

Analyse du régime hydrologique du fleuve Congo à Mossaka et de la rivière Likouala Mossaka à son exutoire depuis les années 1950.

J.C Bader, IRD/G-EAU, Montpellier 15/04/2016

Objectif

On analyse le régime d'écoulement du fleuve Congo à Mossaka et celui de la Likouala Mossaka à son exutoire, pour caractériser d'éventuelles modifications qui auraient pu intervenir depuis les années 1950, en particulier dans les années 1980.

Fleuve Congo

Données disponibles

On dispose des données suivantes pour les stations de Brazzaville et Mossaka (voir carte sur figure 0) :

- cotes journalières du fleuve Congo à Brazzaville (du 01/01/1950 au 01/12/2015)
- cotes journalières du fleuve Congo à Mossaka (du 01/04/1952 au 23/11/2015)
- débits moyens mensuels du Congo à Brazzaville (de 1902 à 2012)
- débits moyens journaliers du Congo à Brazzaville (de 1990 à 2015)

On ne connaît pas le niveau de référence des cotes.

L'examen des limnigrammes superposés des deux stations conduit à supprimer quelques cotes journalières douteuses pour Mossaka (février 1956 ; 18/08/1984 ; 28/12/1989 ; 10/09/1992 ; 27/11/1995 ; 09/12/1996 ; 20/12/1996 ; 03/09/1998)

Homogénéisation des cotes du Congo à Mossaka.

Dans la zone qui nous intéresse, le régime d'écoulement du fleuve Congo ne subit a priori aucune influence artificielle par l'aval (Inga se situe plus de 300 km à l'aval de Brazzaville). Ce régime est bimodal, avec une forte crue en fin d'année et une petite crue en milieu d'année, pendant lesquelles la cote est notée respectivement H1 et H2 (fig.1a). On remarque une forte correspondance entre les niveaux du fleuve relevés à Mossaka et Brazzaville, qui diffère cependant entre les deux crues de l'année : la pointe de crue de fin d'année s'observe à Mossaka avant Brazzaville, alors que celle de milieu d'année se produit généralement à Brazzaville avant Mossaka. Par ailleurs la correspondance diffère manifestement entre les périodes 1952-1965 et 1982-2015 (aucune donnée n'étant disponible pour Mossaka du 02/07/1965 au 23/03/1982), comme le montrent les figures 1a et 1b.

Ce constat nous amène dans un premier temps à définir quatre relations différentes entre les cotes du Congo à Brazzaville et celle du Congo à Mossaka, à l'aide du modèle de propagation de Lamagat :

- Entre les cotes H1 des deux stations, pour la période 1952-1965
- Entre les cotes H1 des deux stations, pour la période 1982-2015
- Entre les cotes H2 des deux stations, pour la période 1952-1965
- Entre les cotes H2 des deux stations, pour la période 1982-2015

Pour chaque station, la séparation des cotes en deux échantillons de cotes H1 et H2 est faite par détermination de la cote minimale H_a observée entre le 15 juin et le 31 décembre (correspondant à la date T_a initiale des cotes H1 et finale des cotes H2 de l'année), ainsi que de la cote minimale H_c observée entre le 1^{er} janvier et le 30 avril (correspondant à la date T_c initiale des cotes H2 et finale des cotes H1 de l'année).

Chaque relation entre la cote X à Brazzaville et la cote Y à Mossaka est représentée par le modèle avec deux fonctions f et g donnant respectivement la correspondance entre cotes et le temps de propagation D :

$$Y(T+D) = f(X(T))$$

$$D = g(X(T))$$

Tant pour les cotes H1 que pour les cotes H2, la fonction f est plus élevée sur la période récente que sur la période ancienne, avec un décalage assez uniforme sur la majeure partie du marnage. Décalées de 84.58 cm, les fonctions f anciennes se superposent au mieux (méthode des moindres carrés) sur les fonctions f récentes.

Entre 1965 et 1982, une modification du niveau de référence du limnimètre est donc très probablement intervenue, soit à Brazzaville, soit à Mossaka. L'absence d'anomalie constatée sur le limnigramme quasi complet de Brazzaville, l'unicité de la relation constatée entre cote moyenne mensuelle et débit moyen mensuel à Brazzaville de 1950 à 2012 et l'absence de données disponibles sur la période 1965-1982 pour Mossaka, conduisent aux hypothèses suivantes, les plus vraisemblables :

- pour la station de Brazzaville, les cotes disponibles sont homogènes
- pour la station de Mossaka, le niveau de référence des cotes disponibles de 1952 à 1965 se situe environ 84.58 cm plus haut que celui des cotes disponibles de 1982 à 2015.

Pour obtenir une chronique de cotes homogènes à Mossaka, on applique donc une correction de +84.58 cm à chaque cote disponible de la période 1952-1965 à cette station. Dans cette chronique homogène, utilisée dans toute la suite, le niveau de référence des cotes correspond à celui des cotes observées de 1982 à 2015.

La correspondance entre les cotes homogènes des deux stations est finalement représentée par deux relations différentes à l'aide du modèle de propagation de Lamagat :

- Entre les cotes H1 homogènes des deux stations, pour la période 1952-2015
- Entre les cotes H2 homogènes des deux stations, pour la période 1952-2015

Les résultats obtenus montrent une correspondance étroite entre les niveaux des deux stations pendant la grande crue de fin d'année (figure 2), avec des délais de propagation négatifs entre Brazzaville et Mossaka. La correspondance est beaucoup plus lâche pendant la petite crue de milieu d'année, avec des délais de propagation positifs entre Brazzaville et Mossaka (figure 3).

Reconstitution de données manquantes à Mossaka

L'analyse statistique du régime d'écoulement, présentée plus bas, porte sur les dates et les cotes des points caractéristiques suivants du limnigramme du Congo à Mossaka (fig. 1) :

- A : début de la grande crue de fin d'année (commencement de la remontée du niveau, après la phase de décrue succédant à la pointe de la petite crue de milieu d'année) : cote H_a (=H1 initial = H2 final), date T_a ;
- B : pointe de la grande crue de fin d'année : cote H_b (= H1 maximal), date T_b ;
- C : début de la petite crue de milieu d'année (commencement de la remontée du niveau, après la phase de décrue succédant à la pointe de la grande crue de l'année précédente) : cote H_c (= H2 initial = H1 final), date T_c ;
- D : pointe de la petite crue de milieu d'année : cote H_d (= H2 maximal), date T_d

Pour Mossaka, la détermination automatique des cotes H_a à H_d et des dates T_a à T_d (décrite plus haut pour H_a , H_c , T_a et T_c , et évidente pour les autres variables) donne des valeurs qui, pour la presque totalité, correspondent bien aux indicateurs recherchés. Quelques valeurs basées sur des données trop lacunaires doivent cependant être éliminées, alors que d'autres valeurs (en particulier pour la période 1965-1982) ne peuvent être calculées du fait de l'absence de données.

Pour Brazzaville, la détermination automatique des 8 indicateurs donne des valeurs toutes satisfaisantes couvrant une période allant de 1952 ou 1953 jusqu'à 2014 ou 2015.

Des relations sont établies entre les valeurs calculées à Brazzaville et les valeurs calculées à Mossaka, pour les indicateurs suivants : H_a , H_b , H_c , H_d , T_a et T_c . Ces relations moyennes (fig. 4 et 5) sont utilisées pour reconstituer les valeurs manquantes des indicateurs de Mossaka à partir des indicateurs de Brazzaville.

Les valeurs manquantes de T_b à Mossaka (date de pointe de crue de fin d'année) sont reconstituées en ajoutant aux dates T_b à Brazzaville un délai D négatif, calculé en fonction de H_b à Brazzaville avec le modèle de propagation calé sur les cotes H_1 (fig. 2). De la même façon, les valeurs manquantes de T_d à Mossaka (date de pointe de crue de milieu d'année) sont reconstituées en ajoutant aux dates T_d à Brazzaville un délai D positif, calculé en fonction de H_d à Brazzaville avec le modèle de propagation calé sur les cotes H_2 (fig. 3).

On obtient finalement une série complète pour chaque indicateur à Mossaka, couvrant une période allant de 1952 ou 1953 jusqu'à 2014 ou 2015 (tableau 1).

Analyse chronologique des caractéristiques du limnigramme homogénéisé du fleuve Congo à Mossaka

A première vue, les valeurs obtenues évoluent dans le temps de façon assez aléatoire pour chaque indicateur. Le tracé du cumul des écarts à la moyenne en fonction du temps (fig. 6 et 7) montre cependant que cette évolution n'est pas complètement aléatoire. Une schématisation de ces tracés par des segments de droite successifs arbitrairement choisis, détermine en effet des périodes successives caractérisées par des moyennes temporaires distinctes.

Pour chaque période ainsi déterminée, la moyenne temporaire de l'indicateur concerné est représentée sur le graphe d'évolution chronologique de celui-ci (fig. 8 et 9). Sa valeur est donnée dans le tableau 2, avec celle de l'écart type temporaire.

Parmi les fluctuations observées depuis 1952 dans le régime d'écoulement du fleuve Congo à Mossaka, on remarque certaines modifications plus ou moins durables intervenues au début des années 80 :

- **Abaissement des cotes caractéristiques de début (fig. 8a) et de pointe (fig. 8b) de grande crue de fin d'année**
- **Abaissement des cotes caractéristiques de début (fig. 8c) et de pointe (fig. 8d) de petite crue de milieu d'année**
- **Arrivée plus tardive du début (fig. 9c) et de la pointe (fig. 9d) de petite crue de milieu d'année**

Rivière Likouala Mossaka

Données disponibles

On dispose de débits moyens journaliers sur la période 1988-1993 et de débits moyens mensuels sur la période 1952-1994, pour trois stations situées sur le bassin de la Likouala Mossaka : le Mambili à Yengo ; la Likouala Mossaka à Makoua ; le Kouyou à Owando. Les valeurs mensuelles de débit correspondent parfaitement aux données journalières pour les trois stations.

