~~13957~~

13957

ANALYSE DE LA SITUATION HYDROLOGIQUE DANS LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL .

OMVS - HAUT COMMISSARIAT
Documentation et des Archives

I. DESCRIPTION GENERALE

La crue dans la vallée du fleuve Sénégal pendant l'hivernage 2003, appréciée à la station de Bakel, a été caractérisée par un écoulement total de 11, 606 milliards m³ du 1er juillet au 14 septembre 2003, soit un débit moyen de 1767 m³/s .

Les caractéristiques de la pointe de crue ont été de :

Hauteur max journalière	Débit max journalier
10,08 m Echelle de Bakel le 11 août 2003	3692 m³/s, le 10 août 2003

Le régime a ensuite été marqué par une succession de trois pointe secondaires avec des débits de l'ordre de 3.000 m³/s.

Le tableau ci-dessus résume les hauteurs et les débits journaliers correspondant à ces pointes secondaires.

Date	Hauteur moyenne journaliere	Débit moyen journalier
20 août 2003	9,19 m Echelle	3.008 m³/s
28 août 2003	9,29 m Echelle	3.037 m³/s
09 septembre 2003	9,14 m Echelle	2.937 m³/s

II. PERIODE DE LA POINTE DE CRUE 2003

La pointe de crue 2003 a été observée à Bakel le 11 août 2003, avec une hauteur journalière de 10,08 m. Le débit maximum journalier en 2003 , observé jusqu' à ce jour, a été de 3692 m³/s le 10 août 2003.

L'analyse des dates d'occurrence des hauteurs et débits maxima journaliers du fleuve Sénégal à Bakel, sur la période de 1970 à 2003, soit une période de 34ans, montre que :

⇒ la pointe maximale journalière a été observée dans la période du 22 août au 14 septembre pour 29 années sur 34;

⇒ la pointe maximale journalière de la crue a été observée dans la période du 21 au 28 Septembre pendant 4 années (1976, 1977, 1978 et 1987);

⇒ l'année 2003 est la seule pour laquelle la pointe de crue a été observée avant le 20 Août (débit et hauteur maxima journaliers constatés les 10 et 11 Août 2003).

Il se dégage de ces constats que :

- la montée de crue a été très précoce en 2003 ;
- les crues des années 1976, 1977, 1978 et 1987 ont été tardives.

En conclusion, il est à retenir que la montée de la crue sur le fleuve Sénégal, observée à la fin de la première décade du mois d'août 2003, a été précoce en considération de la période d'occurrence des hautes eaux sur le fleuve Sénégal qui intervient généralement dans la période du 20 août au 10 septembre.

III. CARACRERISATION DE LA CRUE 2003

L'analyse des caractéristiques maximales journalières (hauteurs et débits) du fleuve Sénégal à Bakel depuis 1904 permet d'établir les constats suivants :

- les hauteurs maximales journalières se sont situées dans une fourchette assez large allant d'un maximum de 13,24 m à Bakel,constaté en 1906, à 4,30 m à Bakel en 1984 ;

- la hauteur maximale journalière de 10,08 m atteinte pendant la crue 2003 a été dépassée pendant 49 hivernages, soit près de la moitié des 100 années d'observation de 1904 à 2003 ;

- ces constats pour les hauteurs d'eau du fleuve Sénégal à Bakel sont aussi valables pour les débits.

En conclusion, il est à retenir que, de l'analyse des caractéristiques maximales journalières observées jusqu'à ce jour, pendant la crue 2003, que cette année ne peut être qualifiée "d'année exceptionnellement humide". En tenant compte des données observées, elle pourrait, sauf évolution particulièrement forte des écoulements à venir, être caractérisée d'année d'hydraulicité moyenne.

IV. CONTRIBUTION DES AFFLUENTS A LA CRUE DU FLEUVE SENEGAL EN 2003

Le tableau joint en annexe indique les volumes écoulés par décade, du 1er juillet au 14 septembre 2003, sur le fleuve Sénégal à Bakel et sur les deux principaux affluents (la Falémé à Gourbassi et le Bakoye à Oualia) contribuant à la constitution de la crue du fleuve Sénégal, ainsi que les lâchés d'eau effectués à partir de Manantali et les apports intermédiaires.

Le volume total de 11 606 492 154 m^3 écoulé à Bakel a été constitué à hauteur de :

- 2.801.959.989 m^3, soit 24,14 % , d'apports provenant de la Falémé,
- 3.202.771.612 m^3, soit 27,59 % , d'apports provenant du Bakoye,
- 1.629.495.360 m^3, soit 14,04 %, d'apports fournis par les débits turbinés à Manantali pour la production électrique et restitués à l'aval ;
- 3.972.265.193 m^3, soit 34,22 %, provenant des apports intermédiaires constitués par les écoulements résultant des précipitations pluviométriques locales.

Il est à souligner que les débits lâchés à Manantali pendant la période considérée, ont été constitués intégralement par les débits turbinés pour la production d'électricité. Ceux-ci ont été de l'ordre de 250 à 300 m^3/s depuis le mois de juin 2003. Des débits de cet ordre de grandeur ne sont pas d'ampleur suffisante à créer des débordements du fleuve Sénégal. Par ailleurs, il n' a pas été procédé, en août 2003, à des augmentations des débits lâchés à Manantli pour des considérations particulières liées à l'hivernage.

En conclusion, la principale source des volumes écoulés à Bakel, en termes relatifs, de Juillet à mi-Septembre 2003 a été les apports intermédiaires qui ont fourni plus du tiers de l'écoulement. Les lâchés d'eau effectués à Manantali (débits turbinés) ont été la composante la plus faible des volumes écoulés à Bakel avec seulement environ 14%. Les apports de la Falémé et du Bakoye ont globalement contribué pour un plus de la moitie (52 %) des volumes écoulés à Bakel.

