



République du Sénégal

---000---

Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement

-----000-----

Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau



## ANNUAIRE HYDROLOGIQUE DU SENEGAL



Une publication de la Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau

Décembre 2015



*Aucune science de la terre n'est mieux que l'hydrologie orientée vers les objectifs d'un monde meilleur (OMM, 1977).*

## TABLE DES MATIERES

<b>AVANT-PROPOS.....</b>	<b>3</b>
<b>CARACTERISTIQUES DES STATIONS HYDROLOGIQUES .....</b>	<b>3</b>
<b>ANALYSE DU COMPORTEMENT HYDROLOGIQUE .....</b>	<b>3</b>
<b>I. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DU FLEUVE SENEGAL A BAKEL .....</b>	<b>5</b>
1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE .....	5
1.2. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DE L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2013-2014....	7
1.2.1. EVOLUTION DES HAUTEURS D'EAU ET DEBITS MOYENS JOURNALIERS.....	7
1.2.2. EVOLUTION DES HAUTEURS ET DEBITS MOYENS MENSUELS .....	8
1.2.2. APPORTS ANNUELS .....	9
1.2.2. HAUTEURS ET DEBITS EXTREMES MENSUELS .....	9
1.2.2. LES DEBITS CARACTERISTIQUES CLASSES .....	9
<b>II. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DU FLEUVE SENEGAL A MATAM.....</b>	<b>14</b>
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE .....	14
2.2. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DE L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2013-2014 ...	16
2.2.1. EVOLUTION DES HAUTEURS ET DEBITS MOYENS JOURNALIERS.....	16
2.2.2. EVOLUTION DES HAUTEURS MOYENNES MENSUELLES .....	16
2.2.3. APPORTS ANNUELS .....	17
2.2.4. HAUTEURS EXTREMES .....	17
2.2.5. LES COTES CARACTERISTIQUES CLASSEES .....	17
<b>III. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DU FLEUVE SENEGAL A PODOR.....</b>	<b>20</b>
3.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE .....	20
3.2. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DE L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2013-2014..	22
3.2.1. EVOLUTION DES HAUTEURS D'EAU MOYENNES JOURNALIERES .....	22
3.2.2. EVOLUTION DES HAUTEURS D'EAU MOYENNES MENSUELLES .....	23
3.2.3. APPORTS ANNUELS .....	24
3.2.4. LES COTES EXTREMES MENSUELLES .....	24
3.2.5. LES COTES CARACTERISTIQUES.....	24



<b>IV. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DU FLEUVE SENEGAL A DIAMA AMONT</b> .....	27
4.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE .....	27
4.2. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DE L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2013-2014.....	29
4.2.1. EVOLUTION DES HAUTEURS D'EAU MOYENNES JOURNALIERES .....	29
4.2.2. EVOLUTION DES HAUTEURS D'EAU MOYENNES MENSUELLES .....	30
4.2.3. APPORTS ANNUELS .....	30
4.2.4. LES COTES EXTREMES MENSUELLES .....	30
4.2.5. LES COTES CARACTERISTIQUES CLASSEES .....	30
<b>V. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DU FLEUVE SENEGAL A ST-LOUIS</b> .....	33
5.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE .....	33
5.2. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DE L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2012-2013 .....	35
5.2.1. EVOLUTION DES HAUTEURS D'EAU MOYENNES JOURNALIERES .....	35
5.2.2. EVOLUTION DES HAUTEURS D'EAU MOYENNES MENSUELLES .....	36
5.2.3. APPORTS ANNUELS.....	36
5.2.4. LES COTES EXTREMES MENSUELLES.....	36
5.2.5. LES COTES CARACTERISTIQUES CLASSEES.....	36
<b>VI. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DU FLEUVE SENEGAL A KIDIRA</b> .....	39
6.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE .....	39
6.2. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DE L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2013-2014...	41
6.2.1. EVOLUTION DES HAUTEURS ET DEBITS MOYENS JOURNALIERS.....	41
6.2.2. EVOLUTION DES HAUTEURS MOYENNES MENSUELLES .....	42
6.2.3. APPORTS ANNUELS .....	42
6.2.4. HAUTEURS EXTREMES .....	42
<b>VII. PRESENTATION DU BASSIN VERSANT DU FLEUVE SENEGAL A MAKO</b> .....	45
7.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE .....	45
7.2. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DE L'ANNEE HYDROLOGIQUE 2013-2014...	47
7.2.1. EVOLUTION DES HAUTEURS ET DEBITS MOYENS JOURNALIERS.....	47
7.2.2. EVOLUTION DES HAUTEURS ET DEBITS MOYENS MENSUELS .....	49
7.2.3. APPORTS ANNUELS .....	50
7.2.4. HAUTEURS ET DEBITS EXTREMES MENSUELS .....	50
7.2.5. LES DEBITS CARACTERISTIQUES CLASSES .....	50
<b>ANNEXES</b> .....	54



## AVANT-PROPOS

Compte tenu de l'importance de l'information pour la gestion de la ressource en eau, la DGPRE a entrepris l'élaboration des produits de diffusion pour répondre aux besoins des différents utilisateurs de l'information hydrologique. Parmi ces produits, figure l'annuaire hydrologique qui fait ressortir la situation des écoulements d'une année hydrologique au niveau des stations principales des cours d'eau pérennes.

Pour cet annuaire de l'année 2013-2014, il ne s'agit pas de présenter toutes les stations hydrométriques prises individuellement avec toutes les informations disponibles pour chaque bassin versant, mais plutôt des stations qui ont une position stratégique dans le suivi des ressources en eau. Elles permettent d'avoir une **vision synoptique** sur la ressource en eau.

Sur la base de ce principe sept (7) stations hydrométriques sont retenues en considérant l'année hydrologique comme étant la période qui va du 1<sup>er</sup> mai 2013 au 30 avril 2014.

Le présent annuaire hydrologique porte sur les éléments suivants :

✓ **Caractéristiques des stations hydrologiques**

- ◆ localisation des stations sur carte ;
- ◆ les caractéristiques des stations ;
- ◆ les caractéristiques de l'année hydrologiques pour chaque station.

✓ **Analyse du comportement hydrologique**

- ◆ une petite analyse de la situation hydrologique ;
- ◆ les tableaux des hauteurs moyennes journalières ;
- ◆ une représentation graphique des hauteurs d'eau ;
- ◆ les tableaux des débits moyens journaliers ;
- ◆ une représentation graphique des débits journaliers ;
- ◆ une représentation graphique des hauteurs moyennes mensuelles ;
- ◆ une représentation graphique des débits moyens mensuels ;
- ◆ une représentation graphique des coefficients mensuels de débits ou de cotes ;
- ◆ une représentation graphique des débits ou cotes extrêmes mensuels ;
- ◆ une représentation graphique des débits ou cotes caractéristiques classées.

Le réseau hydrographique sénégalais est essentiellement tributaire des bassins versants des fleuves Sénégal et Gambie. A ces deux grands bassins, s'ajoutent ceux de la Casamance, du Sine-Saloum et de Kayanga-Géba.

**Le fleuve Sénégal** est long d'environ 1800 km et son bassin versant couvre une superficie d'environ 300000 km<sup>2</sup> entre les latitudes 10° 30' et 17° 30' N et les longitudes 7° 30' et 16° 30' W. Le Sénégal est un cours d'eau transfrontalier qui traverse la partie occidentale du Mali et constitue, tout le reste de son parcours, la frontière entre les Républiques du Sénégal et de la

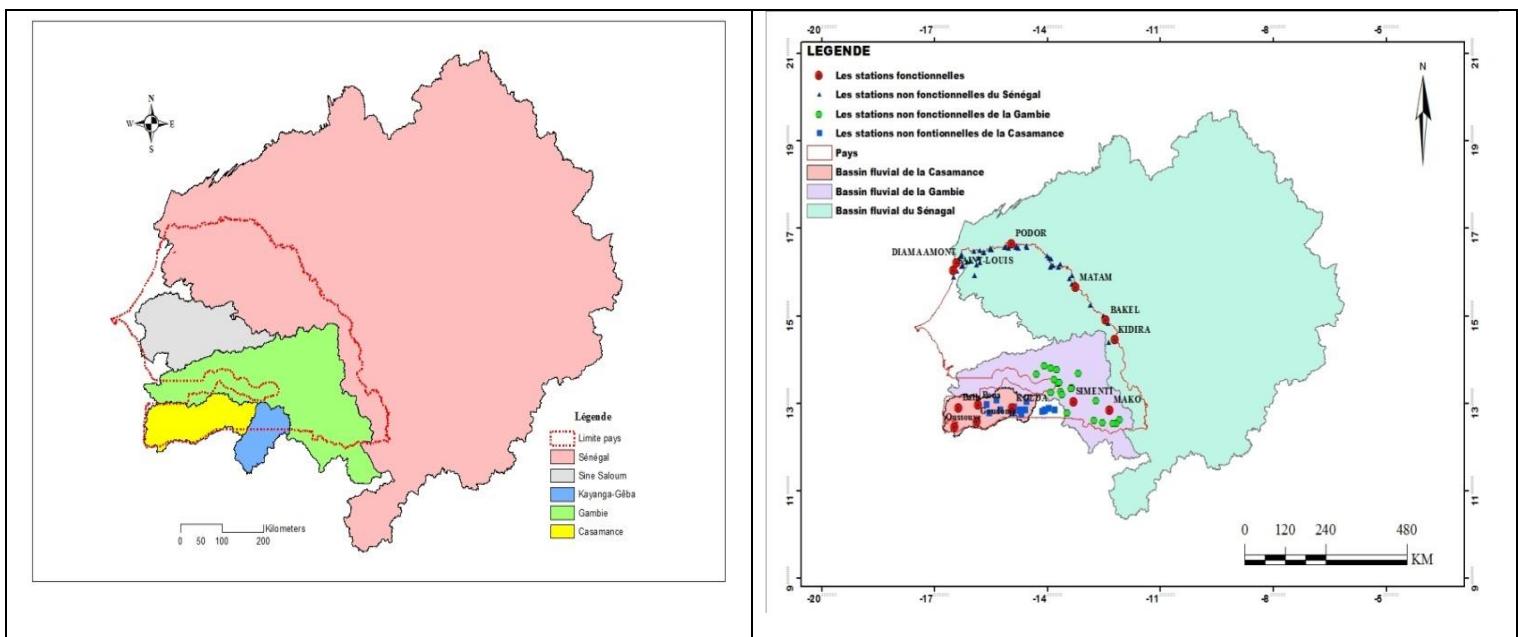
Mauritanie (Ardoïn, 2004). Les stations sénégalaises de ce cours d'eau sont toutes sous l'influence du barrage de Manantali.

**Le bassin versant de la Gambie** est contigu à celui du Sénégal au sud et au sud-ouest du pays. Les deux fleuves prennent leur source dans la même région du Fouta-Djalon central en République de Guinée (Lamagat, 1987). Long de 1180 km dont 205 km en Guinée, 485 km au Sénégal et 490 km en Gambie (Konaté, 1998), le fleuve Gambie draine un bassin de 77 054 km<sup>2</sup> entre les latitudes 11°22' et 14°40'N et les longitudes 11°13 et 16°42'W.

**Le bassin versant de la Casamance** couvre une superficie de 20150 km<sup>2</sup> entre les latitudes 12° 20' et 13° 21'N et les longitudes 14° 17' et 17° 17'W. Il est essentiellement situé en territoire sénégalais mais déborde légèrement sur les Républiques de la Gambie au nord et de la Guinée Bissau au sud (Dacosta, 1989). La carte ci-dessous montre la disposition des bassins hydrographiques étudiés.

### Rappel

Il faut signaler d'emblée qu'il est important de noter que les débits hauteurs d'eau des stations sénégalaises du fleuve Sénégal que nous présentons ici sont à prendre avec précaution car ils sont influencés par le barrage de Manantali. Toutefois, ces influences ne doivent pas empêcher de dégager les situations hydrologiques afin d'apporter une aide à la décision pour la mise en place d'ouvrages hydrauliques. Aussi, ces débits et hauteurs d'eau ne peuvent être extrapolés sur d'autres bassins versants non jaugés.