Faute de données disponibles, on estime le débit mensuel de la Likouala Mossaka à son exutoire à partir de la somme des débits mensuels disponibles aux trois stations citées ci-dessus, en faisant l'hypothèse forte d'une proportionnalité entre débit et superficie de bassin versant. Ceci revient à multiplier la somme des débits observés par le rapport entre la superficie du bassin à l'exutoire (65000 km²) et la somme des superficies des bassins contrôlés par les stations (11700 km² à Yengo ; 14060 km² à Makoua ; 10750 km² à Owando). Les débits à l'exutoire sont donc obtenus à partir d'observations concernant entre 16% et 56% du bassin, selon la disponibilité des données aux trois stations.

Analyse de l'hydrogramme de la Likouala Mossaka à l'exutoire au pas de temps mensuel

Le régime d'écoulement de la Likouala Mossaka est bimodal comme celui du Congo à Mossaka. A la différence de ce dernier, où la crue de fin d'année est systématiquement plus forte que la crue de milieu d'année, l'importance relative des deux crues est très variable. Ainsi sur la Likouala Mossaka, selon les années, la crue de milieu d'année peut être moins forte, équivalente ou plus forte que la crue de fin d'année.

L'analyse du régime d'écoulement de la Likouala Mossaka est effectuée selon le même principe que pour le Congo à Mossaka, à partir des indicateurs suivants :

- Qa : débit mensuel minimal séparant la crue de milieu d'année et la crue de fin d'année qui lui succède
- Qb : débit mensuel maximal de crue de fin d'année
- Qc : débit mensuel minimal séparant la crue de fin d'année et la crue de milieu d'année qui lui succède
- Qd : débit mensuel maximal de crue de milieu d'année

Les valeurs obtenues pour les débits caractéristiques Qa à Qd, ainsi que les mois concernés, sont données dans le tableau 3 pour la période 1952-1993.

Les mois d'occurrence des débits Qa à Qd ne montrent aucune évolution particulière pendant la période :

- le débit minimal Qa est observé la plupart du temps en août et parfois en juillet ;
- le débit maximal Qb est observé la plupart du temps en novembre et parfois en décembre
- le débit minimal Qc est observé entre janvier et avril
- le débit maximal Qd est observé entre mars et juin

Le cumul chronologique des écarts à la moyenne (fig. 10) permet d'identifier des périodes successives caractérisées par des moyennes temporaires distinctes pour les débits Qa à Qd. Ces moyennes temporaires sont indiquées sur les chronogrammes de ces débits (fig. 11) et dans le tableau 4.

Parmi les fluctuations observées depuis 1952 dans le régime d'écoulement de la Likouala Mossaka à l'exutoire, on remarque les modifications suivantes, intervenues de façon plus ou moins durable vers le début des années 80 :

- **diminution du débit mensuel minimal Q_a marquant la fin de crue de milieu d'année et le début de crue de fin d'année (fig. 11a) ;**
- **diminution du débit mensuel maximal Q_b de crue de fin d'année (fig. 11b) ;**
- **diminution du débit mensuel minimal Q_c marquant la fin de crue de fin d'année et le début de crue de milieu d'année (fig. 11c)**
- **augmentation du débit mensuel maximal de crue de milieu d'année (fig. 11d)**

Ces résultats sont moins fiables que les résultats obtenus sur le fleuve Congo, du fait de l'estimation peu précise des débits (faite à partir d'observations sur des sous-bassins ne représentant au mieux que 56 % du bassin total de la Likouala Mossaka), et aussi à cause de données manquantes dans les années 1980.

Carte de situation des stations hydrométriques
des affluents rive droite du Congo - Zaïre

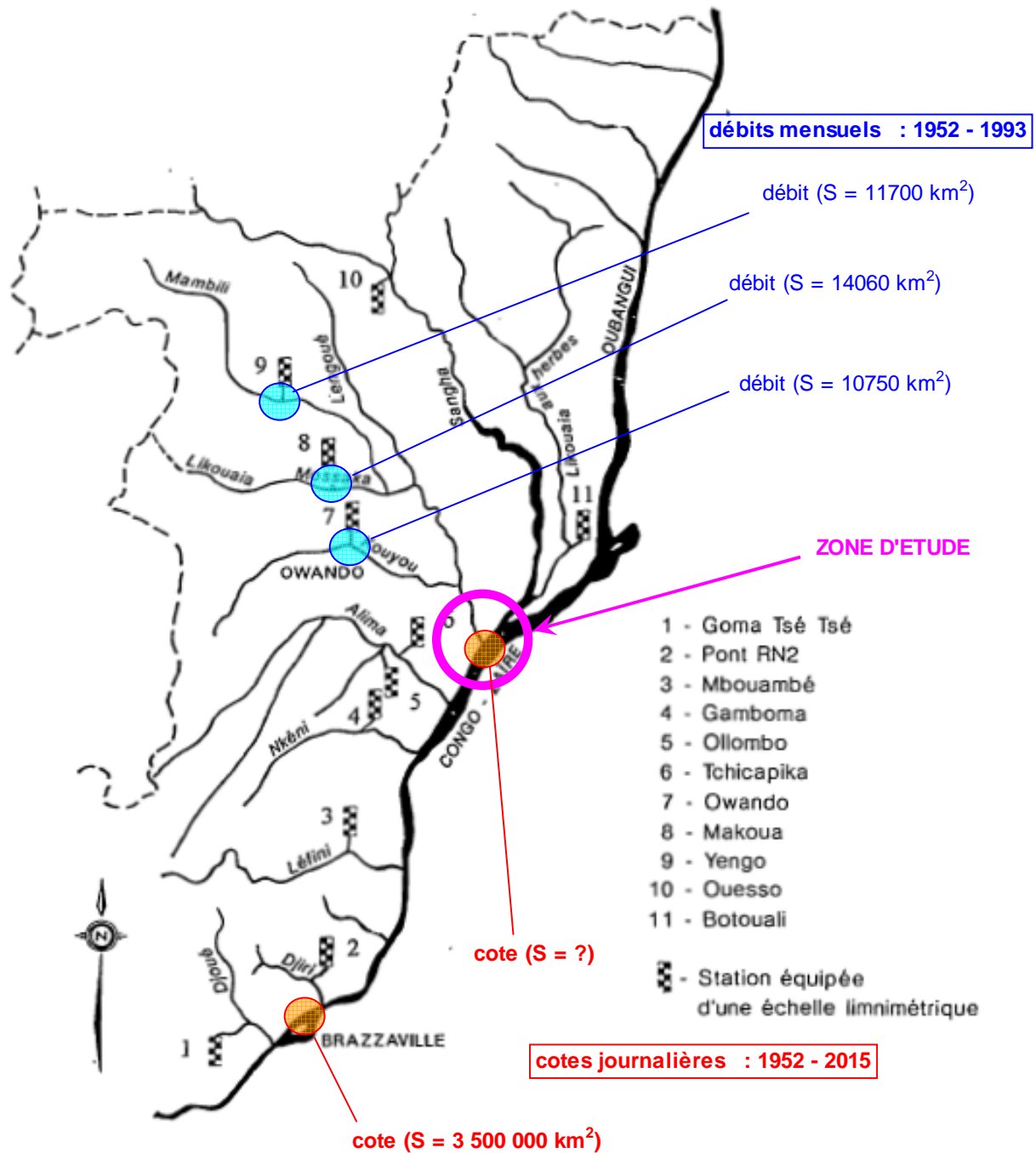


Figure 0 : carte de situation des stations hydrométriques dont les données sont utilisées