Comparativement au régime naturel du fleuve Sénégal (avant la mise en service du barrage de Manantali), pendant lequel les apports du Bafing représentant environ la moitié du volume total écoulé à Bakel, il apparaît clairement que le barrage de Manantali a contribué à réduire l'apport du Bafing dans les écoulements du fleuve Sénégal pendant l'hivernage en cours.

V. LAMINAGE DE LA CRUE 2003 PAR LA RETENUE DE MANANTALI

Le volume de 11,606 milliards de m³ écoulé à Bakel du 1er juillet au 14 septembre 2003, n'intègre pas les quantités d'eau mises en stock dans la retenue de Manantali durant cette période. En effet, un volume total de 4,131 milliard de m³ d'eau a été stocké dans la retenue de Manantali dont le niveau est passée de la cote 197,51 m IGN le 01 juillet 2003 (volume en stock : 6.903,6 millions de m3) à 207,47 m IGN le 14 Septembre 2003 (volume en stock : 11.035 millions de m3) pendant la période considérée.

En d'autres termes, sans le laminage de crue du fleuve Sénégal par le barrage de Manatali, le volume total écoulé à Bakel du 1er juillet au 14 septembre aurait été de l'ordre de 15,737 milliards de m³.

En termes de débits, la simulation établit que les débits à Bakel, reconstitués à partir de la propagation en aval des volumes stockés à Manantali, auraient été largement supérieurs à ceux observés.

Ainsi pour la période du 1er août au 14 septembre :

⇒ les débits journaliers à Bakel seraient supérieurs ou égaux à 3.692 m³/s (débit maximum journalier observé jusqu'à ce jour en 2003) pendant 18 jours ;

⇒ les débits maxima journaliers auraient été supérieurs à 4.000 m³/s pendant 12 jours ;

⇒ le débit maximum journalier aurait été de 4.425 m³/s, le 28 Août 2003, valeur pratiquement égale à la pointe journalière atteinte pendant la crue 1999 (4.418 m3/s le 30 Août 1999) ;

⇒ la hauteur maximale journalière aurait été de l'ordre de 10,90 m à l'échelle de Bakel, soit environ 80 cm de plus que la cote maximale journalière observée cette année.

En conclusion le barrage a pleinement joué, cette année, son rôle de laminage de la crue du fleuve Sénégal en diminuant le volume total écoulé à Bakel à 73,75 % de ce qu'il aurait été sans la barrage et en réduisant la pointe de crue à 83,43 % de ce qu'il aurait été en régime naturel.

VI. GESTION DE LA RETENUE DE DIAMA

En application des consignes de gestion du barrage de Diama, qui préconisent l'abaissement du niveau de la retenue en fonction des niveaux du fleuve Sénégal observés à Bakel en début de crue, la procédure d'abaissement du niveau de la retenue de Diama a été mise en œuvre à partir du 16 juillet 2003.

Le niveau de la retenue de Diama a atteint la cote de gestion en période de crue (environ 1,50 m IGN) le 15 août 2003. Depuis cette date, le niveau de la retenue est stabilisé autour de cette cote.

Cette gestion de la retenue de Diama, modulée en fonction de la situation hydrologique observée à Bakel, a permis d'assurer aux usagers l'accès à l'eau dans les meilleurs conditions possibles tout en tenant compte de la contrainte de limitation de l'énergie de dissipation à la sortie des évacuateurs de crue du barrage et de la nécessité d'évacuer les apports en période de crue sans contribuer à créer des situations de débordement du fleuve.

VII. ESSAI DE PROJECTION DE LA SITUATION HYDROLOGIQUE A BAKEL

L'évolution de la situation hydrologique dans la vallée du fleuve Sénégal dépendra principalement, d'une part, des lâchers d'eau qui seront opérés à Manatli dès que la cote de remplissage normal 208,05 mIGN sera atteinte et, d'autre part, des apports de la Falémé et du Bakoye.

VII. 1 RAPPEL DES CONSIGNES DE GESTION DE LA RETENUE DE MANANTALI

La cote de remplissage normale de la retenue de Manantali est 208,05 m IGN. Les consignes de gestion du barrage de Manatali stipulent, entre autres, que les apports entrants dans la retenue doivent être intégralement restitués en aval dès le niveau du lac aura atteint cette cote.

Une tranche de laminage, ou d'écrêtement des crues du Bafing, comprise entre 208 et 211,50 m IGN permet d'accumuler, pour une courte durée, les apports du Bafing, en attendant leur évacuation complète par les organes prévus à cet effet.

Les consignes de gestion (cfr: Tableau ci-dessous) définissent de façon précise les ouvertures des vannes de surface et de vannes de fonds en fonction des niveaux de la retenue induits par les apports du Bafing.

