1609.579144
290	1866.921799	290	1722.932924
300	1988.739923	300	1836.286705
310	2110.558048	310	1949.640485
320	2232.376172	320	2062.994266
330	2354.194297	330	2176.348046
340	2476.012421	340	2289.701827
350	2597.830546	350	2403.055607
<b>Ansongo</b>		<b>Ansongo</b>	
du 01/01/1950 au 31/05/1982		depuis le 01/06/1982	

planche B6 : étalonnage de Ansongo

H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)
-65	0	-50	0	-102	0	-50	0
-15	0	0	0	-52	0	0	0
-10	0.2	5	0.2	-47	0.2	5	0.2
-5	0.5	10	0.5	-42	0.5	10	0.5
5	2.3	20	2.3	-32	2.3	20	2.3
15	5	30	5	-22	5	30	5
30	11.34831701	45	11.34831701	-7	11.34831701	45	11.34831701
45	20.2879467	60	20.2879467	8	20.2879467	60	20.2879467
65	35.48392368	80	35.48392368	28	35.48392368	80	35.48392368
85	54.15668679	100	54.15668679	48	54.15668679	100	54.15668679
110	82.07220908	125	82.07220908	73	82.07220908	125	82.07220908
135	114.7924958	150	114.7924958	98	114.7924958	150	114.7924958
160	152.0869215	175	152.0869215	123	152.0869215	175	152.0869215
185	193.7711006	200	193.7711006	148	193.7711006	200	193.7711006
210	239.6924578	225	239.6924578	173	239.6924578	225	239.6924578
235	289.7215269	250	289.7215269	198	289.7215269	250	289.7215269
260	343.7463227	275	343.7463227	223	343.7463227	275	343.7463227
285	401.6685025	300	401.6685025	248	401.6685025	300	401.6685025
310	463.400638	325	463.400638	273	463.400638	325	463.400638
335	528.8642126	350	528.8642126	298	528.8642126	350	528.8642126
360	597.9881087	375	597.9881087	323	597.9881087	375	597.9881087
385	670.7074412	400	670.7074412	348	670.7074412	400	670.7074412
410	746.9626388	425	746.9626388	373	746.9626388	425	746.9626388
435	826.6987092	450	826.6987092	398	826.6987092	450	826.6987092
460	909.8646423	475	909.8646423	423	909.8646423	475	909.8646423
485	996.41292	500	996.41292	448	996.41292	500	996.41292
535	1179.550995	550	1179.550995	498	1179.550995	550	1179.550995
585	1378.4402	600	1378.4402	548	1378.4402	600	1378.4402
635	1594.550498	650	1594.550498	598	1594.550498	650	1594.550498
685	1828.142853	700	1828.142853	648	1828.142853	700	1828.142853
735	2079.465809	750	2079.465809	698	2079.465809	750	2079.465809
785	2348.756768	800	2348.756768	748	2348.756768	800	2348.756768
835	2636.243081	850	2636.243081	798	2636.243081	850	2636.243081
885	2942.142969	900	2942.142969	848	2942.142969	900	2942.142969
935	3266.666331	950	3266.666331	898	3266.666331	950	3266.666331
985	3610.015435	1000	3610.015435	948	3610.015435	1000	3610.015435
		1050	3972.385532				
		1100	4353.965387				
		1150	4754.937757				
<b>Douna</b>		<b>Douna</b>		<b>Douna</b>		<b>Douna</b>	
de 1922 à mai 1924		de juin 1924 à juin 1934		de juillet 1934 à juillet 1951		à partir du 01/08/1951 avant influence de Talo	

planche B7 : étalonnage de Douna

H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)
-76	0	-50	0	-50	0	-80	0
-11	0	15	0	-10	0	-55	0
-6	0.5	20	0.5	5	0.5	-50	0.001
-1	1.5	25	1.5	15	1.8	-30	0.5
4	3	30	3	25	4.8	-10	1.6
14	8	40	8	35	8.5	10	5.7
34	21.5	60	21.5	40	10.6	22	10
54	38	80	38	50	15.2	33	14.4
74	57.28372	100	57.28371998	60	21	45	20.08427014
94	78.0009224	120	78.00092241	70	28	60	27.60589199
114	100.666744	140	100.6667444	80	36.64575557	75	36.31853588
134	125.110112	160	125.1101118	100	60.69863886	100	53.48458173
154	151.197427	180	151.1974268	120	87.82117951	125	73.95465966
174	178.820647	200	178.8206469	140	117.5448841	150	97.72661947
199	215.492689	225	215.4926891	160	149.5533702	175	124.7986151
224	255.661041	250	255.6610413	180	183.6153695	200	155.169029
249	299.698748	275	299.6987476	200	219.5527952	225	188.8364219
274	347.678387	300	347.6783868	225	266.8976258	250	225.7994971
299	399.669001	325	399.6690014	250	316.7282878	275	266.0570751
324	455.736479	350	455.7364791	275	368.8639148	300	309.6080737
349	515.943873	375	515.9438734	300	423.1547262	325	356.4514938
374	580.351676	400	580.3516757	325	479.4741875	350	406.5917528
399	649.018048	425	649.0180482	350	537.7136684	375	460.3675612
424	721.999025	450	721.9990253	375	597.9116515	400	518.0335937
449	799.348689	475	799.3486885	400	662.081351	425	579.661314
474	881.11932	500	881.1193201	425	731.0938352	450	645.320007
524	1058.12442	550	1058.124416	450	805.1688577	475	715.0769415
574	1253.40136	600	1253.401357	500	969.4040726	500	788.9975151
624	1467.31564	650	1467.315638	550	1156.618674	525	867.1453822
674	1700.21384	700	1700.213843	600	1368.702068	550	949.5825692
724	1952.4258	750	1952.425803	650	1607.600331	575	1036.369577
774	2224.26639	800	2224.266394	700	1875.315214	600	1127.565476
824	2516.03704	850	2516.037042	750	2173.903214	625	1223.227986
874	2828.02701	900	2828.027006	800	2505.474697	650	1323.413558
				850	2872.193066	675	1428.177438
						700	1537.573738
						725	1651.655487
						750	1770.474689
H (cm)	K0 (jour/cm)	H (cm)	K0 (jour/cm)	H (cm)	K0 (jour/cm)	H (cm)	K0 (jour/cm)
-50	0.13908407	-50	0.139084066	-50	0.139084066	-80	0.031561275
27	0.13908407	53	0.139084066	53	0.139084066	-50	0.031561275
230	0.026066689	256	0.026066689	256	0.026066689	679	0.045285967
875	0.026066689	875	0.026066689	875	0.026066689	750	0.045285967
<b>Beneny Kegny</b>		<b>Beneny Kegny</b>		<b>Beneny Kegny</b>		<b>Sofara</b>	
<b>de 1951 au 31/12/1953</b>		<b>du 01/01/1954 au 31/05/1967</b>		<b>du 01/06/1967 à nos jours</b>		<b>du 01/01/1951 à nos jours</b>	

planche B8 : étalonnages de Beneny Kegny et Sofara

H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)	H (cm)	Q0 (m <sup>3</sup> /s)
40	0	15	0	-30	0	-100	0
99	0	18	0	-25	0.026442071	18	0
100	0.235833237	20	0.025113038	-20	0.125379906	20	0.032571077
105	2.736202063	25	0.045329359	-10	0.626841083	25	0.469958104
110	5.832341971	35	0.115199879	0	1.62961195	35	2.204281757
120	12.92888185	45	0.237631044	10	3.22259255	45	4.771287623
135	24.9830116	60	0.556983045	20	5.478040755	60	9.868138169
150	38.18774873	75	1.093327896	30	8.45802962	75	16.24150245
175	62.03074512	100	2.645422778	50	16.80651778	100	29.31274708
200	87.62674551	125	5.296293688	75	31.46933306	125	45.08847603
225	114.6145445	150	9.382146822	100	48.52875753	150	63.29111972
250	142.7678479	175	15.25615895	125	67.40158563	175	83.72358755
275	171.9299244	200	23.28635457	150	87.8289046	200	106.1391659
300	201.9850431	225	33.85401927	175	109.6302309	225	130.0291141
325	232.8438409	250	47.35246204	200	132.6710339	250	155.2347348
350	264.4349953	275	64.18601897	225	156.8463527	275	181.658266
375	296.7001117	300	84.76923142	250	182.0715318	300	209.2191479
400	329.5904015	325	109.5261549	275	208.2765443	325	237.8495864
425	363.0960081	350	138.8897685	300	235.402298	350	267.4915605
450	397.2510539	375	173.301464	325	263.3981185	375	298.0947213
475	432.024699	400	212.3160307	350	292.219968	400	329.614869
500	467.3871954	425	252.6614758	375	321.829146	425	362.0128189
525	503.3119569	450	293.8860644	400	352.1913173	450	395.2535385
550	539.7750601	475	335.8970323	425	383.2757685	475	429.3054768
575	576.7548475	500	378.6206426	450	415.0548287	500	464.1400353
600	614.231606	525	421.9967604	475	447.5034112	525	499.731144
625	652.1873059	550	465.9753314	500	480.5986446	550	536.0549171
650	690.6053851	575	510.5139905	525	514.3195737	575	573.0893711
675	729.4705687	600	555.5763794	550	548.6469129	600	610.8141899
700	768.8056732	625	601.1309254	575	583.5628417	625	649.2105291
725	809.2014488	650	647.149935	600	619.0508329	650	688.2608502
750	850.8789491	675	693.6089042	625	655.0955078	675	727.9487798
775	893.8531927	700	740.4859852	650	691.7986364	700	768.2589888
800	938.1390851	725	787.7615669	675	729.6764872	725	809.1770888
825	983.7514216	750	835.4179401	700	768.8056732	750	850.8789491
850	1030.70489	775	883.4390278	725	809.2014488	775	893.8531927
875	1079.014074	800	931.8101635	750	850.8789491	800	938.1390851
900	1128.693453	825	980.5179094	800	938.1390851	825	983.7514216
925	1179.75741	850	1029.549905	850	1030.70489	850	1030.70489
950	1232.220228	900	1128.693453	900	1128.693453	900	1128.693453
975	1286.096097	950	1232.220228	950	1232.220228	950	1232.220228
1000	1341.399113	1000	1341.399113	1000	1341.399113	1000	1341.399113
<b>Dioila</b>		<b>Dioila</b>		<b>Dioila</b>		<b>Dioila</b>	
<b>01/01/1953 au 31/01/1956</b>		<b>01/02/1956 au 11/06/1957</b>		<b>12/06/1967 au 28/02/1970</b>		<b>01/03/1970 à nos jours</b>	

planche B9 : étalonnages de Dioila



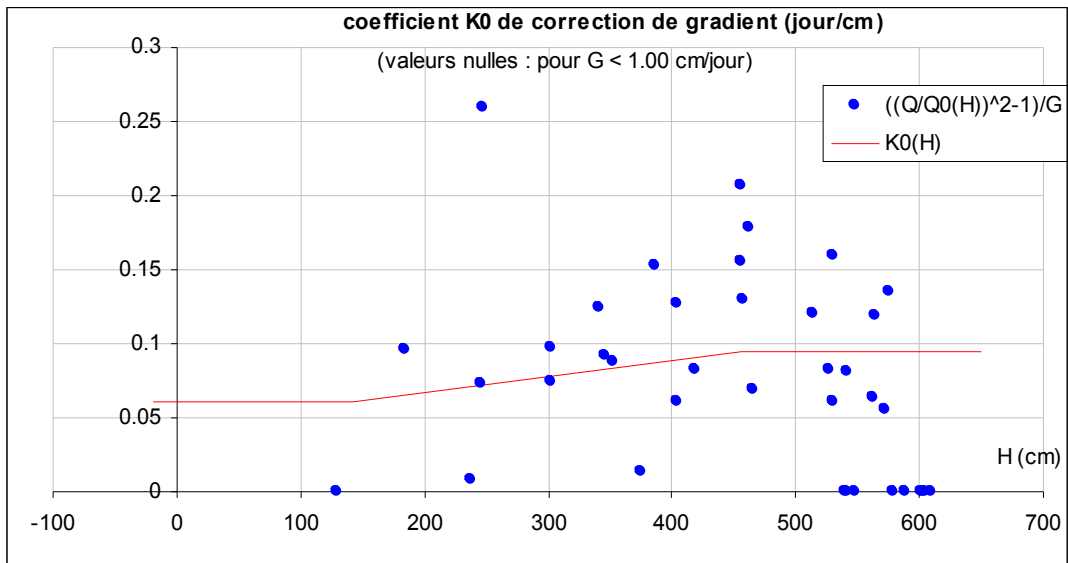
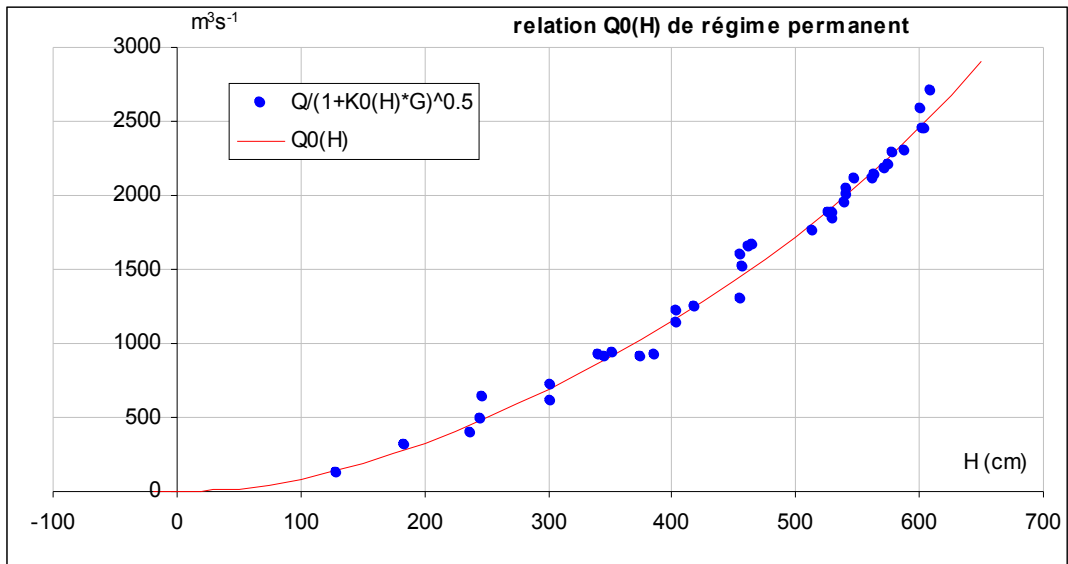
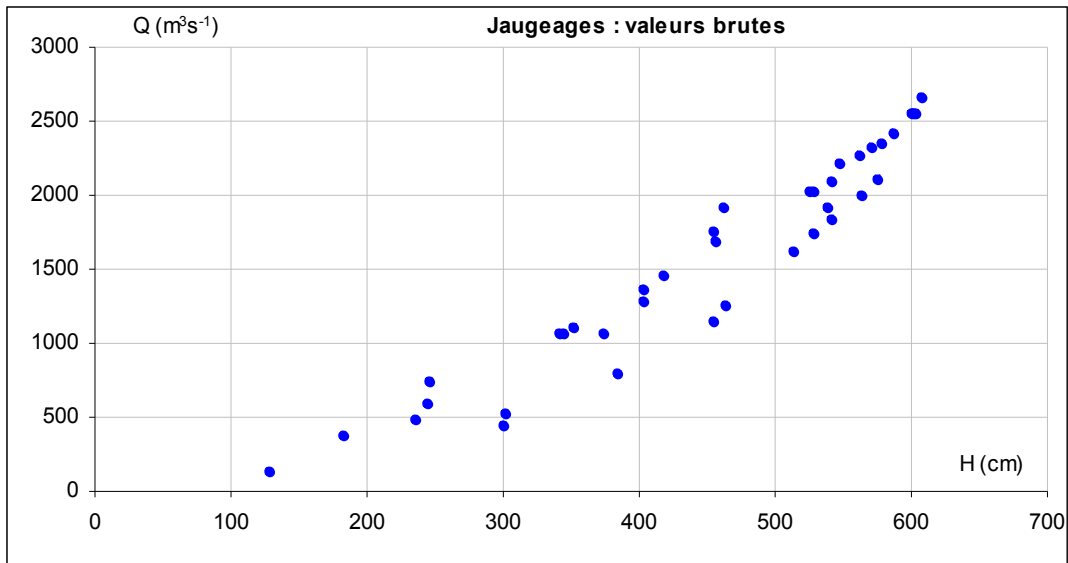


figure 1-a : étalonnage de la station de Diré, période du 01/01/1949 au 31/05/1974