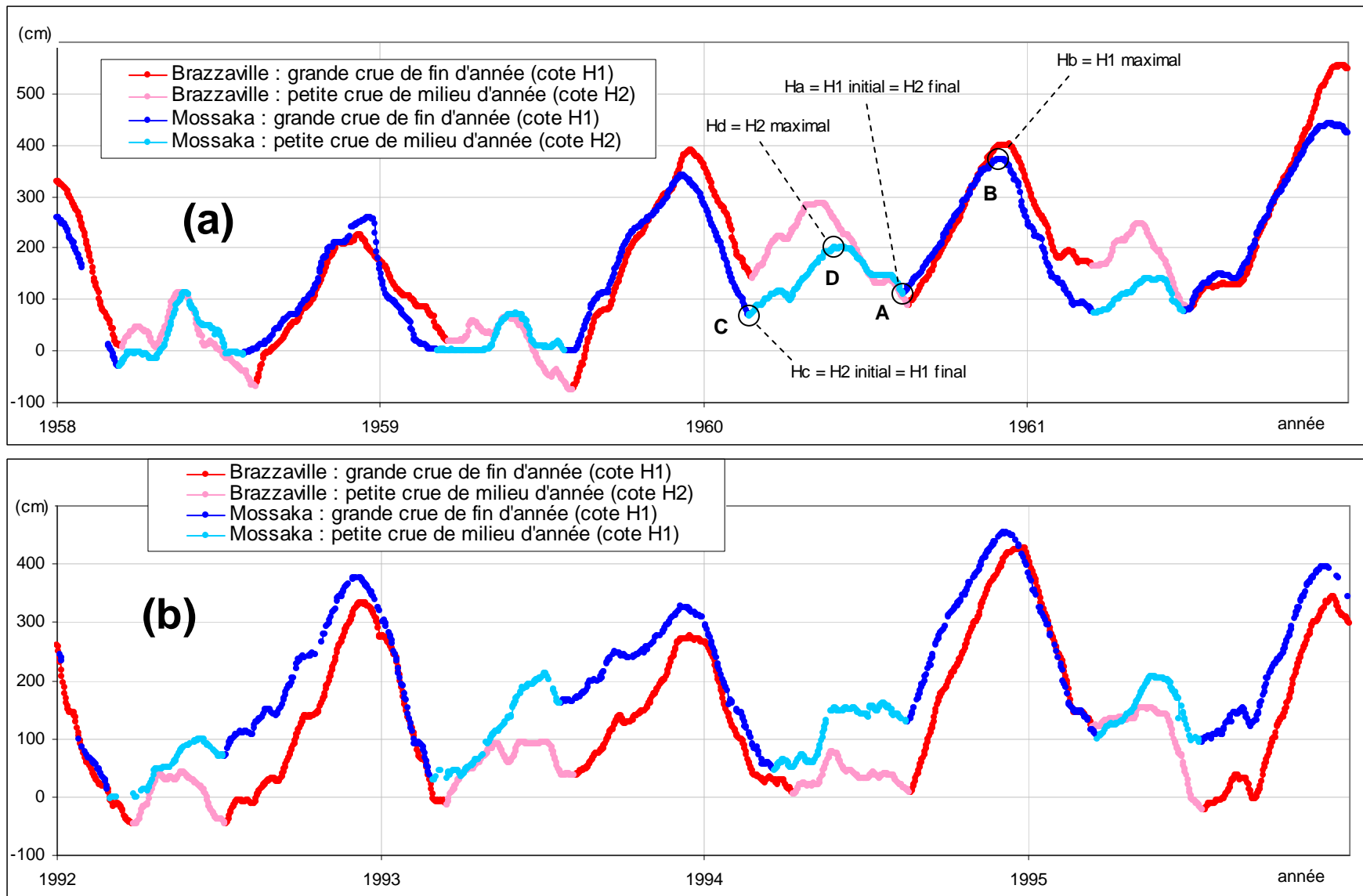


Figure 1 : limnigrammes du Congo à Mossaka et à Brazzaville, pour les périodes 1958-1961 et 1992-1995

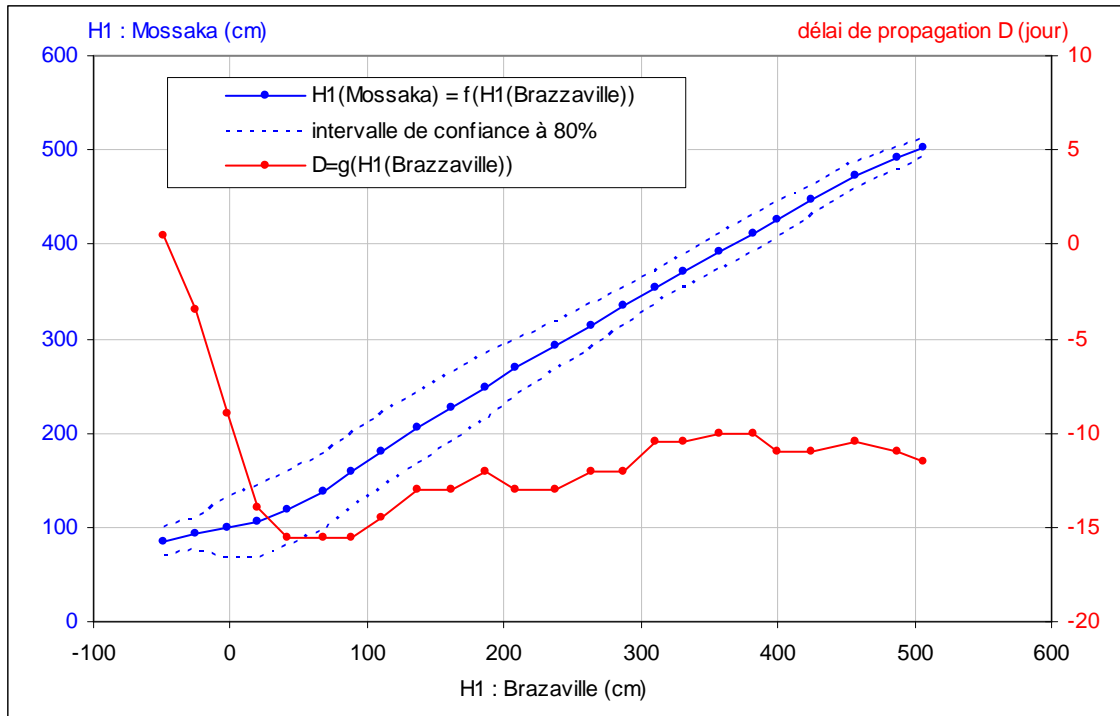


Figure 2 : correspondance entre les cotes du fleuve Congo à Brazzaville et à Mossaka pendant la grande crue de fin d'année, représentée par le modèle de propagation de Lamagat (période : 1952-2015 ; cotes homogénéisées)

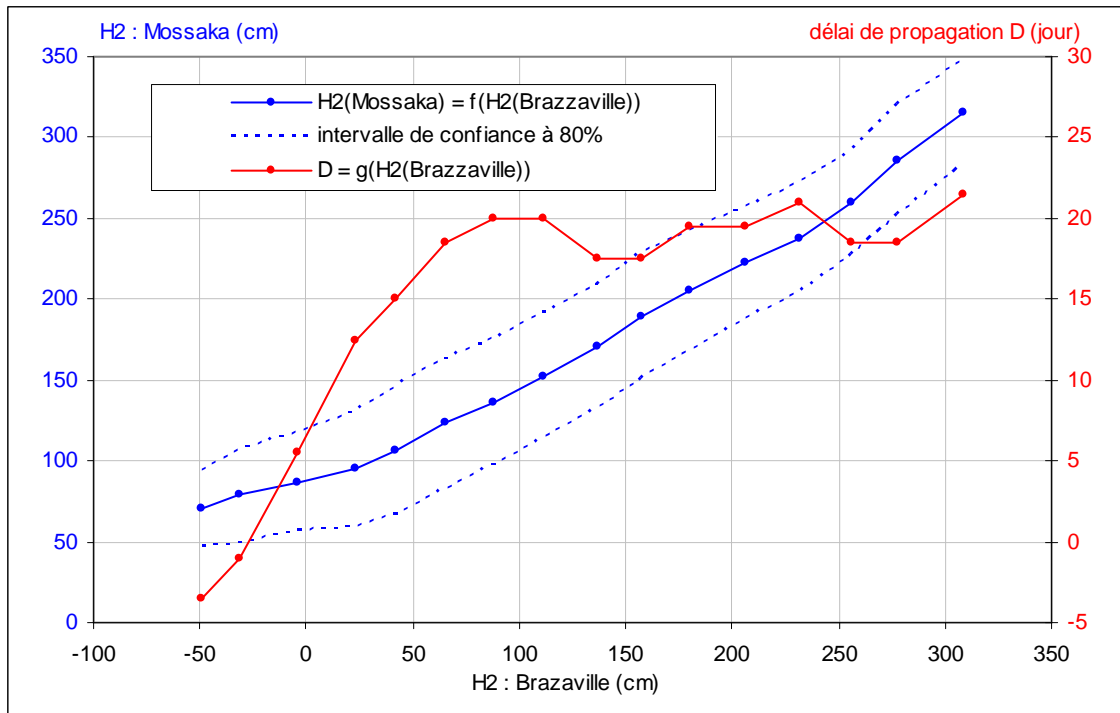


Figure 3 : correspondance entre les cotes du fleuve Congo à Brazzaville et à Mossaka pendant la petite crue de milieu d'année, représentée par le modèle de propagation de Lamagat (période : 1952-2015 ; cotes homogénéisées)