Tableau des consignes des manoeuvres des vannes de Manantali

CONSIGNES DES MANOEUVRES DES VANNES								
	Niveau	Vannes de surface				Vannes de fond		Débit total
		Automatiques		Manuelles				
	m	position	débit m³/s	position	débit m³/s	position	débit m³/s	m³/s
1	208.00	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	0
2	208.05	2 x 0,50	59	xxx	xxx	xxx	xxx	59
3	208.08	2 x 0,50	60	xxx	xxx	xxx	xxx	60
4	208.11	2x 1,20	134	xxx	xxx	xxx	xxx	134
5	208.14	2 x 2,10	229	xxx	xxx	xxx	xxx	229
6	208.17	2 x 2,10	230	6 x 0,50	178	xxx	xxx	408
7	208.20	2 x 2,10	231	6 x 1,20	407	xxx	xxx	638
8	208.23	2 x 2,10	232	6 x 2,10	696	xxx	xxx	928
9	208.26	2 x 2,10	233	6 x 3,20	1035	xxx	xxx	1268
10	208.29	2 x 3,20	346	6 x 3,20	1038	xxx	xxx	1384
11	208.32	2 x 4,50	468	6 x 3,20	1041	xxx	xxx	1509
12	208.35	2 x 7,00	544	6 x 3,20	1044	xxx	xxx	1588
13	208.38	2 x 7,00	547	6 x 4,50	1418	xxx	xxx	1965
14	208.40	2 x 7,00	550	6 x 7,00	1649	xxx	xxx	2199
15	208.90	2 x 7,00	622	6 x 7,00	1876	xxx	xxx	2498
16	209.00	2 x 7,00	630	6 x 7,00	1890	7 x 1,60	896	3406
17	209.90	2 x 7,00	774	6 x 7,00	1322	7 x 1,60	893	3989
18	210.00	2 x 7,00	782	6 x 7,00	2346	7 x 3,20	1813	4941
19	210.90	2 x 7,00	946	6 x 7,00	2838	7 x 3,20	1827	5611
20	211.00	2 x 7,00	953	6 x 7,00	2859	7 x 4,80	1556	7368
21	211.50	3 x 7,00	1035	6 x 7,00	3105	7 x 4,80	1557	7717

Le respect de ces consignes est un impératif pour la stabilité de l'ouvrage

VI. 2 PREVISON DE LA SITUATION HYDROLOGIQUE A BAKEL

Les volumes écoulés cumulés du 1er Mai au 14 Sepptembre 2003 sur les trois principaux affluents dans le haut bassin et générant, avec les apports intermédiaires, les débits du fleuve Sénégal ont été de :

⇒ 2.226 millions de m3 pour le Bakoye à Oualia ;

⇒ 2.226 millions de m3 pour la Falémé à Gourbassi;

⇒ 5.719 millions de m3 pour le Bafing à Bafing Makana;

Les comparaisons de ces valeurs avec celles des années précédentes indiquent que les situations hydrologiques observées en 2003 sur ces différents cours d'eau sont plus proches des années ci-après :

⇒ Crue 1988 pour le Bakoye ;

⇒ Crue 1999 pour la Falémé ;

⇒ Crue 1994pour le Bafing.

En admettant l'hypothèse que les débits de ces affluents évolueront pendant la deuxième quinzaine du mois de Septembre 2003 comme pendant les années ci-dessus mentionnés,et retenant des apports intermédiaires qui se situeraient entre 15 % (hypothèse basse) et 25 % ((hypothèse haute) de la somme des apports des trois affluents les débits prévisionnels à Bakel par périodes pentadaires (05 jours) s'établissent comme suit :

Périodes	Débits moyens prévisionnels à Bakel (m3/s)	
	Hypothèse basse	hypothèse haute
16 - 20 Septembre 2003	2.784	3.026
21 - 25 Septembre 2003	2.577	2.801
26 - 30 Septembre 2003	1.966	2.137
01 - 05 Octobre 2003	1.833	1.992
06 - 10 Octobre 2003	2.180	2.369
11 - 15 Octobre 2003	1.957	2.128
16 - 20 Octobre 2003	1.197	1.301
21 - 25 Octobre 2003	1.123	1.221
26 - 30 Octobre 2003	810	881

A ces débits correspondraient les hauteurs ci-après à l'échelle de Bakel

Périodes	Hauteurs moyennes prévisionnelles à Bakel (m3/s)	
	Hypothèse basse	hypothèse haute
16 - 20 Septembre 2003	8,93	9,30
21 - 25 Septembre 2003	8,59	8,96
26 - 30 Septembre 2003	7,31	7,70
01 - 05 Octobre 2003	7,00	7,37
06 - 10 Octobre 2003	7,79	8,19
11 - 15 Octobre 2003	7,29	7,68
16 - 20 Octobre 2003	5,52	5,78
21 - 25 Octobre 2003	5,33	5,58
26 - 30 Octobre 2003	4,46	4,68

En conclusion, l'évolution de la situation hydrologique dans la vallée du fleuve Sénégal, à partir de la mi-Septembre 2003, devrait être caractérisée par une tendance générale à la baisse malgré le fait que les apports du Bafing devront, pour l'essentiel, être restitués en aval du barrage de barrage dont le niveau de la retenue atteindra la cote de retenue normale 208 m IGN le 17 Septembre 2003. Cependant cette évolution à la baisse pourrait être ponctuée par quelques pointes de montée ponctuelle.

OMVS HAUT COMMISSARIAT Centre de ... Archives

VI. 3 PROGRAMME PREVISIONNEL A COURT TERME DES LACHERS DE MANANTALI ET IMPACT SUR LE REGIME DU FLEUVE SENEGAL

La simulation de gestion de la retenue de Manantali à court terme (10 jours) et au pas de temps journalier aboutit aux résultats ci-dessous.

1 Hypothèses de simulations

1. Les débits entrants dans le bassin de retenue de Manatali et dans les affluents non contrôlés sont obtenus à partir de la prévision faite par PROGEMAN à la date du 16 septembre 2003.

2. Ces débits sont obtenus par propagation type LAMAGAT ou Régression avec correction quand c'est nécessaire.

3. Ils sont modifiés par PROGEMAN chaque jour en fonction de la situation réelle dans le haut bassin.

4. Le calcul des débits prévus est affiné chaque jour. Il y a lieu donc par prudence de retenir que les prévisions avancées pour la station de Bakel constituent un minimum.

5. Pour les besoins de cet exercice il est tenu compte d'une production constante de 140 MW et de l'écrêtement conformément aux Consignes d'Exploitation du barrage de Manantali.

