

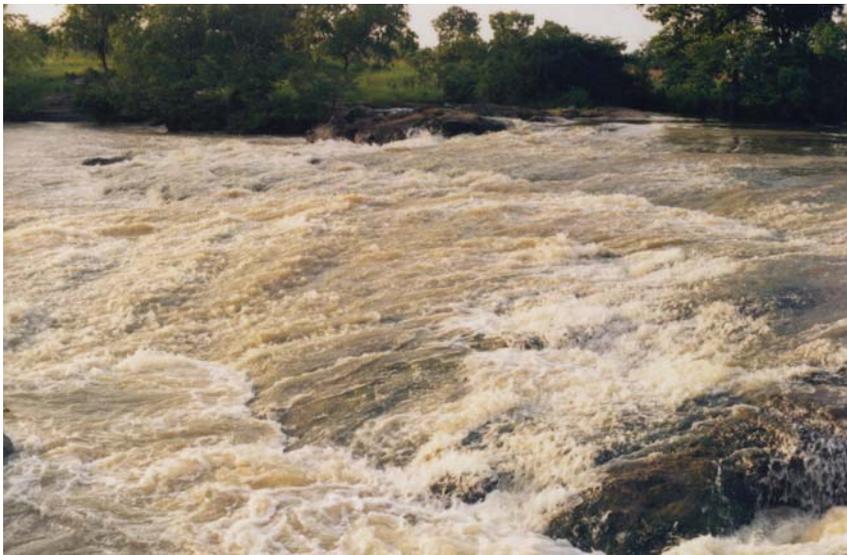


Observatoire de Recherche pour l'Environnement
ORE AMMA/CATCH



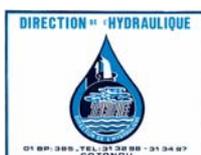
Observatoire Hydrométéorologique de la Haute Vallée de l'Ouémé

Rapport de campagne Limnimétrie



2002

Nicolas THEVENOT
Jean-Michel BOUCHEZ
Marc ARJOUNIN
Fred MALINUR
Simon AFOUDA
Théodore OUANI
Christophe PEUGEOT



Ce rapport de campagne 2002 concerne uniquement les données limnimétriques de l'Observatoire Hydrométéorologique de la Haute Vallée de l'Ouémé (OHHVO). Les données pluviométriques et piézométriques font l'objet de deux rapports distincts.

L'Observatoire de Recherche en Environnement (ORE) AMMA-CATCH est financé par l'IRD avec la contribution de l'Institut National des Sciences de l'Univers et de l'Environnement (INSUE) et du Ministère Français de la Recherche.

Les membres de l'équipe CATCH tiennent à exprimer leur gratitude à leurs partenaires de la Direction de l'Hydraulique pour leur collaboration et leur contribution au projet. Enfin, nous remercions nos partenaires au niveau des différentes entités de l'Université d'Abomey-Calavi pour leur contribution à la mise en œuvre du projet.

Photo de couverture : J-M. Bouchez

La Térou en crue à Sarmanga le 23 septembre 2000 à 17h33, H=153cm

Rapport de campagne 2002 : limnimétrie

L'année 2002 est la sixième année de fonctionnement de l'Observatoire Hydro-météorologique de la Haute Vallée de l'Ouémé (OHHVO), instrumenté dans le cadre du projet AMMA-CATCH (Analyse Multidisciplinaire de la Mousson Africaine – Couplage de l'Atmosphère Tropicale et du Cycle Hydrologique).

Sur les 19 stations hydrométriques suivies, 6 appartiennent au Réseau National de la Direction de l'Hydraulique, et 13 au réseau CATCH géré par l'IRD.

Dans ce rapport, les écoulements ont été calculés à partir des courbes de tarage disponibles en mars 2004 (cf. « Stations limnimétriques de la haute Vallée de l'Ouémé. Description et courbes de tarage. », mars 2004), et sont donc susceptibles de changer.

Sommaire

I. Le réseau hydrométrique en 2002.....	9
Descriptif des stations du réseau en 2002	10
II. Données hydrométriques de la saison 2002	15
Critique des données	17
Remarques	19
Bilan de fonctionnement	21
Térou à la Cote 238 (238)	22
Ouémé à Affon-pont (AFP).....	23
Aguimo à Aguimo (AG)	24
Ara à Nalohou II (ARA).....	25
Ouémé à Aval Sani (AV)	26
Yérou Maro à Barérou (BA)	27
Ouémé à Bétérou (BETE)	28
Alpouro à Bori (BORI)	29
Bokpérou à Koko-Sika (BOK).....	30
Donga à Affon (DAF)	31
Donga au Pont (DON).....	32
Térou à Igbomakoro (IGBO).....	33
Donga à Route de Kolokondé (KOLO).....	34
Donga à Koua (KOUA).....	35
Donga à Nékété (NEKE).....	36
Sani à Sani (SANI).....	37
Térou à Sarmanga (SAR)	38
Affon à Tébou (TEB)	39
Wéwé à Wéwé (WEWE).....	40
III. Bilan hydrologique et analyse de la saison sur l’OHHVO.....	41
Bilan hydrologique sur l’ensemble des sous-bassins	43
Analyse de la saison 2002	44
Annexe 1: Corrélations utilisées pour la reconstitution des débits en 2002.....	46

I. Le réseau hydrométrique en 2002

Descriptif des stations du réseau en 2002

Stations						RIVIERE	Sup (km ²)	Gestionnaire
	Nom	Code	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Nom		
238 (*)	COTE 238	1114501603	9,088	2,092	265,00	TEROU	3133	Réseau National
AFP	AFFON	1114500104	9,751	2,095	328,94	OUEME	1165	Réseau National
BA	BAREROU	1114501803	9,350	2,367	291,61	YEROU MARO	2162	Réseau National
BETE	BETEROU	1114500105	9,199	2,267	272,69	OUEME	10050 ⁽¹⁾	Réseau National
BO	BORI ou GOUROU	1114501406	9,755	2,399	306,18	ALPOURO	1607	Réseau National
W	WEWE	1114501505	9,385	2,116	323,43	WE-WE	293	Réseau National
AG	AGUIMO	1114501660	9,127	2,022	290,78	AGUIMO	402	CATCH
ARA	ARA	-	9,752	1,610	453,19	DONGA	12,8	CATCH
AV	AVAL SANI	1114501700	9,723	2,154	322,24	OUEME	3283	CATCH
BOK	BOKPEROU	-	9,780	1,921	364,87	DONGA	17,4	CATCH
DAF	DONGA à AFFON	1114500106	9,727	2,095	327,33	DONGA	1330	CATCH
DON	DONGA au PONT	1114501690	9,711	1,945	349,05	DONGA	586	CATCH
IGBO	IGBOMAKORO	1114501710	9,082	1,881	310,36	TEROU	2334	CATCH
KOLO	KOLOKONDE	-	9,752	1,687	409,90	DONGA	105	CATCH
KOUA	KOUA	-	9,764	1,774	389,64	DONGA	292	CATCH
NEKE	NEKETE	-	9,809	1,835	373,00	DONGA	409	CATCH
SANI	SANI	1114500130	9,756	2,123	325,33	SANI	745	CATCH
SAR	SARMANGA	1114501650	9,230	1,819	365,79	TEROU	1378	CATCH
TEB	TEBOU	1114500121	9,954	1,865	375,56	OUEME-AFFON	515	CATCH

Station	Date Installation	Matériel (*)					début enregistrements OTT
		1998	1999	2000	2001	2002	
238	21/07/1981	C	C	L/C	L/C	L/T	?/05/2002
AFP	08/05/1981	L	L	L/T	L/T	L/T	08/06/2000
BA	25/05/1981	L	L	L/T	T	T	07/10/2000
BETE	29/05/1952	L	L	L/T	T	L/T	16/09/2000
BO	06/05/1981			T	T	T	26/07/2000
W	12/06/1961	L	L	L	L/O	L/O	04/05/2001
AG	19/04/1997	T	T	T	T	T	29/05/1998
ARA	05/03/2002					T	05/03/2002
AV	12/06/1998	T	T	T	T	T	13/05/1999
BOK	07/03/2002					T	07/03/2002
DAF	10/05/1996	D	D	D/T	T	T	08/06/2000
DON	06/06/1998	T	T	T	T	T	29/05/1998
IGBO	20/06/1998	L	L	L/T	L/T	L/T	04/08/2000
KOLO	03/03/2002					T	03/03/2002
KOUA	02/03/2002					L/T	02/03/2002
NEKE	27/02/2002					T	27/02/2002
SANI	05/05/1997	T	T	T	T	L/T	25/05/1998
SAR	24/06/1998	T	T	T	T	T	24/06/1998
TEB	28/04/1997	D	D	D	L/T	L/T	02/04/2001

Matériel:

code	capteur	marque	système
L	Lecteur		échelle
C	Chloé C	Elsyde	pression
D	Chloé D	Elsyde	pression
O	Orphéus	OTT	pression
T	Thalimédès	OTT	flotteur

Tableau 1 : Descriptif des stations hydrométriques de l'OHHVO

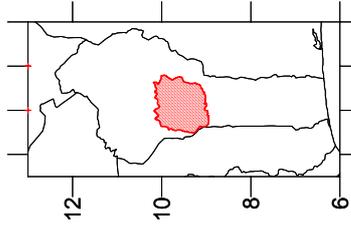
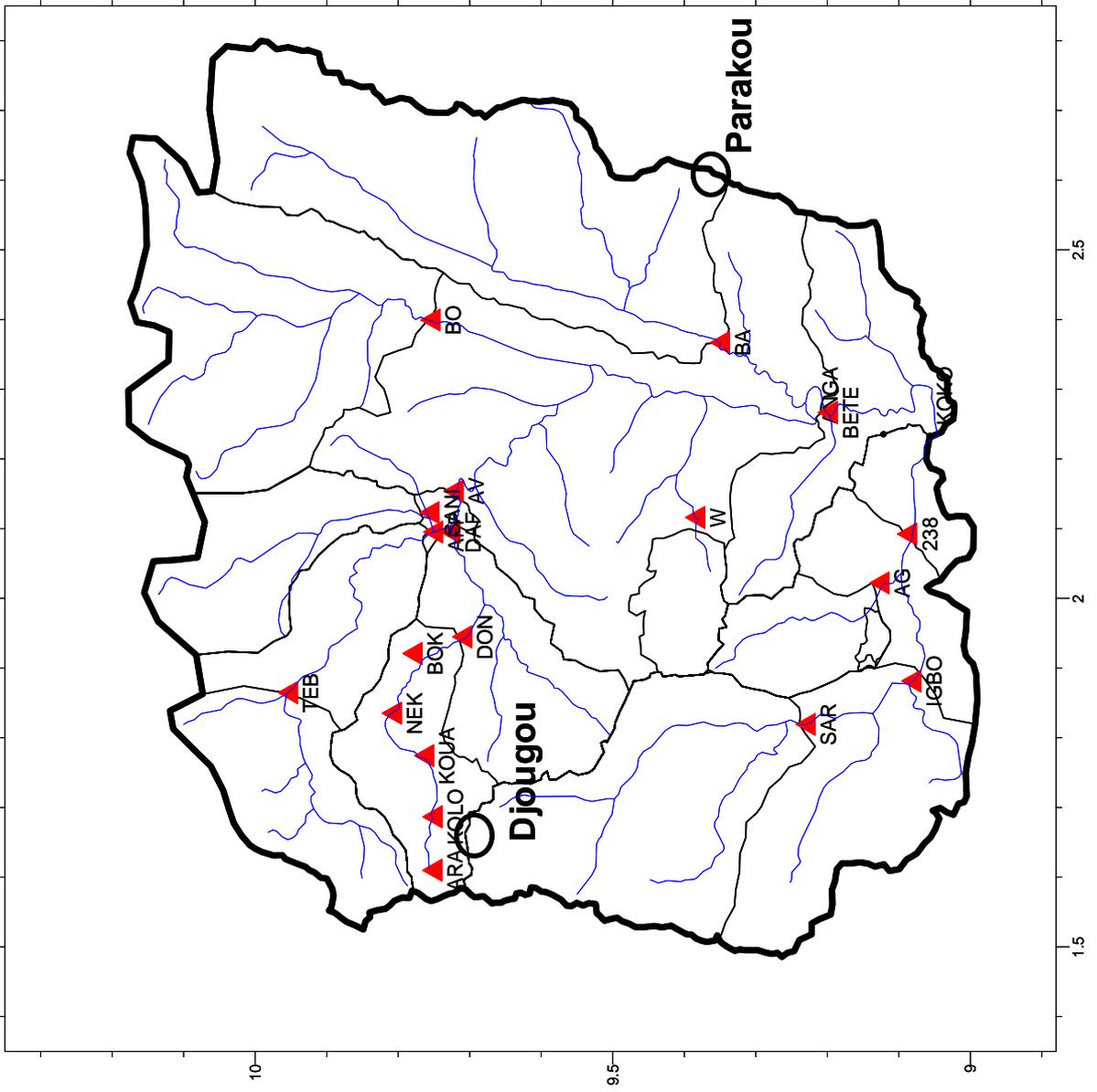
Cinq nouvelles stations ont été installées sur le bassin de la Donga au début de la saison 2002. Deux d'entre elles sur des affluents de la Donga : la station de Ara à Nalohou et la station de Bokpéro à Koko-sika. Les trois autres sont sur la Donga au pont de la route de Kolokondé, Koua et Nékété.