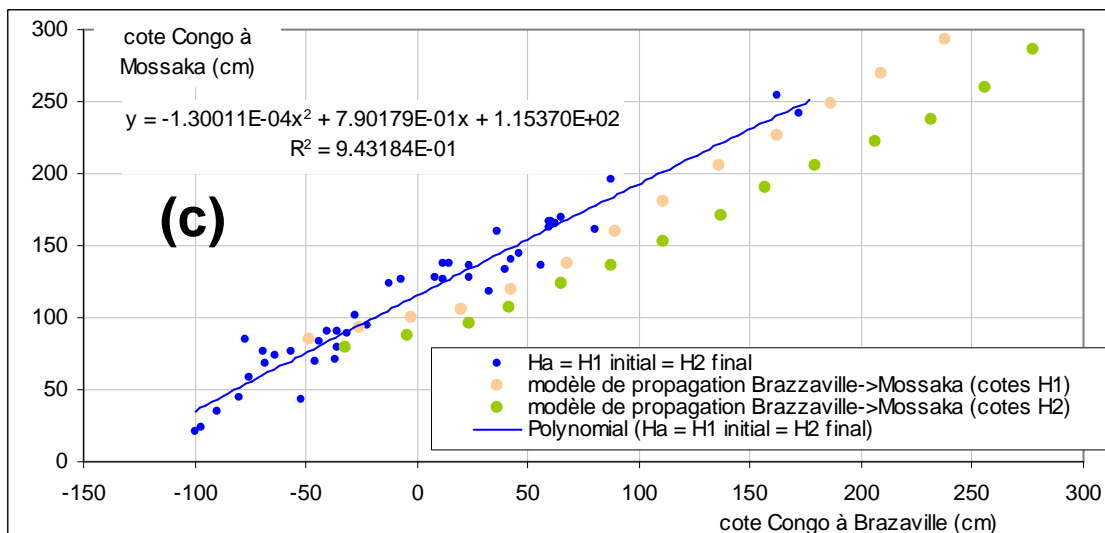
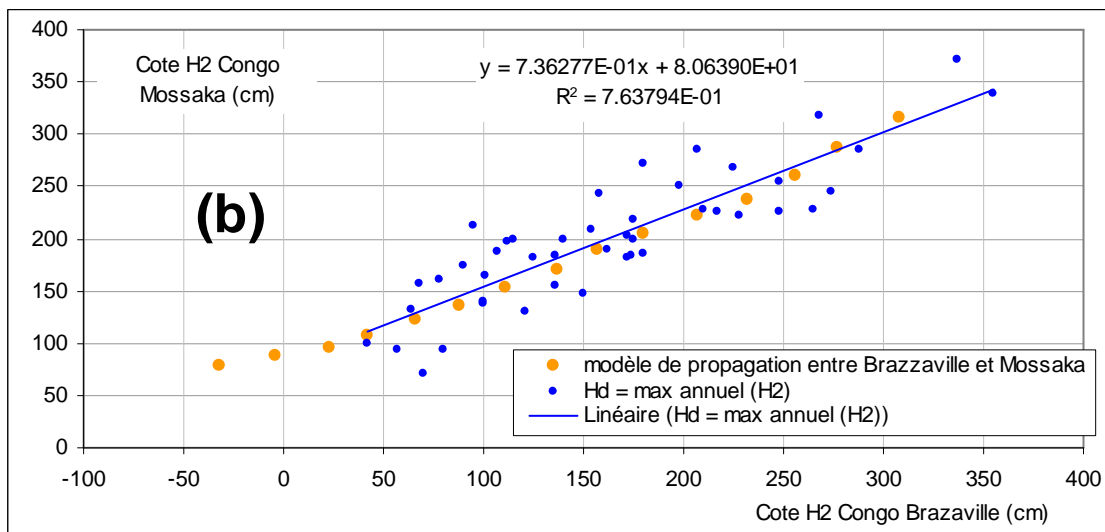
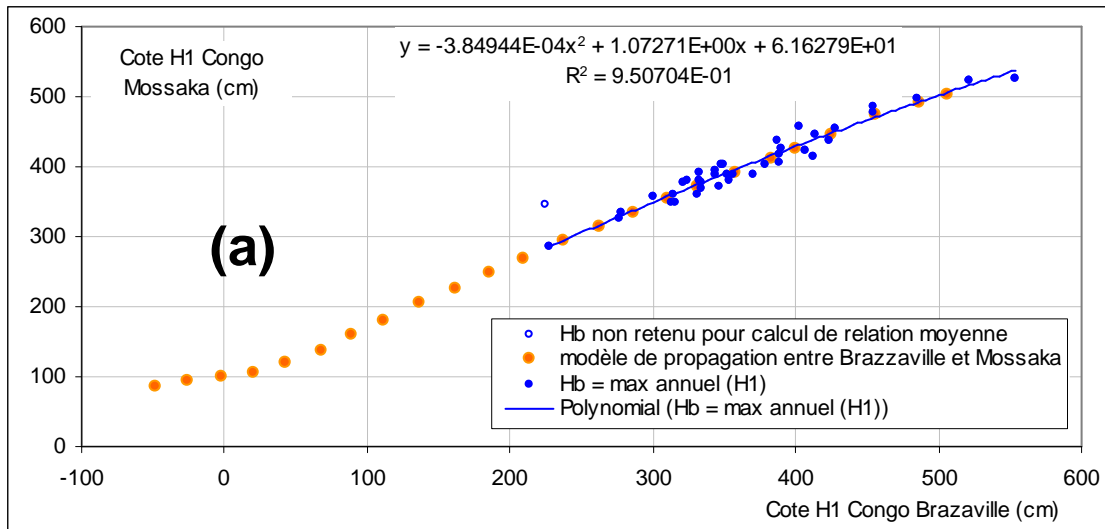


Figure 4 : relations moyennes entre caractéristiques des limnigrammes à Brazzaville et Mossaka : Hb, cote maximale de crue de fin d'année (a) ; Hd, cote maximale de crue de milieu d'année (b) ; Ha, cote minimale de fin de crue de milieu d'année et de début de crue de fin d'année (c)

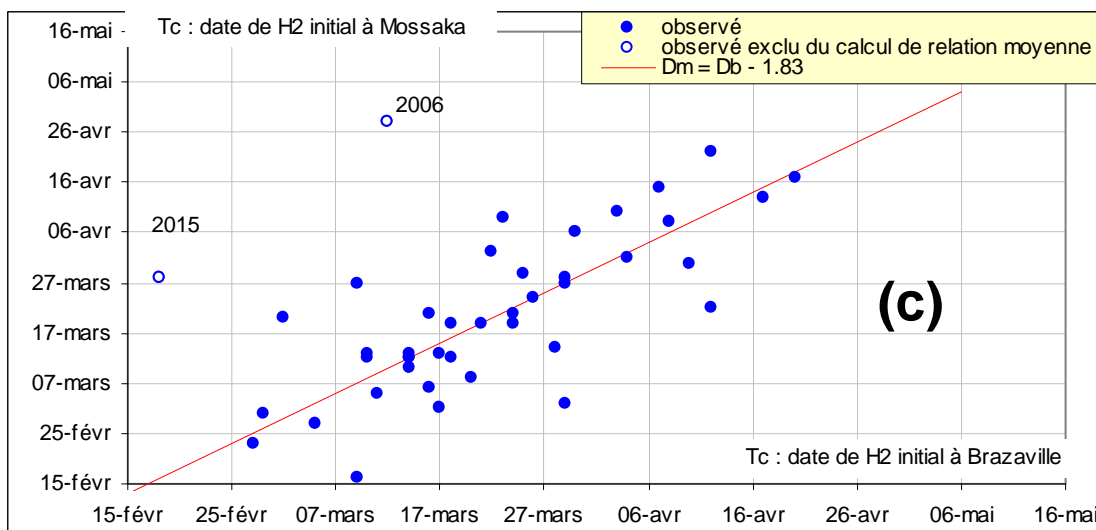
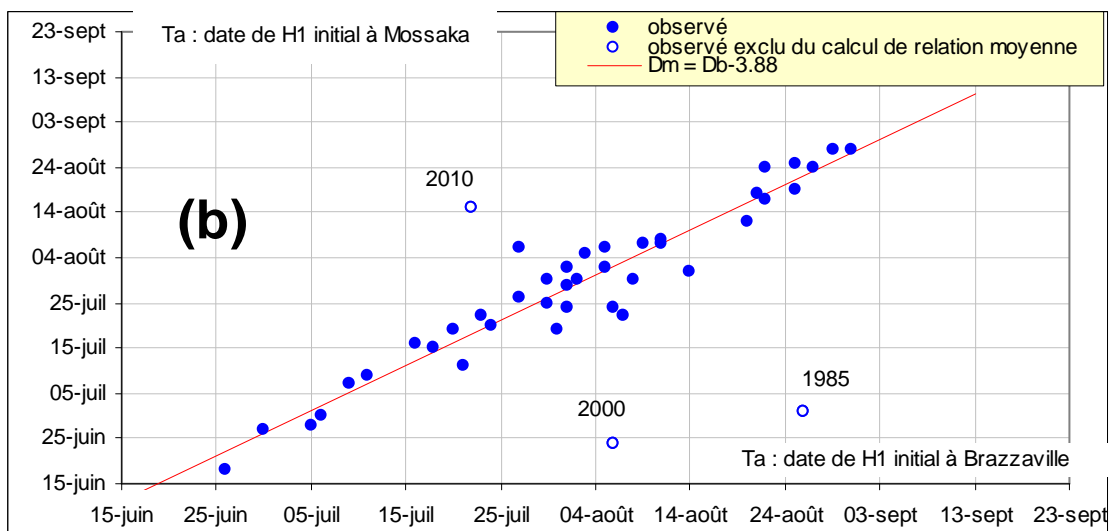
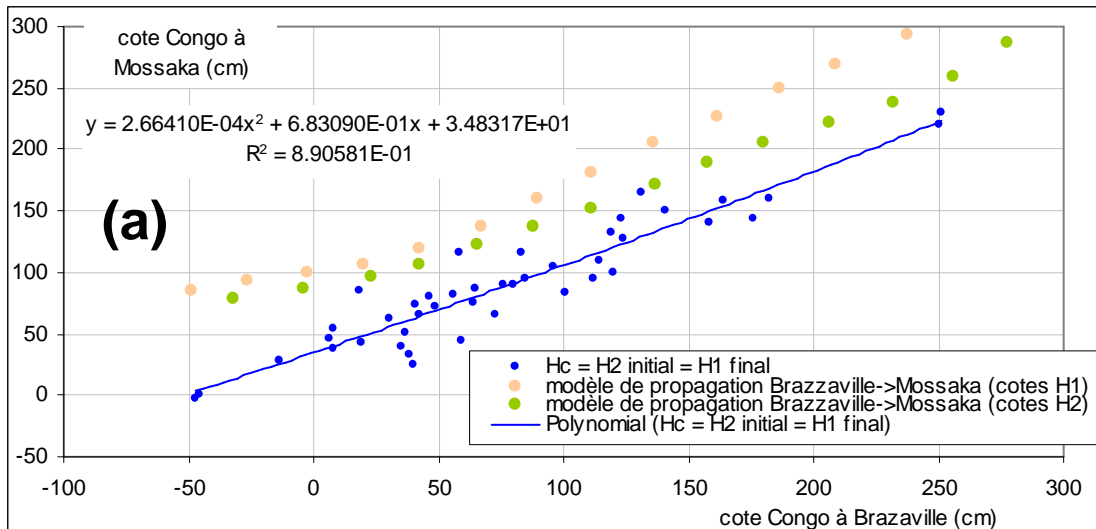