## I. Présentation de la station de Bakel

### SENEGAL à BAKEL

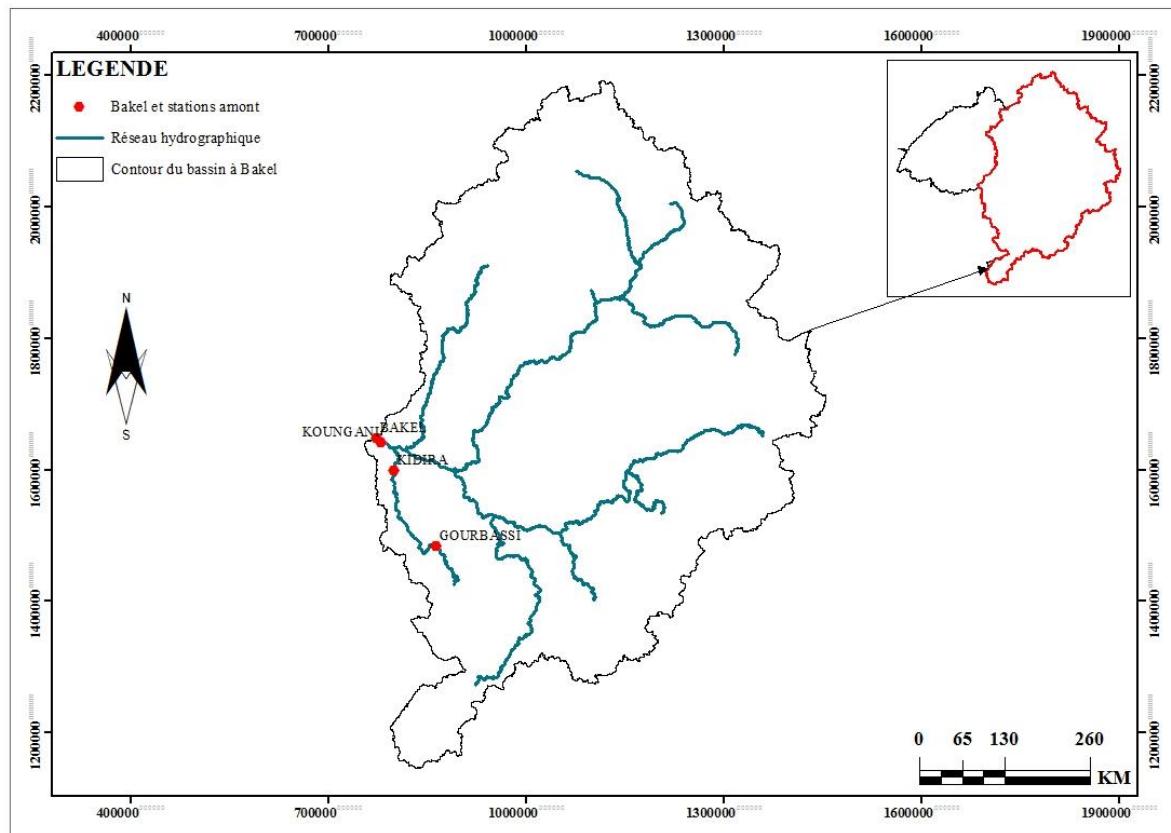
**Tableau 1:** Présentation de la station du Sénégal à Bakel

Code de la station	1382600103 Bakel
Bassin versant	Sénégal
Cours d'eau	Fleuve Sénégal
Coordonnées	Longitude: 12°27'W
	Latitude: 14° 54' N
Repère	Rive gauche du Sénégal près du fort de Bakel
Superficie du bassin versant	218 000
Année d'installation	1901
Zéro de l'échelle	11.16 m I.G.N.
Equipement	Echelle limnimétrique composée de 13 éléments métriques gradués de 0 à 13 m. Un limnigraph CHLOE-ARGOS installé en 1988 et un Thalimèdes.

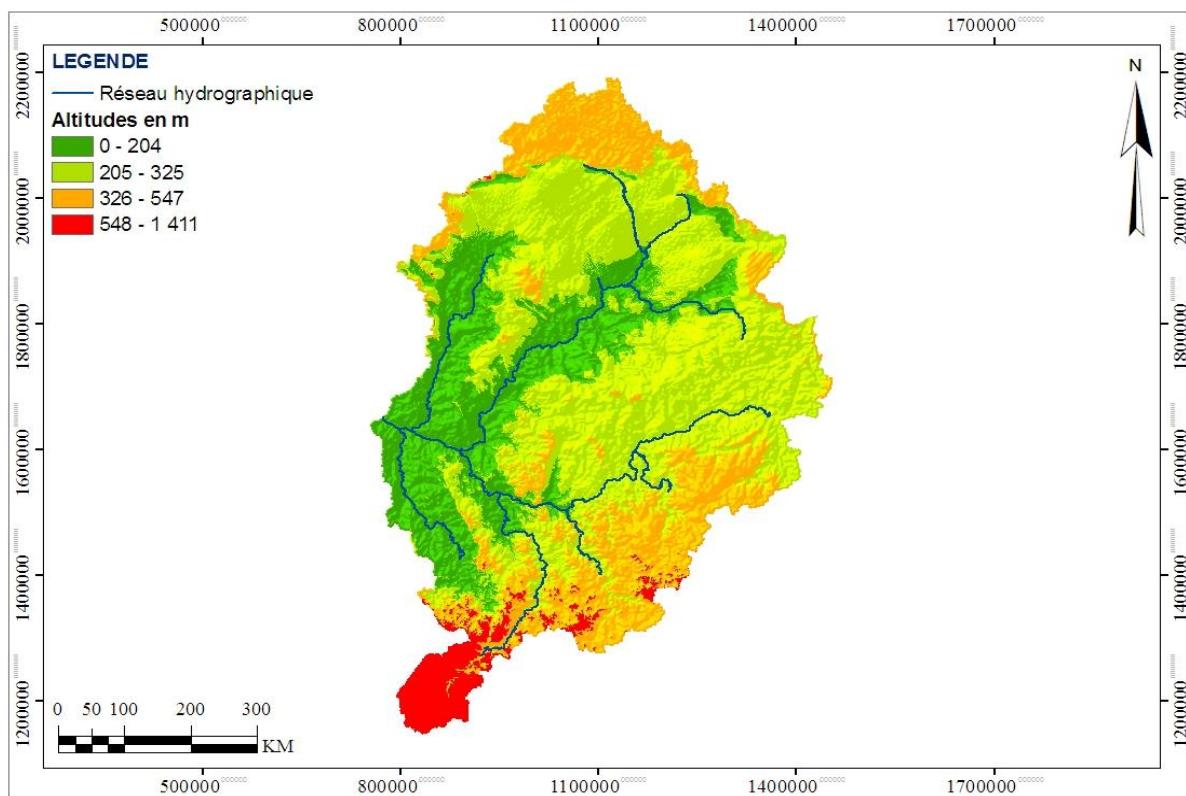
En 1952, la station hydrométrique était constituée d'une échelle en lave émaillée composée de 14 éléments métriques avec le zéro calé à 12.00 m, à 50 m en aval. A partir de 1953, le zéro est rattaché au niveling général de l'IGN et se situe à 11.16 m. IGN (annuaire hydrologique 1977-1978).

### 1.1. Situation géographique

Le bassin versant du fleuve Sénégal à Bakel couvre une superficie d'environ 218000 km<sup>2</sup> entre les latitudes 10° 35' et 19° 72' N et les longitudes -6° 13' et -12° 64' W (carte 1). La carte 2 présente la répartition spatiale des surfaces en fonction des altitudes du bassin qui présente un relief très marqué, avec des altitudes comprises entre 0-204 et 458-1411 m.



**Carte 3 :** Localisation du bassin versant du Sénégal à la station de Bakel et trois stations amont



**Carte 4 :** Répartition spatiale des surfaces en fonction des altitudes du bassin à la station de Bakel



## 1.2. Caractéristiques hydrologiques de l'année hydrologique 2013-2014

### 1.2.1. Variations des hauteurs d'eau et débits moyens journaliers

Les relevés journaliers ont une petite lacune de trois (3) jours au courant du mois de décembre. La figure1 des hauteurs et débits moyens journaliers à la station de Bakel, de l'année hydrologique 2013-2014, montre que le fleuve présente des périodes de crue et d'étiage bien définies. Les eaux commencent à monter à partir du mois de juillet pour atteindre leur maximum en septembre. De novembre à mai (saison sèche), les débits diminuent de façon graduelle, jusqu'au minimum enregistré le 25 avril 2014, avec une valeur d'environ 143 m<sup>3</sup>/s correspondant à une hauteur d'eau de 174 cm.

La hauteur du plan d'eau correspondant au débit maximum instantané de 3652 m<sup>3</sup>/s enregistré à la station hydrométrique de Bakel le 8 septembre 2013 est de 1013 cm. Le volume d'eau correspondant à ce débit de pointe est d'environ 0,32.10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>. L'ajustement à la loi de Gumbel d'un tel évènement aboutit à un débit de période de retour estimée à 48 ans. Les tableaux 2 et 3 présentent les hauteurs d'eau et débits moyens journaliers.

Tableau 3 : Cotes Moyennes Journalières de la Station - Capteur BAKEL -> J- 1. Année 2013-14

	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr
1	268	256	377	437	889	593	315	235	217	195	189	205
2	262	257	382	464	912	571	317	229	223	199	197	214
3	260	259	418	489	919	538	339		218	198	196	215
4	262	261	456	481	917	511	353		206	191	187	213
5	268	263	456	484	918	487	342		209	187	181	211
6	270	267	432	491	930	483	322	218	220	185	186	214
7	271	269	400	529	974	480	298	218	219	185	194	215
8	272	273	369	549	1013	475	283	217	209	184	199	213
9	273	274	380	544	1010	459	299	215	218	182	198	211
10	274	275	399	528	990	446	318	217	222	180	196	209
11	275	276	399	536	988	433	316	221	219	186	199	208
12	276	274	401	561	988	422	301	217	216	194	190	211
13	277	267	401	593	983	427	284	214	214	201	182	214
14	279	255	399	631	969	433	270	213	211	205	181	213
15	275	247	396	680	958	439	265	209	204	203	186	211
16	268	240	389	774	946	431	265	201	197	197	194	211
17	262	236	381	895	940	412	260	195	192	195	202	213
18	260	238	376	921	942	397	253	212	200	203	203	210
19	262	240	369	909	964	385	269	229	209	210	197	206
20	266	239	354	874	965	373	268	229	208	204	203	198
21	271	234	330	843	944	371	254	227	213	193	213	203
22	267	232	318	838	913	373	244	228	215	188	217	215
23	266	230	315	864	854	368	231	230	212	183	213	210
24	267	232	329	898	793	357	239	222	200	184	206	187
25	270	248	332	909	739	348	235	214	197	195	203	174
26	275	260	332	896	694	341	227	198	206	200	200	174
27	275	269	335	877	668	338	228	193	212	197	200	181
28	270	292	369	871	658	339	231	199	213	189	201	193
29	266	357	395	869	651	338	240	214	205		202	211
30	258	379	400	859	632	331	247	207	194		199	
31	255	401	856			319	227	193	192		200	
Moy	268	263	380	708	889	420	277	216	209	193	197	206
Max	279	379	456	921	1013	593	353	235	223	210	217	215
Min	255	230	315	437	632	319		193	192	180	181	174