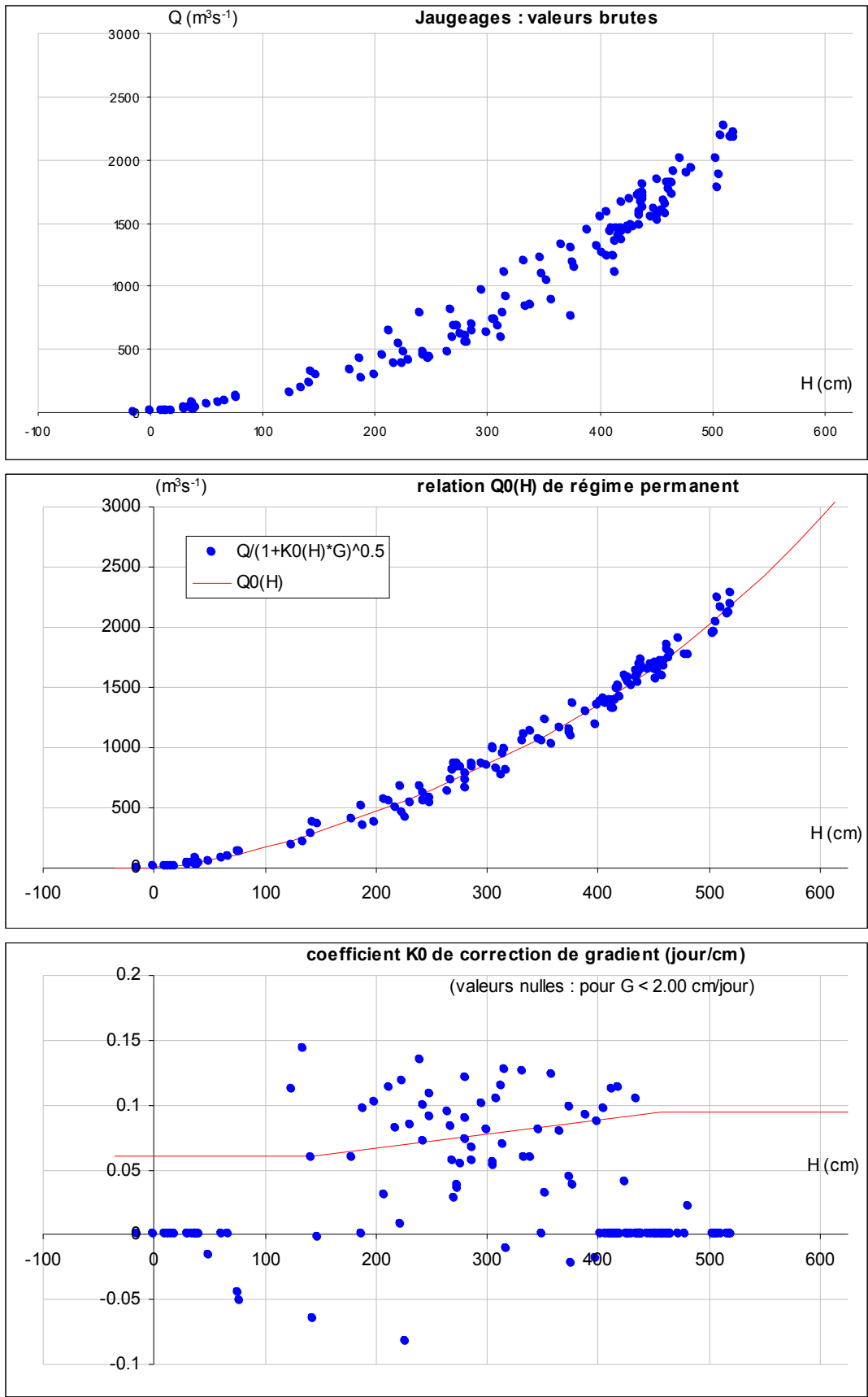


figure 1-b : étalonnage de la station de Diré, période du 01/06/1974 à nos jours

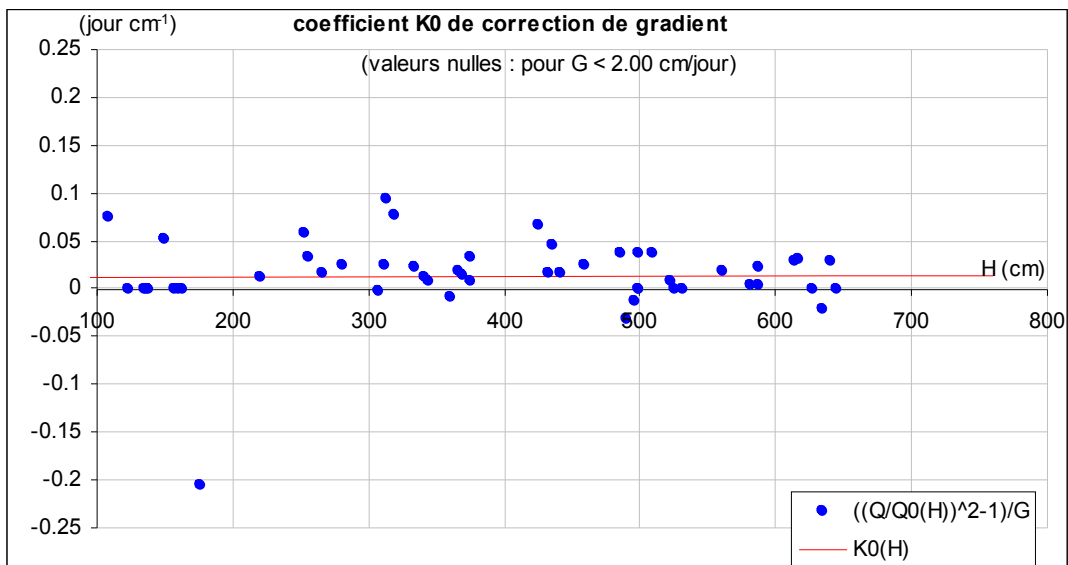
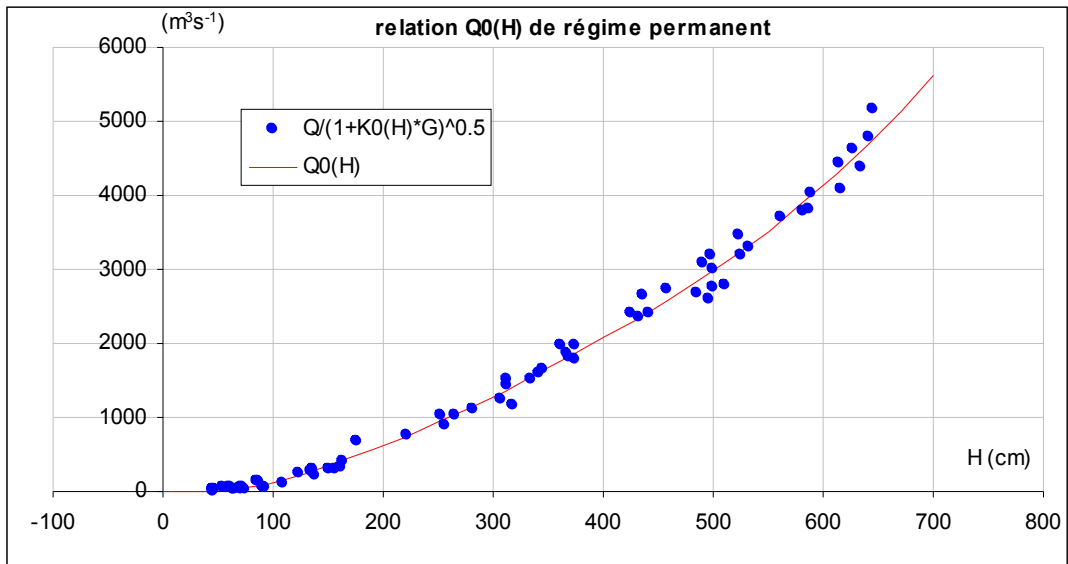
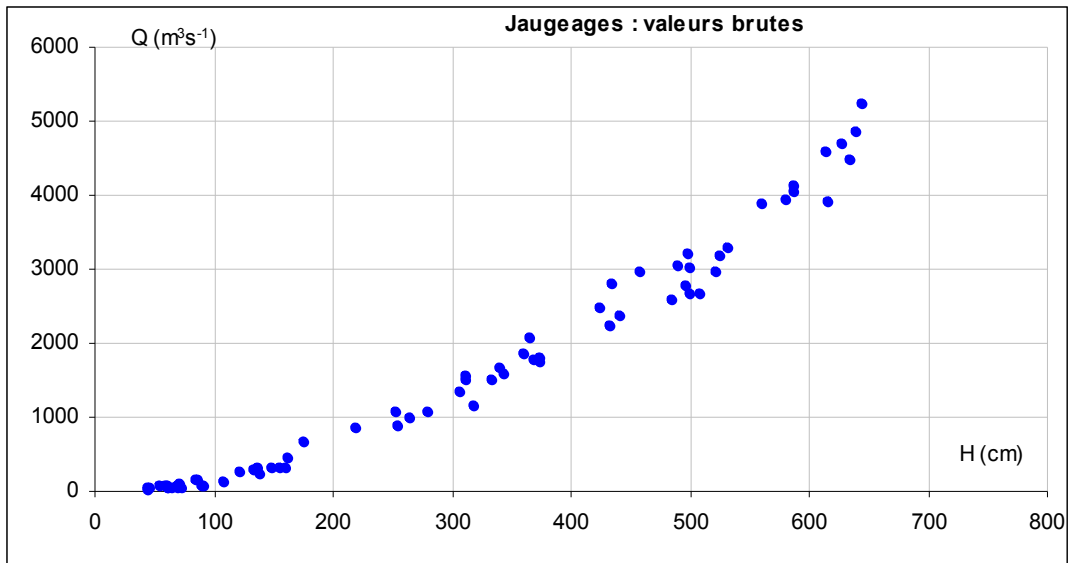


figure 2 : étalonnage de la station de Ke Macina, valable depuis 1952

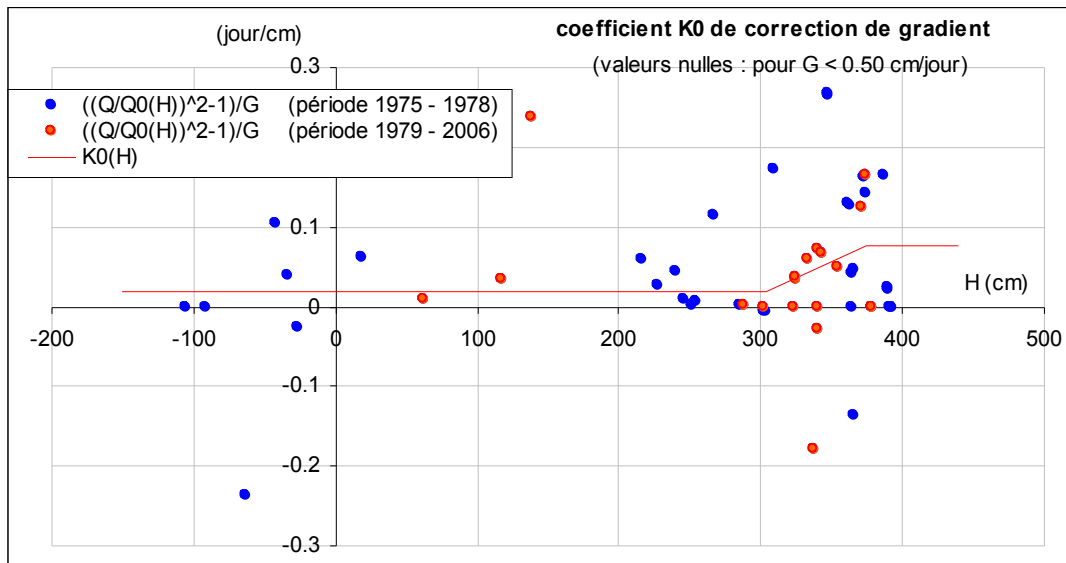
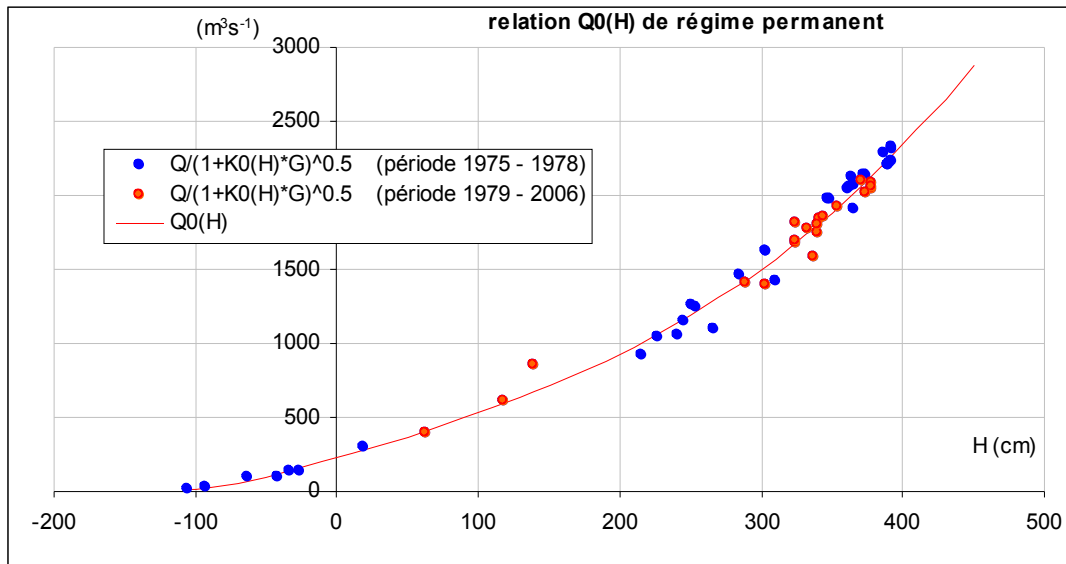
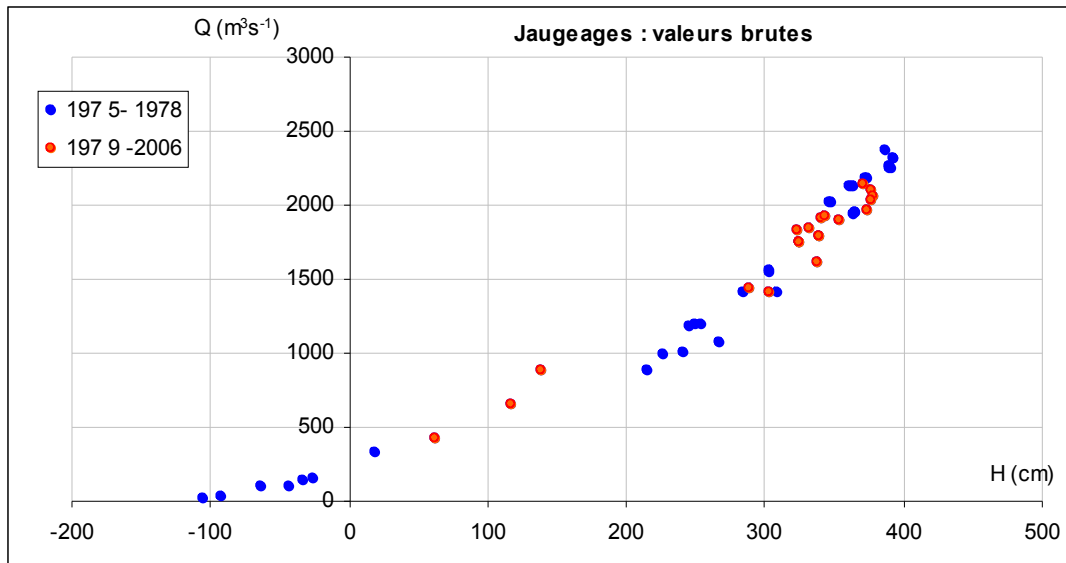


figure 3-a : étalonnage de la station de Koryoumé, valable du début des relevés jusqu'au 30/06/1979 (pour la période 1979-2006, les cotes jaugées sont décalées de -110 cm sur les graphiques)

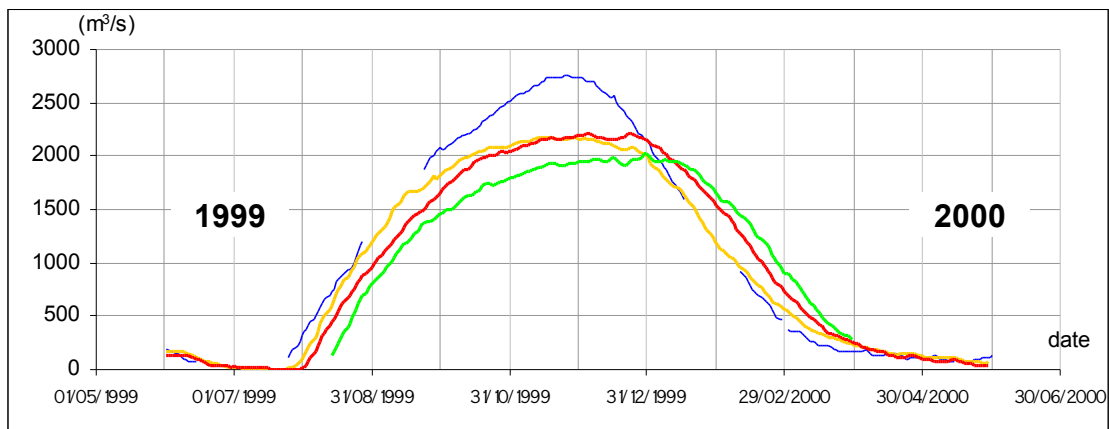
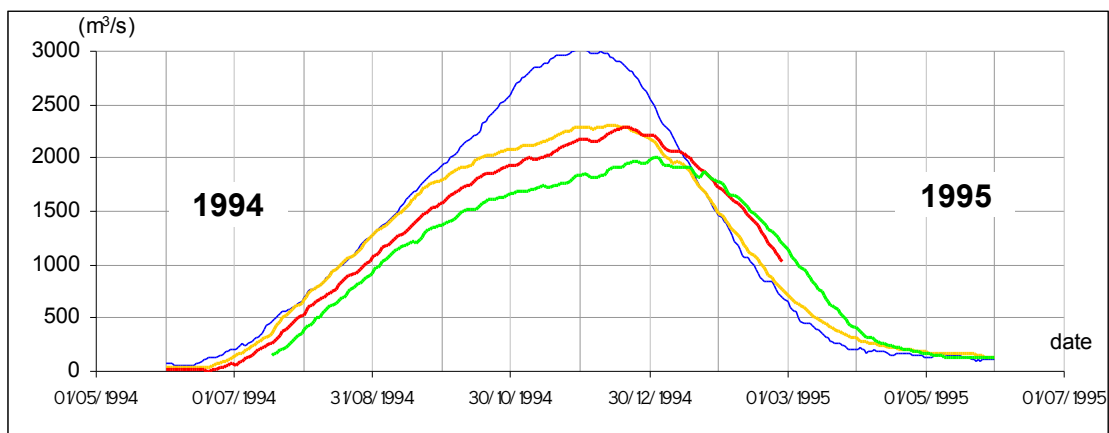
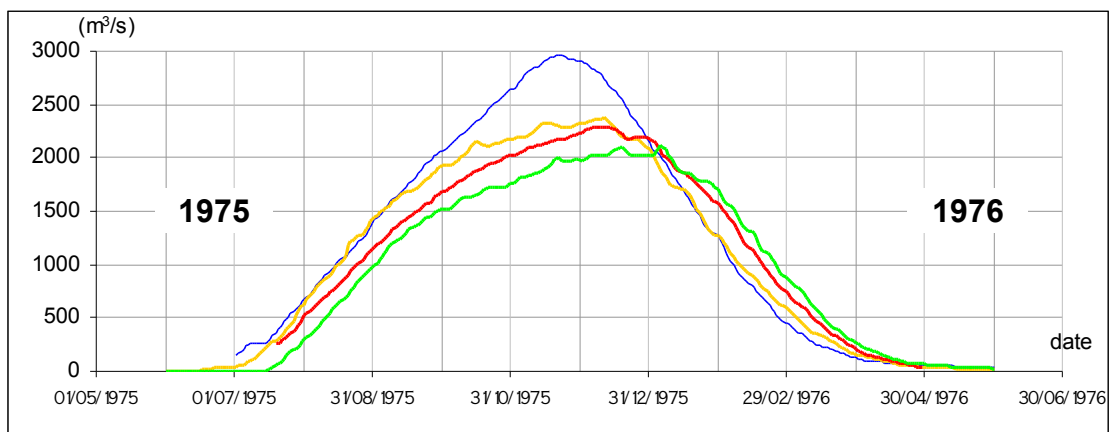
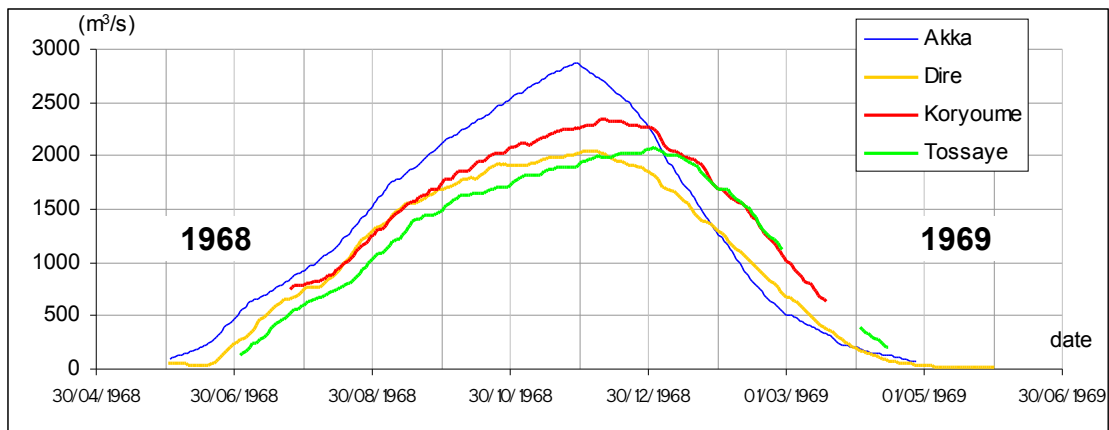