Figure 5 : relations moyennes entre caractéristiques des limnigrammes à Brazzaville et Mossaka : Hc, cote minimale de fin de crue de fin d'année et de début de crue de milieu d'année (a) ; Ta, date de fin de crue de milieu d'année et de début de crue de fin d'année (b) ; Tc, date de fin de crue de fin d'année et de début de crue de milieu d'année (c)

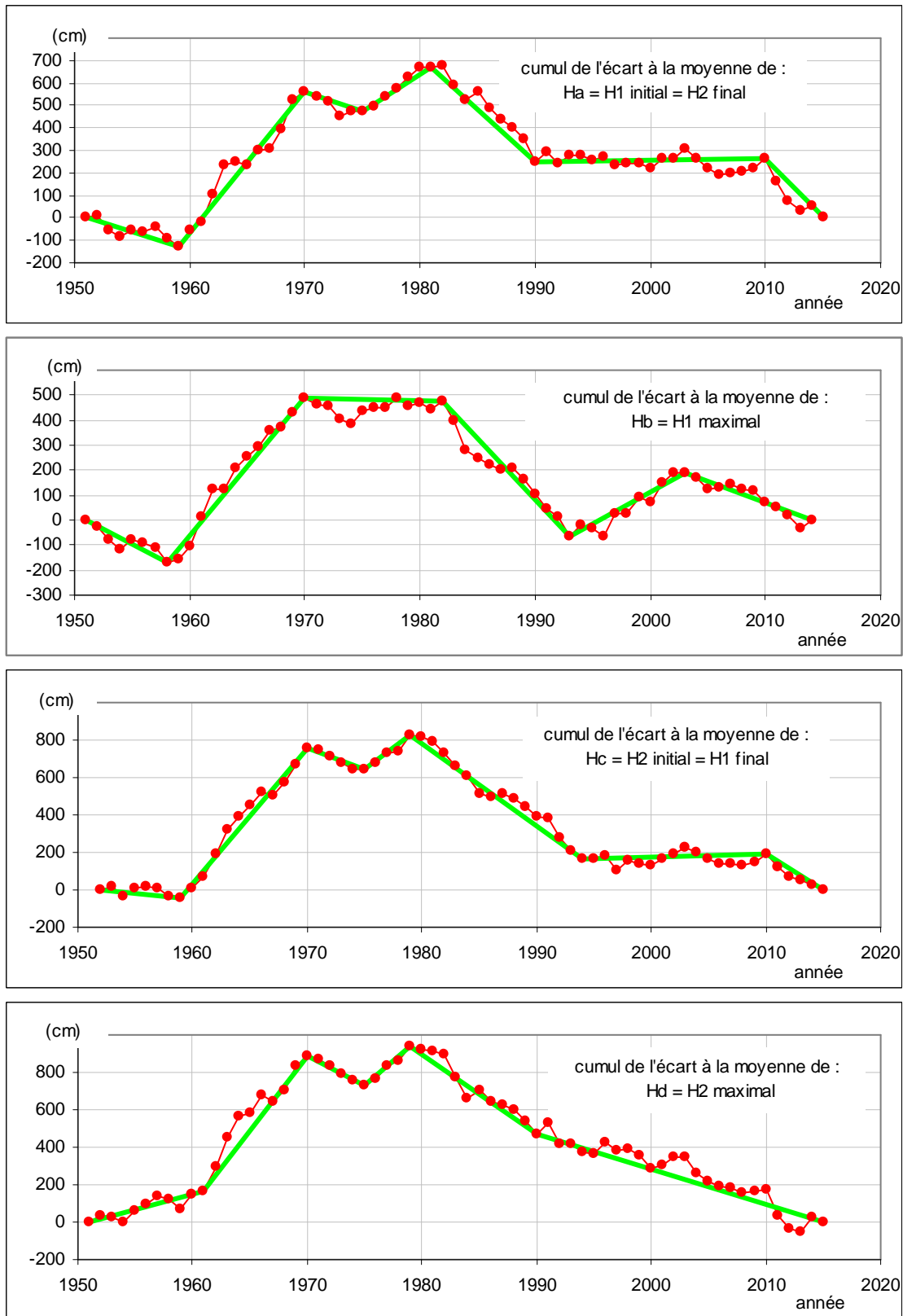


Figure 6 : évolution chronologique du cumul des écarts à la moyenne pour les cotes caractéristiques du limnigramme homogénéisé du fleuve Congo à Mossaka (Ha, Hb, Hc et Hd)

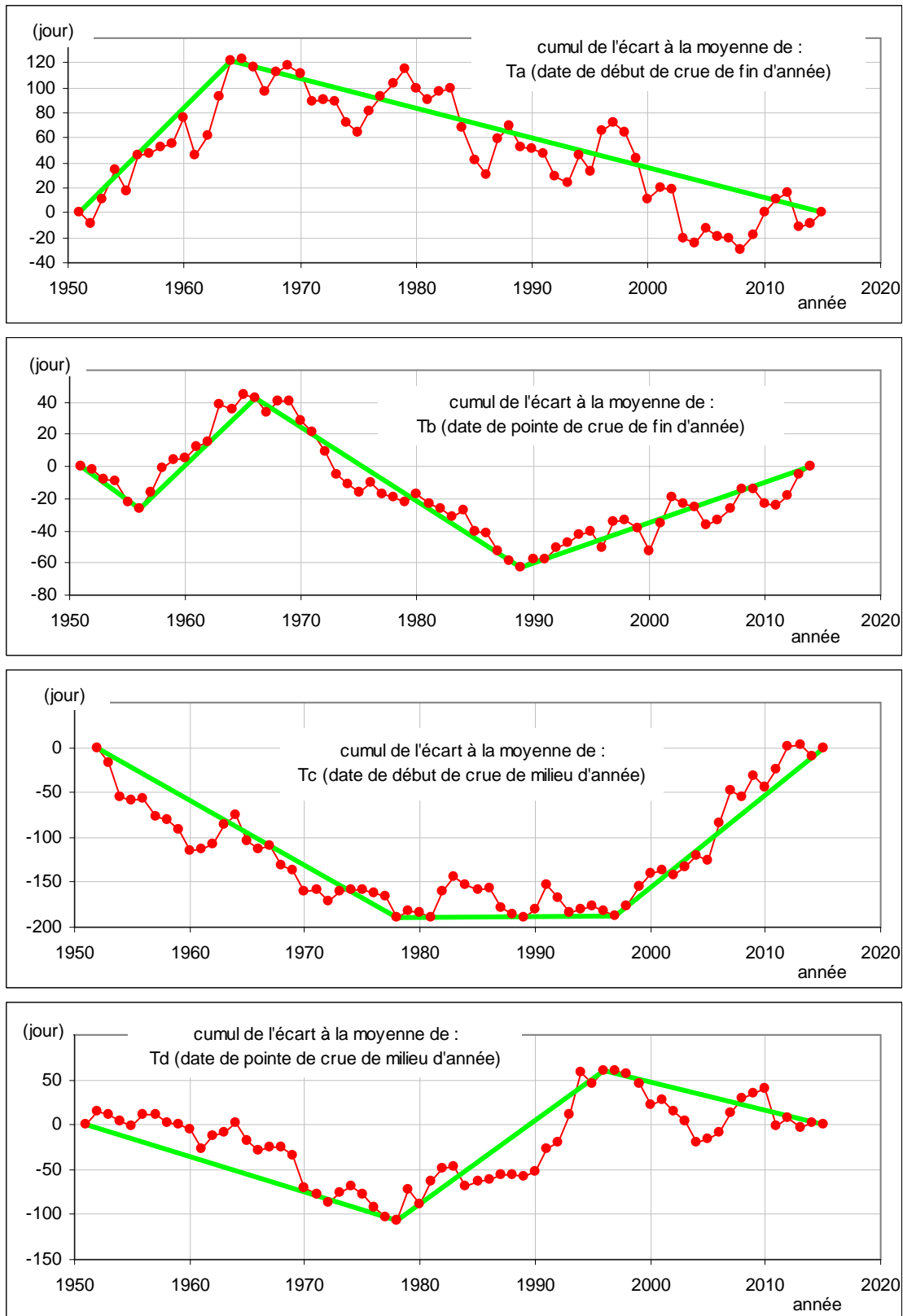


Figure 7 : évolution chronologique du cumul des écarts à la moyenne pour les dates caractéristiques du limnigramme homogénéisé du fleuve Congo à Mossaka (Ta, Tb, Tc et Td)