2. Le tableau des résultats.

Le tableau ci-après donne les débits et les hauteurs probables minimum à Bakel . Ces résultats seront actualisés chaque jour et les simulations seront chaque fois projetées sur les dix jours à venir. Les débits sont exprimés en « **m³/s** » et les hauteur en **« cm ».**

	Débits entrants	Débits à Oualia	Débits à Gourbassi	H amont Manantali	Débits turbinés	Débits laminés	Total des lâches	Débits à Bakel	H moyen à Bakel
	m3/s	m3/s	m3/s	m IGN	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s	m Ech
16 Sept	1.481	644	621	207,86	300	0	300	2621	8,64
17 Sept	1.475	643	707	208,07	300	79	379	2633	8,66
18 Sept	1.447	645	732	208,22	310	702	1012	2773	8,91
19 Sept	1.419	640	732	208,28	318	1290	1608	2821	8,98
20 Sept	1.419	632	732	208,26	314	998	1312	2897	9,09
21 Sept	1.419	640	452	208,28	318	1290	1608	3524	9,99
22 Sept	1.019	640	416	208,25	314	998	1312	3801	10,38
23 Sept	972	640	384	208,21	310	702	1012	3456	9,89
24 Sept	950	433	343	208,21	310	702	1012	3727	10,28
25 Sept	934	430	323	208,20	306	487	793	3280	9,64
26 Sept	878	379	333	208,22	310	702	1012	2947	9,16

LISTE DES ANNEXES

1. Hauteurs journalières aux principales stations du bassins du fleuve Sénégal ;
2. Débits journaliers aux principales stations du bassins du fleuve Sénégal ;
3. Evolution du niveau de la retenue de Manantali ;
4. Evolution du niveau de la retenue de Diama ;
5. Hauteurs et débits journaliers maxima du fleuve Sénégal à Bakel de 1904 à 2003 ;
6. Dates et valeurs des Hauteurs et débits journaliers maxima du fleuve Sénégal à Bakel de 1970 à 2003
7. Volumes écoulés dans le fleuve Sénégal et dans les principaux affluents pendant la crue 2003 ;

ANNEXE 1

TABLEAU DES HAUTEURS MOYENNES JOURNALIERES

Période	Bafing à Bafing Makana	Sénégal à Bakel	Niveau Amont Diama	Falémé à Gourbassi	Sénégal à Kayes	Niveau Amont Manantali	Bakoye à Oualia
	cm	cm	m IGN	cm	cm	m IGN	cm
01-juil-03	193	261	2,20	-9	226	197,51	143
02-juil-03	294	254	2,18	-8	238	197,46	157
03-juil-03	356	256	2,17	-5	267	197,44	128
04-juil-03	405	274	2,18	-3	297	197,42	121
05-juil-03	470	337	2,17	20	262	197,42	129
06-juil-03	495	371	2,16	104	259	197,45	150
07-juil-03	483	375	2,14	239	306	197,46	181
08-juil-03	508	461	2,14	210	318	197,46	158
09-juil-03	575	485	2,11	215	291	197,51	185
10-juil-03	524	464	2,15	226	301	197,54	296
11-juil-03	667	438	2,17	188	358	197,61	293
12-juil-03	694	466	2,14	278	366	197,71	228
13-juil-03	673	484	2,14	333	334	197,82	189
14-juil-03	626	467	2,15	383	331	197,92	186
15-juil-03	584	494	2,13	369	323	197,98	266
16-juil-03	556	532	2,10	325	326	198,02	245
17-juil-03	543	531	2,04	272	336	198,04	220
18-juil-03	535	516	1,86	240	336	198,07	229
19-juil-03	521	501	1,70	220	329	198,08	239
20-juil-03	502	481	1,70	200	326	198,11	247
21-juil-03	582	459	1,70	208	328	198,17	276
22-juil-03	637	445	1,67	248	336	198,27	302
23-juil-03	624	450	1,63	280	339	198,34	313
24-juil-03	623	449	1,64	316	353	198,40	293
25-juil-03	629	464	1,65	334	327	198,48	314
26-juil-03	665	519	1,67	287	350	198,59	321
27-juil-03	651	535	1,66	275	361	198,67	284
28-juil-03	647	524	1,64	271	352	198,80	295
29-juil-03	660	506	1,65	297	341	198,89	316
30-juil-03	670	492	1,67	314	349	199,00	339
31-juil-03	645	494	1,69	342	365	199,07	426
01-août-03	621	512	1,73	321	383	199,15	366
02-août-03	587	534	1,71	283	385	199,21	335
03-août-03	557	553	1,71	240	393	199,27	341
04-août-03	563	566	1,67	225	395	199,34	338
05-août-03	568	557	1,63	214	394	199,40	419
06-août-03	580	547	1,63	231	414	199,55	620
07-août-03	568	567	1,65	225	446	199,61	615
08-août-03	588	659	1,58	234	523	199,67	594
09-août-03	620	852	1,60	294	593	199,74	499
10-août-03	617	999	1,64	341	574	199,83	424
11-août-03	604	1008	1,60	346	503	199,91	379
12-août-03	665	938	1,57	380	432	200,02	368
13-août-03	755	856	1,59	373	404	200,18	412
14-août-03	772	787	1,59	384	442	200,36	447
15-août-03	749	700	1,55	458	482	200,58	449
16-août-03	745	710	1,56	530	483	200,78	462
17-août-03	745	774	1,54	557	476	201,01	428
18-août-03	728	790	1,55	545	497	201,22	478
19-août-03	765	866	1,55	508	562	201,49	545
20-août-03	779	919	1,55	471	610	201,60	456
21-août-03	776	915	1,55	416	625	201,96	428
22-août-03	779	880	1,55	405	619	202,19	404
23-août-03	780	848	1,57	386	536	202,42	388
24-août-03	792	833	1,52	409	511	202,62	390
25-août-03	828	835	1,50	486	526	202,93	624
26-août-03	845	867	1,51	513	637	203,23	623
27-août-03	848	908	1,51	539	682	203,51	567
28-août-03	837	929	1,51	551	642	203,78	541
29-août-03	807	919	1,51	514	608	204,01	533
30-août-03	768	903	1,52	448	573	204,22	526
31-août-03	763	878	1,50	406	546	204,41	499