figure 3-b : comparaison des hydrogrammes de Akka, Diré, Koryoumé et Tossaye pour des crues d'ampleur comparable

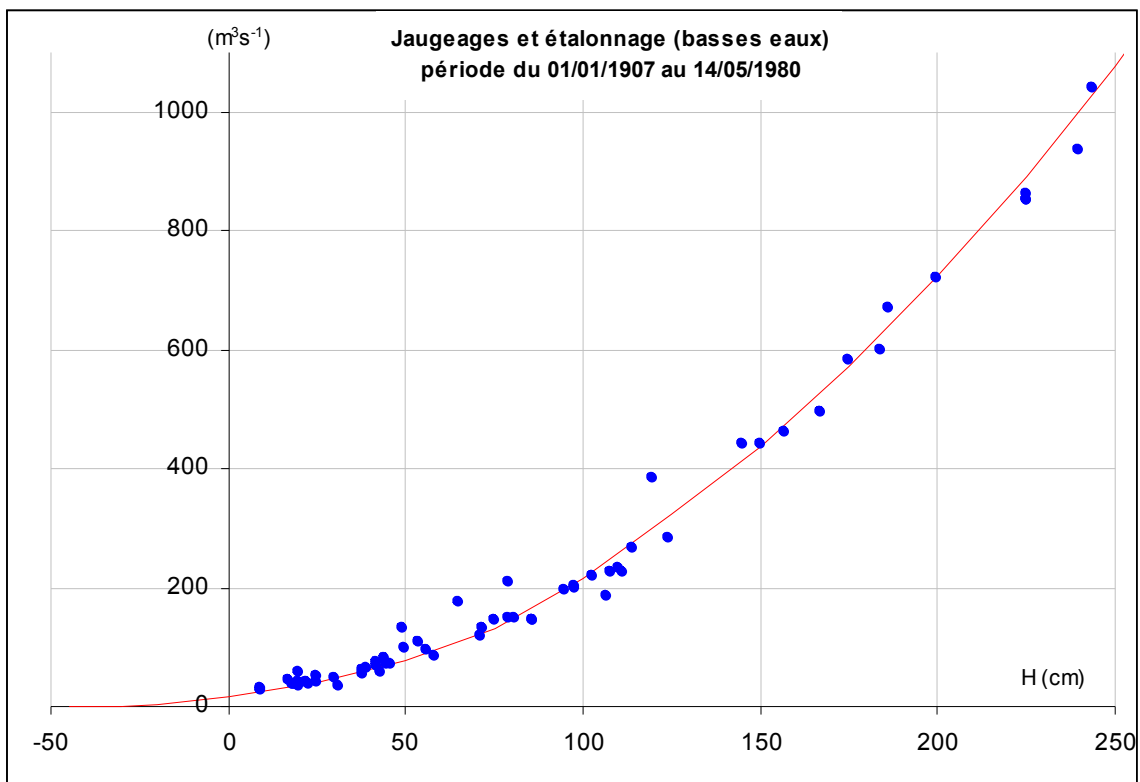
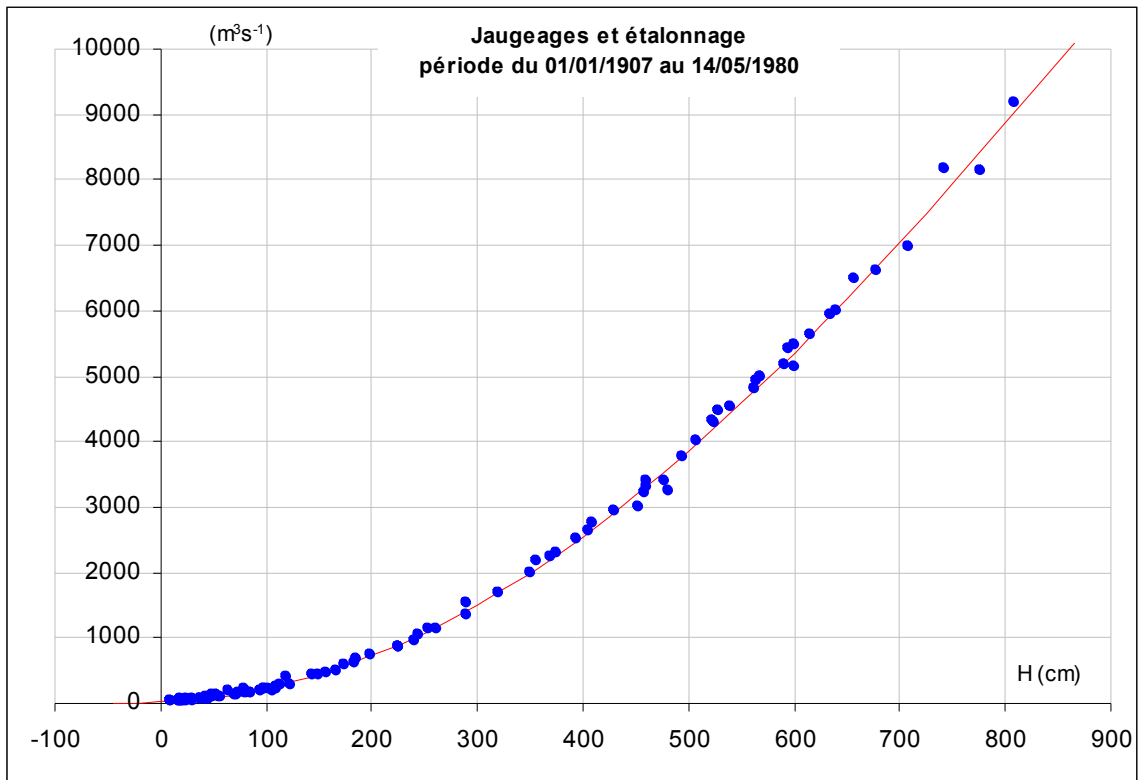


figure 4-a : étalonnage de Koulikouro, valable du début des relevés jusqu'au 14/05/1980

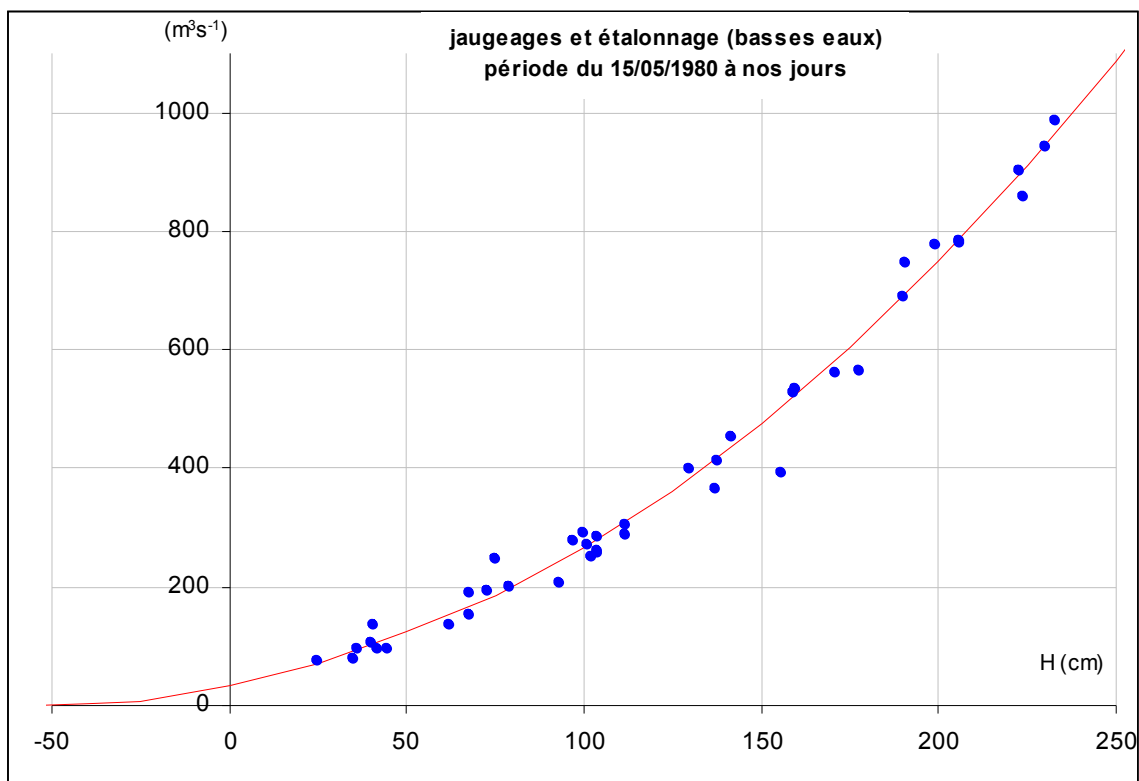
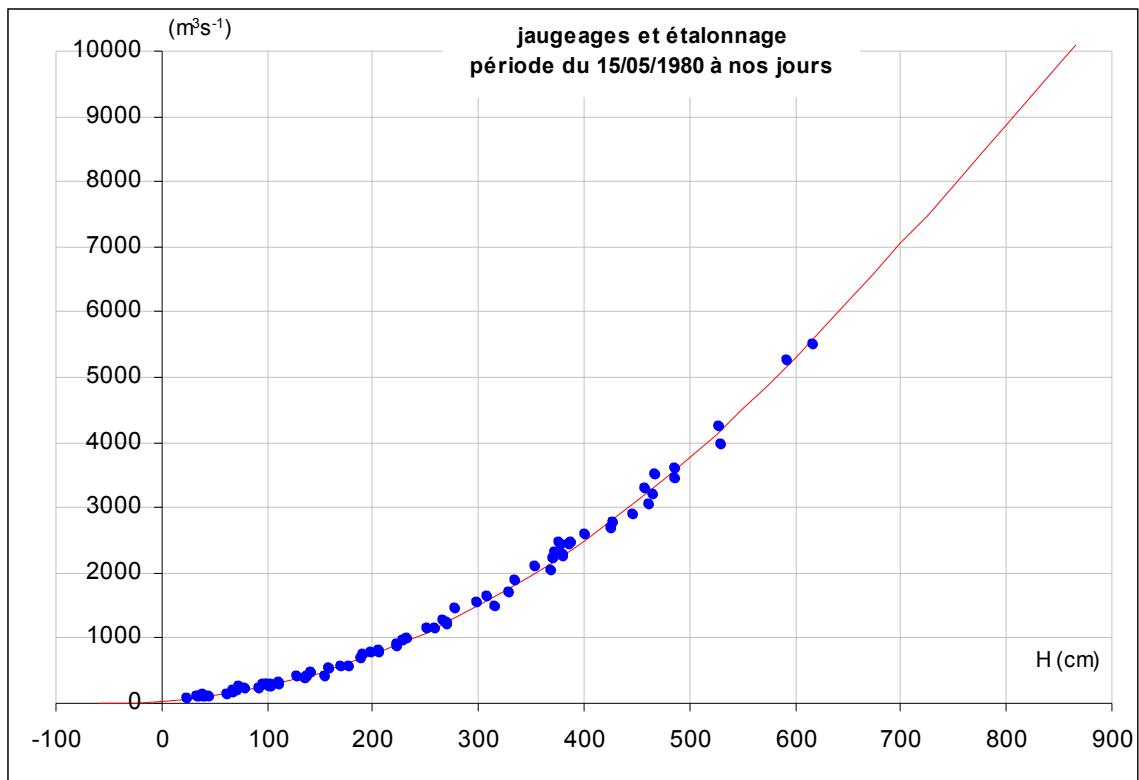


figure 4-b : étalonnage de Koulikouro, valable depuis le 15/05/1980

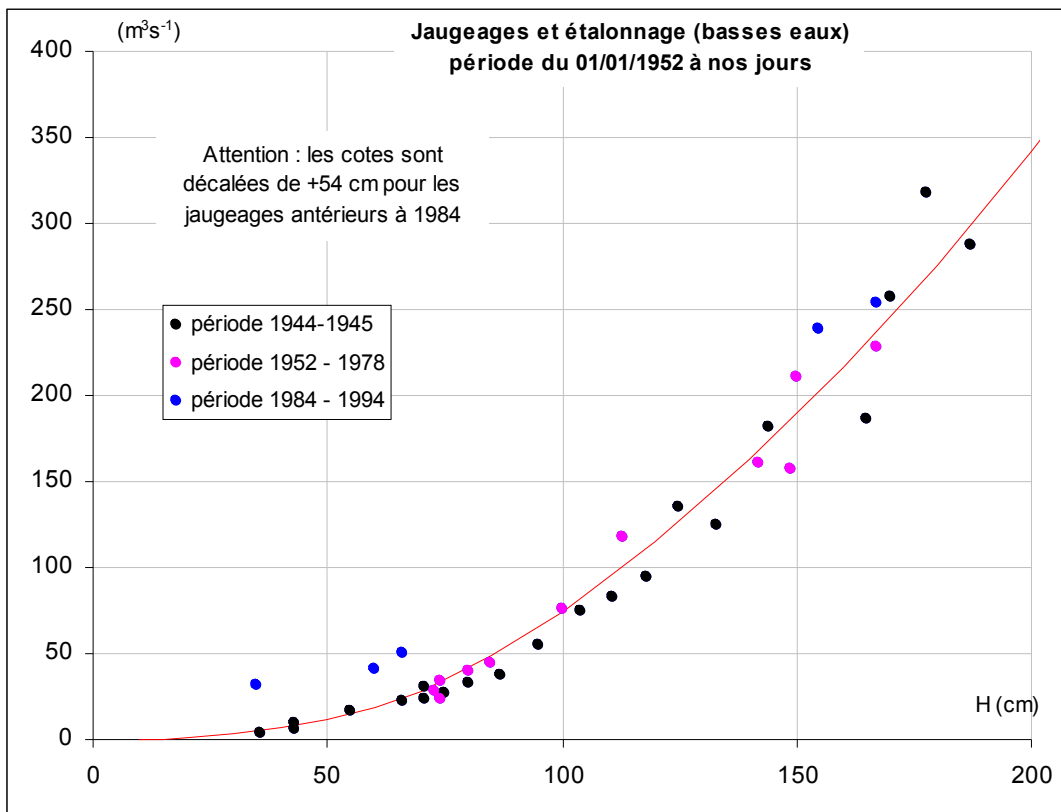
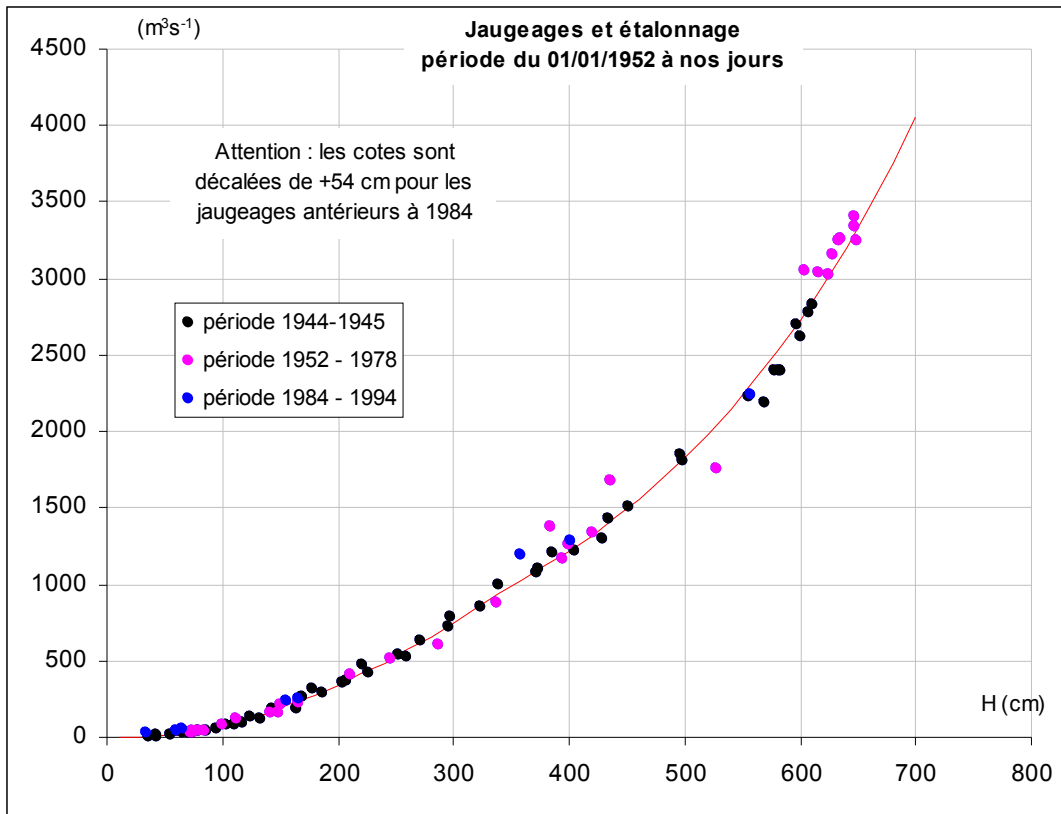