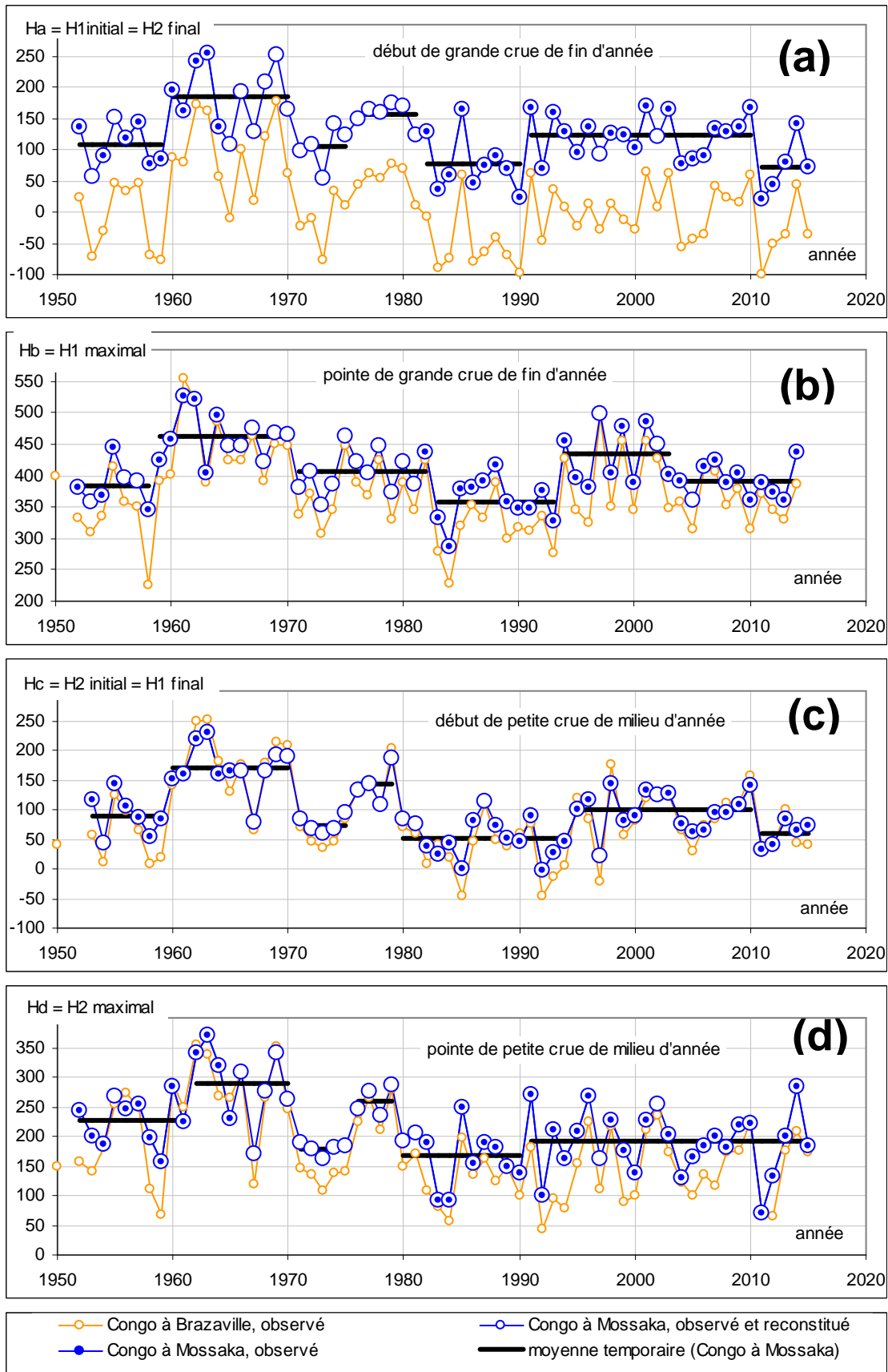


Figure 8 : évolution chronologique des cotes caractéristiques H_a , H_b , H_c et H_d (cm) des limnigrammes homogénéisés du fleuve Congo à Mossaka et Brazzaville

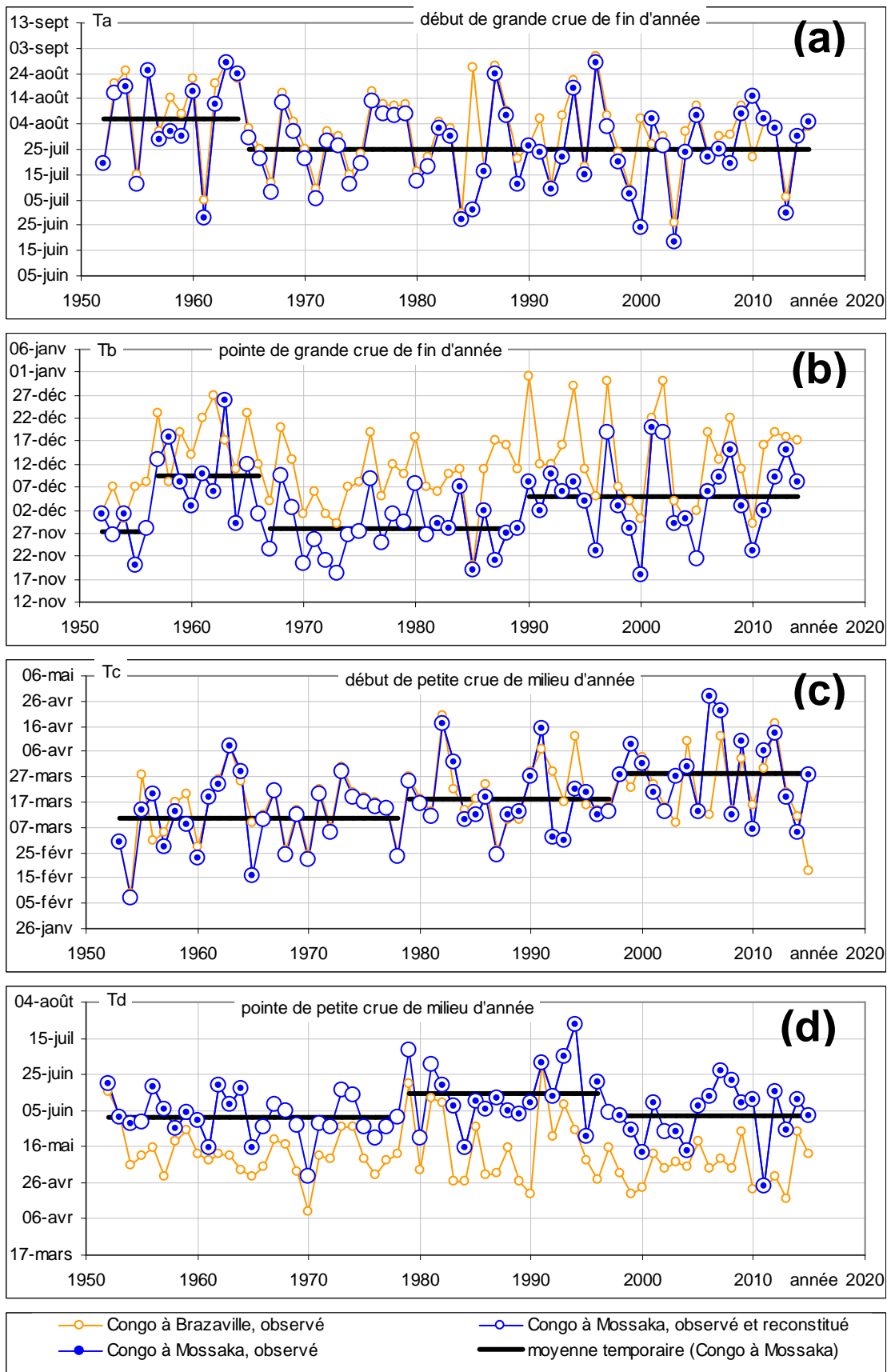


Figure 9 : évolution chronologique des dates caractéristiques Ta, Tb, Tc et Td des limnigrammes homogénéisés du fleuve Congo à Mossaka et Brazzville