Le limnigraphe de type Elsyde Chloé C de la Téro à Cote 238 à été remplacé par un OTT Thalimèdes

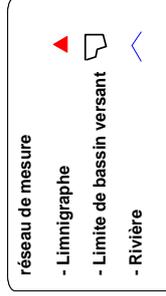
OBSERVATOIRE AMMA-CATCH



Haute Vallée de l'Ouémé (République du Bénin)

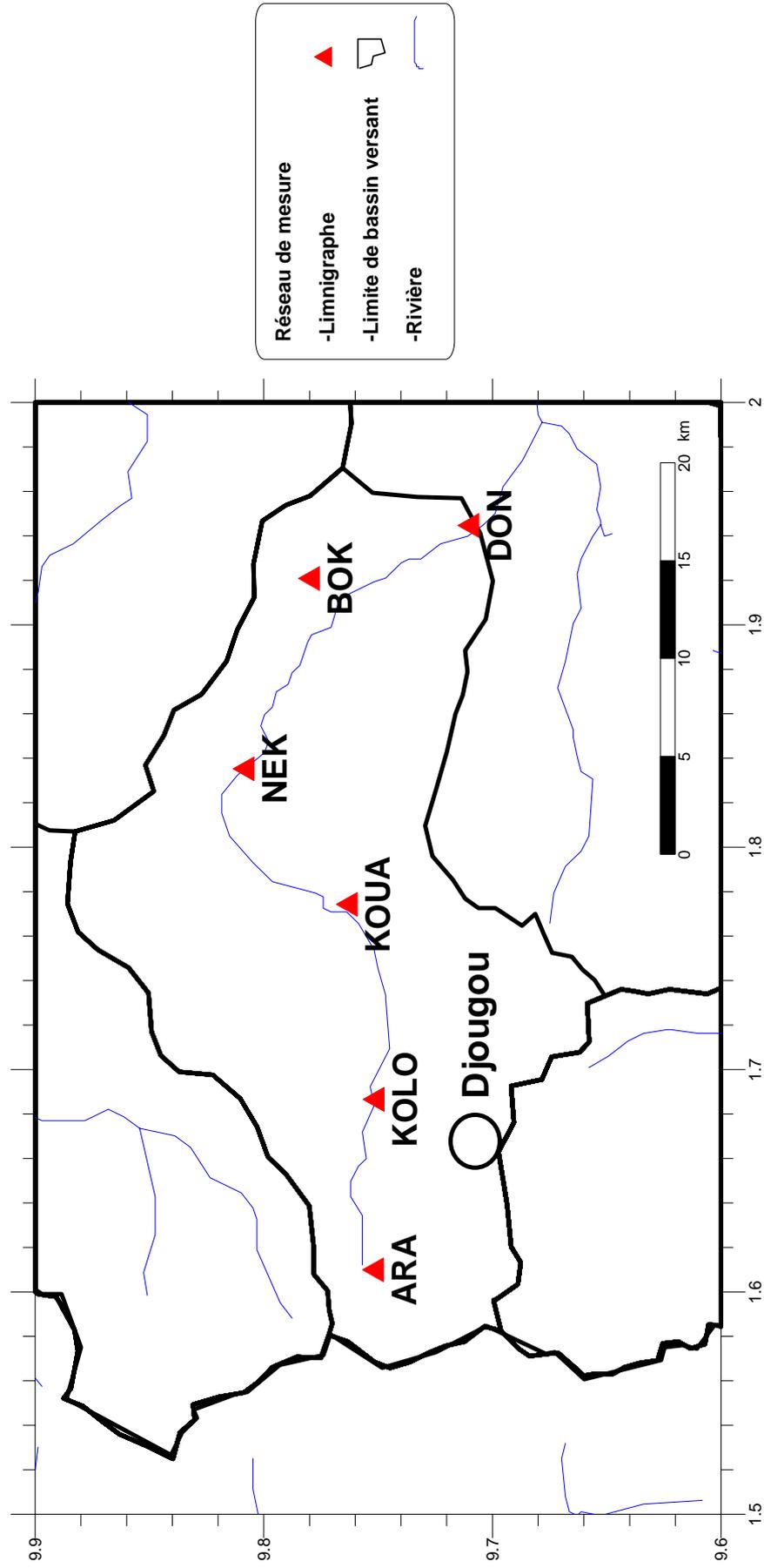


Localisation de la Haute Vallée de l'Ouémé au Bénin



Carte mise à jour le 9/5/03, contact S. Galle sur fond de carte IGN-Bénin, 1992, 1/600 000

Observatoire AMMA-CATCH Ouémé, sous bassin de la Donga



II. Données hydrométriques de la saison 2002

Critique des données

Il existe deux types de données limnimétriques brutes :

Les données "enregistreur" : elles sont issues des limnigraphes enregistreurs dont sont équipées les stations.

Les données "lecteur" : elles sont issues des lectures journalières ou bi-journalières des lecteurs (toutes les stations équipées d'enregistreur ne sont pas suivies par un lecteur).

Ces données brutes ont été critiquées, complétées et éventuellement corrigées. Les données présentées dans ce rapport sont constituées :

- Des données "enregistreur" (**code E**), après vérification du bon fonctionnement du limnigraphe.
- Des données "lecteur" (**code L**), lorsqu'elles sont disponibles, pour compléter les données précédentes.
- Des données "reconstituées" (**code R**), lorsque les données "enregistreur" et "lecteur" sont manquantes ou erronées.

1. le niveau 1 (R1), correspondant aux reconstitutions "évidentes".

Ceci concerne certaines périodes de lacunes en saison sèche, des décalages systématiques des limnigraphes facilement corrigibles grâce aux données lecteurs et aux contrôles ou des problèmes d'inversion de poulie lors du remontage des Thalimèdes après leur entretien.

2. le niveau 2 (R2), correspondant aux reconstitutions plus complexes

Celles-ci font l'objet d'une incertitude supérieure aux précédentes. Une première partie d'entre elles, lorsque aucune donnée n'est disponible, sont issues de la corrélation avec les écoulements aux stations voisines à des pas de temps variables selon la qualité de la régression.

La majorité provient de l'extrapolation des courbes de tarissement par une décroissance exponentielle et par des hypothèses de débit nul entre les crues de début de saison. Dans ces cas la reconstitution est rendue nécessaire à cause du blocage du flotteur par ensablement ou envasement.

Les lacunes ont été complétées dans la mesure du possible, mais les stations ayant des corrélations trop lâches pour effectuer des reconstitutions conservent des données manquantes. L'utilisation d'un modèle hydrologique en 3^e niveau de reconstitution (R3) pourrait alors être envisagée.

Les taux de lacunes et le bilan de fonctionnement ont été établis après les reconstitutions de niveau 1, à savoir avec les données pratiquement brutes, sans interprétation.

Remarques

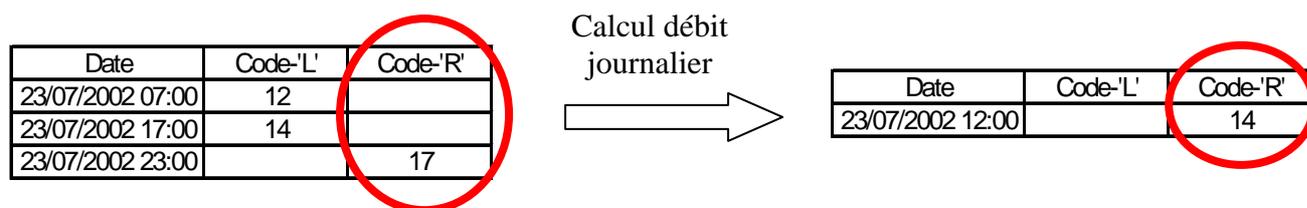
Représentation des données dans le rapport :

Toutes les données citées sont issues de la base Hydraccess « BDH_OHHVO »

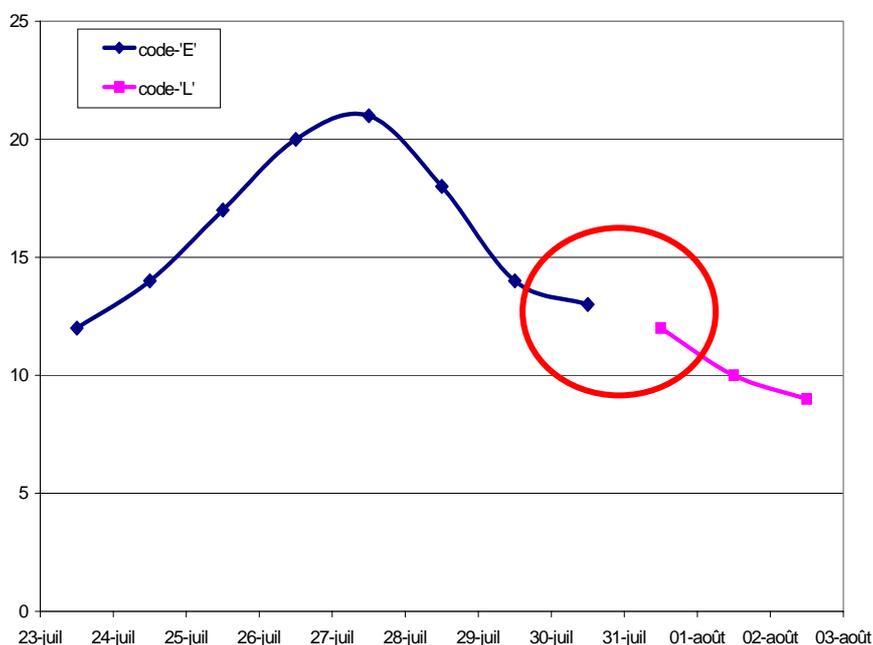
On présente pour chaque station, les débits journaliers calculés avec Hydraccess après la reconstitution de niveau 2. L'origine des données est indiquée par un code couleur : enregistreur (bleu), lecteur (rose) ou reconstitué (vert).

Le code- 'R' (reconstitué) contient les reconstitutions de niveau R1 et de niveau R2.

Les journées pour lesquelles on dispose de données de deux origines différentes sont automatiquement représentées en code- 'R' à partir du moment où l'on a un débit reconstitué. Ainsi, l'importance des données reconstituées peut être accrue artificiellement sur les hydrogrammes au pas de temps journaliers présentés.

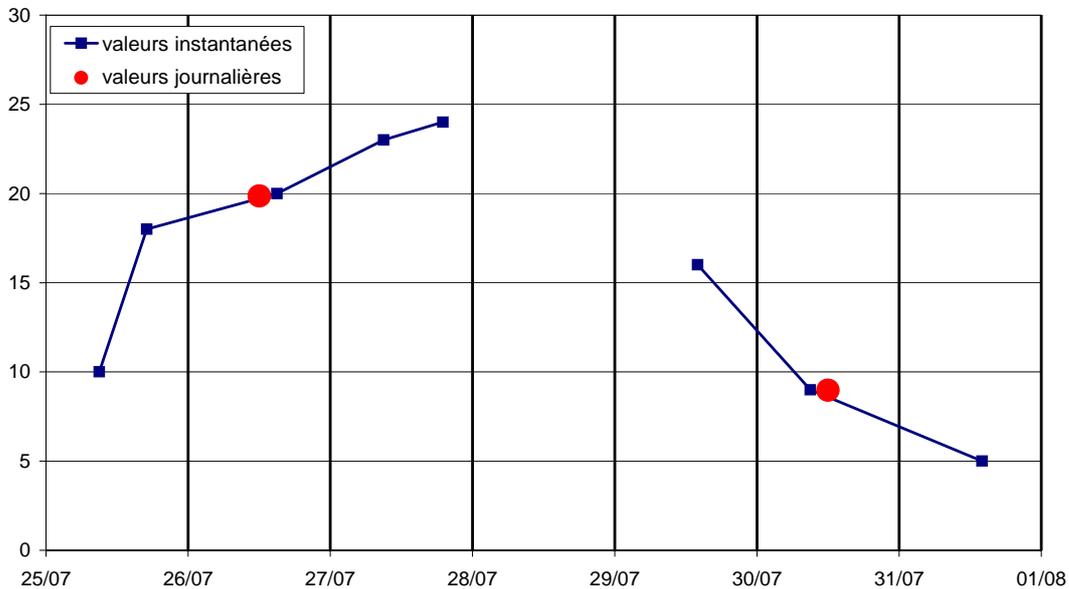


Les périodes avec des données d'origines différentes ne sont pas liées sur les graphiques. Lorsque la variation de débit est importante, on peut avoir l'impression qu'il y a une lacune alors que l'on dispose d'un débit journalier pour tous les jours.