figure 5 : étalonnage de Tilembeya, valable depuis le 01/01/1952



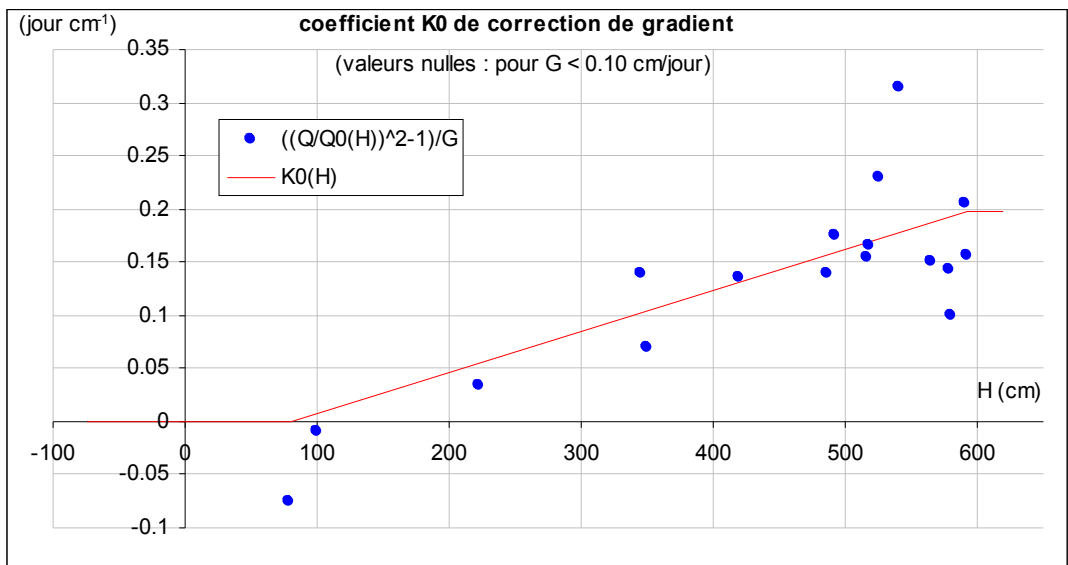
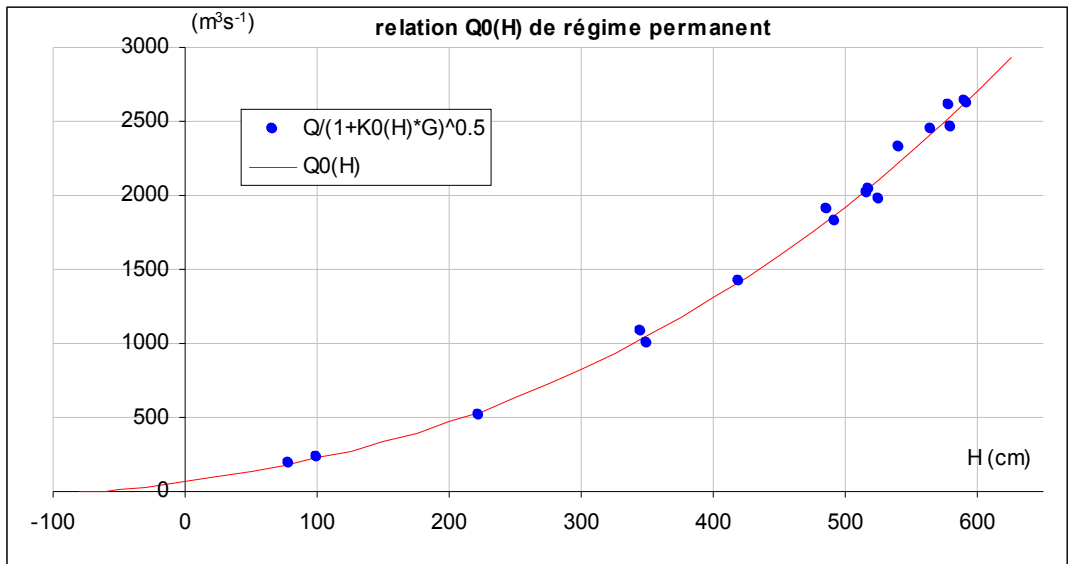
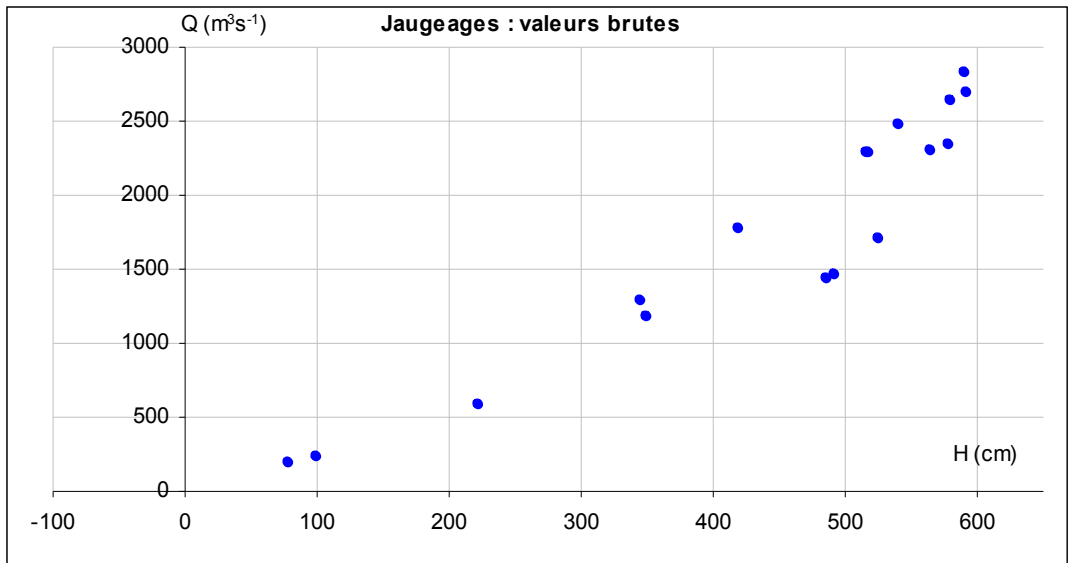


figure 6-a : étalonnage de Tonka, valable de 1952 au 31/05/1974

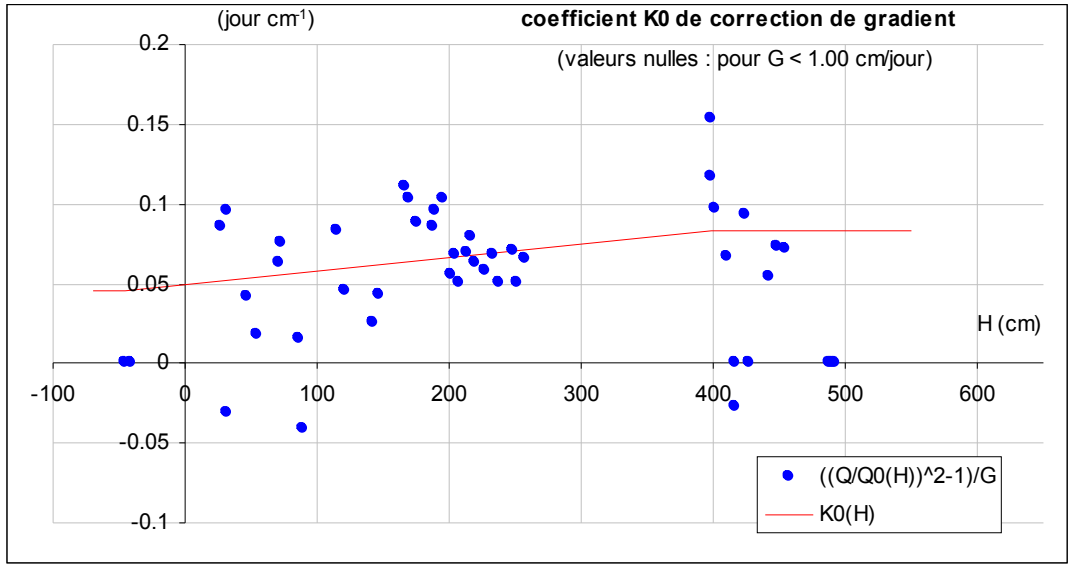
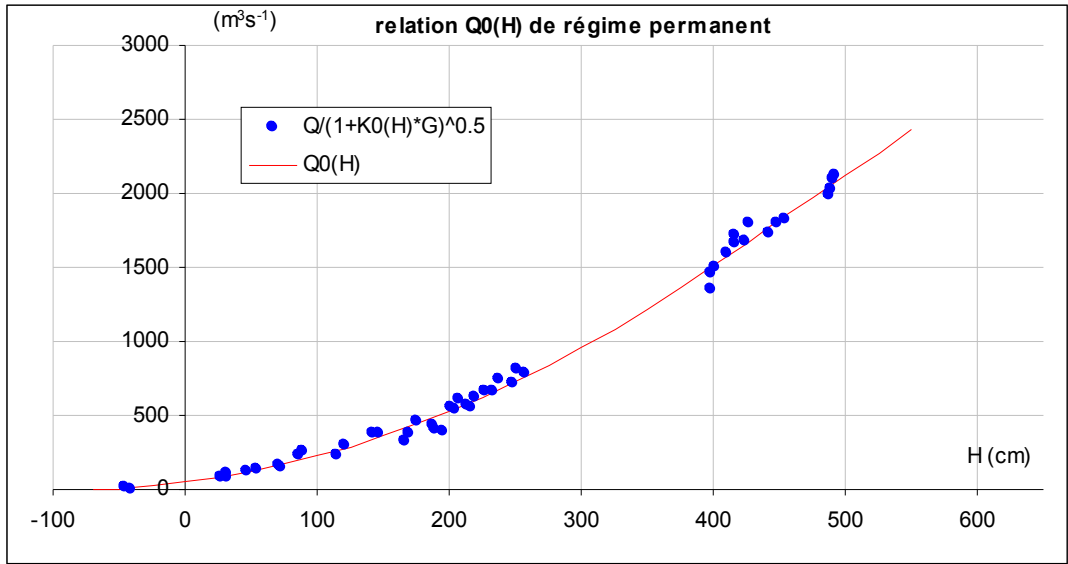
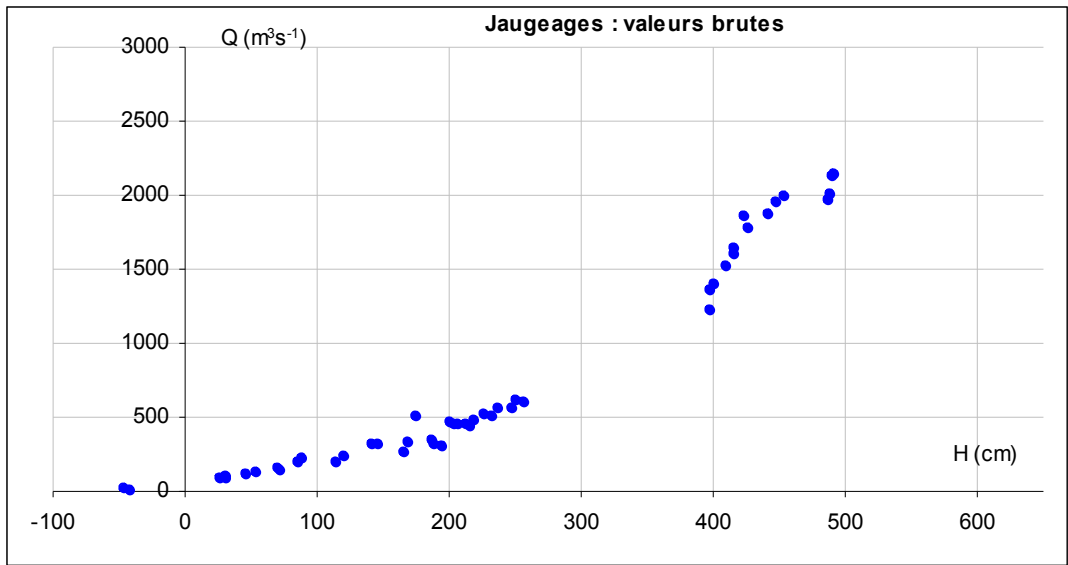


figure 6-b : étalonnage de Tonka, valable à partir du 01/061974

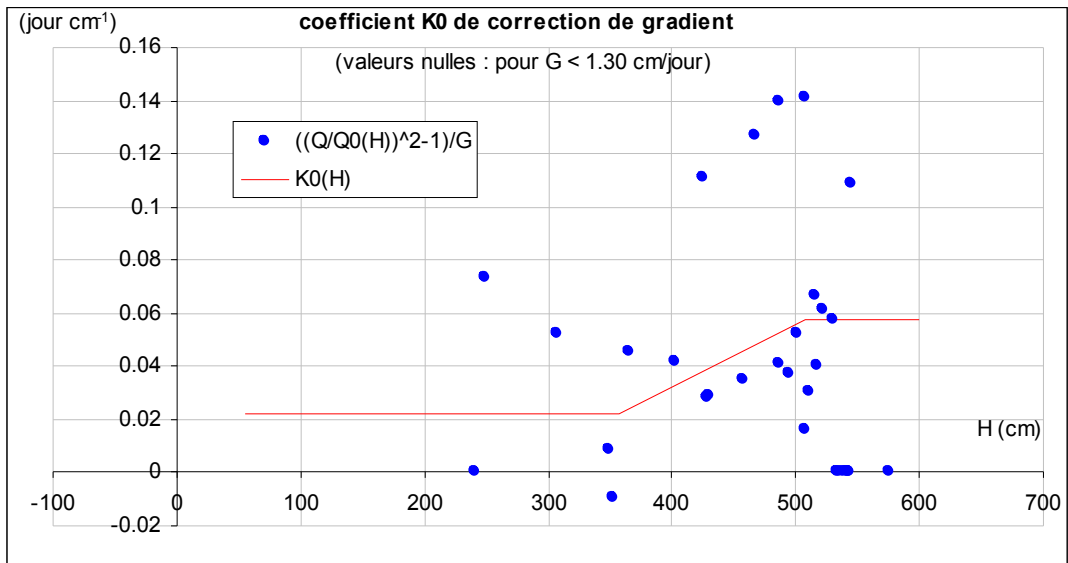
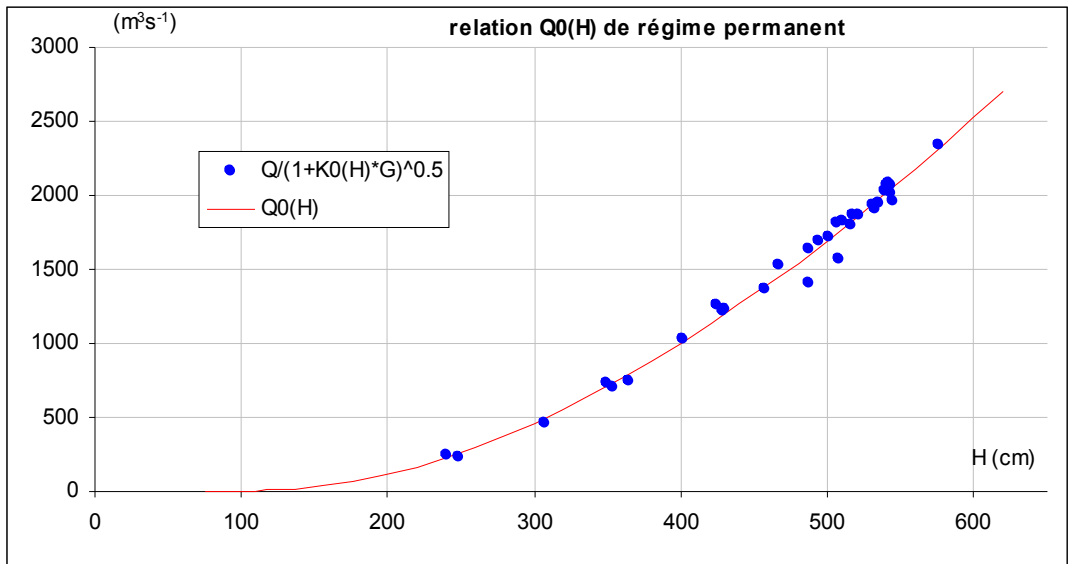
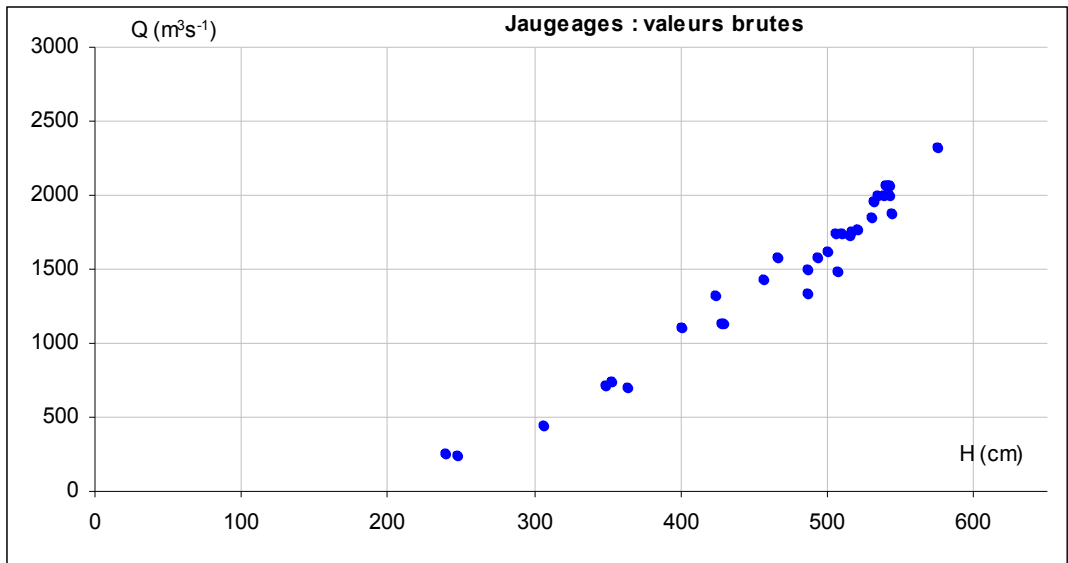