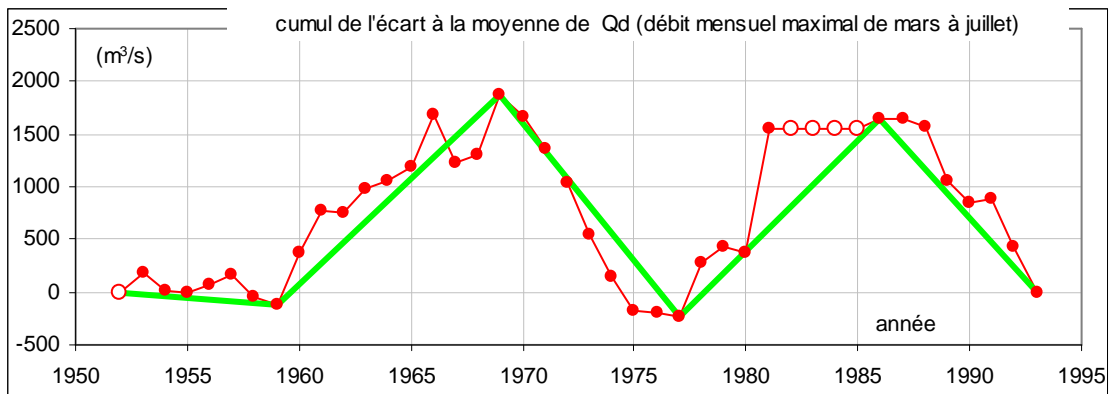
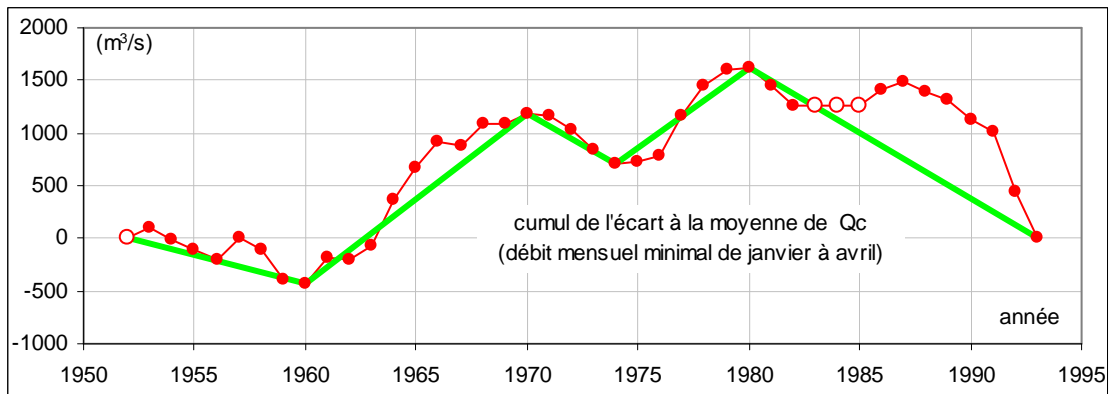
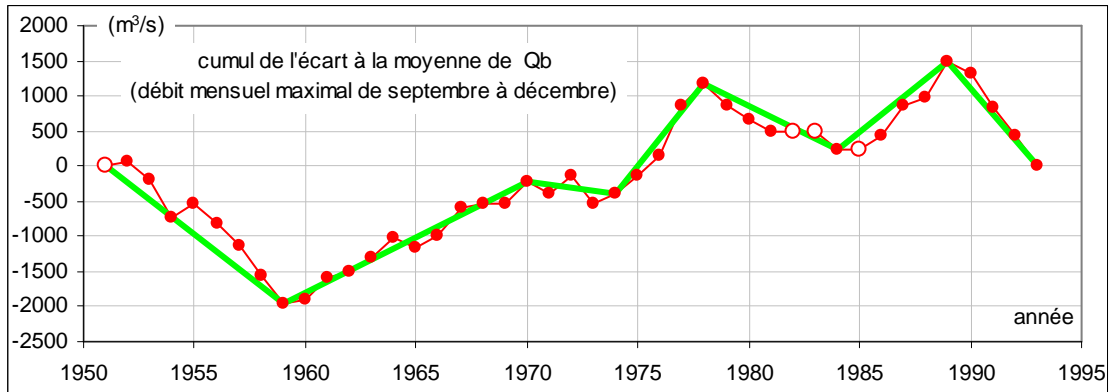
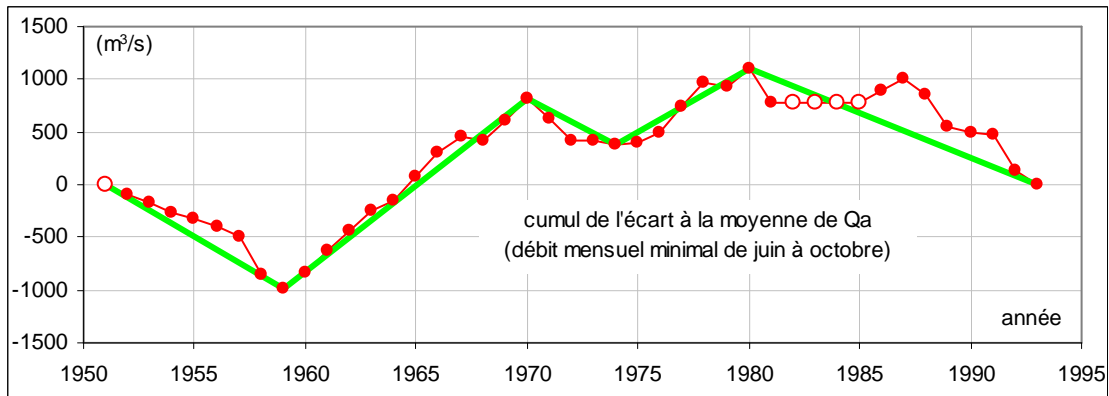


Figure 10 : évolution chronologique du cumul des écarts à la moyenne des débits mensuels caractéristiques Qa, Qb, Qc et Qd de la Likouala Mossaka à l'exutoire (points blancs : lacunes)

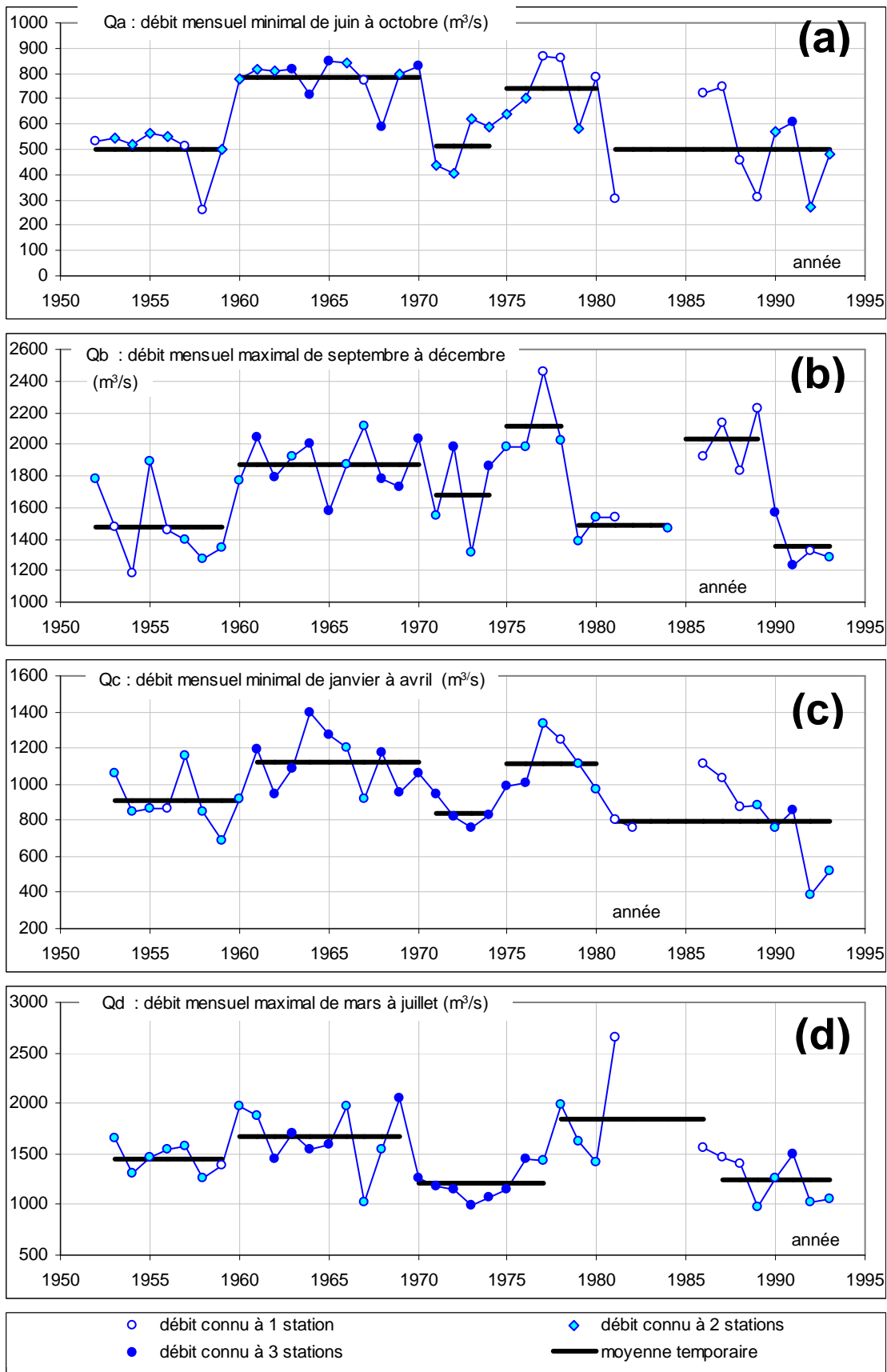


Figure 11 : évolution chronologique des débits mensuels caractéristiques Qa, Qb, Qc et Qd de la Likouala Mossaka à l'exutoire (somme des débits du Mambili à Yengo, de la Likouala Mossaka à Makoua et du Kouyou à Owando, rapportée à la superficie totale du bassin)

Tableau 1 : indicateurs caractérisant le limnigramme homogénéisé du fleuve Congo à Mossaka (fond blanc : valeurs observées ; fond gris : valeurs reconstituées à partir des données de Brazzaville) : cotes Ha, Hb, Hc et Hd en cm ; dates Ta, Tb, Tc et Td

année	grande crue de fin d'année				petite crue de milieu d'année			
	début		pointe		début		pointe	
	Ha	Ta	Hb	Tb	Hc	Tc	Hd	Td
1952	136	19-juil	381	01-déc			243	20-juin
1953	57	16-août	357	26-nov	117	01-mars	200	01-juin
1954	90	19-août	369	01-déc	43	07-févr	186	29-mai
1955	151	11-juil	446	20-nov	144	14-mars	268	29-mai
1956	118	25-août	396	28-nov	105	20-mars	246	18-juin
1957	145	29-juil	390	12-déc	87	27-févr	255	06-juin
1958	77	01-août	345	18-déc	54	13-mars	198	26-mai
1959	85	30-juil	425	08-déc	85	08-mars	157	04-juin
1960	196	17-août	457	03-déc	151	23-févr	285	30-mai
1961	162	28-juin	527	10-déc	159	19-mars	226	15-mai
1962	242	12-août	522	06-déc	220	24-mars	340	19-juin
1963	255	28-août	405	26-déc	231	08-avr	372	08-juin
1964	137	24-août	497	29-nov	161	29-mars	318	17-juin
1965	107	29-juil	448	12-déc	165	16-févr	229	15-mai
1966	193	21-juil	447	01-déc	164	10-mars	307	26-mai
1967	129	08-juil	475	23-nov	80	21-mars	169	08-juin
1968	208	12-août	421	09-déc	165	24-févr	276	04-juin
1969	251	01-août	466	02-déc	193	12-mars	340	27-mai
1970	163	21-juil	465	20-nov	188	22-févr	262	29-avr
1971	96	05-juil	380	25-nov	83	20-mars	188	28-mai
1972	107	28-juil	406	21-nov	67	05-mars	179	26-mai
1973	54	26-juil	354	18-nov	58	29-mars	161	16-juin
1974	142	11-juil	385	26-nov	67	19-mars	182	13-juin
1975	123	19-juil	463	27-nov	95	17-mars	184	26-mai
1976	150	13-août	421	08-déc	133	15-mars	245	20-mai
1977	164	08-août	405	25-nov	143	14-mars	275	26-mai
1978	158	07-août	448	01-déc	109	23-févr	236	31-mai
1979	175	08-août	374	29-nov	185	25-mars	285	08-juil
1980	169	12-juil	421	07-déc	84	16-mars	191	20-mai
1981	124	18-juil	386	26-nov	76	11-mars	207	30-juin
1982	127	02-août	437	29-nov	38	17-avr	188	19-juin
1983	35	30-juil	333	28-nov	25	02-avr	93	07-juin
1984	58	27-juin	287	07-déc	43	10-mars	93	15-mai
1985	163	01-juil	378	19-nov	0	12-mars	250	10-juin
1986	45	16-juil	380	02-déc	80	19-mars	155	06-juin
1987	74	24-août	391	21-nov	113	24-févr	190	12-juin
1988	90	07-août	416	27-nov	72	12-mars	182	05-juin