Lacunes en débits journaliers :

Un débit journalier est calculé pour une date si on dispose au moins d'une valeur instantanée à cette date, à la veille et au lendemain.



Sur l'exemple ci-dessus, une journée de lacune en valeurs instantanées le 28 juillet engendre trois jours de lacune en valeurs journalières les 27, 28 et 29 juillet.

Calcul des volumes écoulés annuels :

Les volumes annuels sont la somme des volumes journaliers calculés à partir des débits journaliers obtenus après la reconstitution R2.

Les périodes de lacunes ne sont pas comptabilisées dans le total, les volumes pour les années incomplètes sont donc sous-estimés. Si les lacunes se trouvent en début ou en fin de saison, là où les débits sont les moins forts, l'erreur commise est peu importante.

Bilan de fonctionnement

Fonctionnement des limnigraphes:

Pour l'année 2002, toutes les stations sont équipées d'appareils OTT Thalimèdes exceptée la station de Wéwé (OTT Orphéus). Le fonctionnement des appareils est assez satisfaisant sauf pour la station de la Cote 238 où il n'a pas fonctionné, pour la station de Affon pont où pannes et vol se sont succédés et surtout à Barérou, station pour laquelle on ne dispose d'aucune donnée enregistrée à partir d'avril.

La source la plus fréquente de valeurs erronées est l'ensablement ou l'envasement des buses qui bloque le flotteur à une certaine cote alors que l'eau est plus basse. Ce phénomène intervient lors du tarissement de fin de saison mais aussi entre les crues de début de saison.

Données lecteur:

Les données lecteurs sont de qualité inégale selon les stations. Elles ont néanmoins été utiles pour combler certaines lacunes et déceler les décalages des appareils.

Données de niveau 1 disponibles :

Remarque : Une journée est comptabilisée en lacune si le débit journalier ne peut être calculé après la reconstitution de niveau 1.

Les données disponibles au niveau de reconstitution R1 sont plus ou moins complètes selon les stations. On remarque cependant que les lacunes sont essentiellement situées en début et fin de saison au moment des basses eaux.

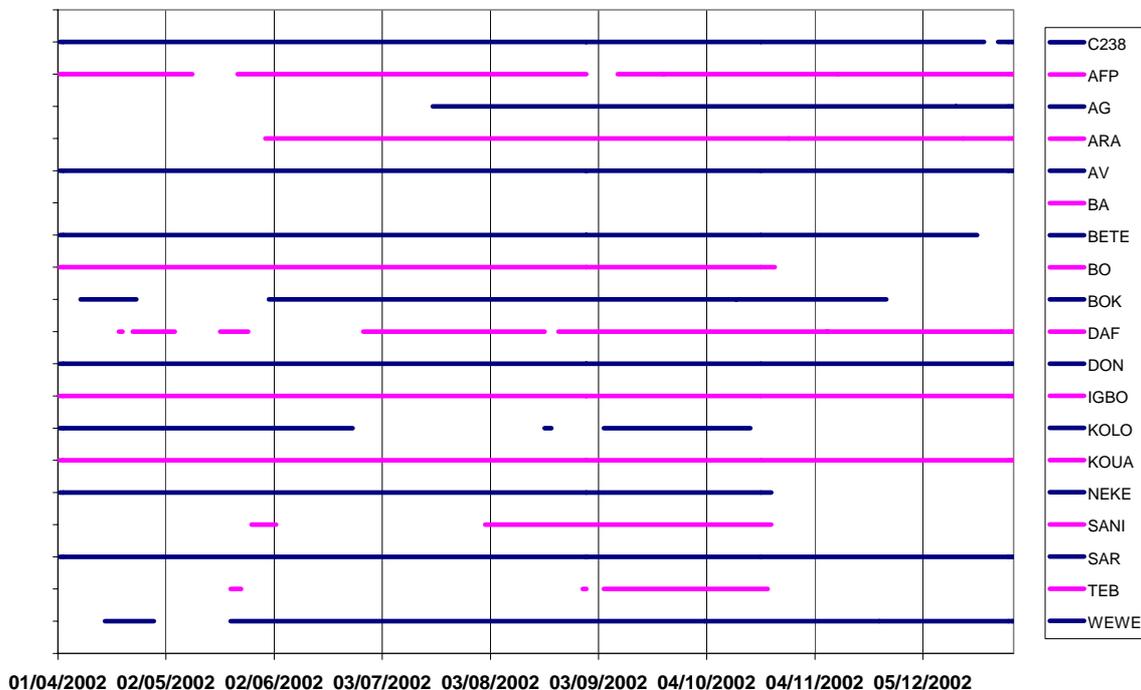
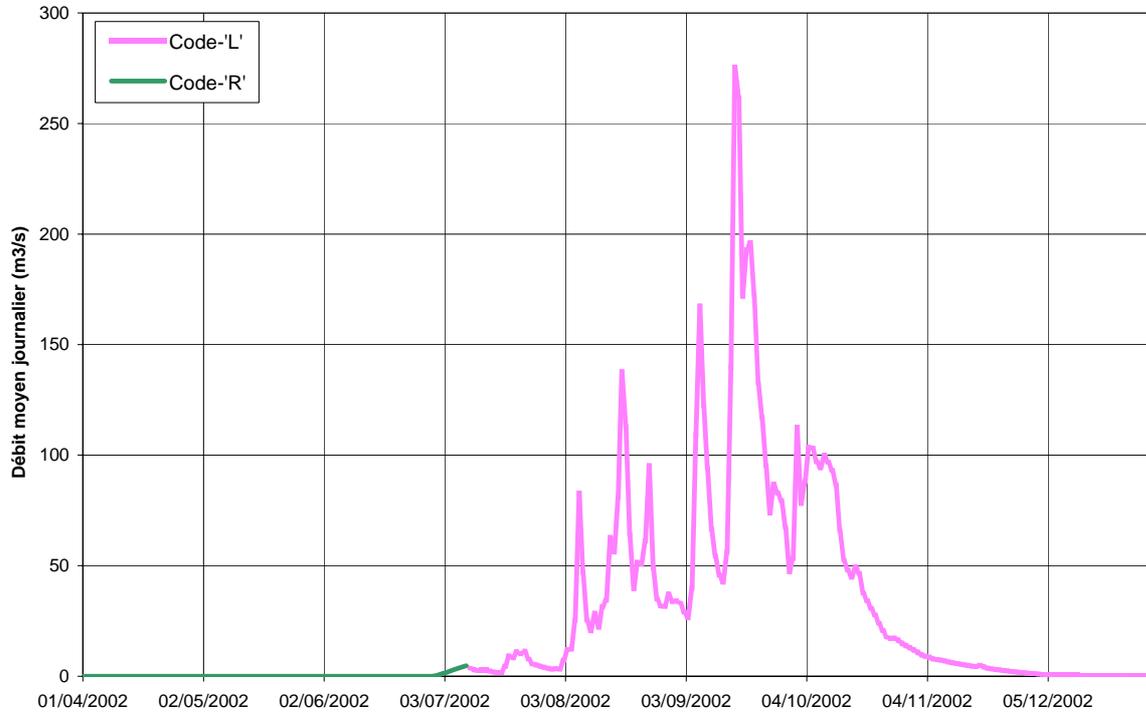


Figure 1 : Données disponibles en 2002, après reconstitution de niveau 1.

Les données de chaque station sont détaillées ci-après. On donne pour chaque station les jours de lacune avant et après la reconstitution de niveau 2.

Térou à la Cote 238 (238)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 0.7%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** interpolation pour 3 jours en décembre.
- **Commentaires :** Pas de données " enregistreur " disponibles. Les données lecteur sont de bonne qualité.

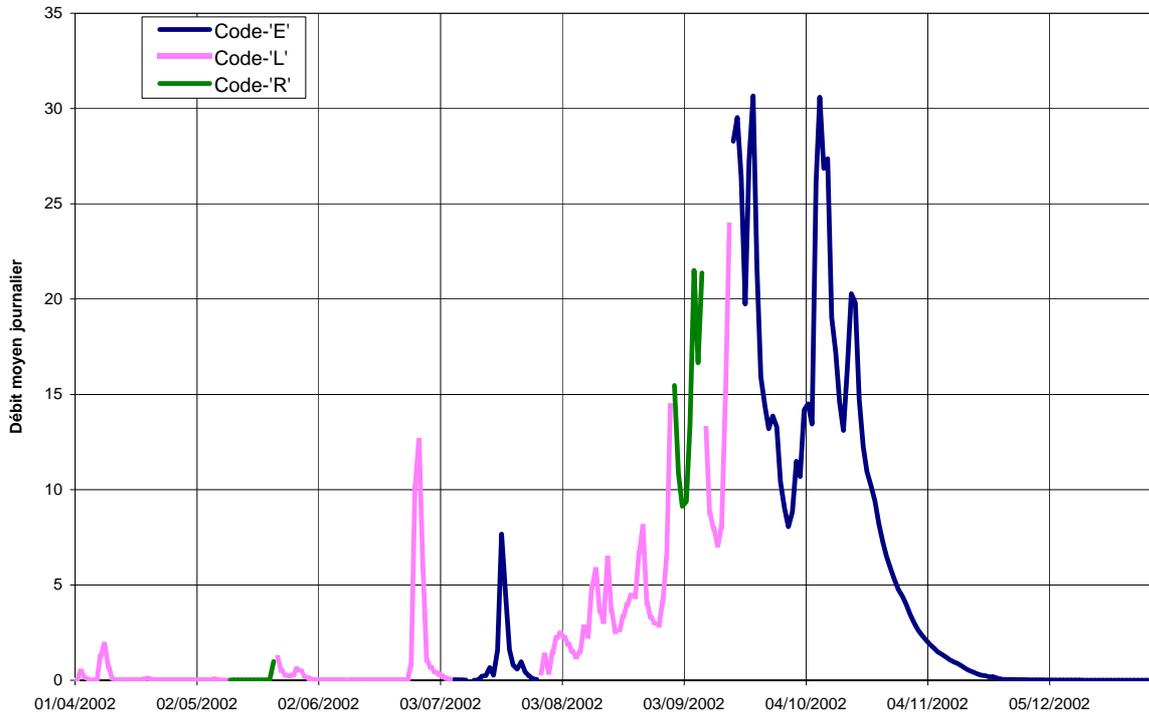
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.562 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Ouémé à Affon-pont (AFP)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 7.6%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** reconstitution à partir des débits de l'Ouémé à Aval-Sani (pas de temps 6h, $r^2 = 0.91$) du 28/08 au 14/09 (voir annexe1).
- **Commentaires :** lacunes en début de saison dues à une panne de l'appareil d'origine, suivie du vol du limnigraphe mis en remplacement et d'une nouvelle panne d'un troisième appareil finalement remplacé à la fin septembre. Les données lecteur de bonne qualité ont permis de ne pas avoir trop de lacunes.