**Tableau 3 :** Débit journalier et moyen mensuel à Bakel, année 2013-2104

Débits Moyens Journaliers de la Station - Capteur BAKEL --> J1. Année 2013-14												
	mai	juin	juil	aou	sept	oct	nov	déc	janv	févr	mars	avr
1	301,4	376,7	391,9	784,2	3237,0	822,8	297,5	148,4	128,1	215,6	157,4	268,0
2	307,4	345,6	392,9	799,6	2959,0	814,7	290,4	144,5	134,6	212,5	154,2	267,5
3	287,8	335,2	369,2	800,7	2698,0	811,5	281,5	143,2	143,7	209,3	170,3	260,8
4	264,8	326,3	359,5	797,6	2448,0	799,9	275,2	142,4	147,3	202,0	194,0	259,7
5	251,8	327,1	363,4	781,2	2152,0	776,5	275,2	141,4	148,6	188,2	209,6	265,0
6	257,9	325,4	346,9	768,0	1883,0	758,9	271,9	140,4	152,0	179,1	204,3	269,4
7	284,2	319,0	340,2	730,8	1648,0	748,1	266,8	139,3	157,4	175,5	199,1	270,9
8	314,7	302,3	352,9	666,5	1479,0	725,6	257,5	137,9	161,9	171,0	185,4	274,1
9	313,7	288,0	370,2	607,4	1298,0	692,5	250,9	137,5	165,5	164,3	178,6	281,2
10	292,3	286,8	367,3	587,8	1178,0	654,8	243,7	137,6	170,1	160,4	179,2	282,9
11	259,1	288,4	348,2	608,0	1076,0	609,6	232,5	139,7	165,1	172,4	180,1	263,2
12	243,3	287,5	329,1	613,2	956,6	555,5	223,0	149,5	159,1	180,5	178,5	255,1
13	244,8	289,3	314,7	599,2	868,4	496,0	211,4	162,3	154,9	181,8	170,5	264,0
14	255,5	302,3	324,9	575,6	807,0	456,1	204,2	165,5	156,4	182,3	167,3	271,0
15	271,0	310,6	398,5	555,1	799,9	437,4	201,0	166,4	162,5	187,7	172,5	275,7
16	288,1	317,4	515,4	558,7	795,0	425,2	197,8	163,4	165,8	194,1	201,6	277,0
17	285,7	310,4	541,6	604,4	788,6	418,7	190,3	157,7	166,8	207,1	225,1	270,6
18	270,9	324,4	580,3	807,7	777,3	404,6	183,6	149,8	166,7	216,0	251,0	263,8
19	253,9	338,8	603,7	971,0	766,1	397,7	179,7	146,0	167,4	222,7	260,8	259,2
20	248,3	391,4	572,6	1141,0	756,3	383,2	176,4	145,2	171,7	229,3	256,7	257,6
21	267,2	392,8	513,9	1226,0	743,8	374,9	172,6	144,5	177,3	239,4	231,8	260,6
22	318,4	351,5	462,0	1378,0	735,9	369,0	168,0	142,5	180,4	235,9	221,9	265,8
23	379,0	336,7	450,1	1738,0	749,8	367,1	163,3	139,5	181,7	221,5	238,6	271,3
24	413,3	365,2	479,2	2374,0	807,6	364,6	162,0	134,4	183,2	204,0	256,6	274,5
25	415,4	399,6	521,0	3228,0	907,3	360,8	161,0	128,0	184,3	200,3	267,4	271,3
26	404,0	407,9	552,8	3690,0	979,4	354,9	162,4	122,2	186,5	193,2	267,0	282,2
27	394,6	400,1	506,6	3704,0	962,5	342,1	164,7	120,0	189,6	183,1	258,0	315,8
28	390,3	380,2	483,0	3634,0	911,3	327,1	163,1	119,7	193,6	163,1	247,0	337,5
29	376,2	356,7	519,5	3536,0	859,7	316,1	159,4	120,1	198,2	175,3	235,3	352,5
30	376,1	359,8	592,0	3501,0	835,0	306,6	153,6	120,7	206,6	234,1	353,7	
31	395,5		729,9	3437,0		303,8		123,9	215,9		251,8	
Moyenne	310,5	338,1	451,4	1477,5	1262,1	515,4	211,4	141,1	169,1	195,4	213,1	278,1
Max	415,4	407,9	729,9	3704,0	3237,0	822,8	297,5	166,4	215,9	239,4	267,4	353,7
Mini	243,3	286,8	314,7	555,1	735,9	303,8	153,6	119,7	128,1	160,4	154,2	255,1

### 1.2.2. Les hauteurs et débits moyens mensuels

Les hauteurs et débits moyens mensuels de l'année 2013-2014 ne présentent aucune lacune. Ils varient entre un minimum de 193 cm pour un débit de 183,3 m<sup>3</sup>/s enregistré en février 2014 et un maximum de 889 cm pour un débit de 2823 m<sup>3</sup>/s enregistrés en septembre 2013.

Afin de mieux caractériser la répartition des débits mensuels au cours de l'année, nous avons calculé le coefficient mensuel de débits (CMD) - (Figure 2). Ce coefficient est le rapport entre le débit moyen mensuel et le module annuel (moyenne annuelle calculée sur l'ensemble des données de la série). La courbe des coefficients mensuels de débits de l'année hydrologique 2013-2014 met en évidence deux saisons :



- ◆ une saison des hautes eaux de trois (3) mois, allant du mois d'août au mois d'octobre ;
- ◆ une saison des basses eaux allant de novembre à juillet.

### ***1.2.3. Variations annuelles***

Le module annuel de l'année hydrologique 2013-2014 de la station est de  $676.3 \text{ m}^3/\text{s}$ , contre  $460.1 \text{ m}^3/\text{s}$  pour la période 1983-2014, soit un excédent de **47 %**, avec une hydraulicité de 1.5.

Le volume d'eau écoulé au droit de la station de Bakel est estimé à  $24.6 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{an}$  au cours de l'année 2013-2014 et qui correspond à une lame d'eau de 97.8 mm. Or, le volume d'eau moyen interannuel écoulé au droit de la station pour la période 1983-2014 est de  $14.5 \cdot 10^9 \text{ m}^3/\text{an}$  pour une lame d'eau de 66,5 mm. Une étude approfondie, pourra permettre de montrer l'influence du barrage sur les volumes écoulés au droit de cette station.

Depuis 1983, les modules annuels fluctuent entre un minimum de  $225.9 \text{ m}^3/\text{s}$  enregistré en année hydrologique 1987-1988 et un maximum de  $858.7 \text{ m}^3/\text{s}$  enregistré en année hydrologique 2012-2013.

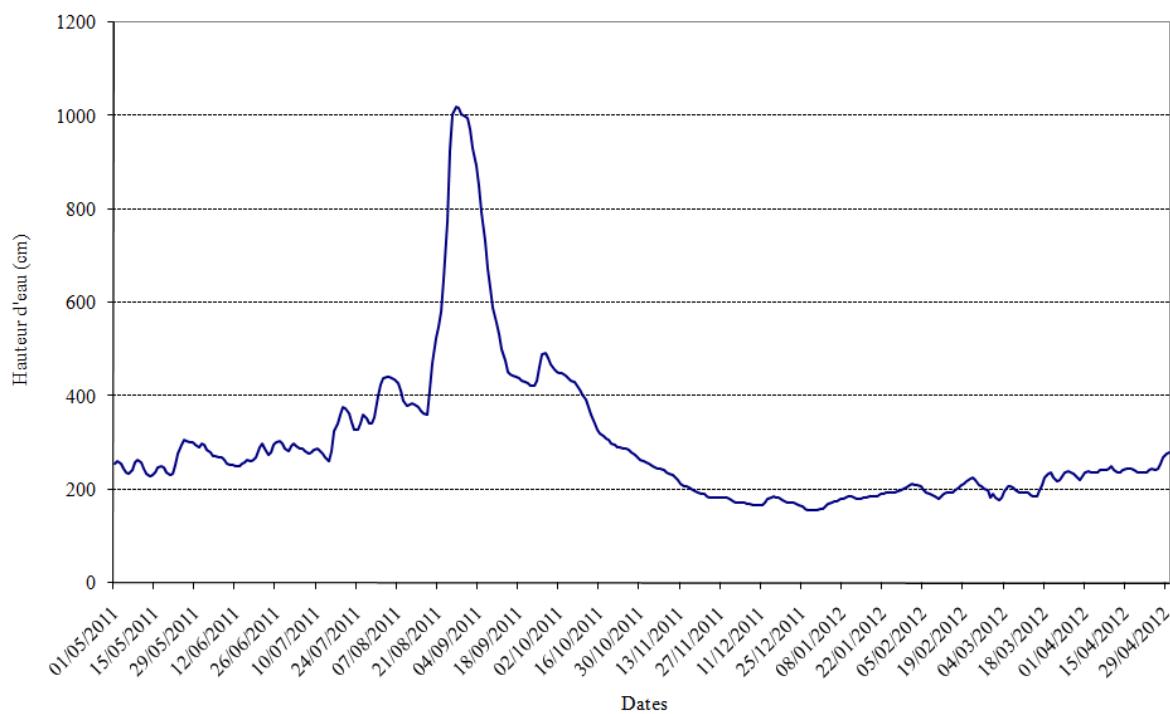
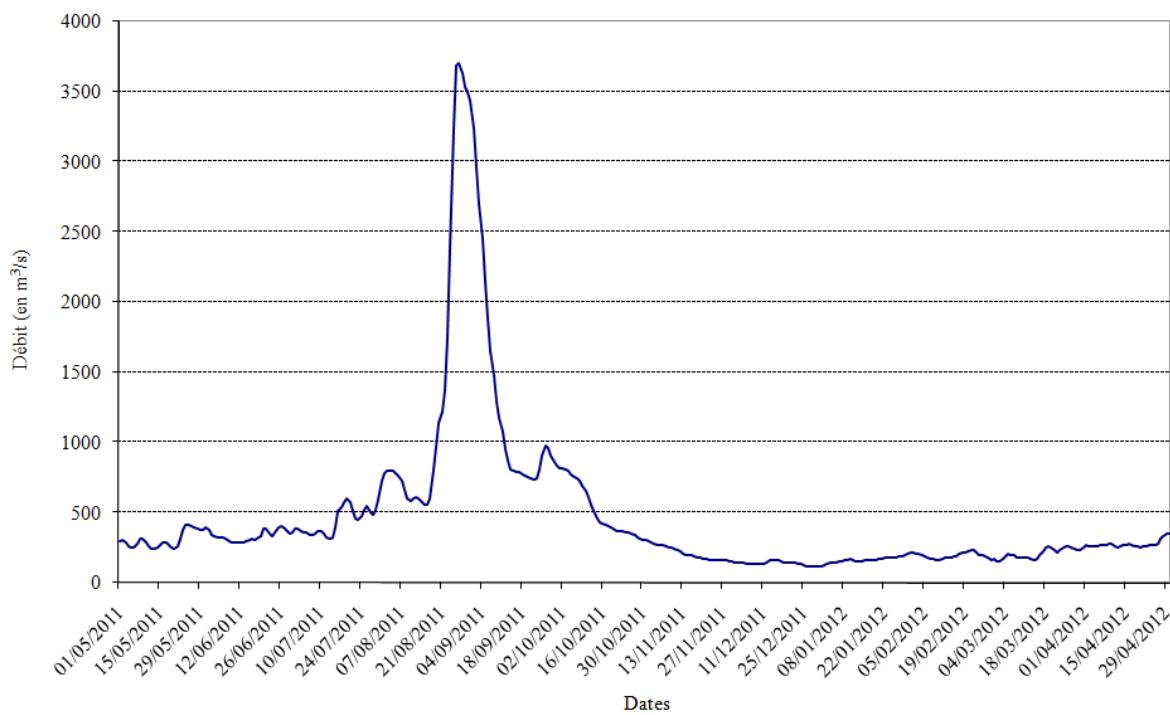
### ***1.2.4. Hauteurs et débits extrêmes mensuels***