13957

ANNEXE 1

TABLEAU DES HAUTEURS MOYENNES JOURNALIERES

Période	Bafing à Bafing Makana	Sénégal à Bakel	Niveau Amont Diama	Falémé à Gourbassi	Sénégal à Kayes	Niveau Amont Manantali	Bakoye à Oualia
	cm	cm	m IGN	cm	cm	m IGN	cm
01-sept-03	756	846	1,53	419	517	204,59	466
02-sept-03	753	798	1,53	465	486	204,82	445
03-sept-03	761	759	1,52	504	467	205,05	442
04-sept-03	787	760	1,53	488	495	205,28	662
05-sept-03	780	823	1,52	485	538	205,53	594
06-sept-03	776	896	1,53	504	584	205,73	533
07-sept-03	779	901	1,51	529	550	205,96	565
08-sept-03	787	897	1,51	532	553	206,20	536
09-sept-03	817	914	1,50	512	573	206,46	521
10-sept-03	812	914	1,52	524	571	206,69	519
11-sept-03	800	911	1,51	543	590	206,90	495
12-sept-03	786	894	1,51	544	570	207,11	512
13-sept-03	779	875	1,51	509	554	207,29	488
14-sept-03	761	862	1,51	474	537	207,47	467

ANNEXE 2

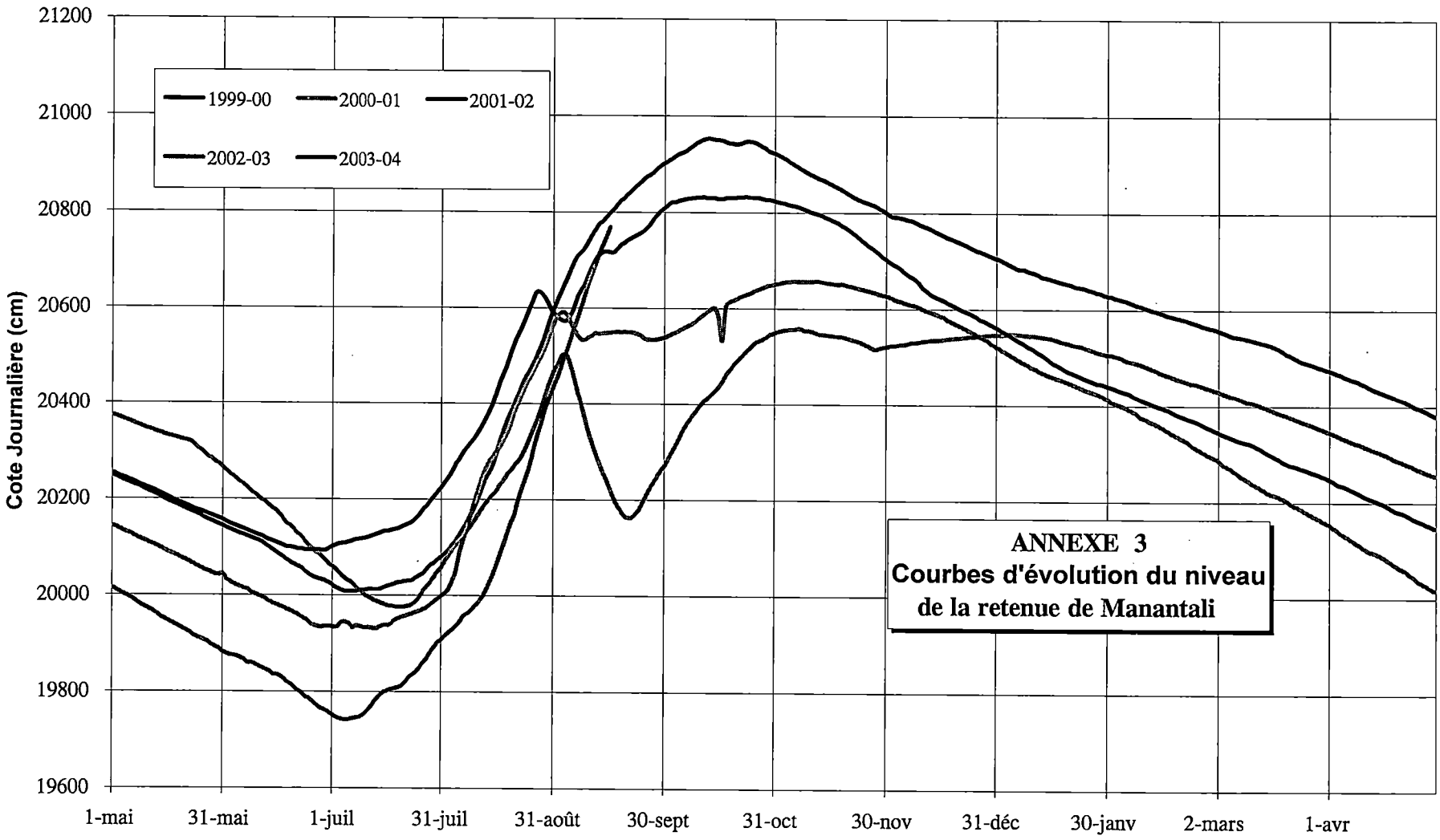
TABLEAU DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS en m3/s