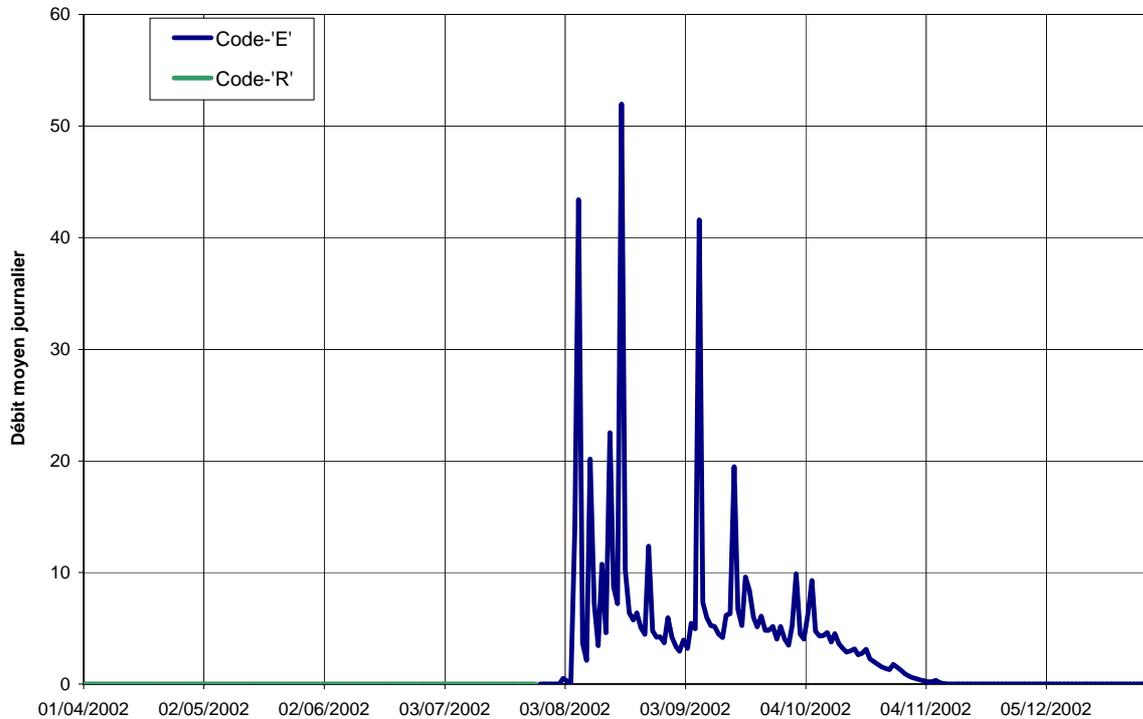
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.0956 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Aguimo à Aguimo (AG)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 39.3%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitution R2 :** Hypothèse d'absence totale d'écoulement en début de saison, le capteur étant bloqué à une certaine hauteur durant cette période.
- **Commentaires :** Bon fonctionnement du limnigraphe pendant la phase d'écoulement. Les reconstitutions de niveau 2 sont très fiables.

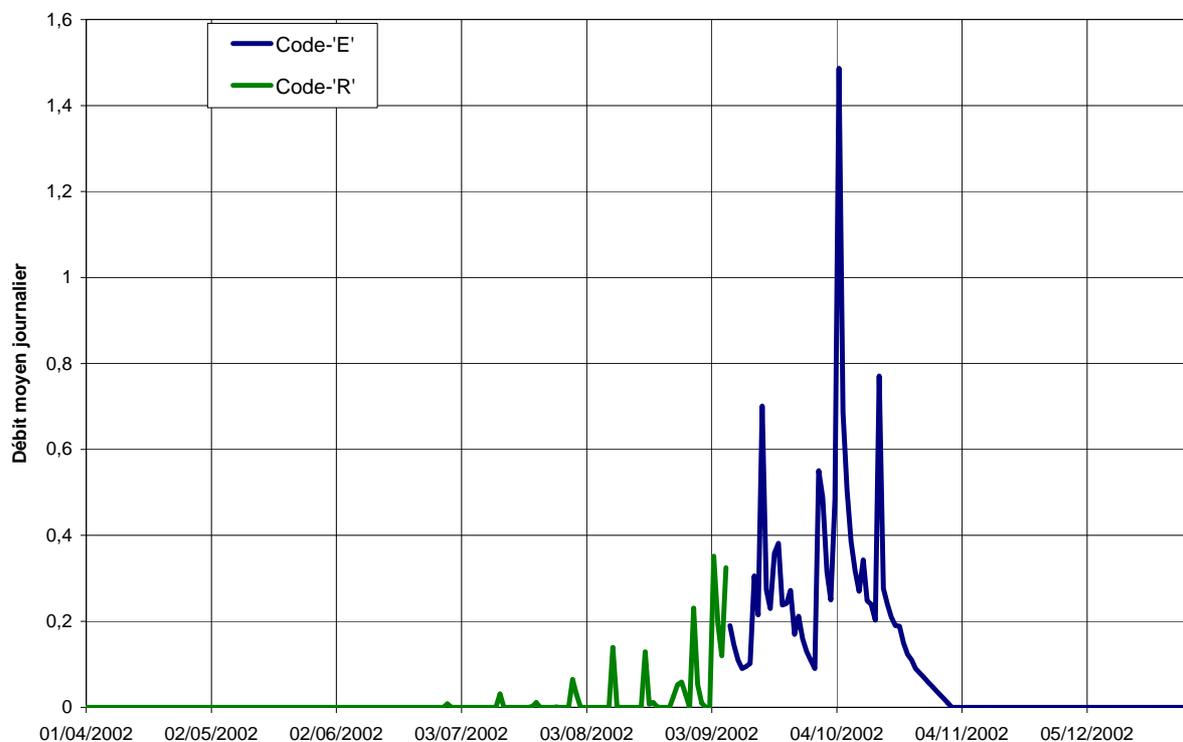
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.0514 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Ara à Nalohou II (ARA)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 21%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** hypothèse de débit nul en début de saison.
- **Commentaires :** bon fonctionnement du limnigraphe. Les cotes du début de saison observaient un décalage systématique de 16 cm, ce qui explique qu'elles soient en code-'R' .

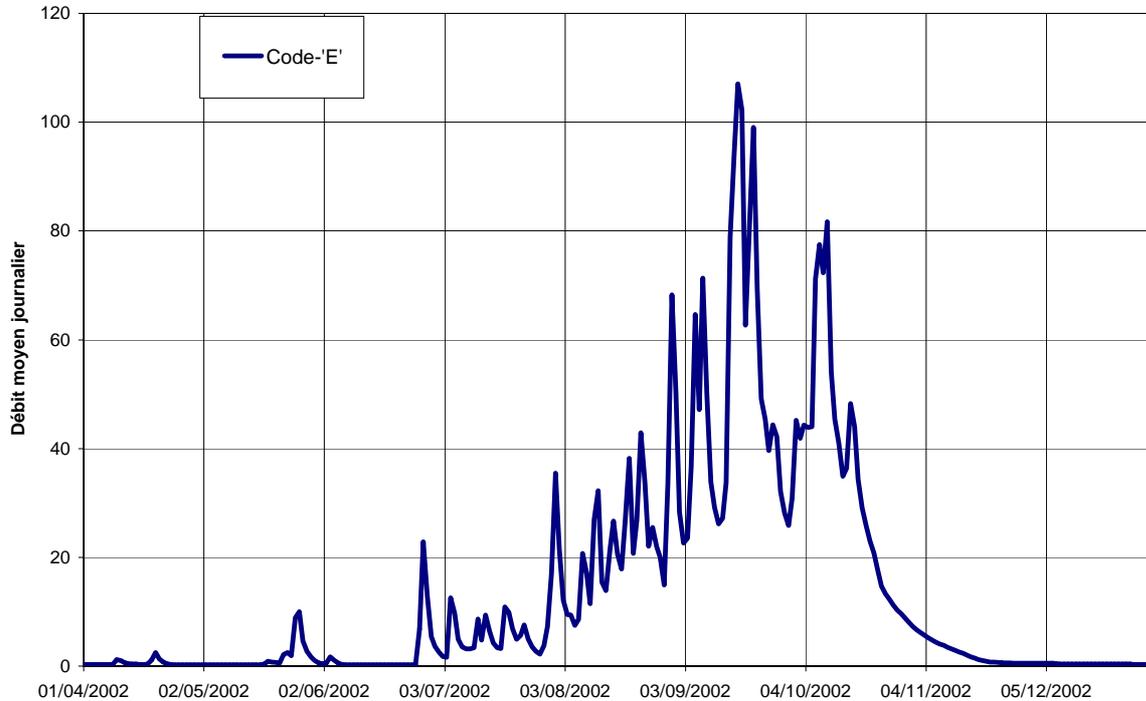
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.0014 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Ouémé à Aval Sani (AV)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** néant
- **Commentaires :** très bon fonctionnement de la station. Pas de lecteur.

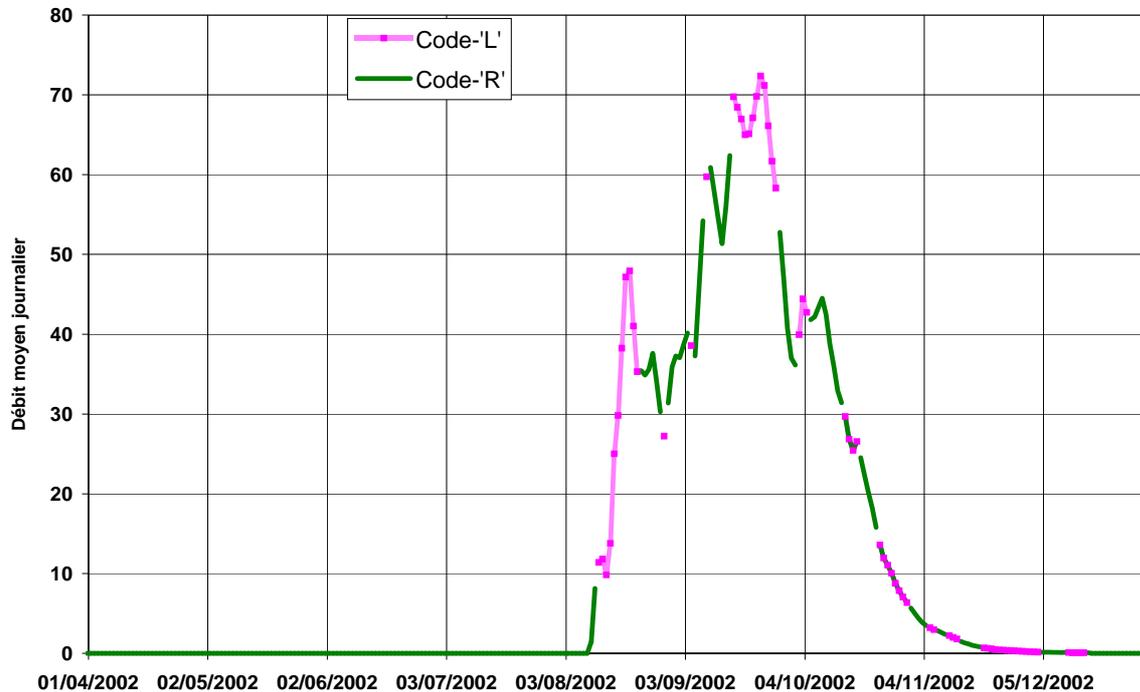
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.324 \text{m}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Yérou Maro à Barérou (BA)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 29%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** Interpolation linéaire aux jours où l'on ne dispose pas de données "lecteur". Hypothèse de débit nul en début et fin de saison
- **Commentaires :** l'appareil n'a pas fonctionné pour la saison 2002. Les données disponibles proviennent du lecteur et sont d'assez bonne qualité. Elles comportent néanmoins quelques lacunes.
Certains débits journaliers qui apparaissent comme reconstitués sur le graphiques sont en fait calculés avec quelques données lecteurs (voir remarque p 18)

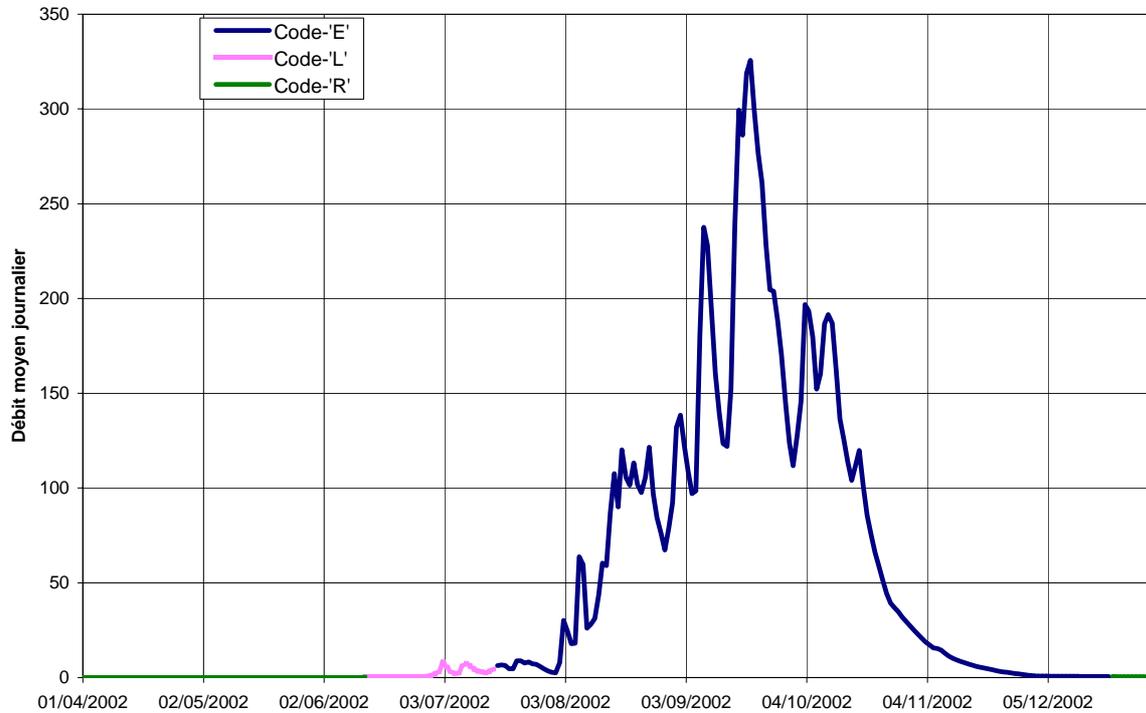
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.2759 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Ouémé à Bétérou (BETE)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 3.6%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** reconstitution du tarissement en toute fin de saison
- **Commentaires :** bon fonctionnement de la station. Les données "lecteur" ont permis de combler des lacunes en début de saison dues au blocage du flotteur.