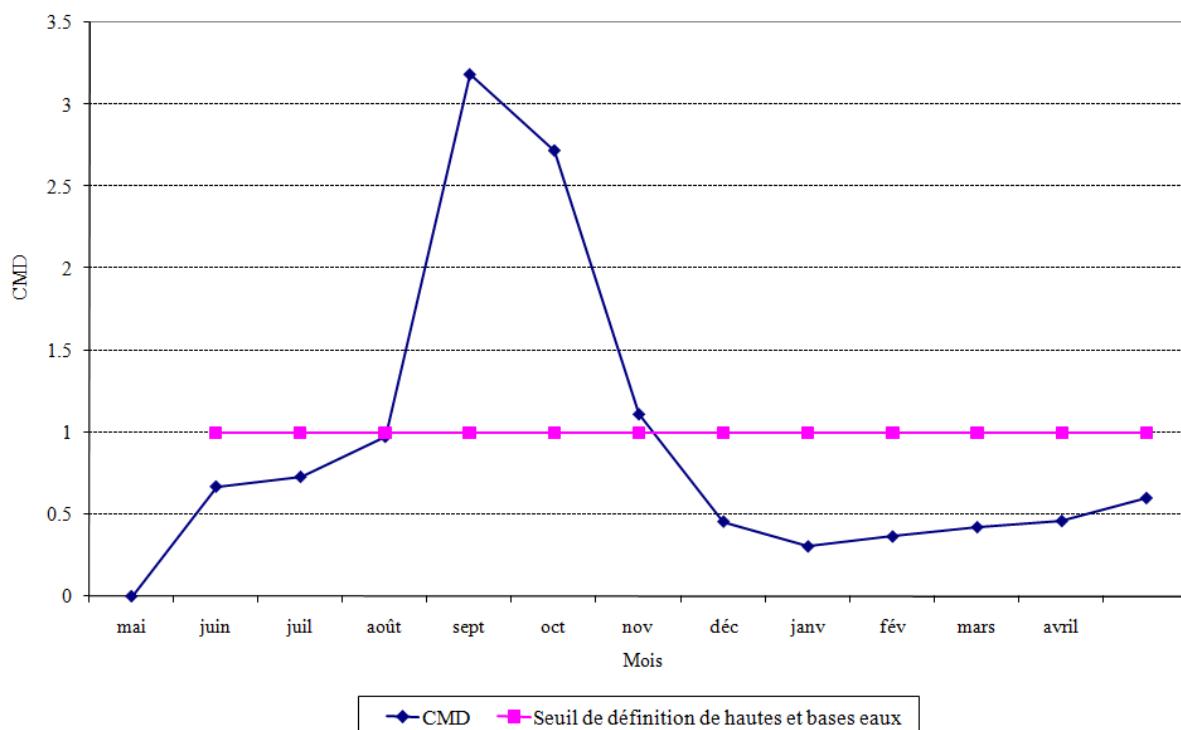
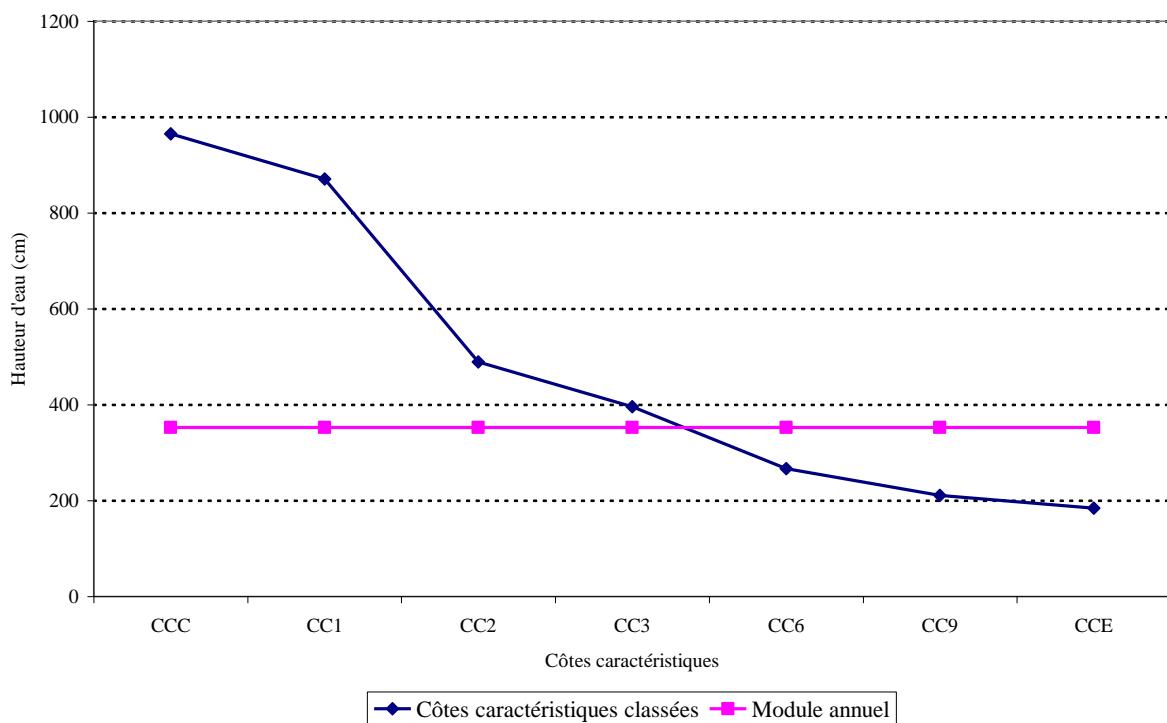
La hauteur du plan d'eau, correspondant au débit minimum instantané de  $143,1 \text{ m}^3/\text{s}$  enregistrée au droit de la station de Bakel en avril 2014, est de 174 cm. Le débit maximum mensuel de  $3652 \text{ m}^3/\text{s}$  correspond à une hauteur d'eau de 1013 cm. Il est observé en septembre 2013 (figures 5 et 6).

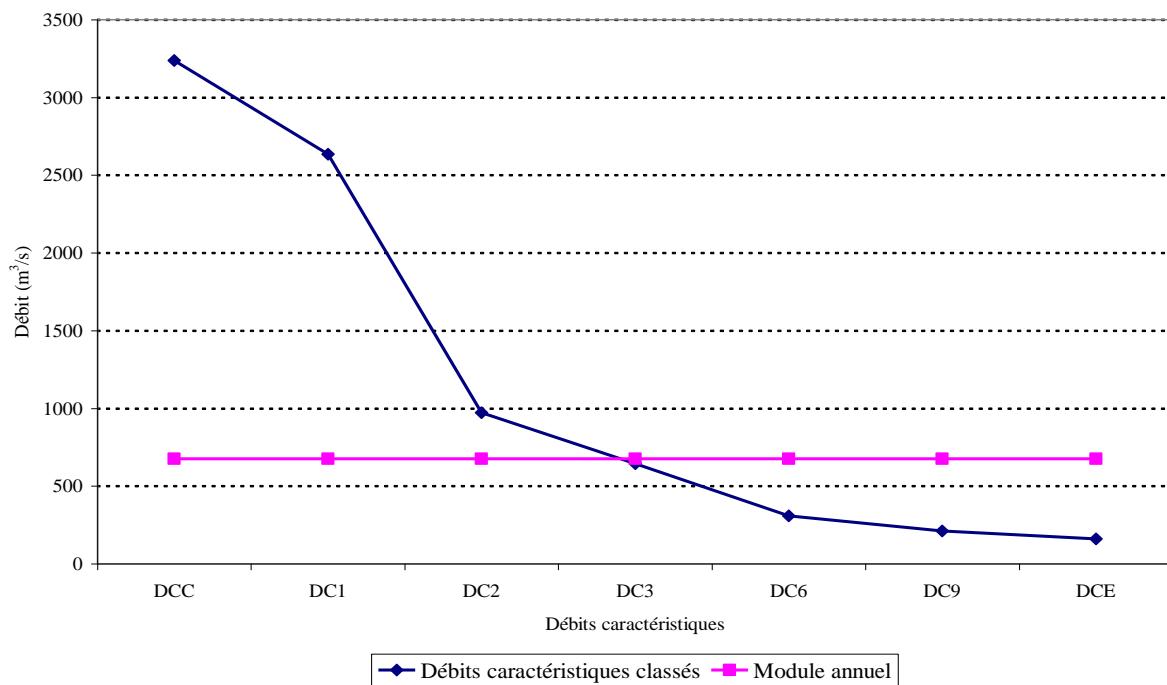
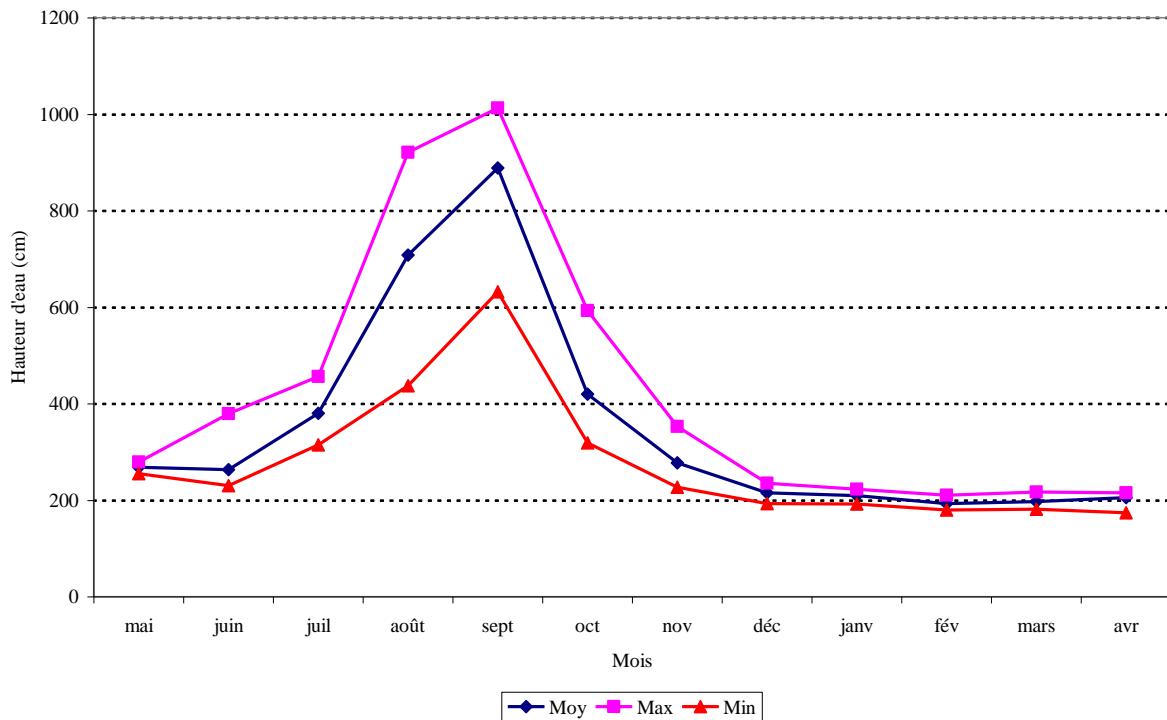
Les cotes maximales mensuelles fluctuent entre 210 cm pour un débit de  $213.5 \text{ m}^3/\text{s}$  enregistré en décembre 2014 et 1013 cm pour un débit de  $3652 \text{ m}^3/\text{s}$  enregistré en septembre 2013.

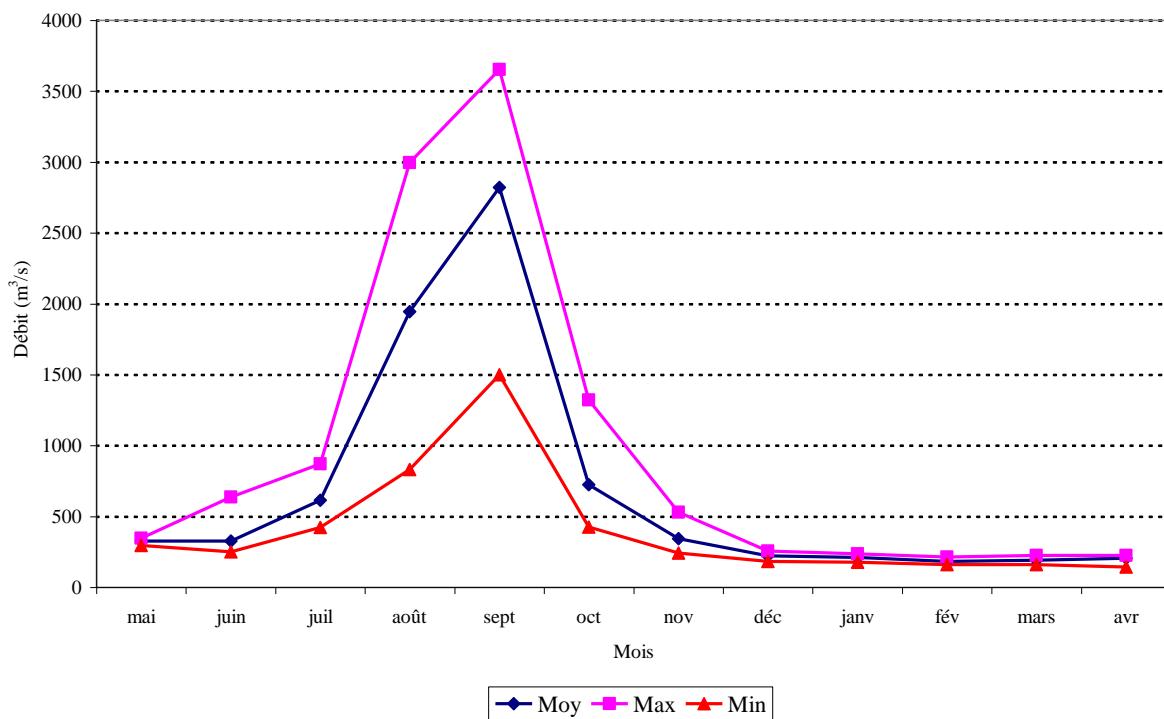
### ***1.2.5. Les Débits Caractéristiques Classés***

L'analyse de la courbe des cotes (figure 1) et débits (figure 2) classés montre que les écoulements les plus importants se sont déroulés en quatre (04) mois environ avec des cotes se situant entre la valeur du module annuel de 353 cm pour un débit de  $676.3 \text{ m}^3/\text{s}$  et celle de la côte maximale journalière (crue) qui est de 1013 cm pour un débit  $3652 \text{ m}^3/\text{s}$ . Les basses eaux ont duré environ huit (8) mois avec des valeurs de cotes se situant en dessous du module annuel. Les cotes et débits caractéristiques classés se situent entre 965 cm pour un débit de  $3237 \text{ m}^3/\text{s}$  pour la CCC et 184 cm pour un débit de  $161.6 \text{ m}^3/\text{s}$  pour la CCE (figures 3 et 4).