figure 7-a : étalonnage de Tossaye, valable de 1954 au 30/06/1974

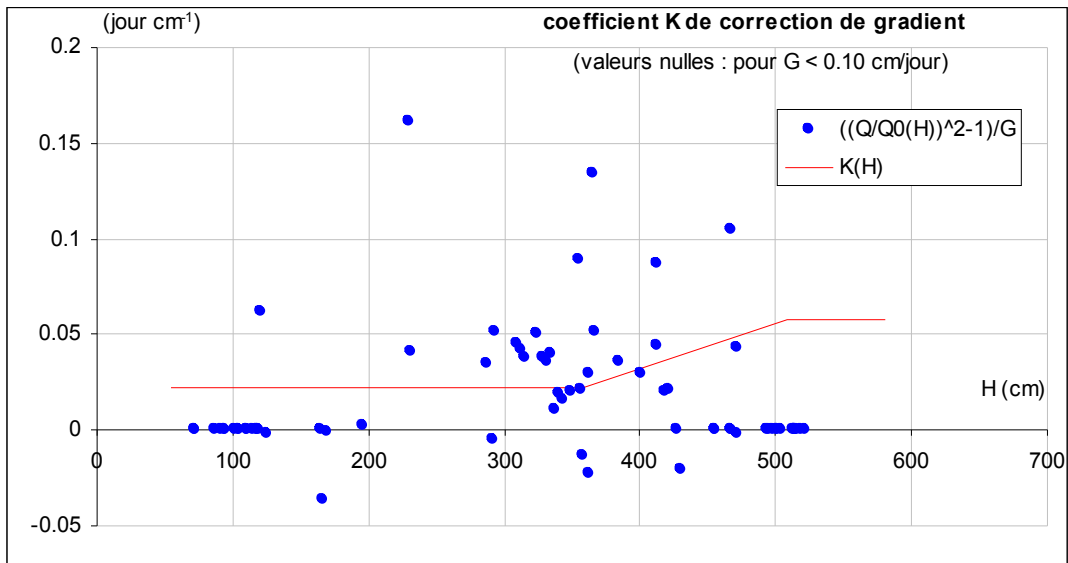
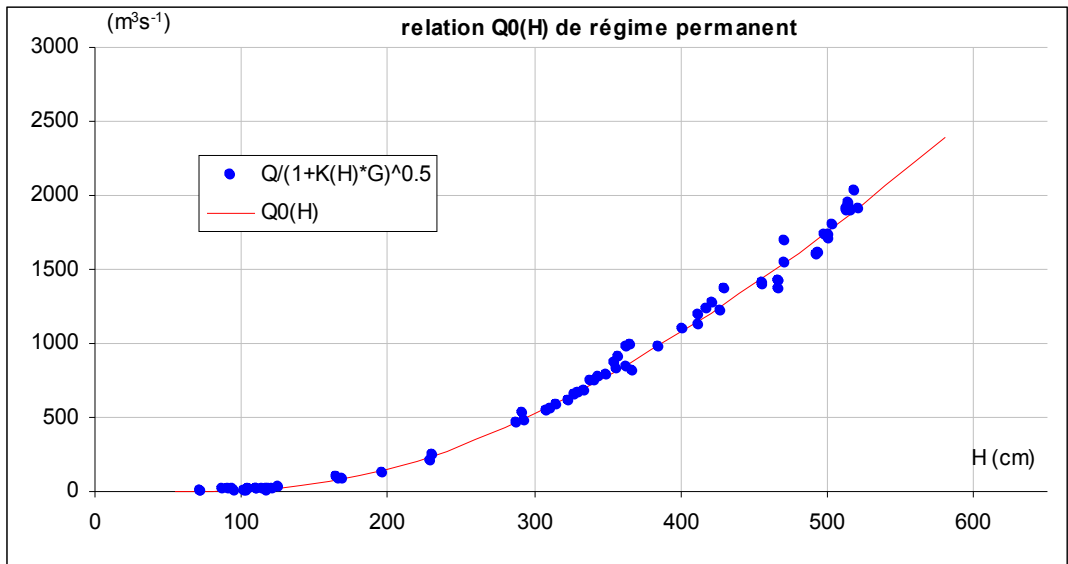
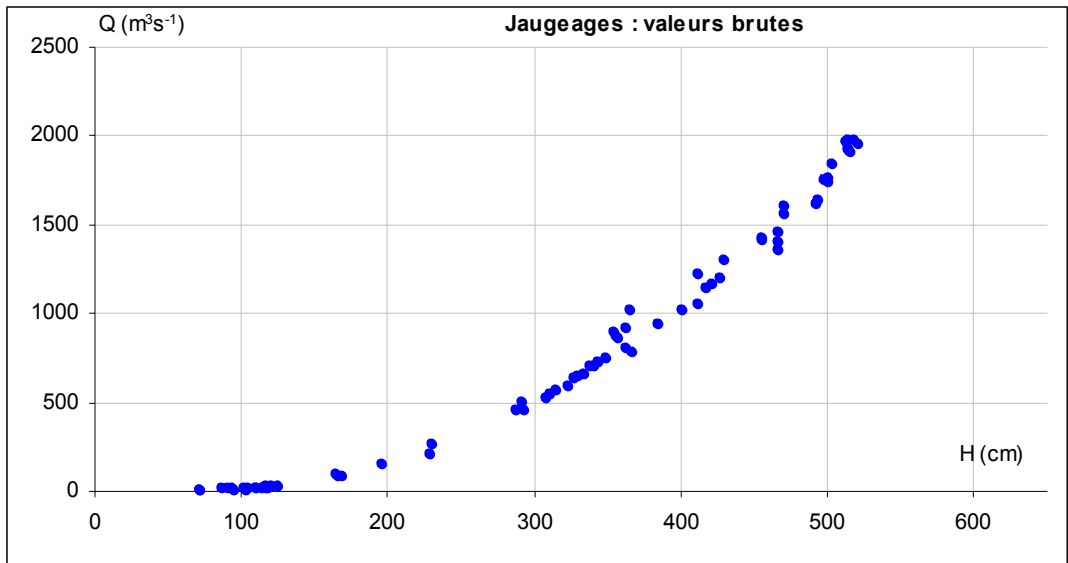


figure 7-b : étalonnage de Tossaye, valable à partir du 01/07/1974

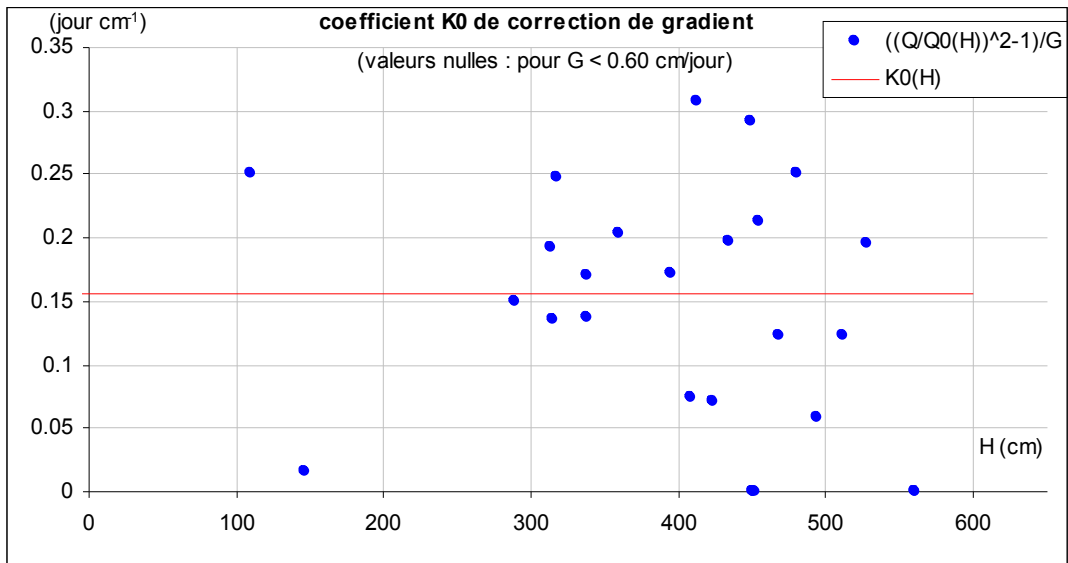
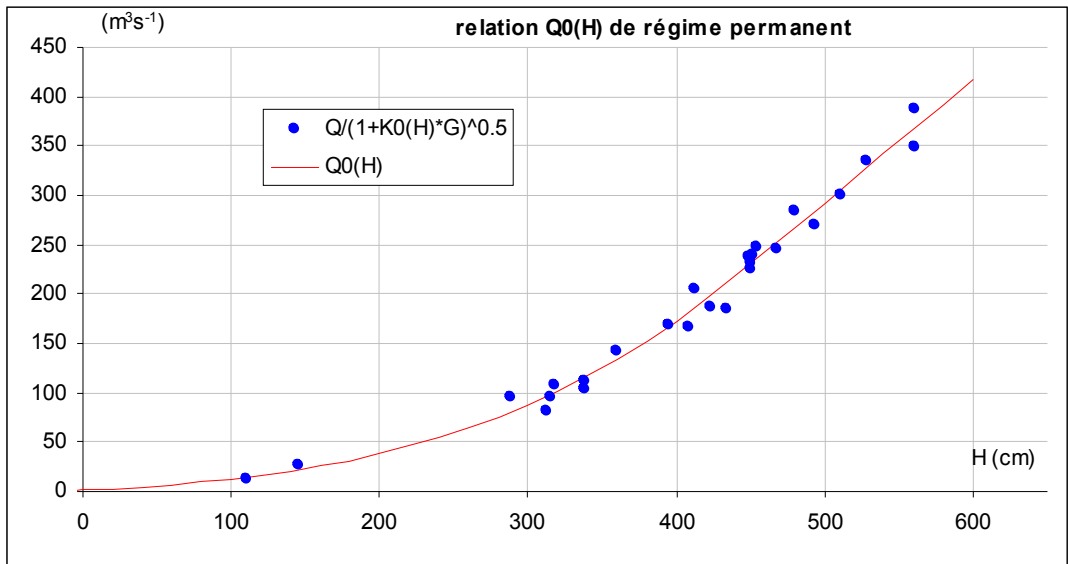
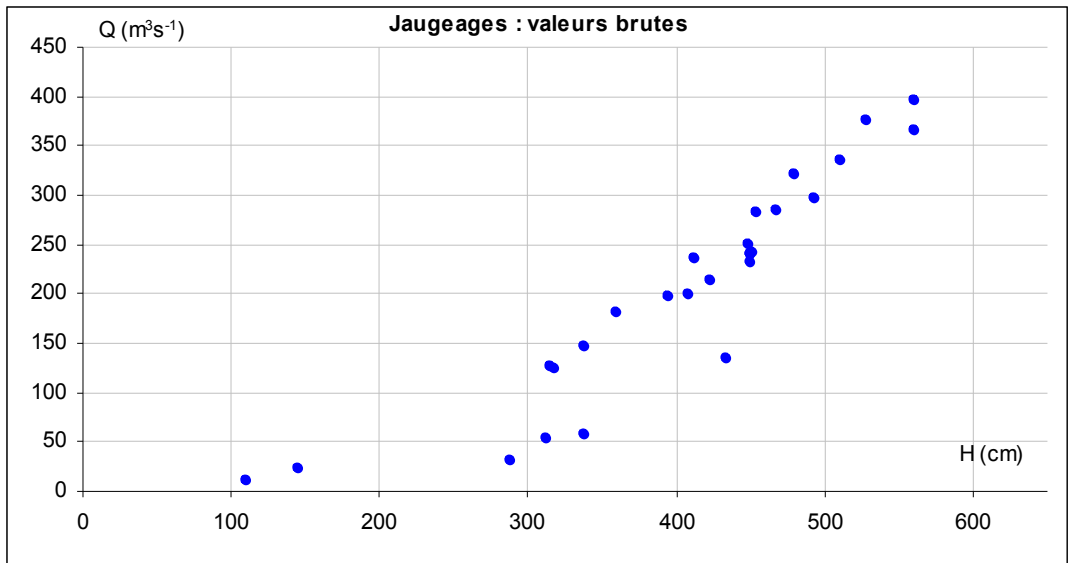


figure 8 : étalonnage de Saraféré, valable de 1954 à nos jours

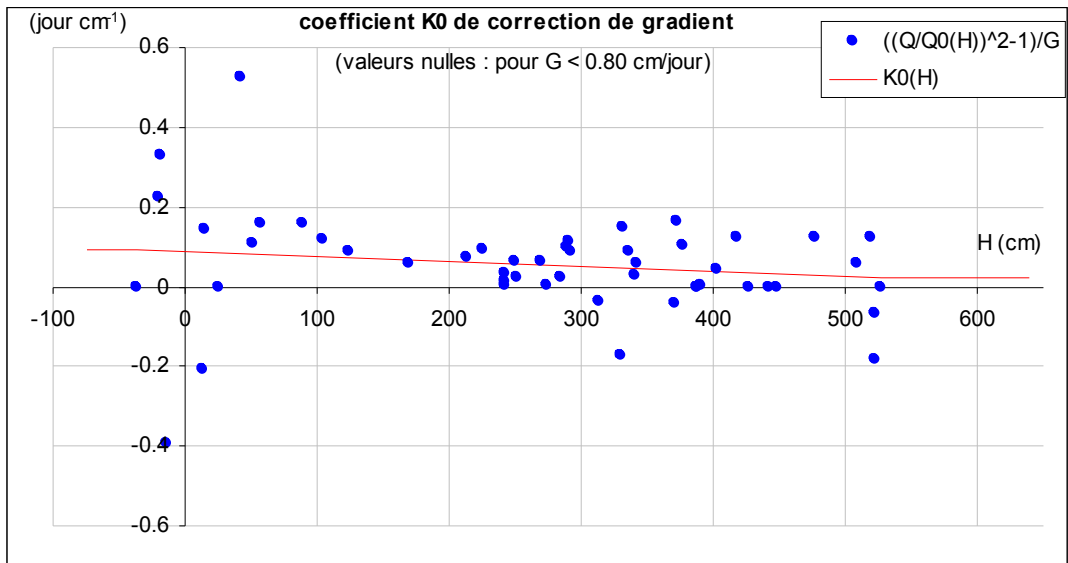
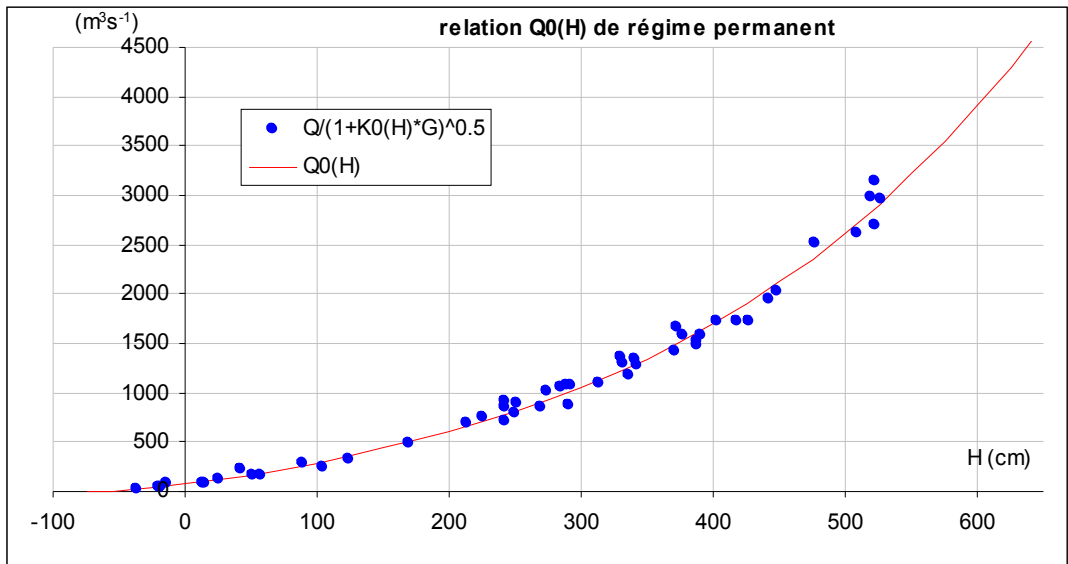
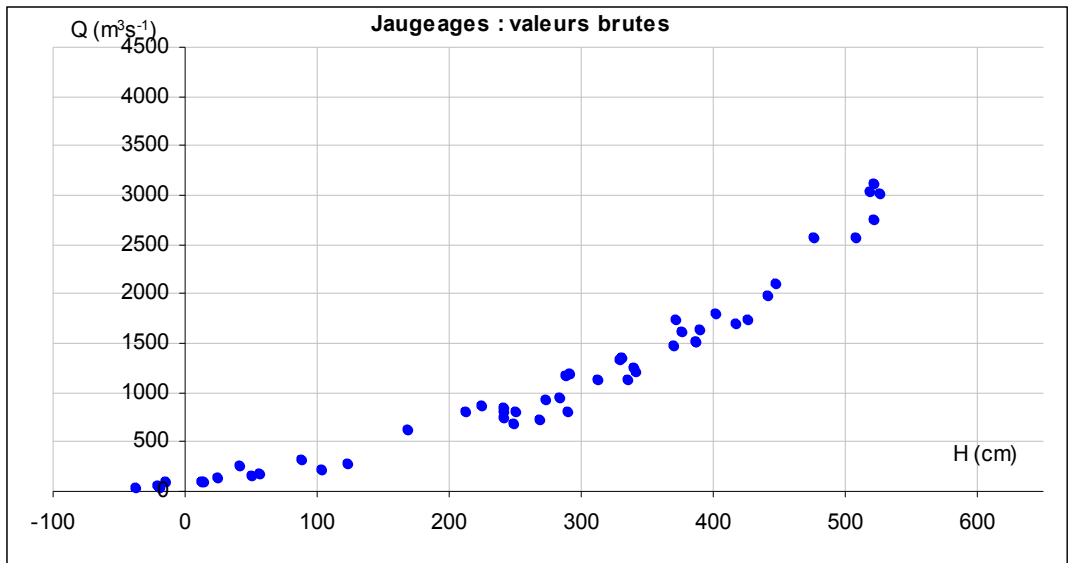