année	grande crue de fin d'année				petite crue de milieu d'année			
	début		pointe		début		pointe	
	Ha	Ta	Hb	Tb	Hc	Tc	Hd	Td
1989	68	11-juil	358	28-nov	51	13-mars	148	03-juin
1990	24	26-juil	349	08-déc	45	27-mars	139	09-juin
1991	166	24-juil	348	02-déc	90	15-avr	271	01-juil
1992	69	09-juil	377	10-déc	-2	03-mars	99	13-juin
1993	160	22-juil	327	06-déc	28	02-mars	212	05-juil
1994	128	18-août	454	08-déc	46	22-mars	161	23-juil
1995	95	15-juil	395	04-déc	99	21-mars	208	22-mai
1996	137	28-août	380	23-nov	116	12-mars	267	21-juin
1997	93	03-août	498	18-déc	21	13-mars	162	03-juin
1998	126	20-juil	403	03-déc	144	28-mars	226	02-juin
1999	123	07-juil	478	28-nov	82	09-avr	175	25-mai
2000	102	24-juin	388	18-nov	90	01-avr	137	13-mai
2001	169	06-août	485	20-déc	133	21-mars	227	09-juin
2002	121	26-juil	449	19-déc	125	13-mars	254	24-mai
2003	165	18-juin	402	29-nov	128	27-mars	203	24-mai
2004	77	24-juil	390	30-nov	75	31-mars	131	14-mai
2005	84	07-août	361	21-nov	62	13-mars	164	07-juin
2006	90	22-juil	415	06-déc	66	28-avr	184	13-juin
2007	133	25-juil	423	09-déc	95	22-avr	200	27-juin
2008	128	19-juil	388	15-déc	95	12-mars	182	22-juin
2009	137	08-août	403	03-déc	109	10-avr	218	09-juin
2010	166	15-août	361	23-nov	141	06-mars	222	11-juin
2011	21	06-août	389	02-déc	33	06-avr	71	24-avr
2012	43	02-août	372	09-déc	40	13-avr	133	15-juin
2013	79	30-juin	360	15-déc	84	19-mars	199	25-mai
2014	140	30-juil	438	08-déc	65	05-mars	285	11-juin
2015	71	05-août			74	28-mars	183	02-juin
moyenne	123	27-juil	408	02-déc	97	17-mars	210	05-juin
écart type	52	17	49	9	52	16	62	16

Tableau 2 : valeurs moyennes et écarts types temporaires des cotes et dates caractéristiques du limnigramme homogénéisé du fleuve Congo à Mossaka, par périodes successives

	cote (cm)			date (jour)		
	période	moyenne	écart type	période	moyenne	écart type
début de grande crue de fin d'année (Ha, Ta)	1952-1959	107	35	1952-1964	05-août	19
	1960-1970	186	51		1965-2015	25-juil
	1971-1975	105	33			
	1976-1981	157	18			
	1982-1990	76	45			
	1991-2010	123	32			
2011-2015	71	45				
pointe de grande crue de fin d'année (Hb, Tb)	1952-1958	383	33	1952-1956	27-nov	5
	1959-1970	463	38	1957-1966	09-déc	8
	1971-1982	407	33	1967-1989	28-nov	6
	1983-1993	359	35	1990-2014	05-déc	9
	1994-2003	433	45			
	2004-2014	391	27			
début de petite crue de milieu d'année (Hc, Tc)	1953-1959	90	35	1953-1978	10-mars	14
	1960-1970	170	40	1979-1997	17-mars	14
	1971-1975	74	15	1998-2015	28-mars	16
	1976-1979	142	32			
	1980-1994	53	33			
	1995-2010	99	33			
2011-2015	59	22				
pointe de petite crue de milieu d'année (Hd, Td)	1952-1961	226	40	1952-1978	01-juin	12
	1962-1970	290	63	1979-1996	14-juin	18
	1971-1975	179	10	1997-2015	01-juin	15
	1976-1979	260	24			
	1980-1990	167	47			
	1991-2015	191	52			

Tableau 3 : débits mensuels caractéristiques de la Likouala Mossaka à l'exutoire (code xxx : respectivement pour le Mambili à Yengo, le Kouyou à Owando et la Likouala Mossaka à Makoua, avec x valant 1 pour débit observé et 0 pour débit non observé)

année	grande crue de fin d'année						petite crue de milieu d'année					
	début			pointe			début			pointe		
	code	Qa	mois	code	Qb	mois	code	Qc	mois	code	Qd	mois
1952	001	532	8	011	1778	11			3	001		
1953	011	545	8	010	1474	11	011	1062	2	011	1654	3
1954	011	521	8	010	1183	11	011	845	1	011	1301	6
1955	011	563	8	011	1895	11	011	861	2	011	1457	5
1956	011	548	8	001	1457	11	001	868	2	011	1543	5
1957	001	513	7	011	1396	11	011	1156	2	011	1581	3
1958	001	258	8	011	1274	12	011	843	1	011	1261	5
1959	011	498	8	011	1344	12	011	684	3	001	1388	5
1960	011	776	8	011	1769	11	011	922	1	011	1973	6
1961	110	815	8	111	2040	11	111	1195	1	011	1877	3
1962	110	808	8	111	1792	11	111	944	1	111	1450	5
1963	111	818	8	110	1924	12	111	1090	3	111	1708	5
1964	111	716	8	111	2001	12	111	1397	2	111	1550	5
1965	111	850	7	111	1575	11	111	1271	1	111	1599	4
1966	011	842	8	011	1874	11	011	1203	3	011	1964	5
1967	010	773	7	011	2116	11	011	914	4	011	1023	5
1968	111	587	8	111	1779	12	111	1173	4	110	1552	5
1969	101	798	8	111	1727	11	111	953	2	111	2049	5
1970	111	832	8	111	2036	11	111	1056	2	111	1260	6
1971	101	436	7	101	1548	11	111	942	2	111	1173	4
1972	101	406	7	111	1981	11	111	820	2	111	1146	5
1973	110	623	8	101	1316	11	111	762	3	111	984	5
1974	110	586	7	111	1859	11	111	828	2	111	1075	5
1975	110	639	8	110	1978	11	111	992	3	111	1148	5
1976	110	704	8	110	1980	11	111	1011	2	111	1448	6
1977	010	868	8	010	2455	11	011	1333	2	011	1431	4
1978	010	863	8	011	2027	11	010	1247	1	011	1988	5
1979	011	580	8	011	1385	11	011	1111	3	011	1626	6
1980	010	787	7	011	1536	11	011	970	2	011	1425	4
1981	001	302	8	001	1539	11	001	799	2	001	2657	5
1982							001	758	3			
1983												
1984				011	1470	11						
1985												
1986	010	720	7	010	1923	11	010	1112	1	010	1562	6
1987	010	750	7	010	2136	10	010	1037	1	010	1463	3
1988	001	458	8	001	1827	11	001	873	1	001	1410	6
1989	001	310	8	001	2226	11	011	883	3	011	967	4
1990	011	571	7	111	1564	11	011	754	4	011	1263	6
1991	111	609	8	111	1229	11	111	852	2	111	1496	5
1992	101	275	8	001	1327	11	101	383	2	101	1017	5
1993	101	483	8	101	1279	11	101	521	2	101	1052	5

Tablea 4 : valeurs moyennes et écarts types temporaires des débits caractéristiques Qa à Qd (m³/s) de la Likouala Mossaka à l'exutoire

	période	moyenne	écart type
Qa : débit minimal de fin de crue de milieu d'année et de début de crue de fin d'année	1952-1959	497	99
	1960-1970	783	75
	1971-1974	513	108
	1975-1980	740	119
	1981-1993	497	179
Qb : débit maximal de crue de fin d'année	1952-1959	1475	244
	1960-1970	1876	164
	1971-1974	1676	301
	1975-1978	2110	231
	1979-1984	1482	72
	1985-1989	2028	185
	1990-1993	1350	148
Qc : débit minimal de fin de crue de fin d'année et de début de crue de milieu d'année	1953-1960	905	145
	1961-1970	1120	157
	1971-1974	838	75
	1975-1980	1111	150
	1981-1993	797	217
Qd : débit maximal de crue de milieu d'année	1953-1959	1455	147
	1960-1969	1674	310
	1970-1977	1208	163
	1978-1986	1852	496
	1987-1993	1238	225