**Figure 1 :** Limnigramme à la station de Bakel**Figure 2 :** Hydrogramme à la station de Bakel

**Figure 3 :** Coefficients Mensuels de débits à la station de Bakel**Figure 4 :** Côtes caractéristiques classées à la station de Bakel

**Figure 5 :** Débits caractéristiques classés à la station de Bakel**Figure 6 :** Les extrêmes mensuels de hauteurs à la station de Bakel



**Figure 7 :** Les extrêmes mensuels des débits à la station de Bakel



## II. Présentation de la station de Matam

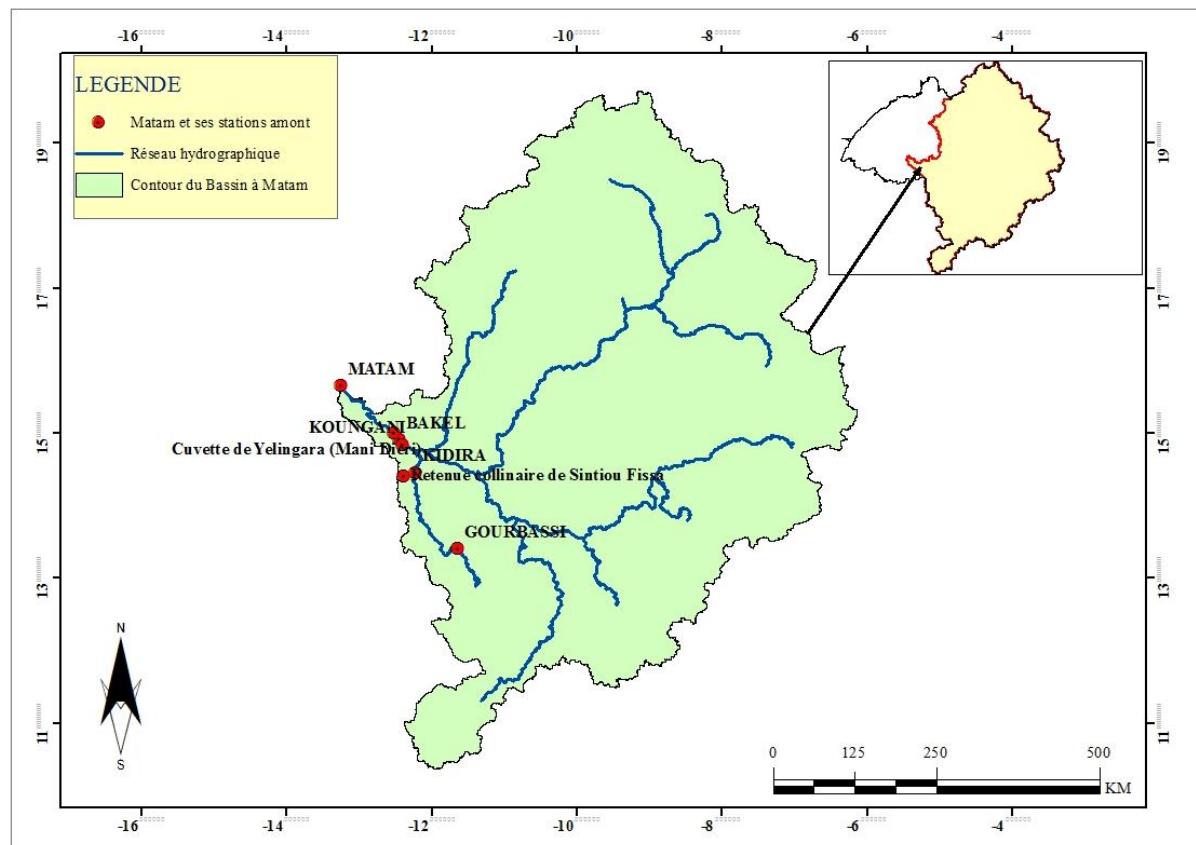
### SENEGAL à MATAM

**Tableau 4 :** Présentation de la station de Matam

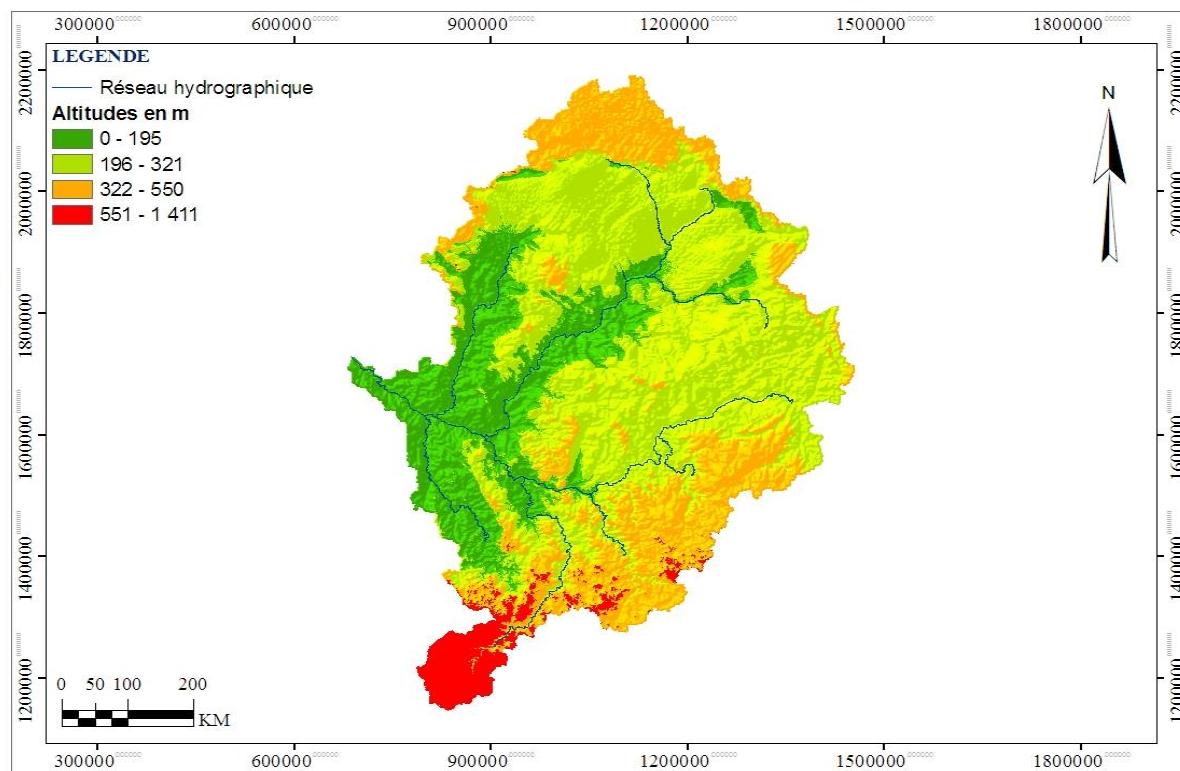
Code de la station	1382600127 Matam
Bassin versant	Sénégal
Cours d'eau	Fleuve Sénégal
Coordonnées	Longitude: 13°15'W
	Latitude: 15° 39'N
Repère	----
Superficie du Bassin versant	230 000 km <sup>2</sup>
Année d'installation	1903, remise en état en 1939. Seconde installation date de 1954
Zéro de l'échelle	6.32 m I.G.N.
Equipement	Échelle limnimétrique composée de 11 éléments métriques gradués de -1 à 9.80 m.

### 2.1. Situation géographique

En 1975, la station a été de nouveau remise en état mais depuis la mise en service du barrage de Manantali, les hauteurs d'eau de cette station sont influencées par le barrage. Le bassin versant du fleuve Sénégal à Matam couvre une superficie d'environ 230000 km<sup>2</sup> entre les latitudes 19° 72' et 10° 35'N et les longitudes -6° 13' et -13° 31' W (carte 3). Ce bassin présente un relief très marqué, avec des altitudes comprises entre 0-195 et 551-1411 m (carte 4).



**Carte 3 :** Localisation du bassin versant du fleuve Sénégal à Matam et quelques stations amont



**Carte 4 :** Répartition spatiale des surfaces en fonction des altitudes



## 2.1. Caractéristiques hydrologiques de l'année hydrologique 2013-2014

### 2.1.1. Evolution des hauteurs moyennes journalières

Le limnigramme de l'année 2013-2014 est monomodal et présente trois phases (figure 7) : une phase de montée, une phase de décrue et une phase de tarissement. Les hauteurs d'eau journalières observées varient entre 121 cm enregistrée le 29 avril 2014 correspondant à l'étiage et 833 cm, le maximum journalier, observé le 20 septembre 2013 correspondant à la crue. Le tableau 3 présente les hauteurs d'eau moyennes journalières.

Tableau 5 : Cotes Moyennes Journalières de la Station - Capteur Matam -> J- 1. Année 2013-14

	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr
1	227	214	276	365	747	679	326	203	161	140	131	142
2	229	217	311	383	756	673	312	205	169	138	129	143
3	228	220	323	417	766	659	307	201	175	141	132	148
4	226	223	338	457	772	640	314	198	175	144	136	155
5	225	228	368	462	777	621	321	198	170	143	133	157
6	225	229	391	463	779	605	322	191	162	140	129	157
7	225	228	392	467	787	589	315	184	160	136	126	158
8	225	227	381	481	798	578	301	180	163	131	127	159
9	231	229	359	498	810	566	286	177	166	128	129	161
10	230	232	348	506	814	552	277	170	166	126	128	162
11	231	233	352	504	816	540	280	166	169	125	127	161
12	233	237	357	507	818	527	286	167	171	126	131	159
13	236	236	360	519	822	515	286	168	170	132	136	158
14	237	235	362	538	825	505	279	169	168	141	134	158
15	236	231	362	559	825	498	272	165	166	145	130	160
16	232	228	362	601	829	495	264	157	162	145	125	161
17	226	222	357	676	829	489	259	147	155	140	124	160
18	222	208	356	714	828	480	248	138	151	136	125	160
19	223	200	357	731	829	468	238	137	155	140	131	159
20	227	197	354	736	833	456	240	144	158	146	134	156
21	232	194	347	731	832	443	243	165	155	146	132	149
22	231	189	336	722	830	433	239	193	155	142	134	145
23	230	186	327	718	822	426	231	217	159	134	143	146
24	227	186	323	727	808	415	221	211	161	127	151	151
25	227	185	322	740	788	393	214	202	156	123	154	150
26	229	194	321	748	764	377	211	193	150	125	154	142
27	233	202	319	748	740	365	207	183	145	127	153	132
28	234	211	320	748	720	354	201	171	148	131	151	124
29	233	226	327	750	706	345	195	161	150	148	121	
30	228	239	339	750	691	338	199	156	149		144	
31	220		353	747		332		157	145		142	
Moyen			216,2	345,2	603,6	792	495,4	263,1	176,6	160,2	135,6	135,6
Max			237	239	392	750	833	679	326	217	175	146
Min			220	185	276	365	691	332	195	137	145	121

### 2.1.2. Les hauteurs moyennes mensuelles

Les relevés moyens mensuels de l'année 2013-2014 sont aussi de bonne qualité et ne présentent pas de lacune mensuelle pendant toute l'année hydrologique. Ils varient entre un



minimum de 135 cm observé en février 2014 et un maximum de 792 cm enregistré en septembre 2013.

La courbe des coefficients mensuels de cotes montre deux saisons (figure 8) :

- Une saison de hautes eaux qui se situent entre le mois de juillet et le mois d'octobre ;
- Une saison de basses eaux entre les mois de mai et juin et entre les mois de novembre et d'avril.

## 2.2. Variations annuelles

Le module annuel en cotes de l'année hydrologique 2013-2014 de la station est de 308 cm, contre 222 cm pour la période 1983-2014, soit un excédent de 39 %, avec une hydraulité de 1.4.

Pour la période 1983-2014, les modules en cotes fluctuent entre un minimum de 93 cm observé en année hydrologique 1984-1985 et un maximum de 374 cm enregistré en année hydrologique 2012-2013.

## 2.3. Hauteurs extrêmes

La cote maximale journalière a été observée le 20 septembre 2013 et estimée à 833 cm et celle minimale a été observée le 29 avril 2014 et estimée à 121 cm.

Les extrêmes mensuels se situent pour les maxi mensuels entre 146 cm et 833 cm. Quant aux minima mensuels, ils fluctuent entre 121 cm observés en avril et 691 cm observés en septembre (figure 10).