figure 9 : étalonnage de Akka, valable de 1954 à nos jours

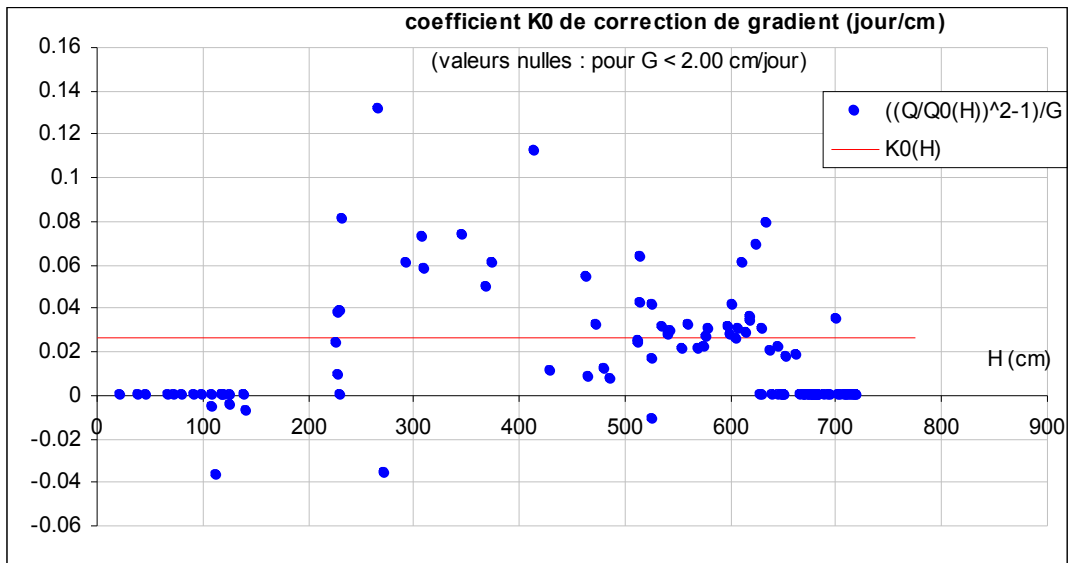
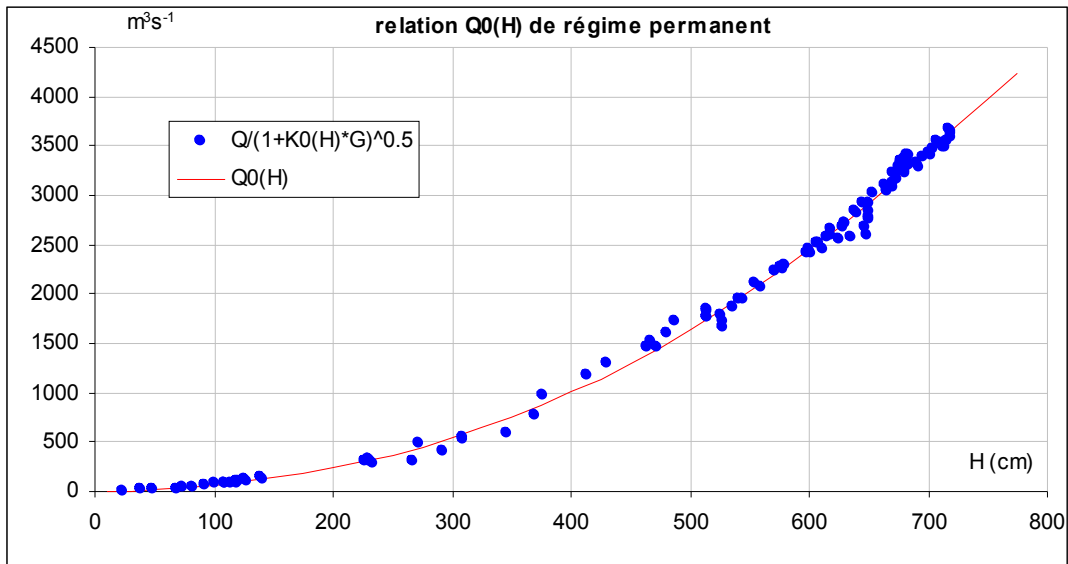
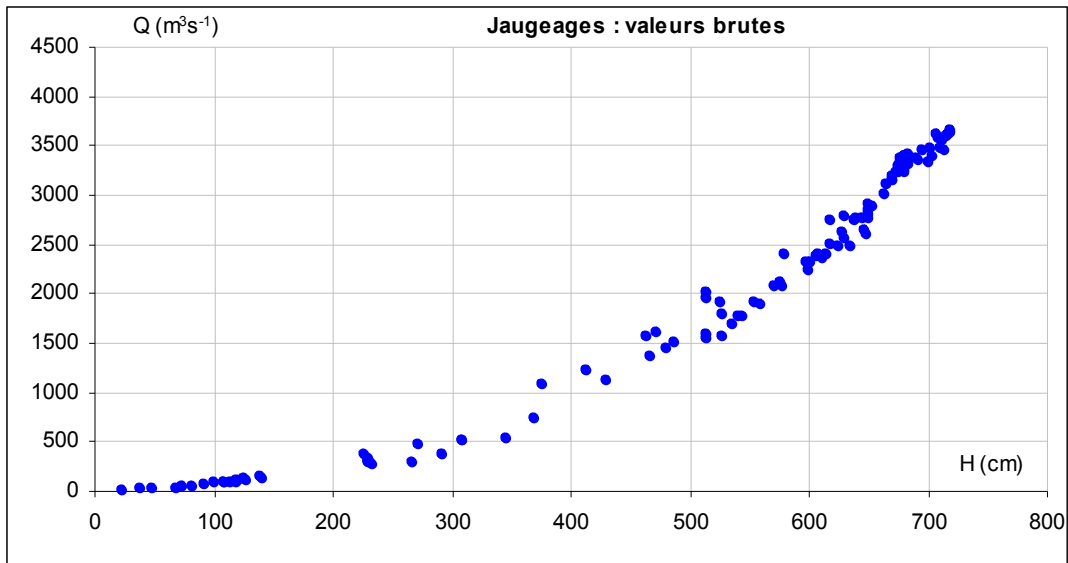


figure 10-a : étalonnage de Mopti, valable de 1951 au 31 Mai 1978

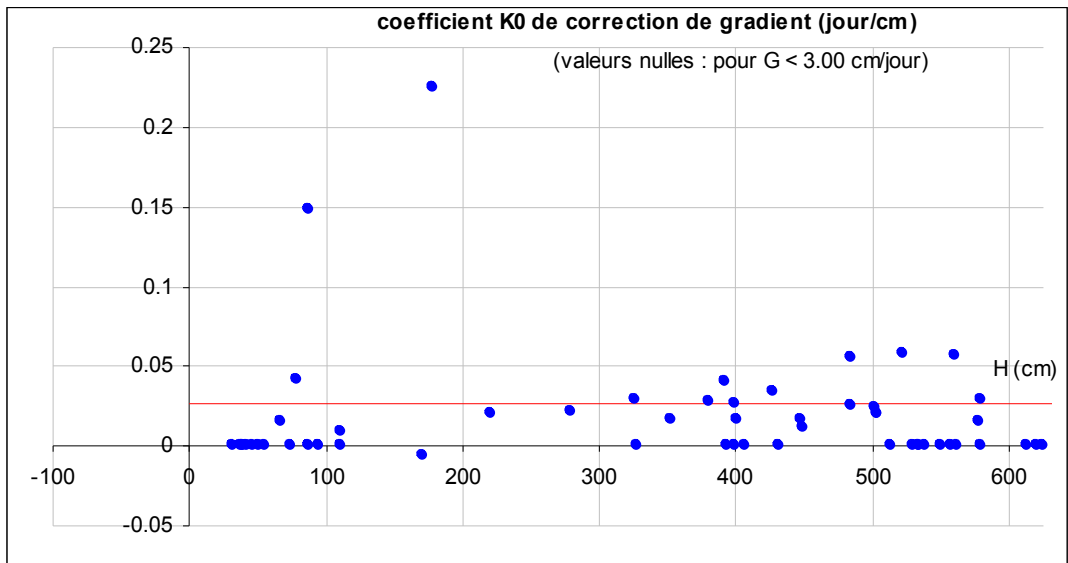
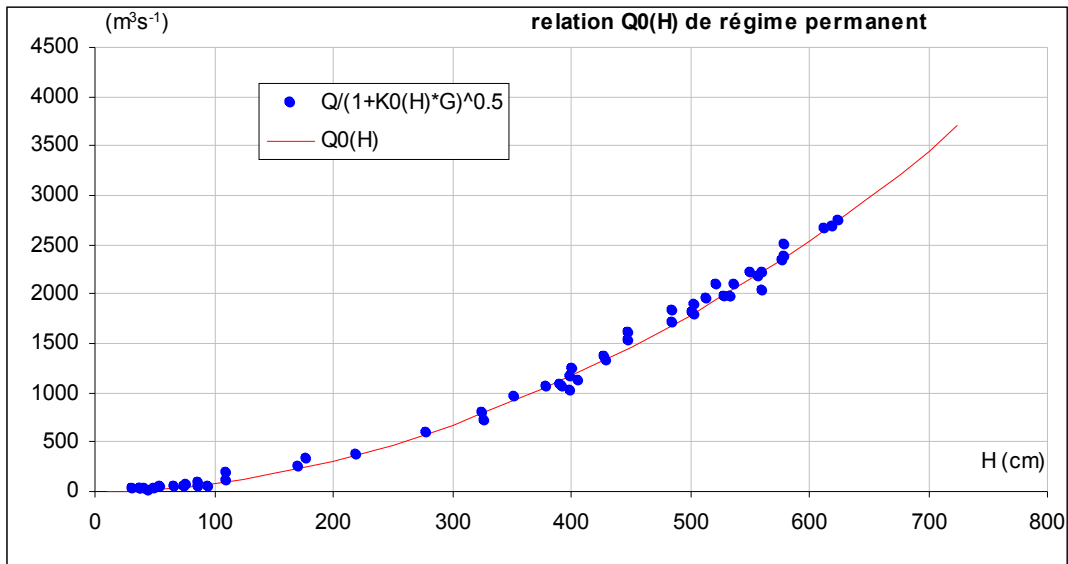
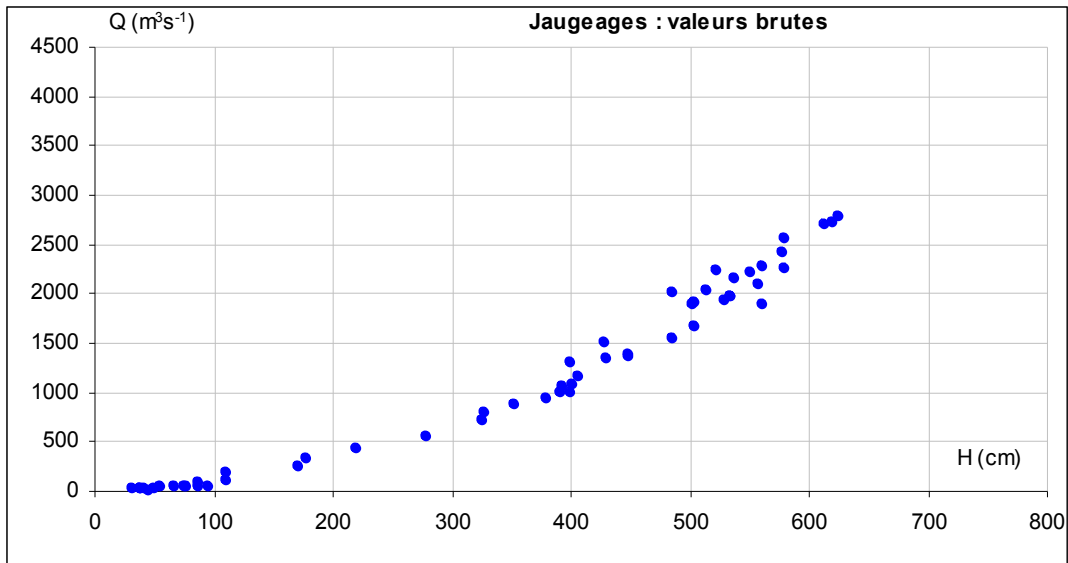


figure 10-b : étalonnage de Mopti, valable du 1<sup>er</sup> Juin 1978 à nos jours



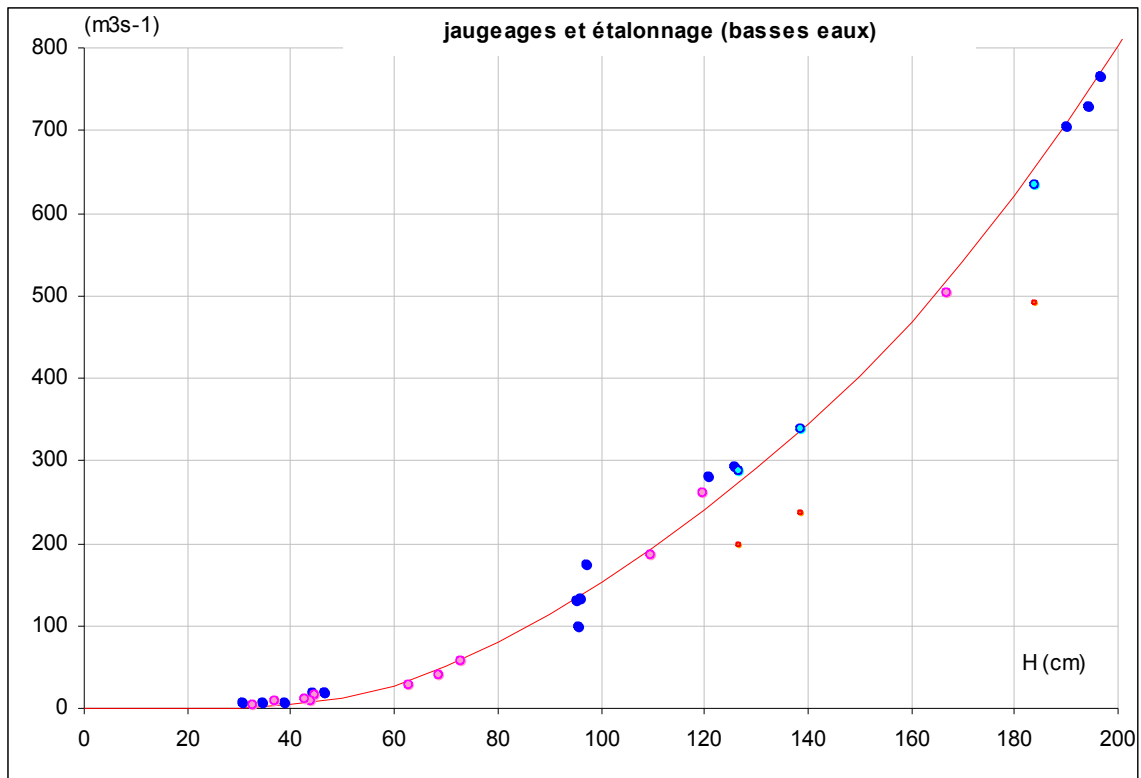
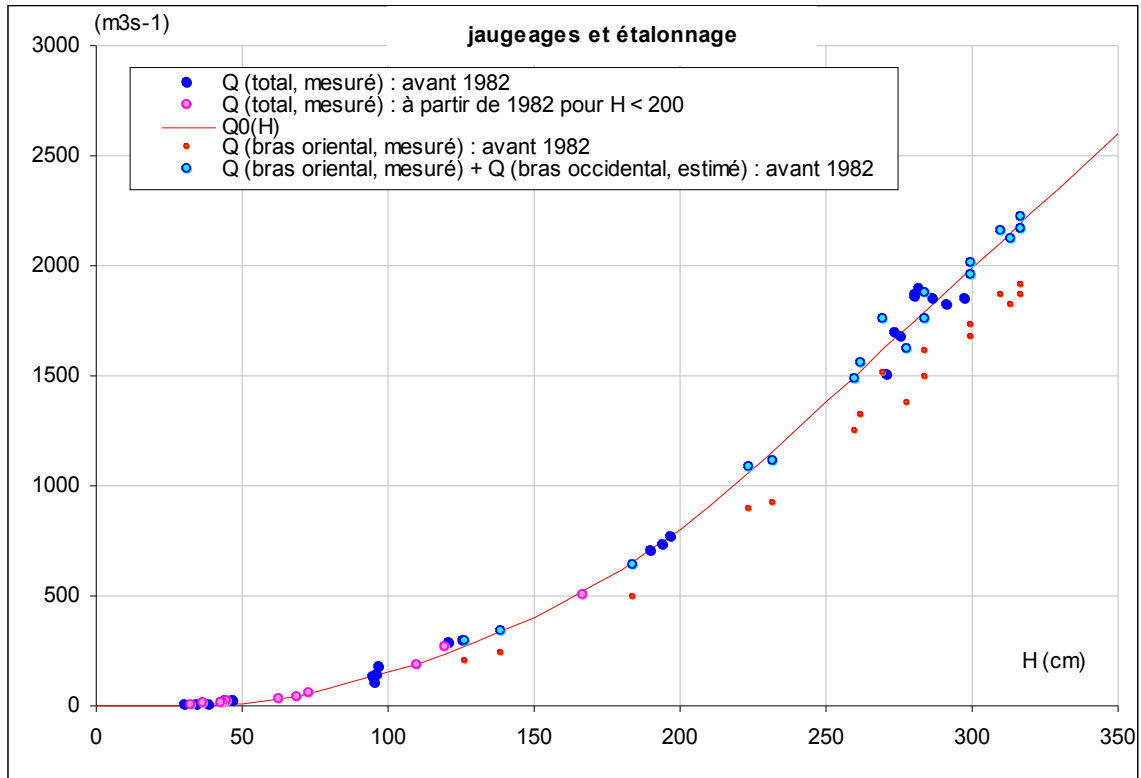


figure 11-a : étalonnage de Ansongo (débit total du fleuve), valable du 01/01/1950 au 31/05/1982