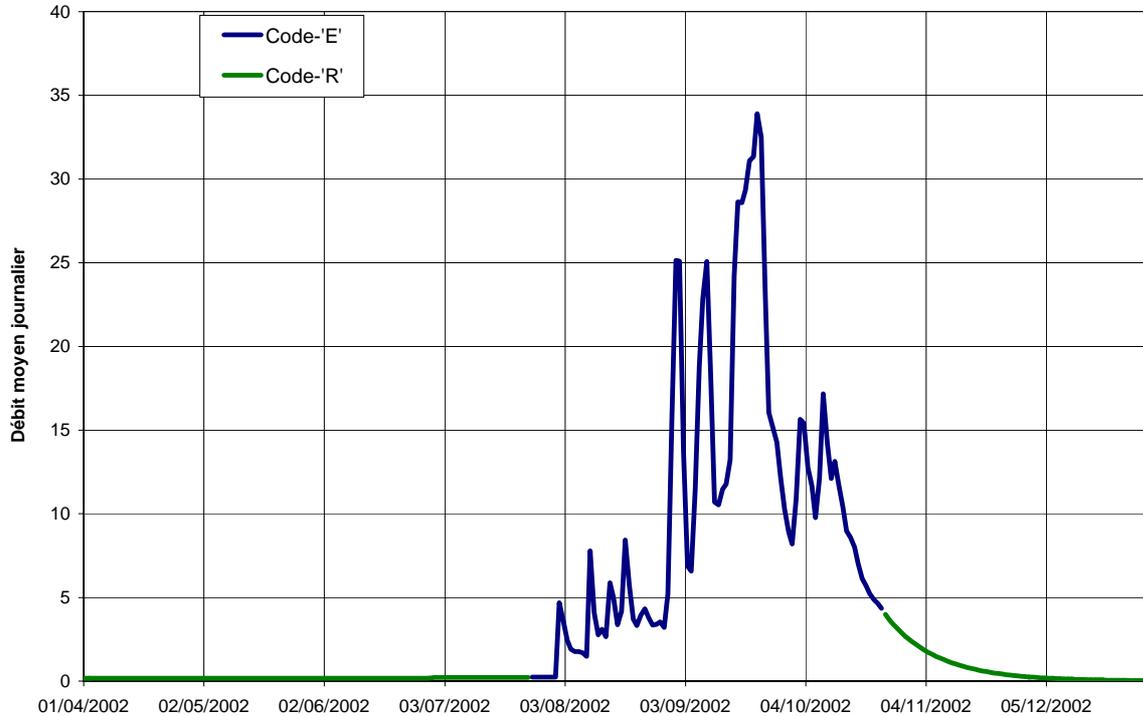
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 1.017 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Alpouro à Bori (BORI)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 24%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** reconstitution du tarissement en fin de saison.
- **Commentaires :** bon fonctionnement du limnigraphe pendant la période où les écoulements sont significatifs. Le flotteur a été bloqué lors de la décrue en fin de saison.

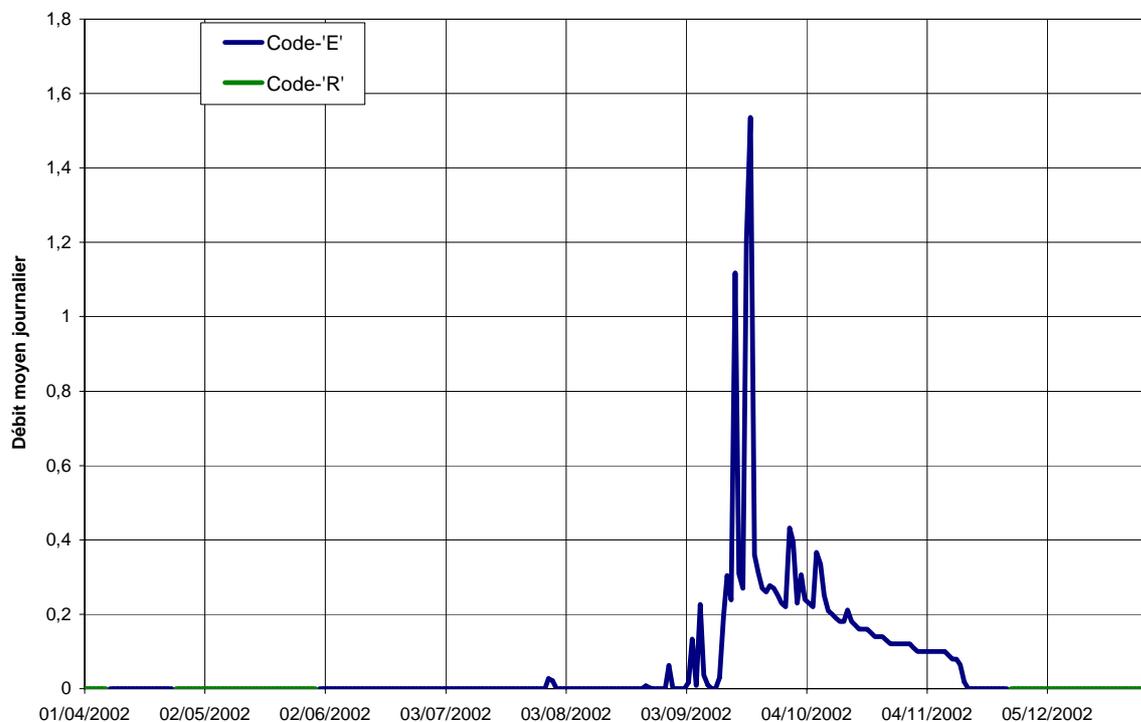
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.087 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Bokpérou à Koko-Sika (BOK)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 28%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** hypothèse de débit nul en début de saison.
- **Commentaires :** bon fonctionnement du limnigraphe

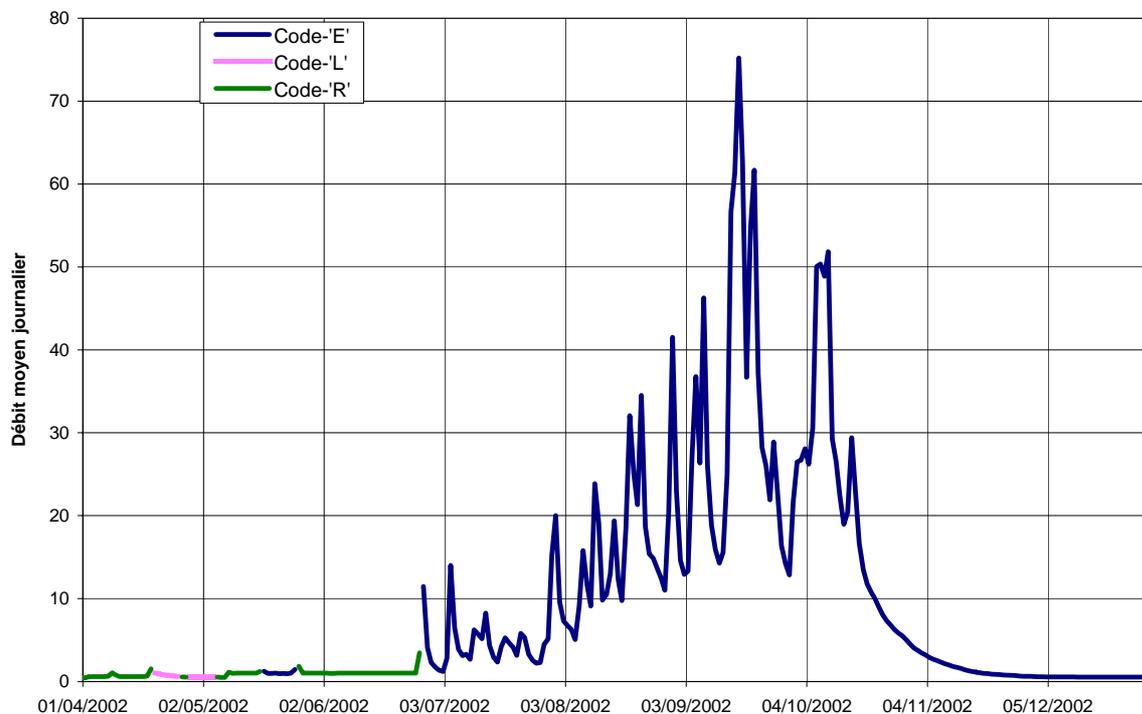
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.0014 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Donga à Affon (DAF)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 23%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** hypothèse de débit nul ou très faible entre les crues du début de saison.
- **Commentaires :** assez bon fonctionnement de la station à part en début de saison où le flotteur était bloqué à partir d'une certaine cote. Les données "lecteur" sont douteuses pendant la période de forts débits mais non utilisées ici.

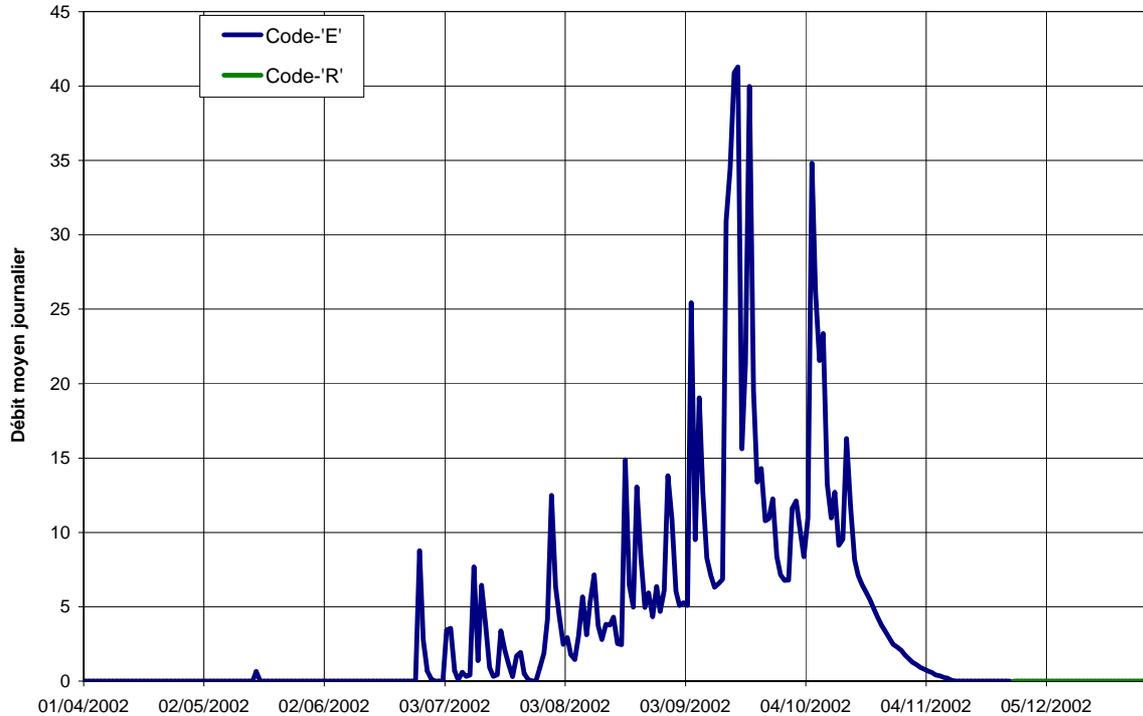
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.206 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Donga au Pont (DON)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** néant
- **Commentaires :** très bon fonctionnement de la station. Pas de lecteur.