## 2.4. Les Cotes Caractéristiques Classées

L'analyse de la courbe des cotes classées montre que les écoulements les plus importants se sont déroulés en quatre (04) mois environ avec des cotes se situant entre la valeur du module interannuel et celle du maximum journalier. Les basses eaux ont occupé le reste de l'année soit huit (08) mois environ. Les valeurs des cotes caractéristiques classées varient entre 822 cm pour la DCC et 126 cm pour la DCE (figure 9).

DCC : Cote caractéristique de crue. Cote atteinte ou dépassée pendant 10 jours

DC1 : Cote atteinte ou dépassée pendant 1 mois

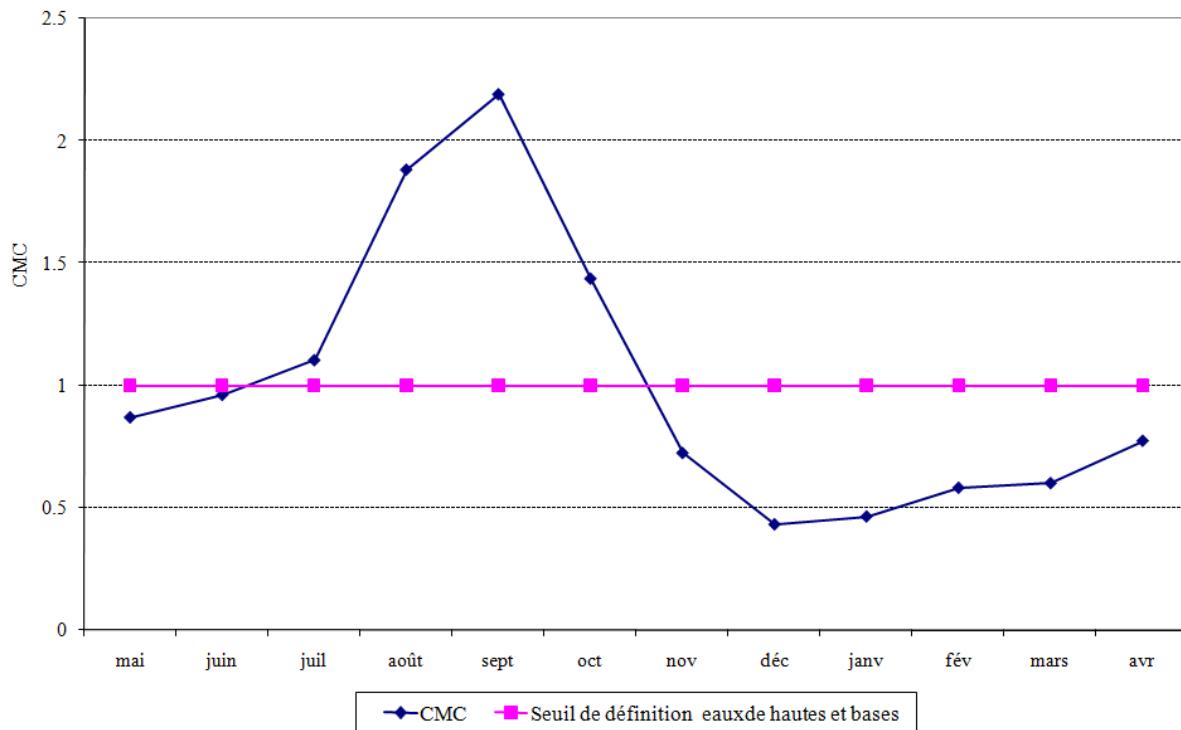
DC2 : Cote atteinte ou dépassée pendant 2 mois

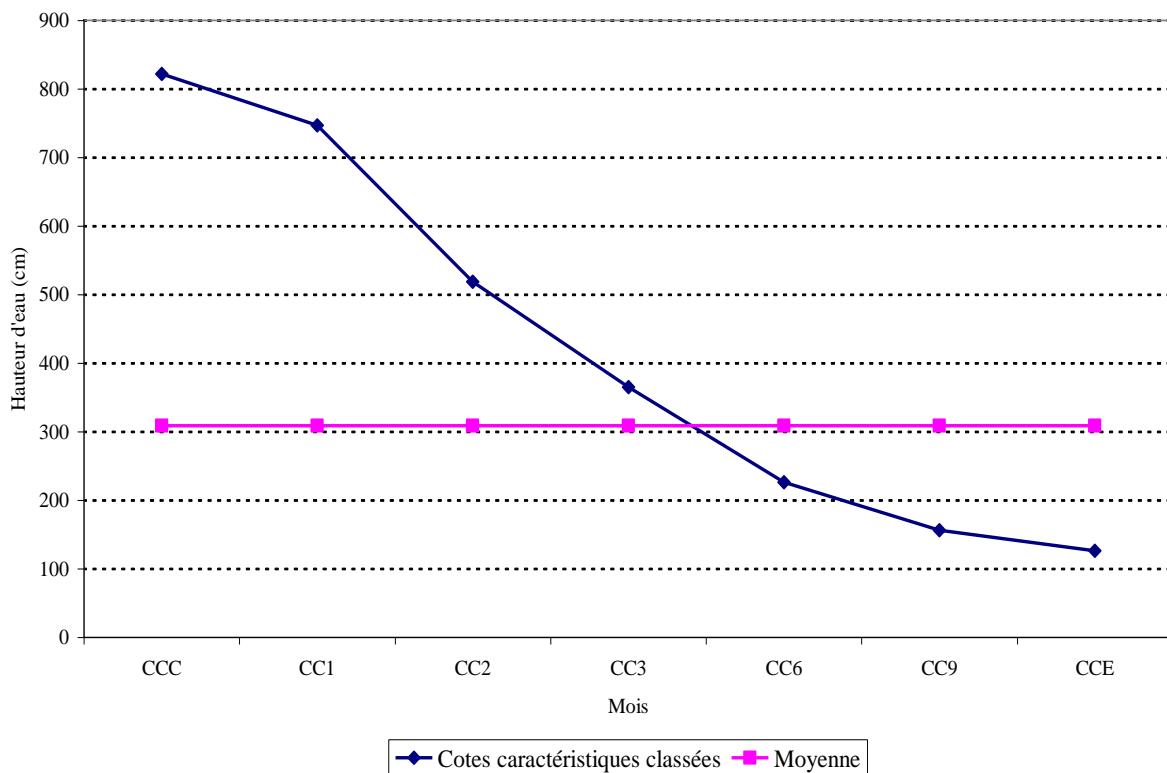
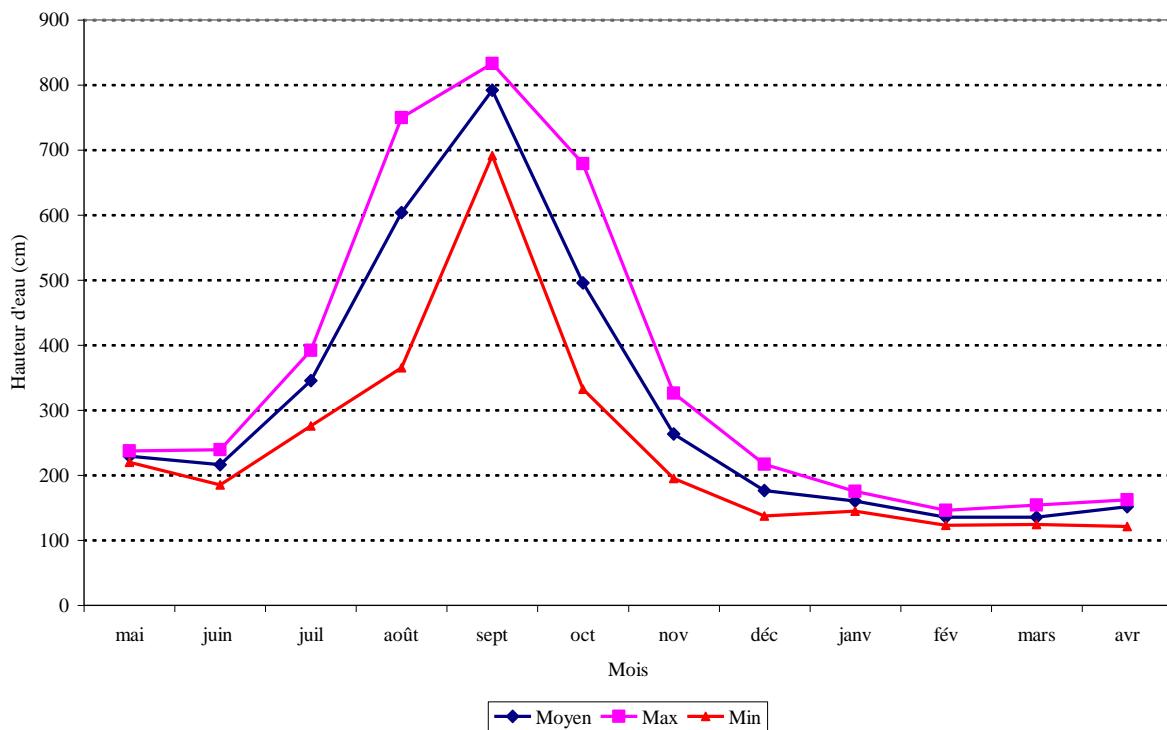
DC3 : Cote atteinte ou dépassée pendant 3 mois

DC6 : Cote atteinte ou dépassée pendant 6 mois

DC9 : Cote atteinte ou dépassée pendant 9 mois

DCE : Cote caractéristique d'étiage. Cote atteinte ou dépassée pendant 355 jours.

**Figure 7 :** Limnigramme de la station de Matam année hydrologique 2013-14**Figure 8 :** Coefficients Mensuels de Cotes à la station de Matam 2013-2014

**Figure 9 :** Cotes caractéristiques classées à la station de Matam 2013-2014**Figure 10 :** Les extrêmes mensuels de hauteurs à la station de Matam 2013-2014

### III. Présentation de la station de Podor

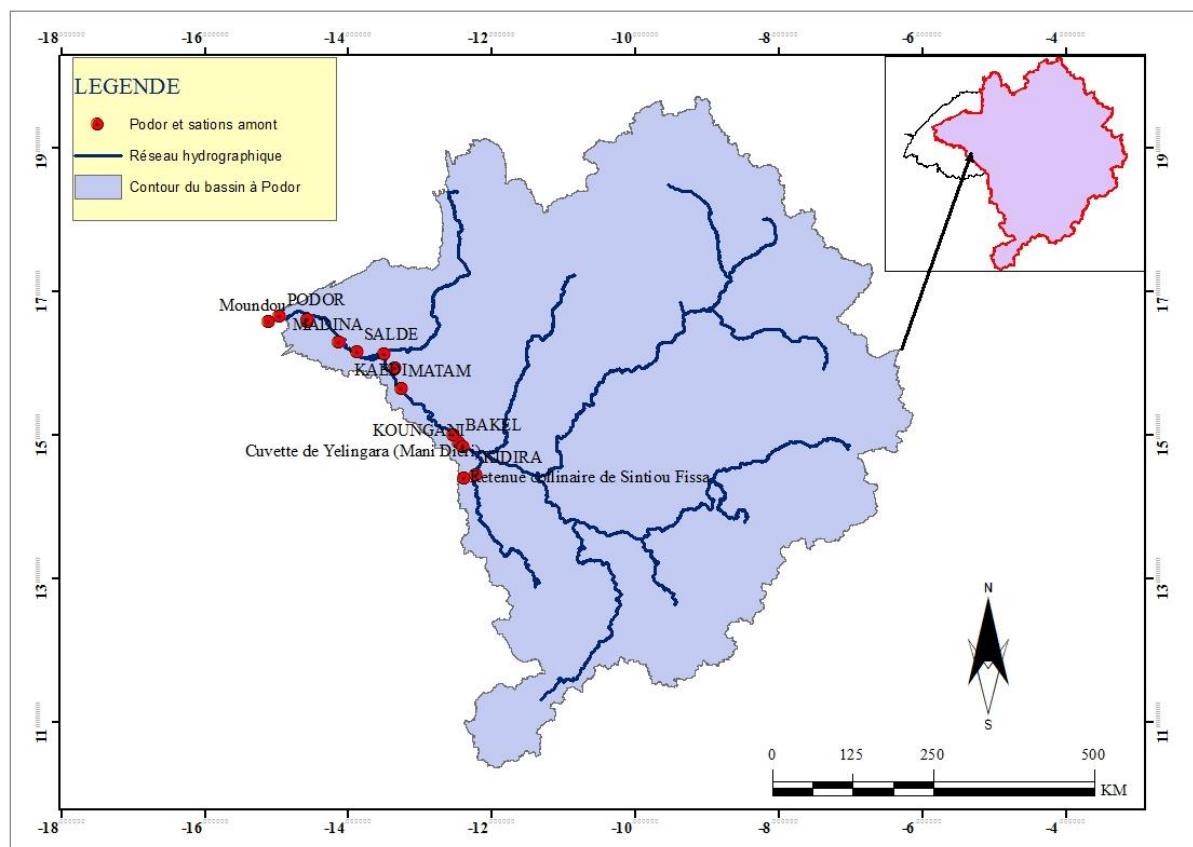
#### SENEGAL à PODOR

**Tableau 6 :** Présentation de la station de Podor

Code de la station	1382600136 Podor
Bassin versant	Sénégal
Cours d'eau	Sénégal
Coordonnées	Longitude: 14°57'W
	Latitude: 16° 39' N
Repère	----
Superficie du Bassin versant	266 000 km <sup>2</sup>
Année d'installation	1903, réparée en 1905 puis reconstruite en 1925 ; Une autre station aménagée puis remise en état en 1952 et 1974.
Zéro de l'échelle	-0.44 m I.G.N.
Equipement	Échelle limnimétrique composée de 08 éléments métriques gradués de -1 à 7 m et d'un limnigraphie OTT à rotation hebdomadaire