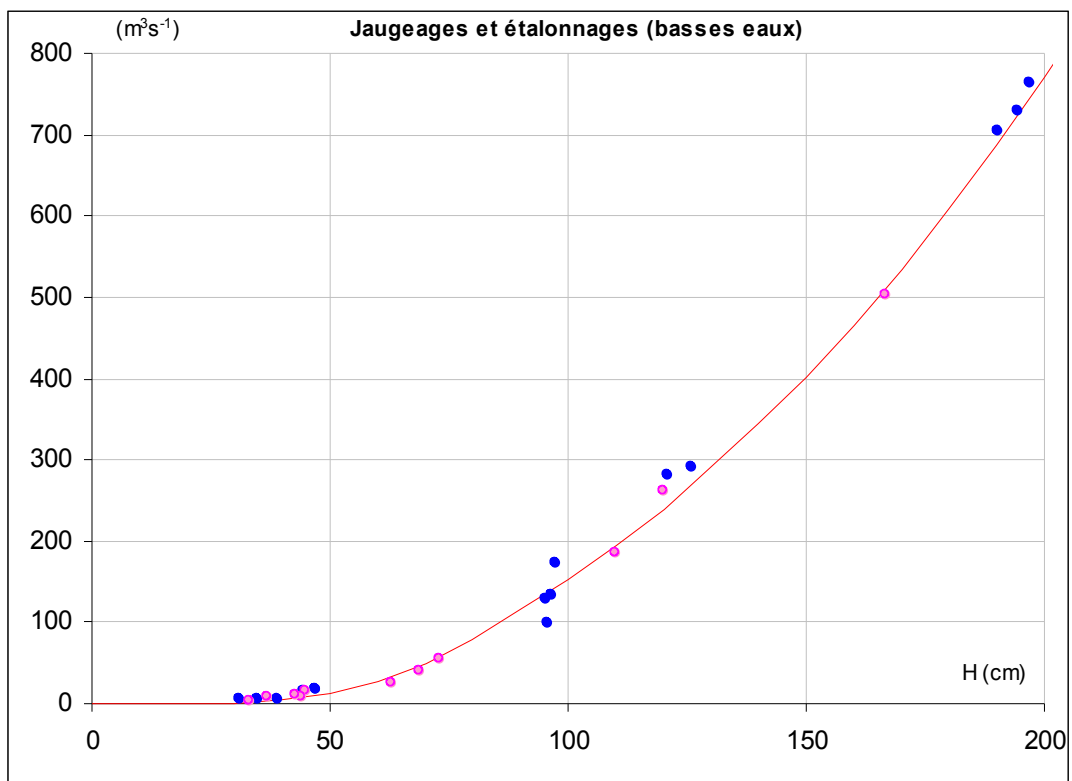
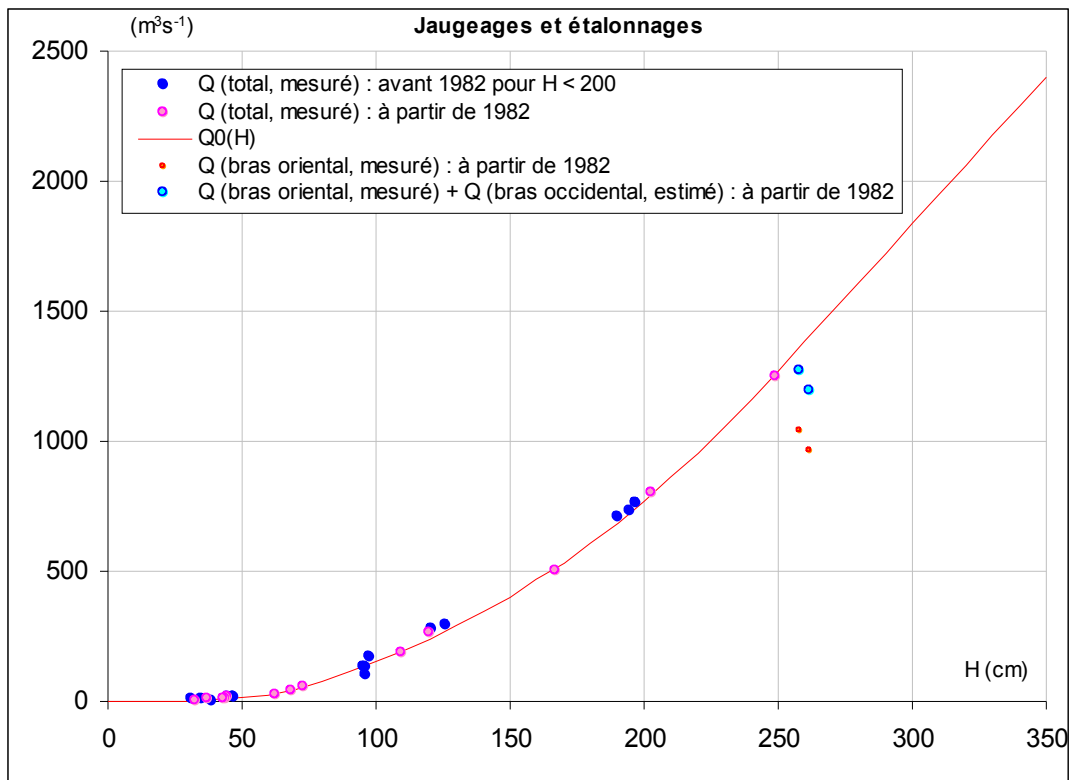


figure 11-b : étalonnage de Ansongo (débit total du fleuve), valable à partir du 01/06/1982

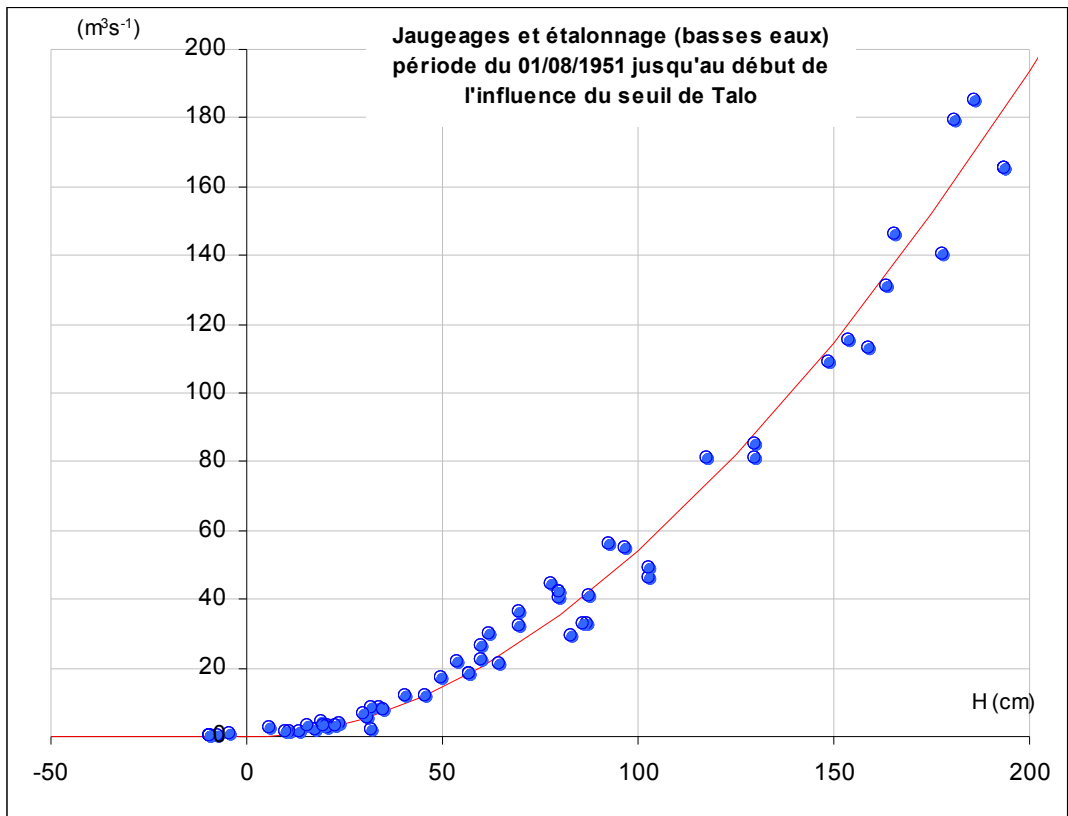
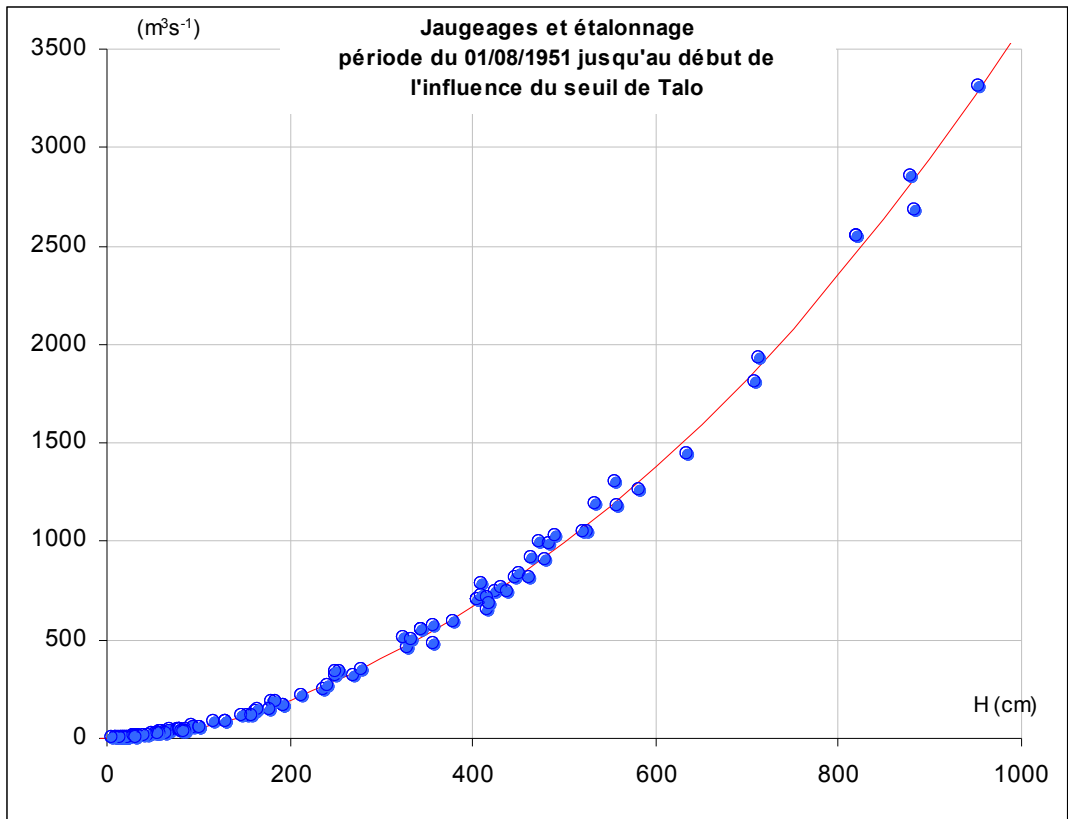


figure 12 : étalonnage de Douna, valable de juin 1924 à juin 1934 et de août 1951 jusqu'au début de l'influence de l'ouvrage de Talo

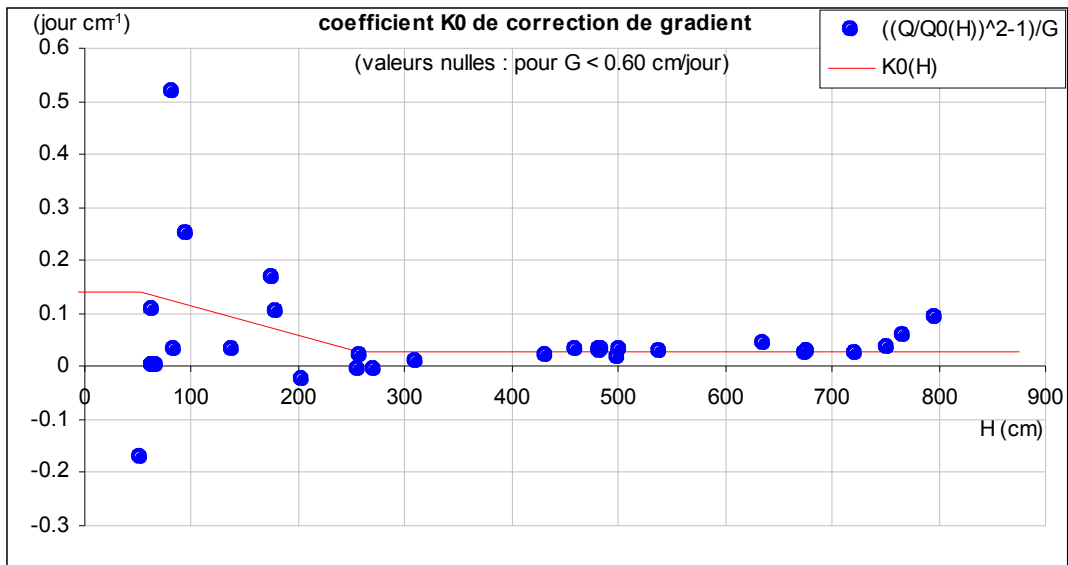
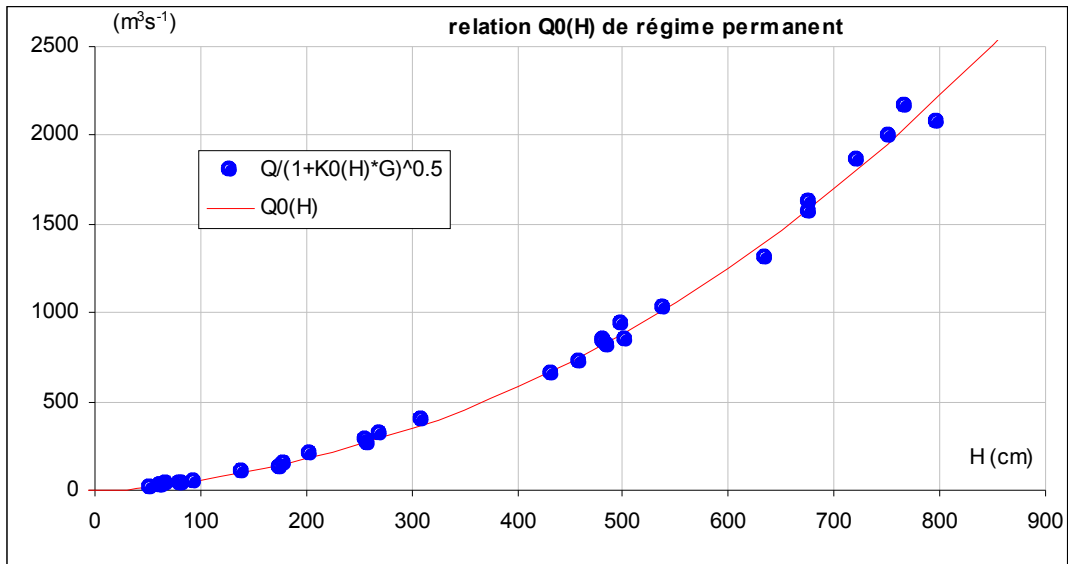
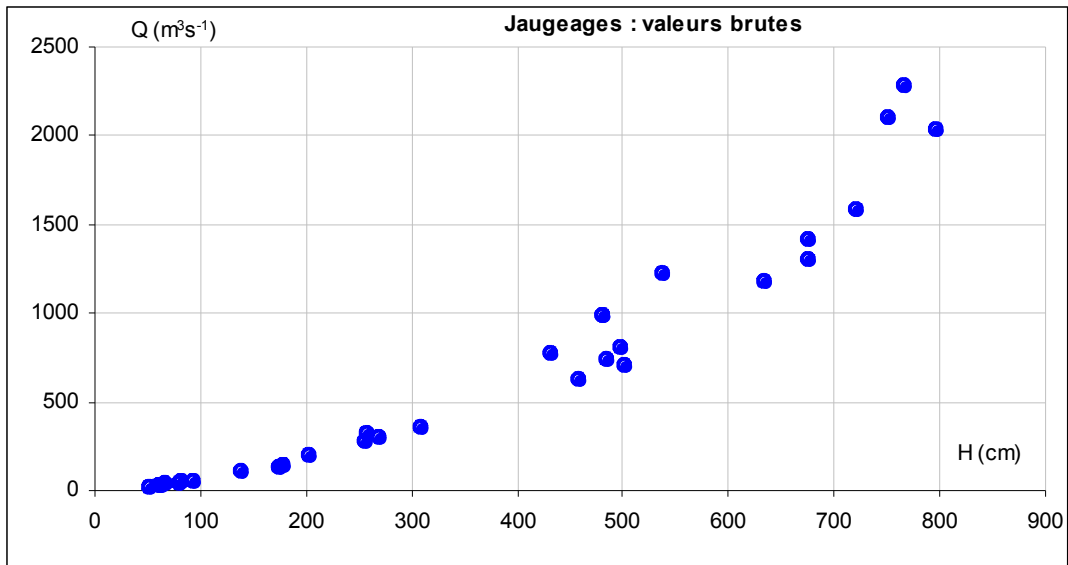