Période	Makana BafingMakana	Sénégal à Bakel	Lâchers à Diama	Falémé à Gourbassi	Lâchers à Manantali	Bakoye Oualia
01-juil-03	109	305	182	0	346	52
02-juil-03	184	294	180	0	326	68
03-juil-03	225	321	89	0	317	38
04-juil-03	266	394	90	0	314	32
05-juil-03	334	575	177	1	302	38
06-juil-03	366	649	180	40	280	60
07-juil-03	351	683	176	174	231	99
08-juil-03	385	928	200	134	324	69
09-juil-03	476	953	196	142	299	107
10-juil-03	407	846	200	154	274	275
11-juil-03	684	785	204	108	288	269
12-juil-03	765	898	346	239	289	163
13-juil-03	683	951	345	341	268	110
14-juil-03	564	896	344	454	326	106
15-juil-03	483	1 009	471	420	342	221
16-juil-03	445	1 142	585	323	324	186
17-juil-03	429	1 109	762	224	340	151
18-juil-03	418	1 038	997	173	319	163
19-juil-03	399	974	959	145	314	176
20-juil-03	375	895	966	123	311	188
21-juil-03	484	825	978	132	256	238
22-juil-03	579	797	978	186	255	286
23-juil-03	548	826	966	237	246	307
24-juil-03	547	841	893	305	290	267
25-juil-03	564	918	893	346	250	309
26-juil-03	658	1 111	872	253	222	323
27-juil-03	615	1 137	916	228	227	251
28-juil-03	604	1 068	804	221	256	271
29-juil-03	640	1 000	824	268	248	312
30-juil-03	673	959	818	302	254	362
31-juil-03	598	988	804	359	247	549
01-août-03	544	1 073	815	316	254	416
02-août-03	488	1 151	903	243	236	350
03-août-03	447	1 219	890	173	200	363
04-août-03	455	1 257	970	152	220	357
05-août-03	461	1 212	954	139	230	540
06-août-03	477	1 191	950	161	224	1 032
07-août-03	461	1 338	962	152	229	1 016
08-août-03	491	1 818	1 024	164	224	963
09-août-03	541	2 834	956	272	203	718
10-août-03	537	3 692	962	360	188	545
11-août-03	515	3 522	1 123	368	163	444
12-août-03	671	2 922	1 169	445	170	420
13-août-03	1 114	2 414	1 169	428	190	519
14-août-03	1 241	2 097	1 231	455	202	598
15-août-03	1 064	1 790	1 355	643	202	602
16-août-03	1 037	1 906	1 346	836	165	631
17-août-03	1 037	2 218	1 447	913	182	554
18-août-03	931	2 313	1 458	880	155	670
19-août-03	1 196	2 726	1 498	775	178	830
20-août-03	1 292	3 008	1 486	676	177	618
21-août-03	1 263	2 898	1 486	532	229	554
22-août-03	1 296	2 640	1 449	505	239	500
23-août-03	1 306	2 478	1 544	458	231	463
24-août-03	1 417	2 429	1 587	517	254	472
25-août-03	1 781	2 484	1 576	717	265	1 047
26-août-03	1 951	2 688	1 651	790	280	1 035
27-août-03	1 981	2 938	1 589	862	290	887
28-août-03	1 871	3 036	1 617	896	281	820
29-août-03	1 567	2 932	1 593	793	249	800
30-août-03	1 201	2 801	1 569	614	252	783
31-août-03	1 162	2 623	1 658	508	231	718