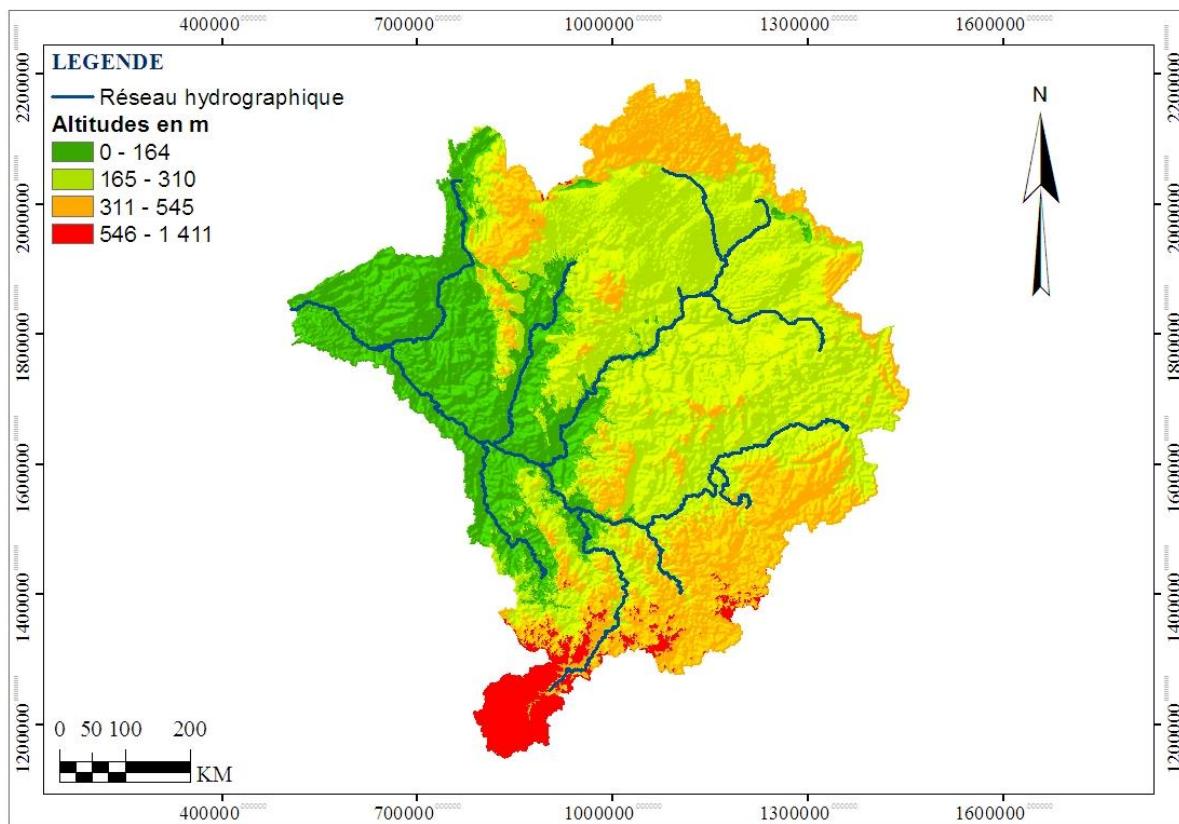
#### 3.1. Situation géographique

Cette station est sous l'influence des barrages de Diama et de Manantali. Le bassin versant du fleuve Sénégal à Podor couvre une superficie d'environ 266 000 km<sup>2</sup> entre les latitudes 10° 35' et 19° 72' N et les longitudes -6° 13' et -14° 99' W (carte 7).



**Carte 5 :** Localisation du bassin versant du Sénégal à la station de Podor et les stations amont

L'analyse de la répartition des tranches d'altitude est effectuée à partir de la carte 8. La répartition altimétrique du bassin du Sénégal à la station de Podor montre la prédominance des terrains compris entre 165 et 545 m. Le point culminant du bassin est 1411 m et le point le plus bas est celui de l'exutoire 164 m.



**Carte 6 :** Répartition spatiale des surfaces en fonction des altitudes

### 3.2. Caractéristiques hydrologiques de l'année hydrologique 2013-2014

#### 3.2.1. Variations des hauteurs d'eau moyennes journalières

Le limnigramme de l'année hydrologique 2013-2014 est monomodal (figure 11). Il présente trois phases : une phase de montée, une phase de décrue et une phase de tarissement.

La hauteur minimale journalière de 218 cm est enregistrée le 16 janvier 2014 correspondant à l'étiage, et la hauteur maximale journalière de 524 cm est observée du 04 au 08 octobre 2013, correspondant à la crue. Le tableau (4) présente les hauteurs moyennes journalières.



Tableau 7 : Cotes Moyennes Journalières de la Station - Capteur PODOR -&gt; J1. Année 2013-14

	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr
1	276	286	287	294	396	344	277	260	253	272	275	280
2	276	289	285	288	401	345	275	260	252	273	274	279
3	275	288	287	286	408	346	271	260	256	273	273	277
4	276	287	283	287	413	344	274	262	256	272	272	276
5	277	287	283	295	418	343	273	261	260	274	269	278
6	278	285	283	298	424	342	272	260	262	273	268	279
7	279	284	281	303	427	338	271	264	262	269	267	284
8	281	284	281	303	430	336	269	263	261	271	266	283
9	281	283	283	301	434	333	266	262	263	270	263	284
10	281	283	283	302	436	329	265	262	264	271	261	281
11	280	280	284	302	437	322	264	262	265	272	261	281
12	279	280	283	303	438	319	269	261	267	273	262	278
13	279	281	283	304	439	319	268	259	267	277	265	276
14	279	282	283	303	437	320	266	258	266	275	265	275
15	279	282	287	300	434	319	264	257	269	273	266	275
16	277	283	285	297	430	317	264	256	270	272	265	273
17	277	283	284	301	423	313	263	263	273	271	267	275
18	276	285	281	303	416	306	261	262	274	273	268	278
19	274	288	278	300	405	298	260	264	273	271	269	278
20	274	289	280	301	397	290	260	266	267	269	271	279
21	274	285	283	303	390	290	260	267	271	265	274	280
22	276	283	286	302	380	292	262	268	268	262	276	280
23	276	284	288	304	370	292	264	269	267	267	277	280
24	277	286	287	313	360	289	266	270	266	266	278	280
25	275	286	286	325	350	284	268	270	266	268	279	280
26	276	285	291	344	340	284	264	272	263	269	280	279
27	277	285	290	351	347	285	263	273	263	271	282	280
28	280	285	288	361	338	284	262	269	266	273	283	282
29	281	284	288	374	339	281	262	265	266	273	286	276
30	283	287	288	381	343	279	261	262	268		283	279
31	285		290	390		276		255	270		282	
Moy	278	285	285	314	400	312	266	263	265	271	272	279
Max	285	289	291	390	439	346	277	273	274	277	286	284
Mini	274	280	278	286	338	276	260	255	252	262	261	273

### 3.2.2. Variations des hauteurs d'eau moyennes mensuelles

Les cotes moyennes mensuelles de l'année hydrologique 2013-2014 varient entre un minimum mensuel de 259 cm, observé en janvier 2014, et un maximum mensuel de 478 cm, observé en septembre 2013.

Malgré l'influence des barrages de Diama et de Manantali au niveau des valeurs mensuelles, la courbe des coefficients mensuels de cotes (rapport entre les cotes moyennes mensuelles et la cote moyenne interannuelle) présente deux saisons (figure 12):

- Une saison de hautes eaux allant d'août à octobre ;

- Une saison de bases eaux qui s'étale sur neuf (9) mois.

### **3.2.3. *Variations annuelles***

Le module en cote de l'année hydrologique 2013-2014 est de 310 cm, contre 244 cm pour la période 1983-2014, soit un excédent de 27 % correspondant à une hydraulicité de 1.3.

Les modules annuels de la station en cotes fluctuent entre 99 cm observé en année hydrologique 1984-1985 et 334 cm observés en année hydrologique 2003-2004.

### **3.2.4. *Les Cotes extrêmes mensuelles***

Les cotes minimales mensuelles fluctuent entre 218 cm observée en janvier 2014 et 428 cm (la plus élevée) observée en septembre 2013.

Les cotes maximales mensuelles varient entre 266 cm (la plus faible) observée en janvier 2014 et 524 cm (le plus élevée) observée en octobre 2013 (figure 13).

### **3.2.5. *Les Cotes Caractéristiques***

Les valeurs des cotes caractéristiques classées sont comprises entre 519 cm pour la DCC et 258 cm pour la DCE (figure 14). Ces valeurs élevées sont dues aux lâchers opérés au niveau du barrage de Manantali.

DCC : Cote caractéristique de crue. Cote atteinte ou dépassée pendant 10 jours.

DC1 : Cote atteinte ou dépassée pendant 1 mois

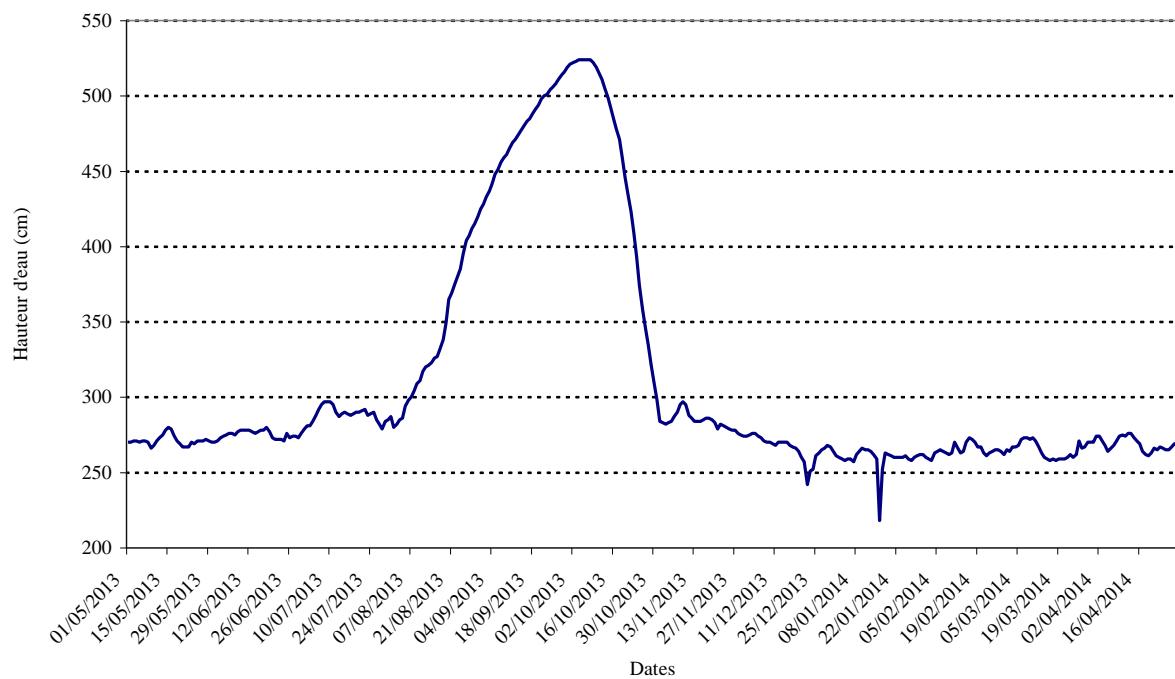
DC2 : Cote atteinte ou dépassée pendant 2 mois