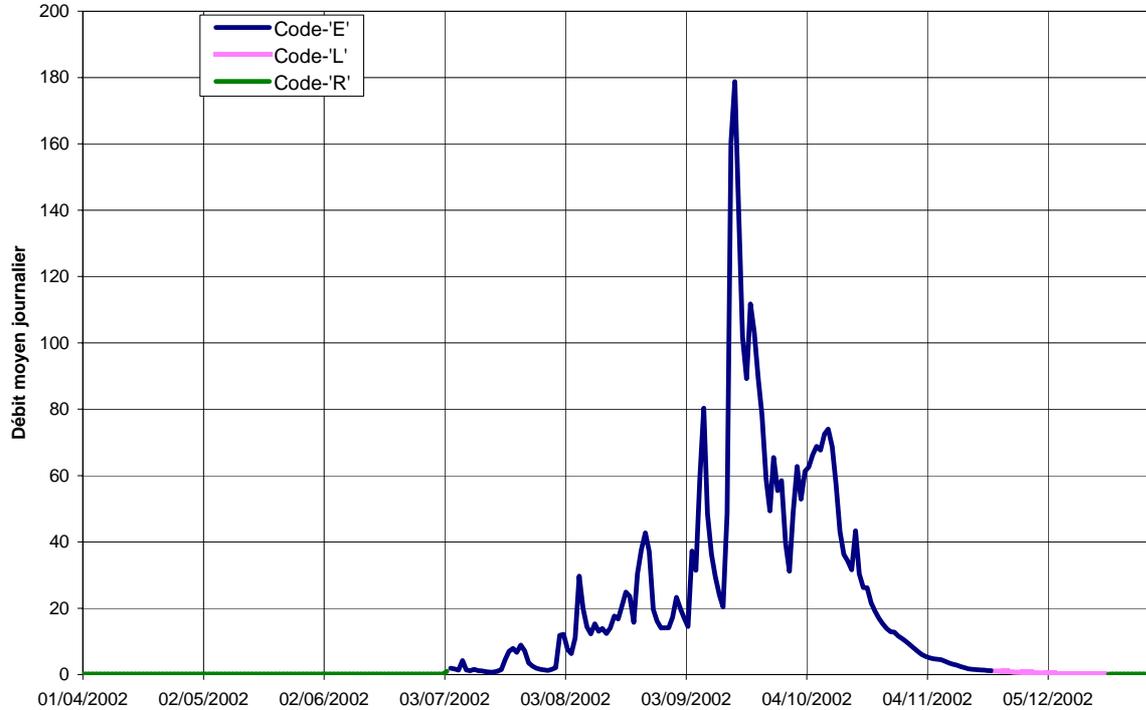
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.0877 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Térou à Igbomakoro (IGBO)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** néant.
- **Commentaires :** très bon fonctionnement de la station à part à la fin du tarissement mais les données "lecteur" fiables ont permis de combler cette lacune. Les données "lecteur" sont lues sur la nouvelle échelle à laquelle il manque l'élément 300-399 . Les graduations passent donc de 299 à 400 et il convient de retirer 100 cm aux valeurs supérieures à 299 cm.

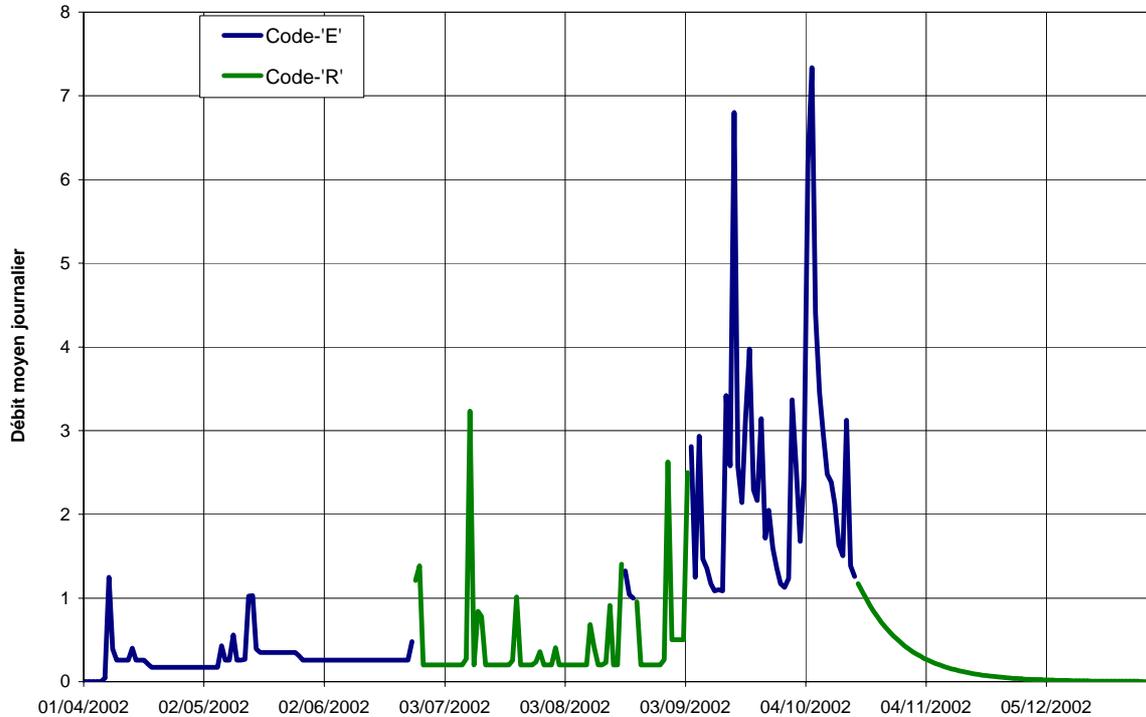
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.330 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Donga à Route de Kolokondé (KOLO)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 51.3%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** hypothèse de débit nul entre les crues du début de saison. Reconstitution du tarissement en fin de saison. Reconstitution entre le 25/06 et le 09/07 à partir des débits à Koua 6 heures plus tôt (pas de temps 6 heures, $r^2=0.72$). (voir annexe1)
- **Commentaires :** problèmes d'ensablement empêchant le capteur de mesurer les cotes faibles. Pas de données "lecteur".

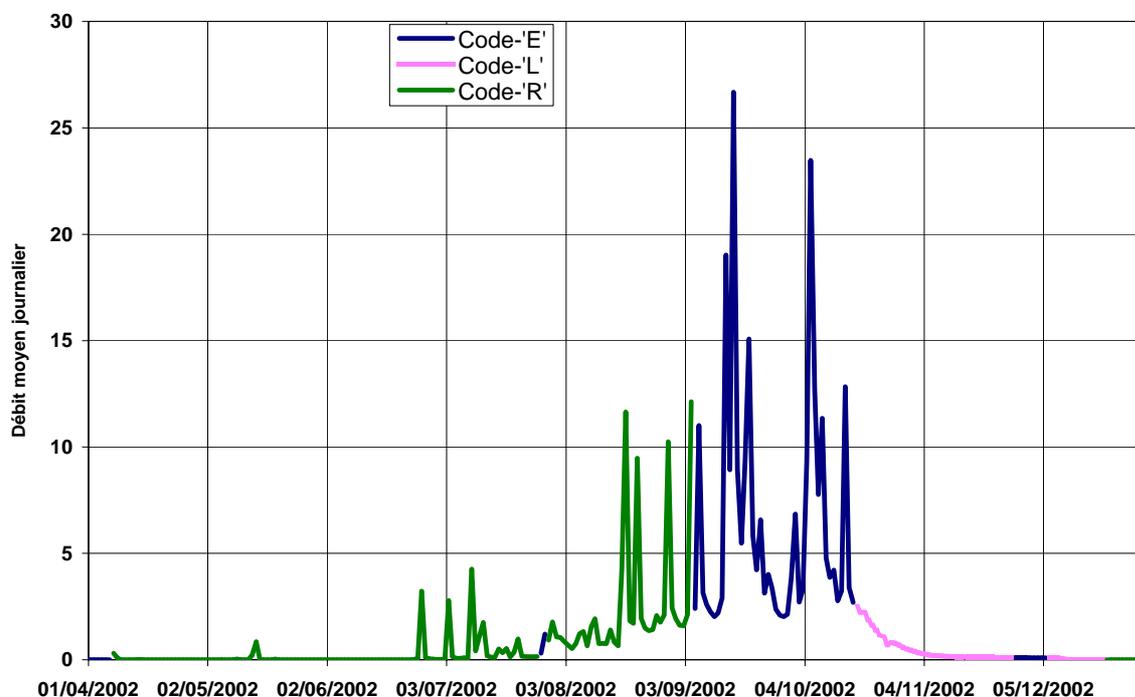
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.0155 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Donga à Koua (KOUA)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** néant
- **Commentaires :** les données du début de saison présentait un décalage systématique de 17 cm par rapport aux données "lecteur" et aux contrôles. Les données "lecteur" de bonne qualité ont permis d'avoir des valeurs pour le tarissement de fin de saison.

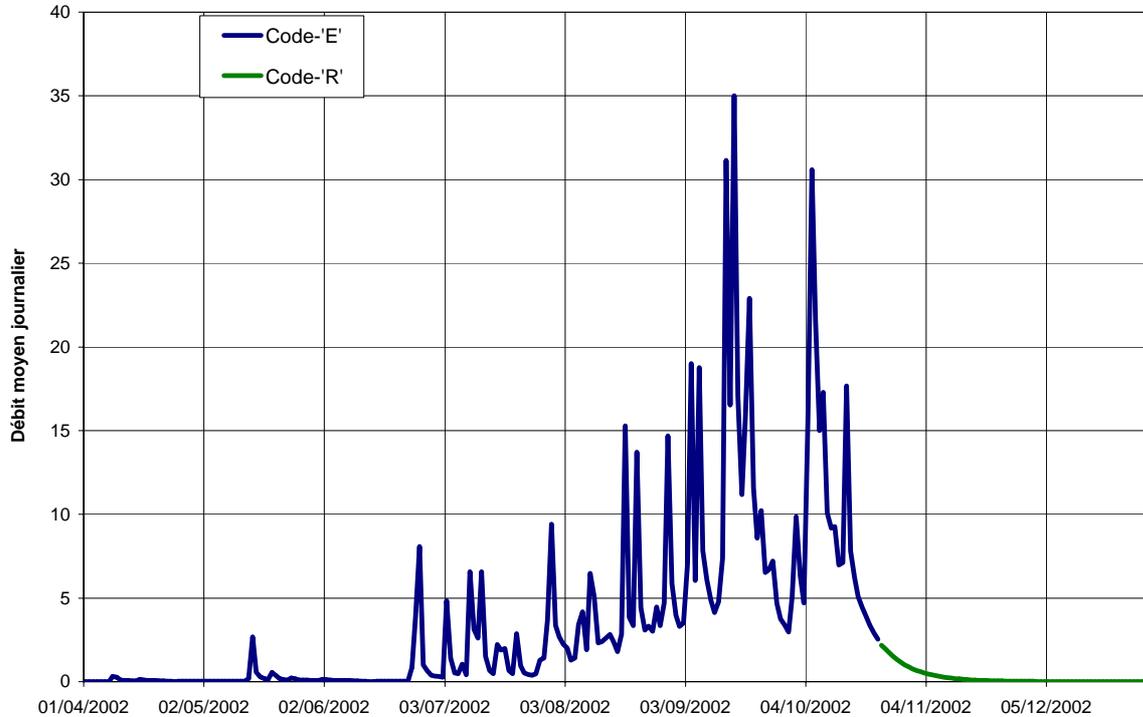
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.0359 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Donga à Nékété (NEKE)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 25%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** reconstitution du tarissement en fin de saison.
- **Commentaires :** bon fonctionnement du limnigraphe. Blocage du flotteur au milieu de la décrue.