ANNEXE 2

TABLEAU DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS en m3/s

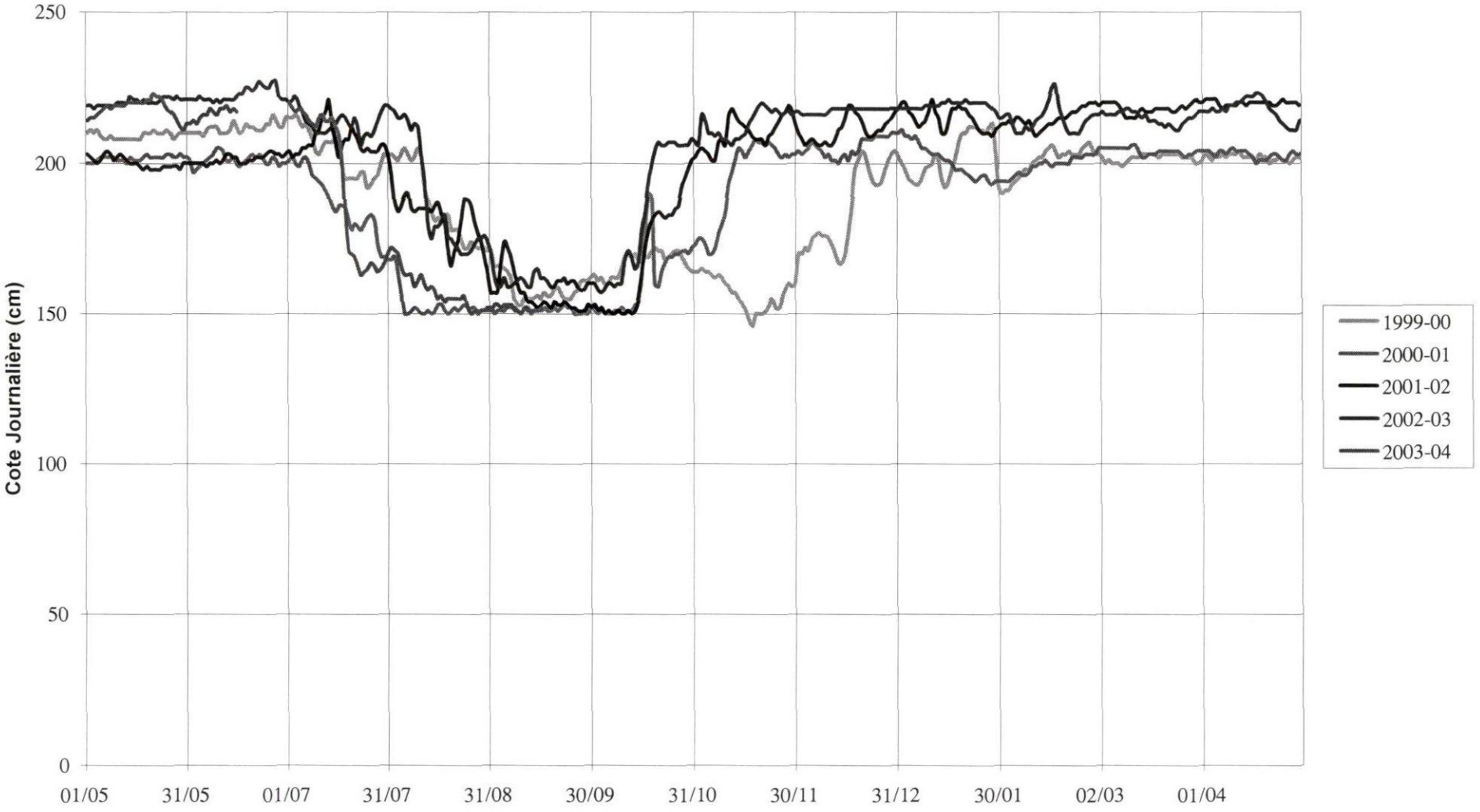
Période	Makana BafingMakana	Sénégal à Bakel	Lâchers à Diama	Falémé à Gourbassi	Lâchers à Manantali	Bakoye Oualia
01-sept-03	1 113	2 424	1 689	539	264	641
02-sept-03	1 088	2 200	1 719	658	254	592
03-sept-03	1 157	2 064	1 621	765	240	588
04-sept-03	1 370	2 142	1 719	720	265	1 159
05-sept-03	1 301	2 494	1 713	713	273	960
06-sept-03	1 266	2 879	1 719	766	274	800
07-sept-03	1 293	2 855	1 663	835	229	882
08-sept-03	1 370	2 814	1 745	841	238	809
09-sept-03	1 659	2 937	1 632	788	258	772
10-sept-03	1 613	2 920	1 595	820	237	765
11-sept-03	1 495	2 879	1 560	872	276	707
12-sept-03	1 353	2 752	1 653	875	269	749
13-sept-03	1 296	2 634	1 653	778	296	691
14-sept-03	1 148	2 574	1 653	684	267	643



ANNEXE 3
Courbes d'évolution du niveau de la retenue de Manantali

ANNEXE 4

Courbes d'évolution de la retenue de Diama



ANNEXE 5

Hauteurs et débits maxima journaliers du fleuveSénégal à Bakel					
Année	Débit max m3/s	H max m à l'échelle	Année	Débit max m3/s	H max m à l'échelle
1904	4 690	11,09	1955	5 263	11,52
1905	3 612	10,03	1956	6 013	12,03
1906	8 134	13,24	1956	6 013	12,03
1907	2 739	8,87	1957	5 670	11,81
1908	4 105	10,58	1958	7 876	12,88
1909	5 486	11,67	1959	5 719	11,68
1910	3 633	10,15	1960	3 635	9,76
1911	3 210	9,51	1961	7 097	12,51
1912	3 337	9,48	1962	4 546	10,77
1913	1 041	5,19	1963	3 884	10,09
1914	1 839	7,21	1964	7 185	12,55
1915	3 278	9,27	1965	7 074	12,50
1916	4 117	10,59	1966	5 725	11,69
1917	4 878	11,24	1967	6 046	11,89
1918	6 875	12,58	1968	2 946	8,88
1919	3 387	9,81	1969	3 864	10,10
1920	5 654	11,78	1970	3 575	9,68
1921	2 952	8,86	1971	4 443	10,70
1922	7 926	13,18	1972	1 649	6,19
1923	4 596	11,00	1973	2 675	8,33
1924	6 259	12,19	1974	6 156	11,89
1925	4 257	10,74	1975	4 824	10,13
1926	2 214	7,93	1976	2 234	6,94
1927	6 352	12,23	1977	2 308	7,05
1928	5 483	11,69	1978	2 812	7,86
1929	5 507	11,69	1979	1 895	6,18
1930	4 536	10,96	1980	3 361	8,62
1931	4 121	10,68	1981	2 734	7,68
1932	4 806	11,16	1982	2 214	6,93
1933	5 588	11,69	1983	1 217	4,90
1934	5 340	11,58	1984	919	4,30
1935	6 510	12,32	1985	2 445	7,22
1936	7 048	12,66	1986	2 784	7,79
1937	3 375	9,88	1987	1 261	5,14
1938	5 557	11,76	1988	3 201	9,58
1939	3 179	9,60	1989	2 381	8,20
1940	2 777	8,66	1990	827	4,44
1941	3 057	8,94	1991	2 148	7,69
1942	3 424	9,83	1992	1 888	7,12
1943	3 368	9,71	1993	2 182	7,79
1944	1 728	6,94	1994	2 942	9,15
1945	6 355	12,23	1995	3 346	9,75
1946	4 163	10,69	1996	2 512	8,47
1947	4 269	10,74	1997	2 517	8,43
1948	3 442	9,84	1998	3 603	10,08
1949	3 573	10,05	1999	4 418	10,91
1950	7 086	12,70	2000	2 831	8,99
1951	5 398	11,58	2001	3 057	9,33
1952	4 964	11,32	2002	2 375	8,20
1953	4 070	10,53	2003	3 692	10,08
1954	6 446	12,31			