figure 13-a : étalonnage de Beneny Kegny, valable du 01/01/1954 au 31/05/1967

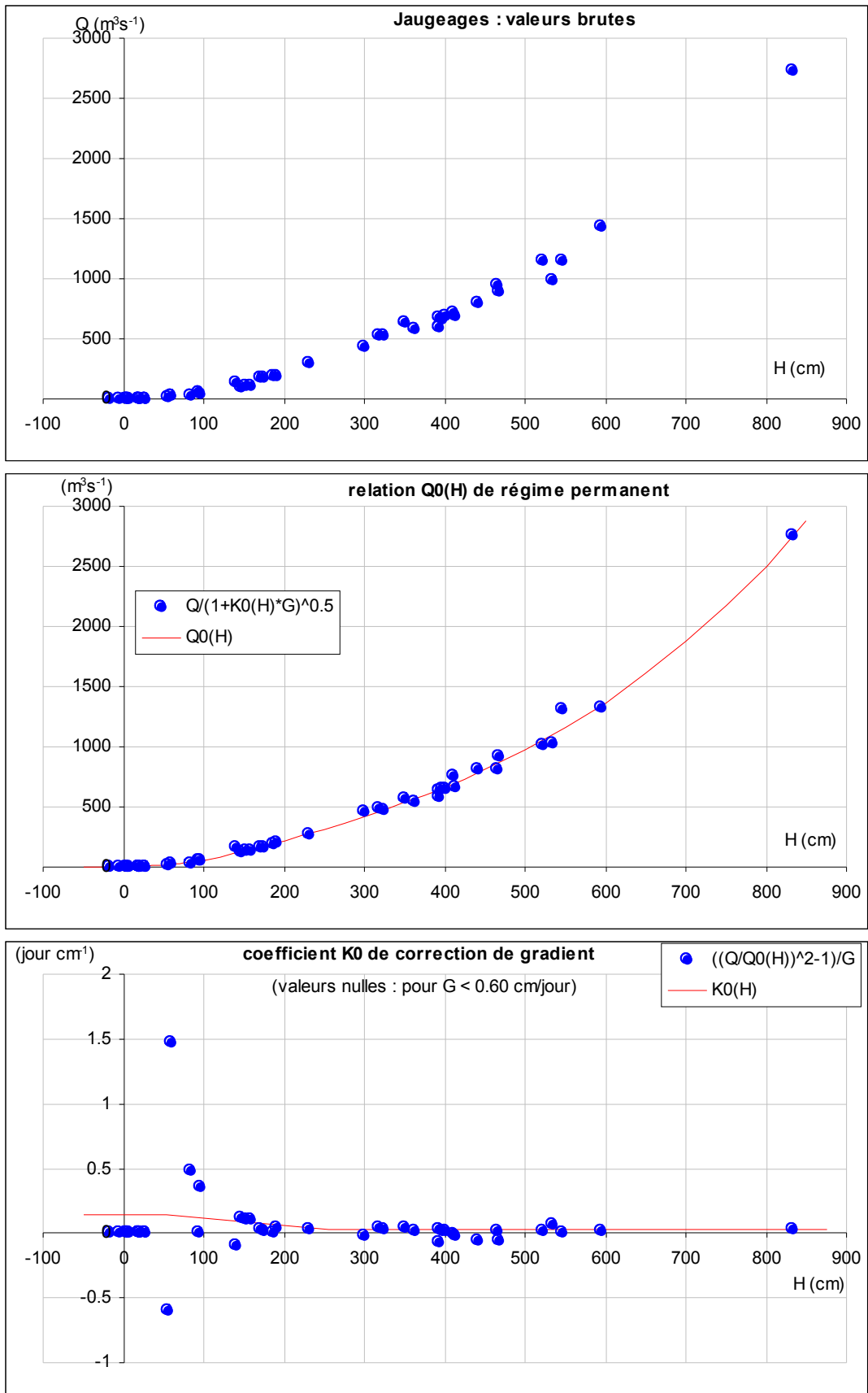


figure 13-b : étalonnage de Beneny Kegny, valable à partir du 01/06/1967

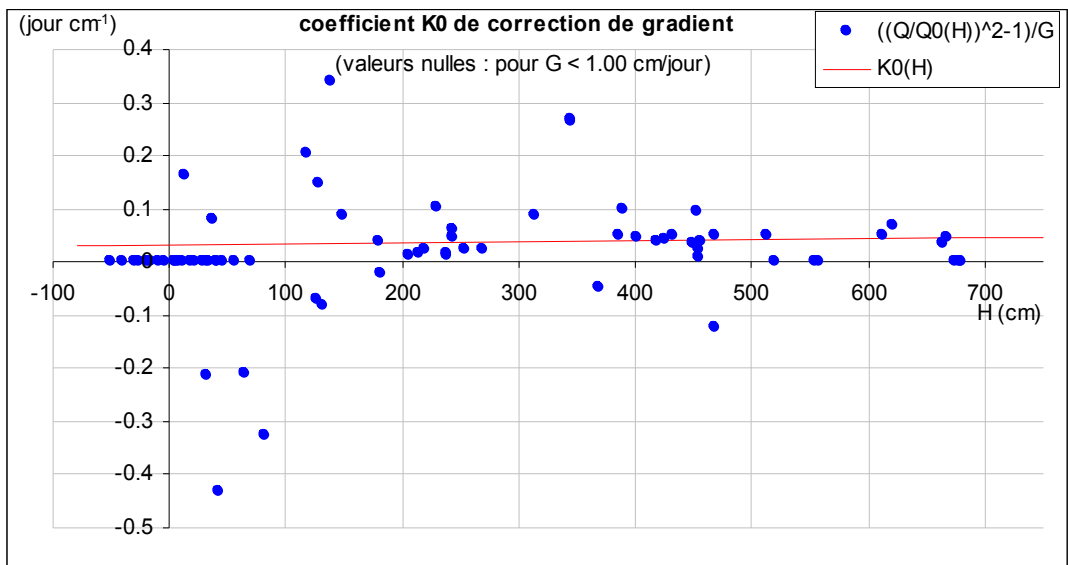
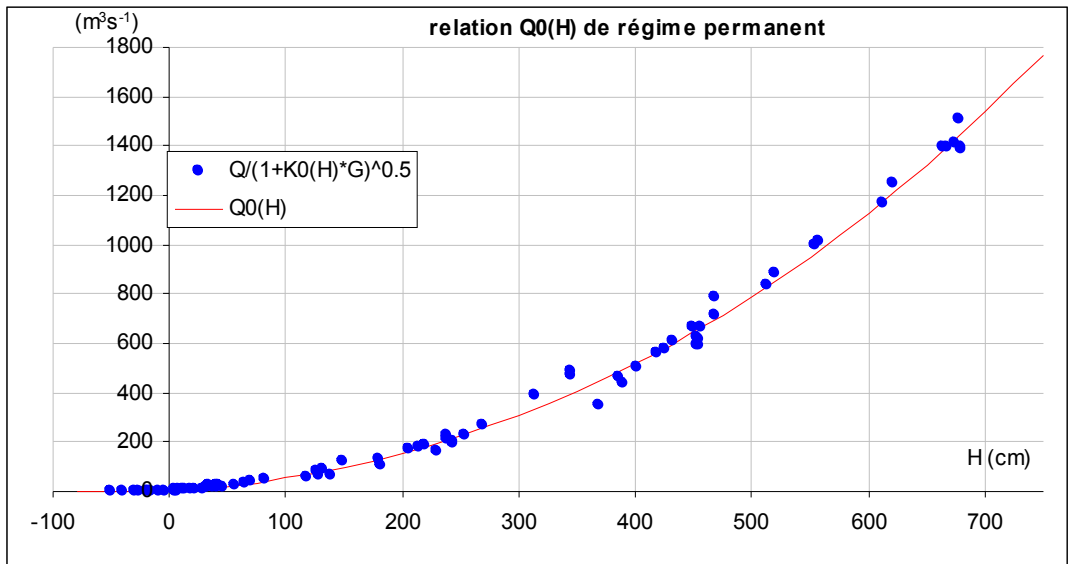
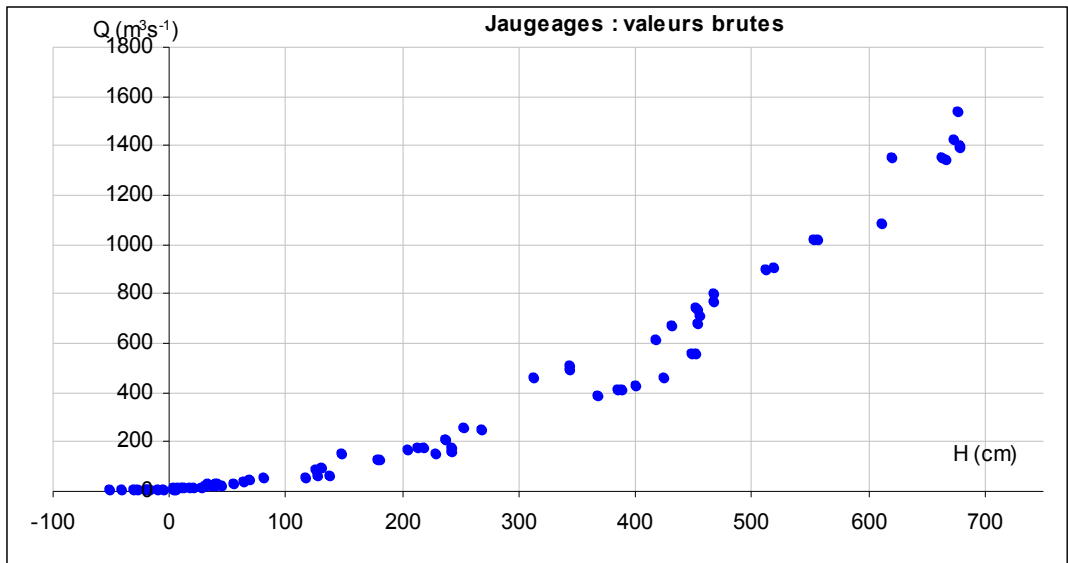


figure 14 : étalonnage de Sofara, valable à partir du 01/01/1951

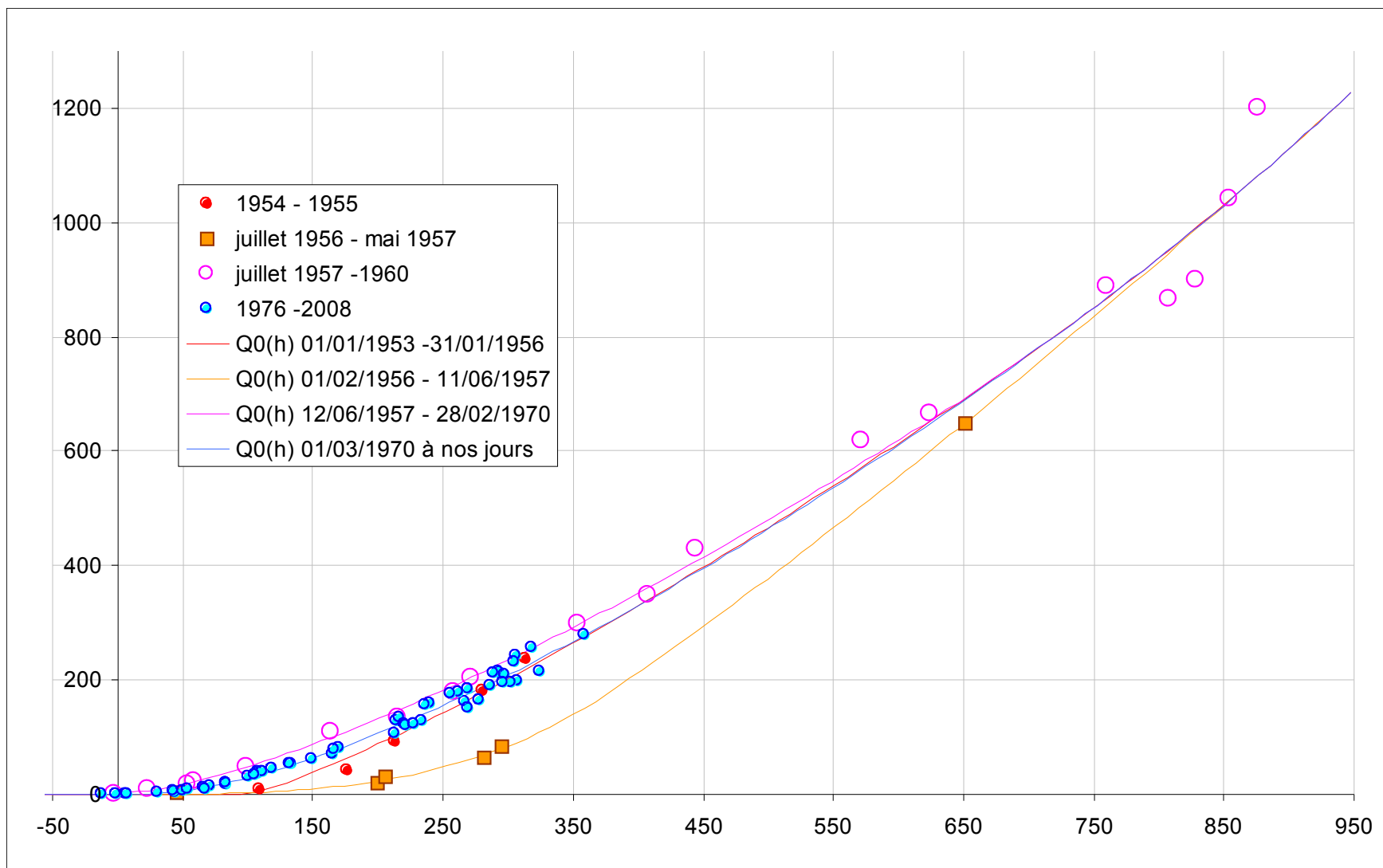


Figure 15-a : étalonnages de Dioila

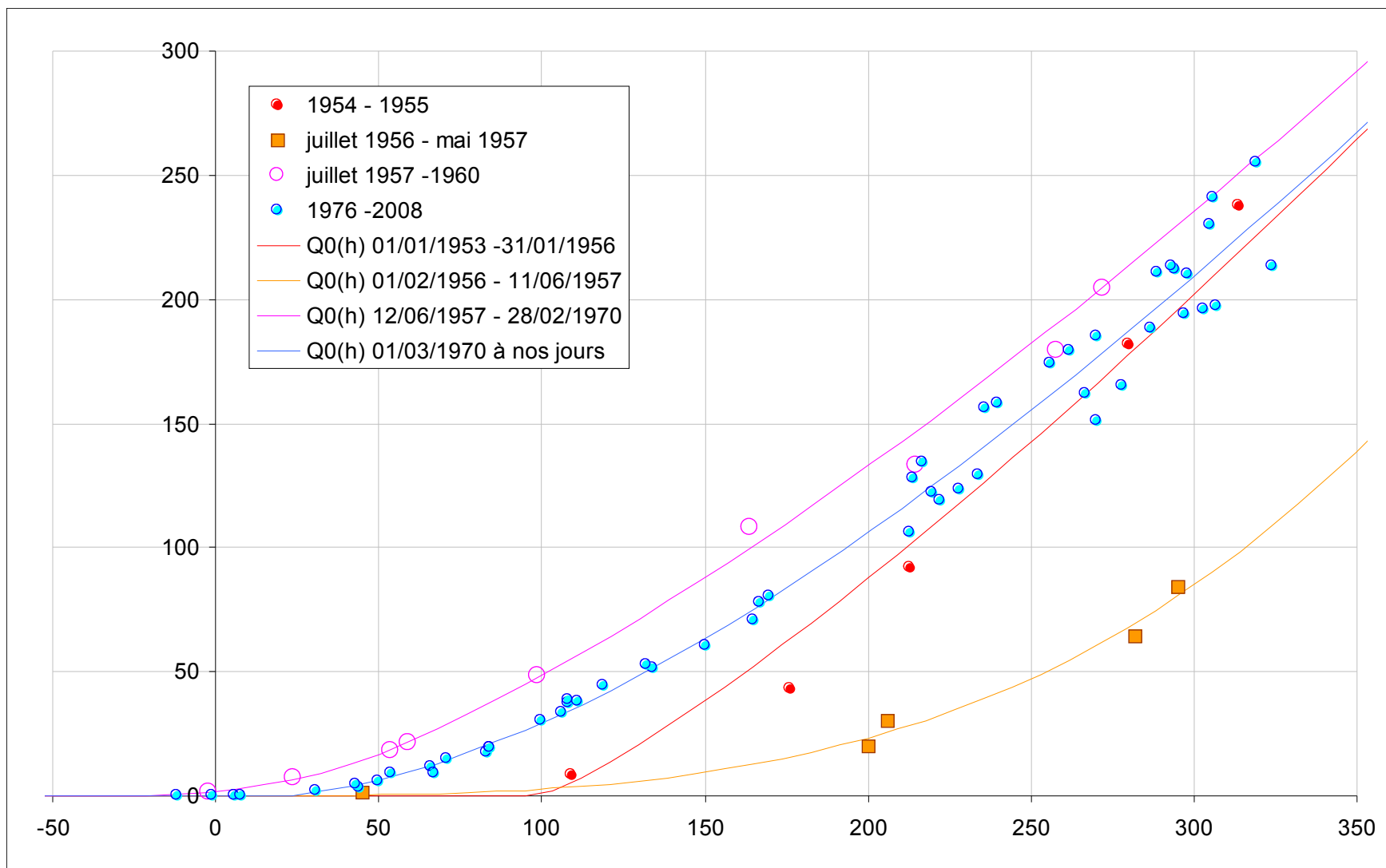


Figure 15-b : étalonnages de Dioila pour les basses eaux