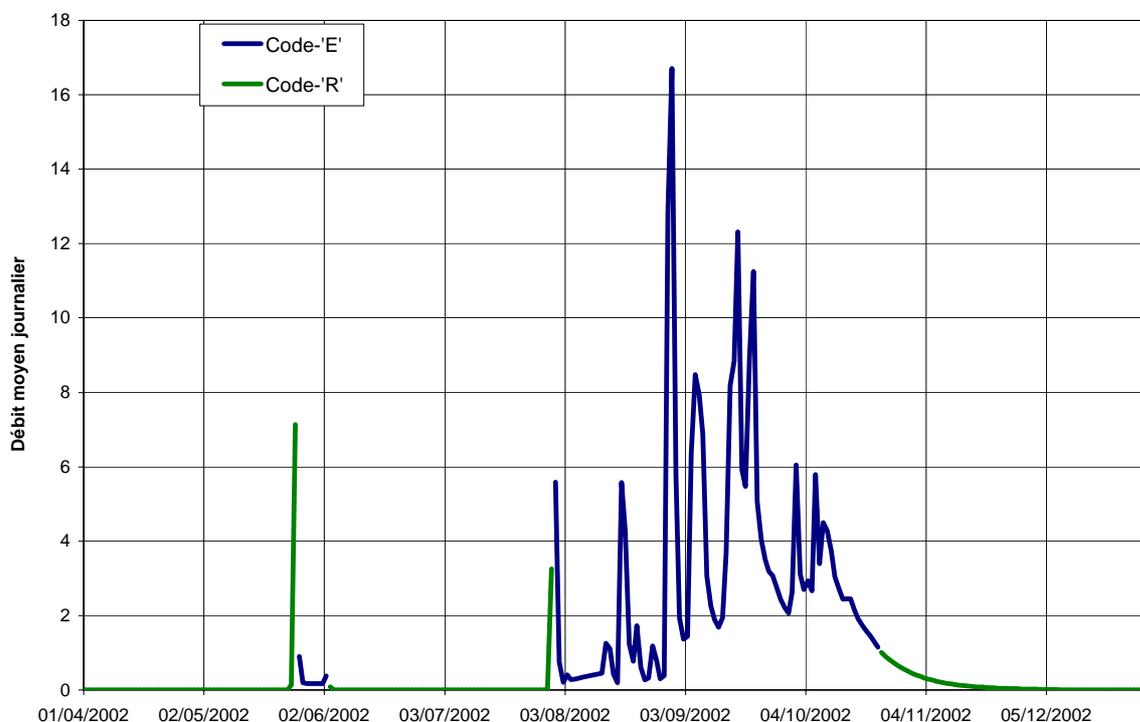
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.0667 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Sani à Sani (SANI)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 67%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** hypothèse de débit nul en début de saison et entre les crues de début de saison. Reconstitution du tarissement en fin de saison.
- **Commentaires :** Les débits du début d'année sont comptabilisés dans la reconstitution R2 mais ils sont en fait calculés en partie avec des données "enregistreur" (voir remarque page 18). Le pourcentage de lacune calculé avec les débits journaliers est donc plus important que par le calcul en valeurs instantanées.
- **Important :** contrôle aval très probable en période de crue de l'Ouémé, obligeant à une grande prudence sur les débits de cette station.

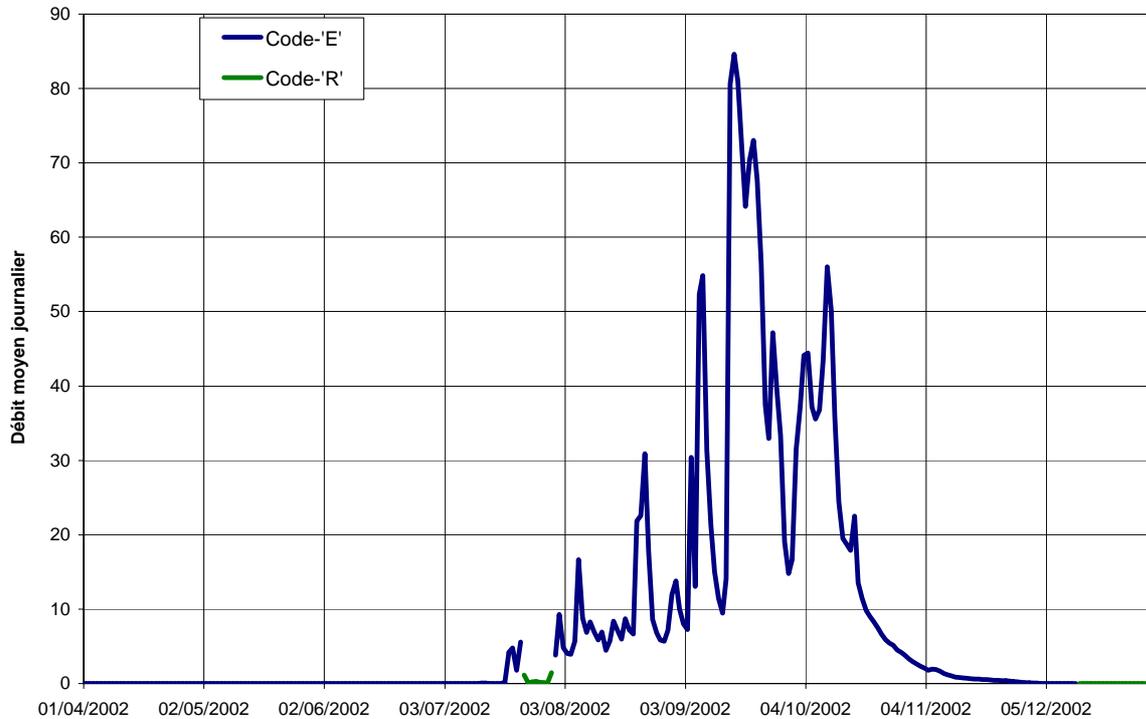
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.0256 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Térou à Sarmanga (SAR)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** néant
- **Commentaires :** très bon fonctionnement de la station. Pas de lecteur.

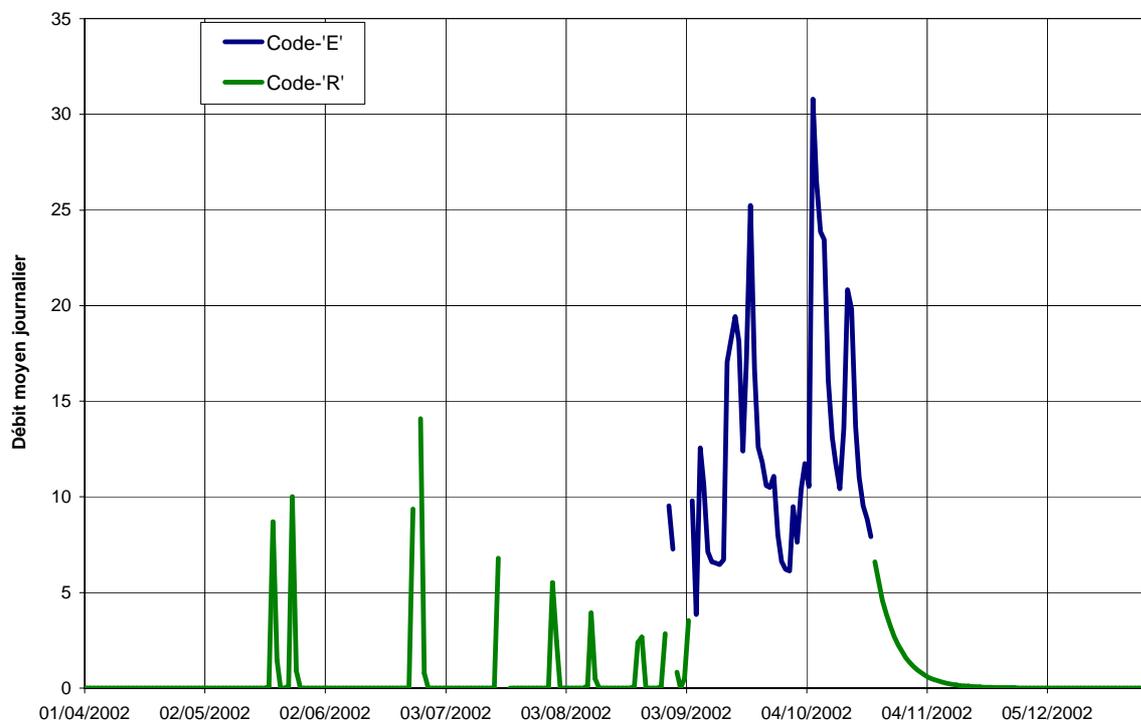
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.188 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Affon à Tébou (TEB)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) : 75%**
- **Lacunes (niveau R2) : 2%**
- **Reconstitutions R2 :** hypothèse de débit nul entre les crues du début de saison. Reconstitution du tarissement en fin de saison.
- **Commentaires :** problèmes d'ensablement empêchant le capteur de mesurer les cotes faibles. Les débits du début d'année sont comptabilisés dans la reconstitution R2 mais ils sont en fait calculés en partie avec des données "enregistreur" (voir remarque page 18). Le pourcentage de lacune calculé avec les débits journaliers est donc plus important par le calcul en valeurs instantanées

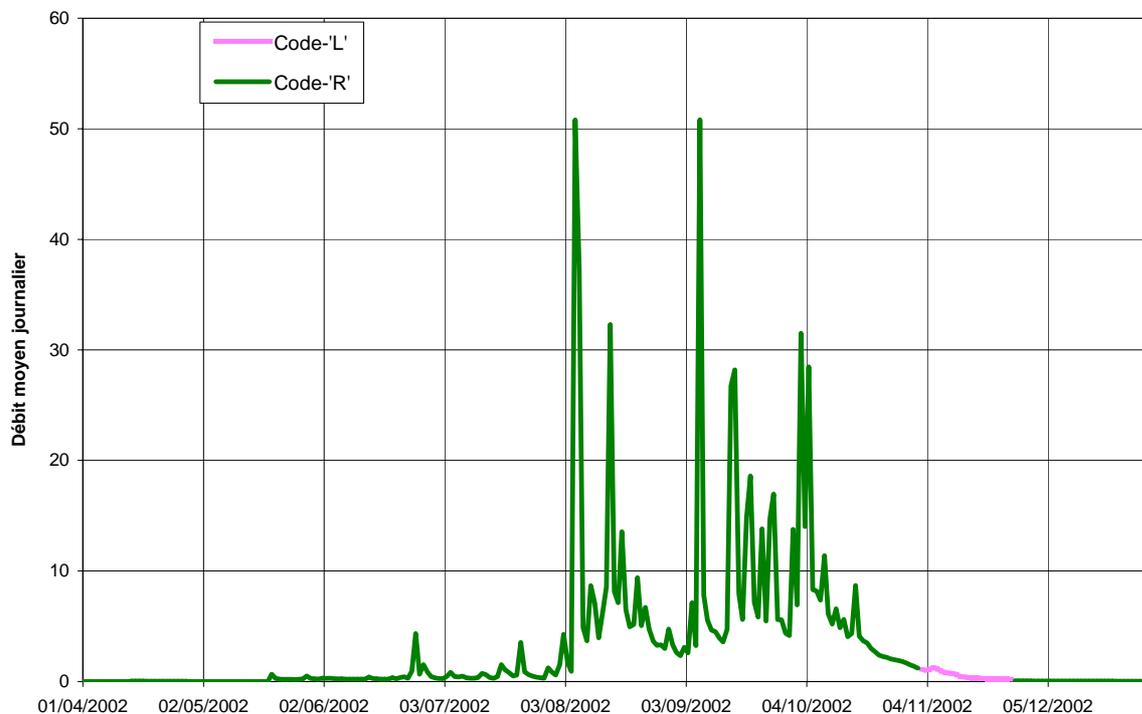
3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.0656 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

Wéwé à Wéwé (WEWE)

1. Hydrogramme des débits journaliers :



2. Critique des données :

- **Lacunes (niveau R1) :** 5.1%
- **Lacunes (niveau R2) :** 0%
- **Reconstitutions R2 :** hypothèse de débit nul en début et fin de saison.
- **Commentaires :** bon fonctionnement de l'appareil, mais décalage d'environ 18 cm toute l'année lié à un défaut d'étalonnage de la sonde (corrigé, d'où le code R). Les données "lecteur" de qualité ont permis d'avoir des données lors du tarissement.

3. Volume écoulé annuel :

$$V_{2002} = 0.0713 \text{ km}^3$$

Les volumes de la saison 2002 sont commentés dans le rapport 2003

III. Bilan hydrologique et analyse de la saison sur l'OHHVO

Bilan hydrologique sur l'ensemble des sous-bassins

Pour chaque sous-bassin, les coefficients d'écoulement annuel ont été calculés.

Les lames précipitées ont été obtenues par krigeage des pluies décadaires disponibles aux stations pluviométriques du réseau CATCH, en moyennant les valeurs sur chaque bassin.