ANNEXE 6 A

Hauteurs maxima journalières du fleuve Sénégal à BAKEL

Année	Hauteurs maxima m à l'échelle de Bakel	Date
1970	9.68	08 septembre
1971	10.47	01 septembre
1972	6.19	08 septembre
1973	8.33	25 août
1974	11.89	27 août
1975	10.13	05 septembre
1976	6.94	23 septembre
1977	7.05	21 septembre
1978	7.86	28 septembre
1979	6.18	02 septembre
1980	8.62	11 septembre
1981	7.68	11 septembre
1982	6.93	31 août
1983	4.90	22 août
1984	4.30	25 août
1985	7.22	11 septembre
1986	7.79	09 septembre
1987	5.14	28 septembre
1988	9.58	13 septembre
1989	8.20	30 août
1990	4.44	14 septembre
1991	7.69	05 septembre
1992	7.12	05 septembre
1993	7.79	07 septembre
1994	9.15	02 septembre
1995	9.75	29 août
1996	8.47	04 septembre
1997	8.43	06 septembre
1998	10.08	10 septembre
1999	10.91	29-30 août
2000	8.99	10 septembre
2001	9.33	04 septembre
2002	8.20	10 septembre
2003	10.08	11 août

ANNEXE 6 B

Débits maxima journaliers du fleuve Sénégal à BAKEL

Année	débits maxima m3/s à Bakel	Date
1970	3.575	07 septembre
1971	4.443	30 août
1972	1.649	08 septembre
1973	2.675	24 août
1974	6.156	27 août
1975	4.824	04 septembre
1976	2.234	23 août
1977	2.308	21 septembre
1978	2.812	28 septembre
1979	1.895	02 septembre
1980	3.361	11 septembre
1981	2.734	11 août
1982	2.214	31 août
1983	1.217	22 août
1984	918	24 août
1985	2.445	10 septembre
1986	2.784	08 septembre
1987	1.261	27 septembre
1988	3.201	13 septembre
1989	2.381	30 août
1990	827	13 septembre
1991	2.148	05 septembre
1992	1.888	05 septembre
1993	2.182	07 septembre
1994	2.942	02 septembre
1995	3.346	28 août
1996	2.512	03 septembre
1997	2.517	06 septembre
1998	3.603	09 septembre
1999	4.418	29 août
2000	2.831	10 septembre
2001	3.057	03 septembre
2002	2.375	09 septembre
2003	3.692	10 août

Volumes écoulés dans le fleuve Sénégal et dans les principaux affluents de Juillet à Septembre 2003

ANNEXE 7

Période	Sénégal à BAKEL		Falémé à GOURBASSI		Bakoyé à OUALIA		Lâchers à Manantali		Apports intermédiaires	
	Millions m3	%	Millions m3	%	Millions m3	%	Millions m3	%	Millions m3	%
1er - 10 Juillet 2003	514 788 478	100	55 802 521	10,84	72 312 136	14,05	269 334 720	52,32	117 339 101	22,79
11 - 20 Juillet 2003	838 339 195	100	220 459 105	26,30	149 837 470	17,87	269 706 240	32,17	198 336 380	23,66
21 - 31 Juillet 2003	904 970 881	100	245 044 224	27,08	300 246 043	33,18	237 634 560	26,26	122 046 054	13,49
1er - 10 Août 2003	1 450 483 200	100	184 163 327	12,70	544 237 057	37,52	190 840 320	13,16	531 242 496	36,63
11 - 20 Août 2003	2 152 656 000	100	554 510 878	25,76	508 480 406	23,62	154 077 120	7,16	935 587 596	43,46
21 - 31 Août 2003	2 585 347 200	100	621 395 713	24,04	698 134 462	27,00	242 006 400	9,36	1 023 810 625	39,60
1er - 10 Septembre 2003	2 224 540 800	100	643 329 216	28,92	688 411 016	30,95	218 773 440	9,83	674 027 128	30,30
11 - 14 Septembre 2003	935 366 400	100	277 255 005	29,64	241 113 022	25,78	47 122 560	5,04	369 875 813	39,54
1er Juillet- 14 Sept 2003	11 606 492 154	100	2 801 959 989	24,14	3 202 771 612	27,59	1 629 495 360	14,04	3 972 265 193	34,22

Période	Sénégal à BAKEL		Falémé à GOURBASSI		Bakoyé à OUALIA		Lâchers à Manantali		Apports intermédiaires	
	Millions m3	%	Millions m3	%	Millions m3	%	Millions m3	%	Millions m3	%
1er - 10 Août 2003	1 450 483 200	100	184 163 327	12,70	544 237 057	37,5211	190 840 320	13,16	531 242 496	36,63
11 - 20 Août 2003	2 152 656 000	100	554 510 878	25,76	508 480 406	23,6211	154 077 120	7,16	935 587 596	43,46
21 - 31 Août 2003	2 585 347 200	100	621 395 713	24,04	698 134 462	27,0035	242 006 400	9,36	1 023 810 625	39,60
1er - 10 Septembre 2003	2 224 540 800	100	643 329 216	28,92	688 411 016	30,9462	218 773 440	9,83	674 027 128	30,30
11 - 14 Septembre 2003	935 366 400	100	277 255 005	29,64	241 113 022	25,7774	47 122 560	5,04	369 875 813	39,54
1er Juillet- 14 Sept 2003	9 348 393 600	100	2 280 654 139	24,40	2 680 375 963	28,672	852 819 840	9,12	3 534 543 658	37,81