Tableau 2 : Fonctionnement hydrologique aux différentes stations pour l'année 2003

Station	bassin	superficie(km2)	lame écoulee(mm)	lame précipitée(mm)	coef. d'écoulement(%)
ARA	Donga	12,8	109	1026	10,7
BOK	Donga	17,4	80	1016	7,9
DAF	Donga	1330	155	1106	14,0
DON	Donga	586	150	1134	13,2
KOLO	Donga	105	148	1077	13,7
KOUA	Donga	292	123	1134	10,8
NEKE	Donga	409	163	1135	14,4
AFP	Ouémé	1165	82	1064	7,7
AV	Ouémé	3283	99	1066	9,3
BETE	Ouémé	10050	101	1103	9,2
TEB	Ouémé	515	127	1072	11,9
IGBO	Térou	2334	141	1200	11,8
SAR	Térou	1378	136	1208	11,3
Cote238	Térou	3133	179	1233	14,5
WEWE	Wéwé	293	243	1164	20,9
AG	Aguimo	402	128	1344	9,5
BO	Alpouro	1607	54	1142	4,7
SANI	Sani	745	34	1008	3,4
BA	Yérou Maro	2162	128	1158	11,0

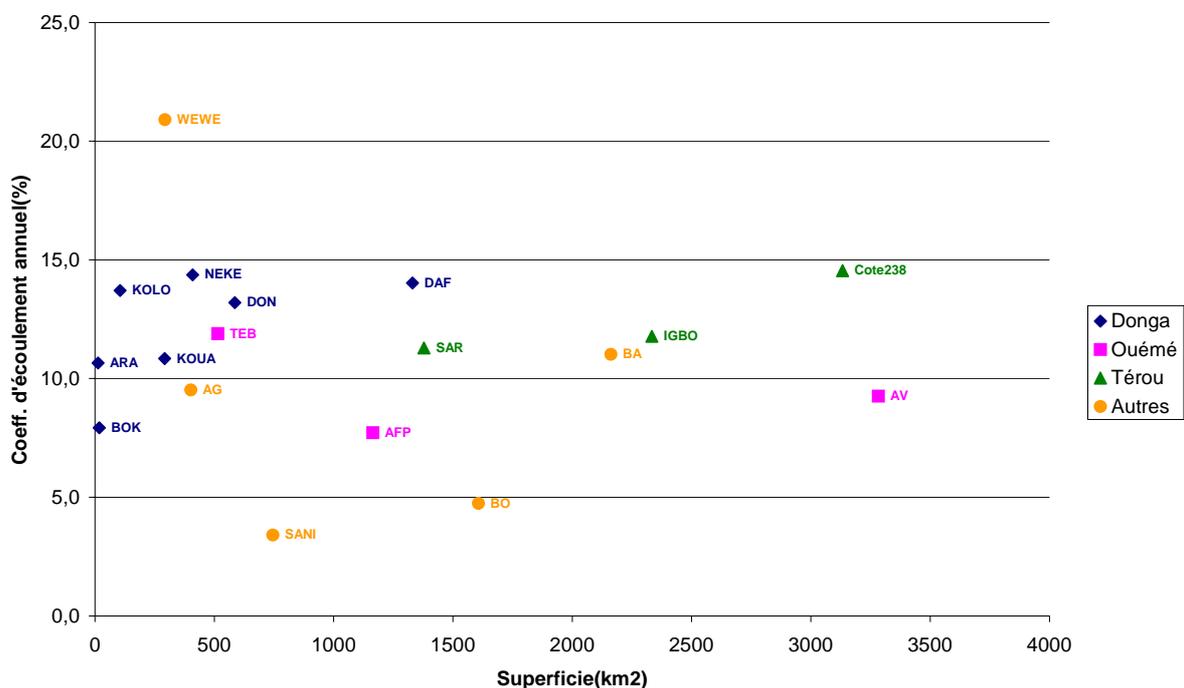


Figure 2 : coefficients d'écoulement annuel en fonction de la superficie des bassins. Les stations sont regroupées par rivière.

On peut remarquer que les bassins de la Donga présentent des taux d'écoulement plutôt forts. Il ne semble pas y avoir d'effet d'échelle si on ne tient pas compte des stations de WEWE, SANI et BORI.

Analyse de la saison 2002

On effectue ici un bref bilan de la saison à partir des écoulements de l'Ouémé à Bétérou, dont le bassin couvre 10050 km² sur les 14280 km² de l'OHHVO. La station de Bétérou a l'avantage d'être suivie depuis 1952.

Il a été montré que l'on pouvait décomposer la période 1952-1996 en une période « humide » (1952-1970) et une période sèche (1971-1996). On va comparer les lames décadaires précipitées et écoulées, cumulées sur l'année 2002, aux moyennes obtenues sur les 2 périodes.

1. Précipitations

Nous avons calculé les lames d'eau précipitées sur le bassin à partir de 3 stations pluviométriques suivies sur toute la période 1952-2002 (Bembéréké, Parakou, et Djougou).

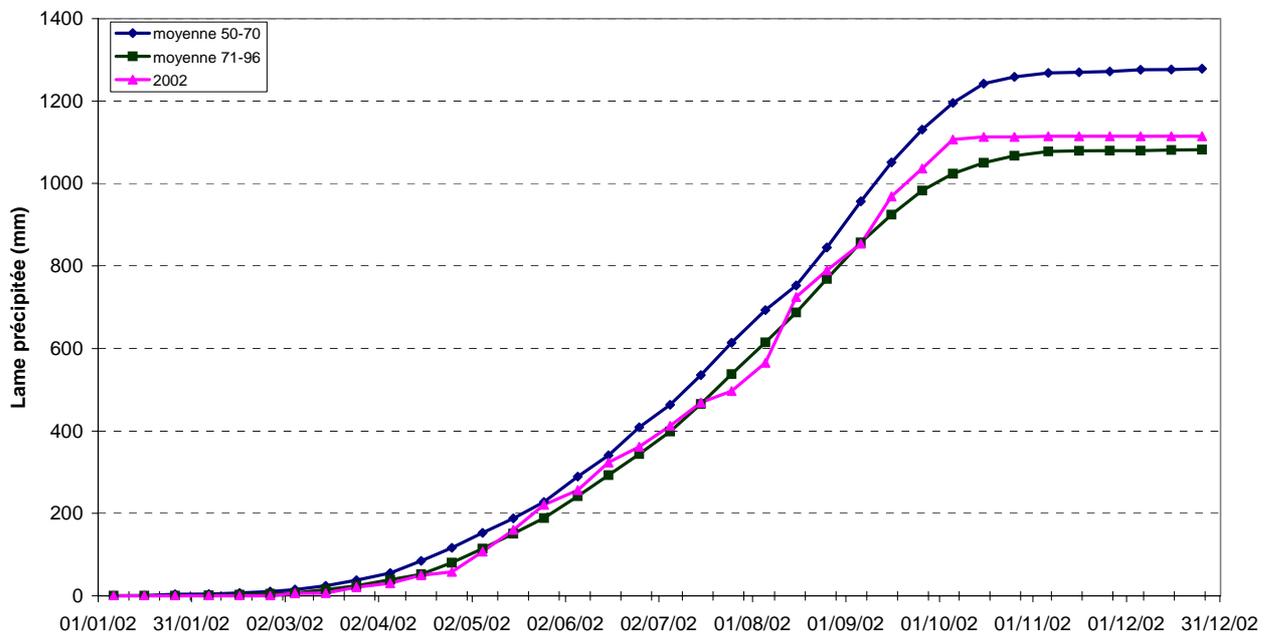
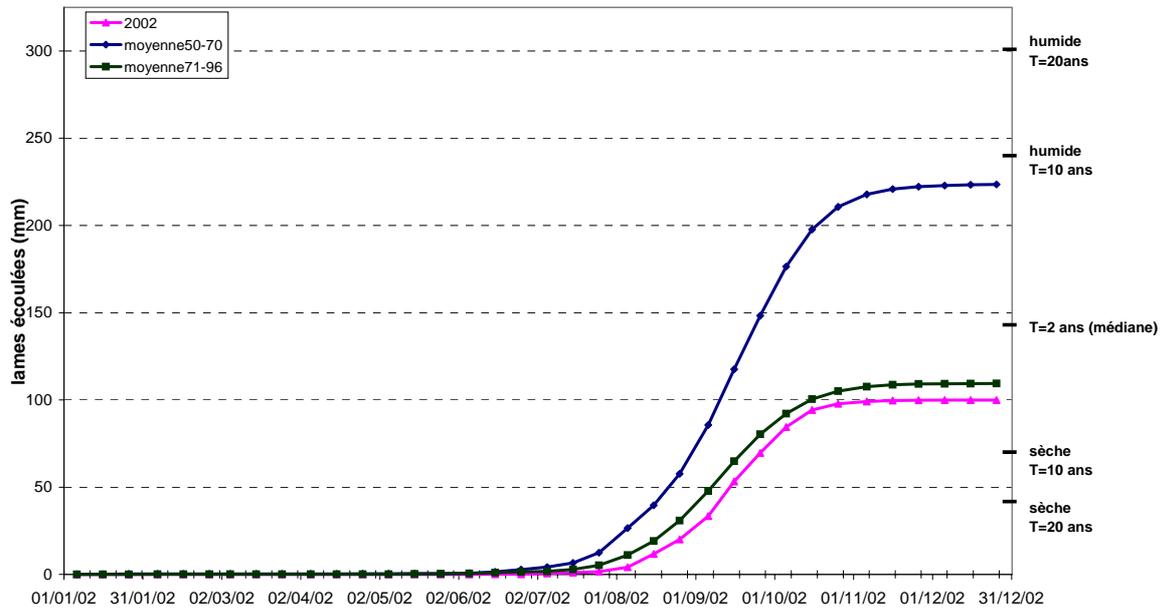


Figure 3 : lames précipitées décadaires cumulées sur le bassin de Bétérou.

La saison 2002 apparaît comme une saison moyenne à l'intérieur de la période « sèche » antérieure à 1970. La fin de la période pluvieuse est plutôt en avance par rapport à la moyenne et la lame annuelle légèrement excédentaire.

2. Ecoulements



Les écoulements de la saison 2002 apparaissent assez tardivement, avec environ un mois de retard par rapport à ce qui est observé en moyenne pendant la période « sèche ». Ce retard n'est pas rattrapé pendant la saison et le volume total est légèrement déficitaire par rapport à la période « sèche » et près de deux fois plus faible que le volume moyen de la période « humide ».

A partir de l'ajustement de la loi des fuites effectué sur les écoulements de Bétérou (entre 1952 et 1984) dans la monographie du Bénin (« Les ressources en eaux superficielles de la république du Bénin », Le Barbé et al., 1993), l'année 2002 est une saison sèche de temps de retour proche de 5 ans.

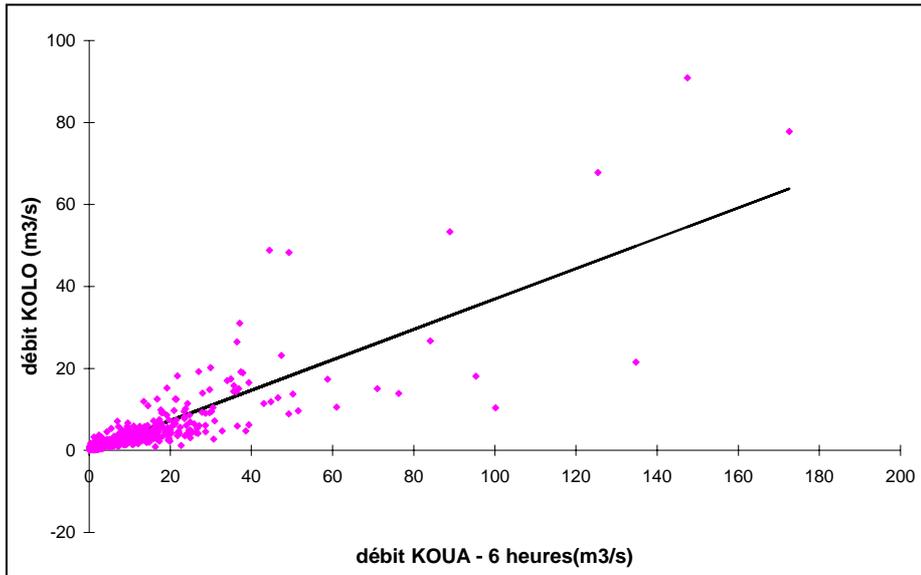
Annexe 1: Corrélations utilisées pour la reconstitution des débits en 2002

Kolokondé avec Koua 6 heures auparavant

Données : débits calculés au pas de temps de 6 heures

Equation : $KOLO = -0.14 + 0.37 \times (KOUA-6h)$

Coefficient de détermination : $R^2 = 0.72$



Affon-Pont avec Aval Sani

Données : débits calculés au pas de temps de 6 heures

Equation : $AFP = 2.32 + 0.30 \times AV$

Coefficient de détermination : $R^2 = 0.91$