DC3 : Cote atteinte ou dépassée pendant 3 mois

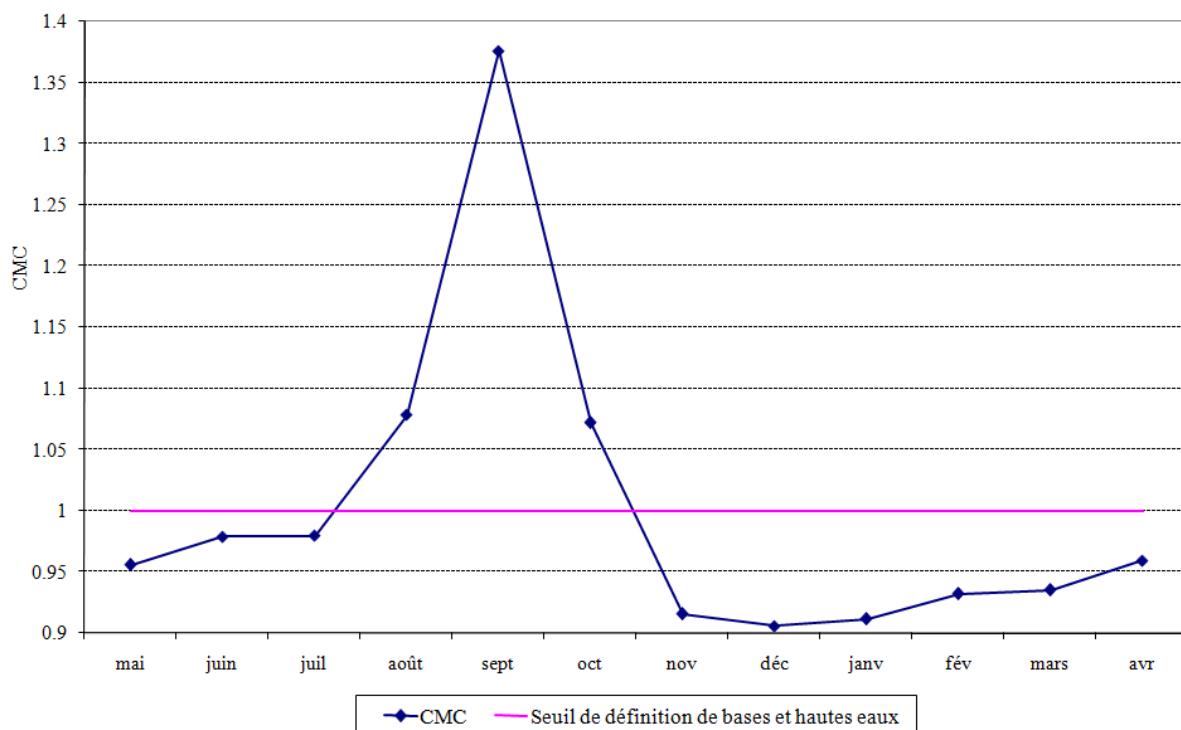
DC6 : Cote atteinte ou dépassée pendant 6 mois

DC9 : Cote atteinte ou dépassée pendant 9 mois

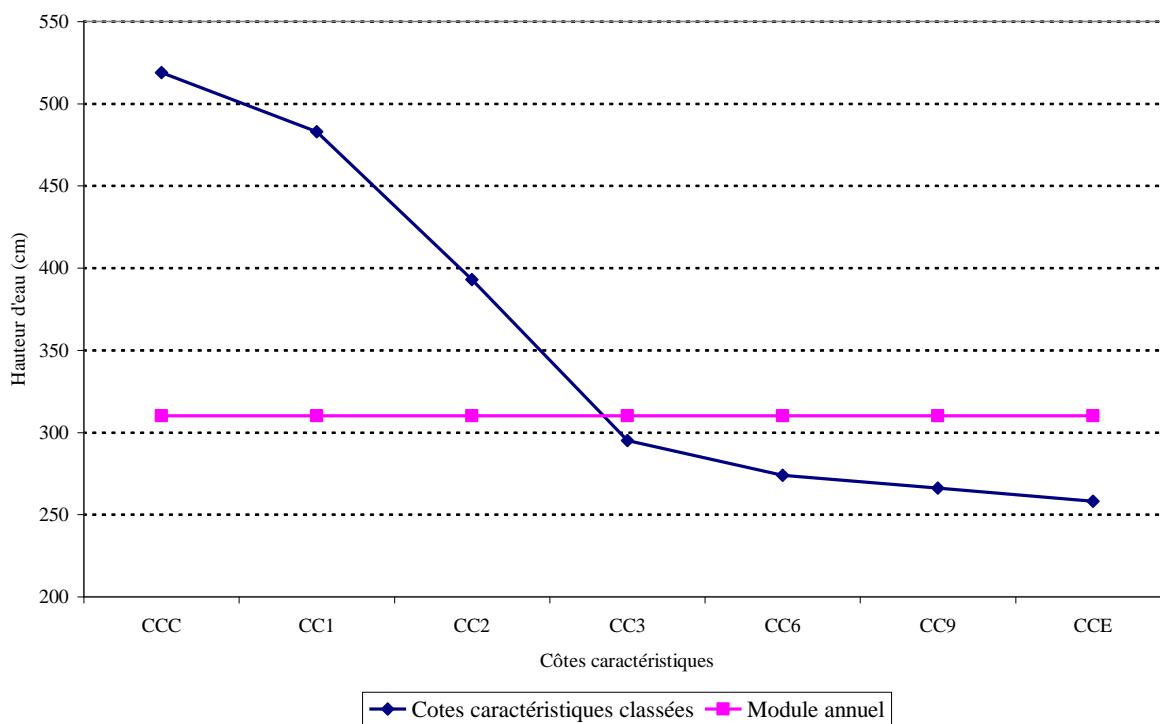
DCE : Cote caractéristique d'étiage. Cote atteinte ou dépassée pendant 355 jours.



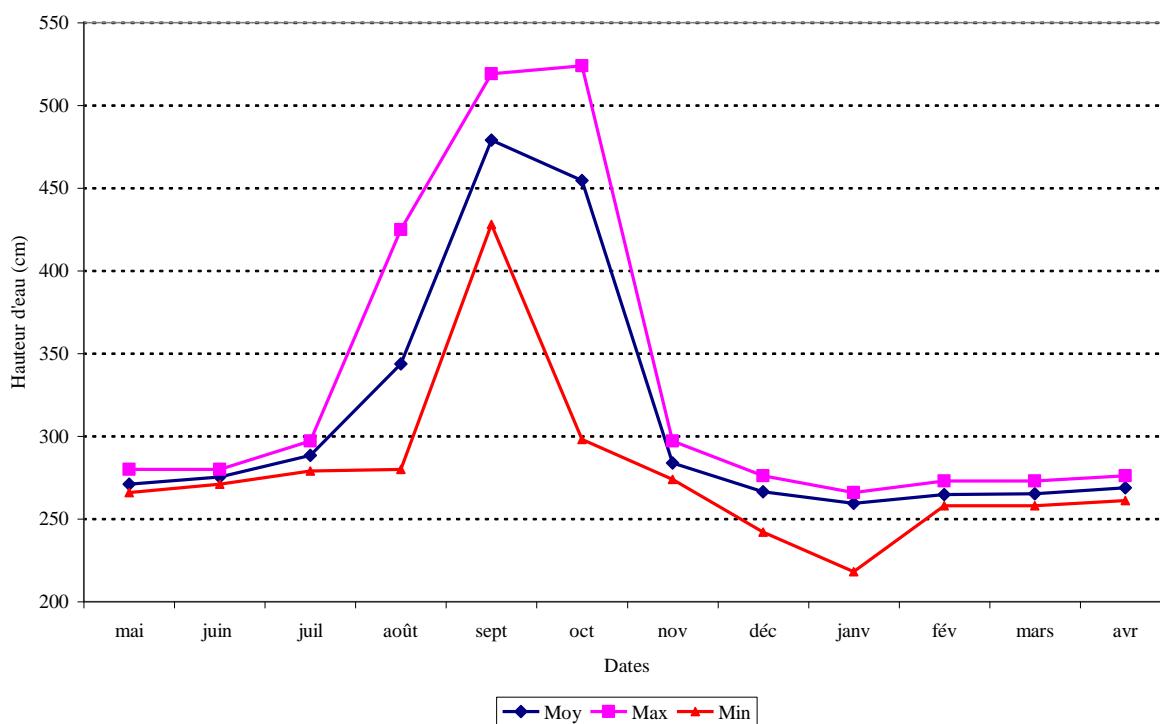
**Figure 11 :** Limnigramme de la station de Podor 2013-14



**Figure 12 :** Coefficients Mensuels de Cotes à la station de Podor 2013-2014



**Figure 13 :** Cotes caractéristiques classées à la station de Podor 2013-2014



**Figure 14 :** Les extrêmes mensuels de hauteurs à la station de Podor 2013-2014



## IV. Présentation de la station de Diamam Amont

### SENEGAL à DIAMA AMONT

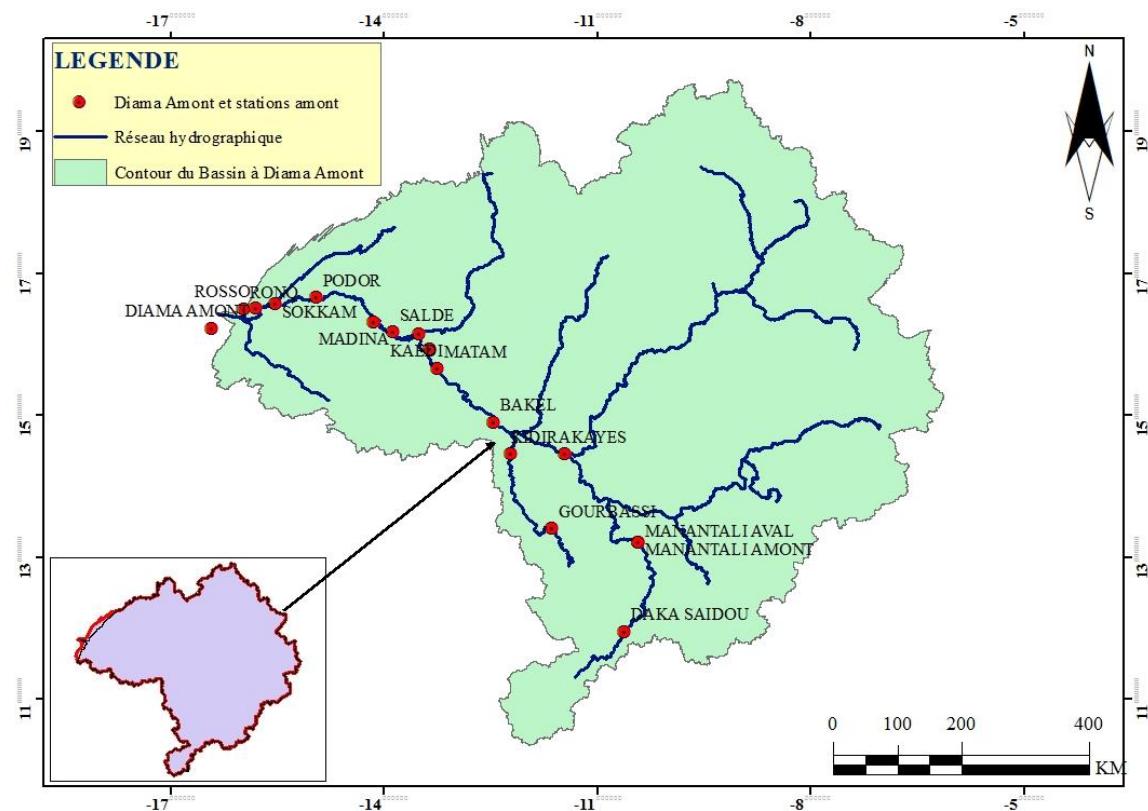
**Tableau 8 :** Présentation de la station de Diamam Amont

Code de la station	1382600111 Diamam Amont
Bassin versant	Sénégal
Cours d'eau	Sénégal
Coordonnées	Longitude: 16° 41' W
	Latitude: 16° 21' N
Repère	rive droite coté amont du canal sas du barrage
Superficie du Bassin versant	316 000 km <sup>2</sup>
Année d'installation	1955. En 1964 la station a fonctionné avec un limnigraph et l'actuelle station installée séparément en rive droite coté amont du canal sas du barrage
Zéro de l'échelle	0.00 m I.G.N.
Equipement	Batterie d'échelles limnimétriques de 0 à 5 m et un limnigraph RITTEYER à rotation mensuelle

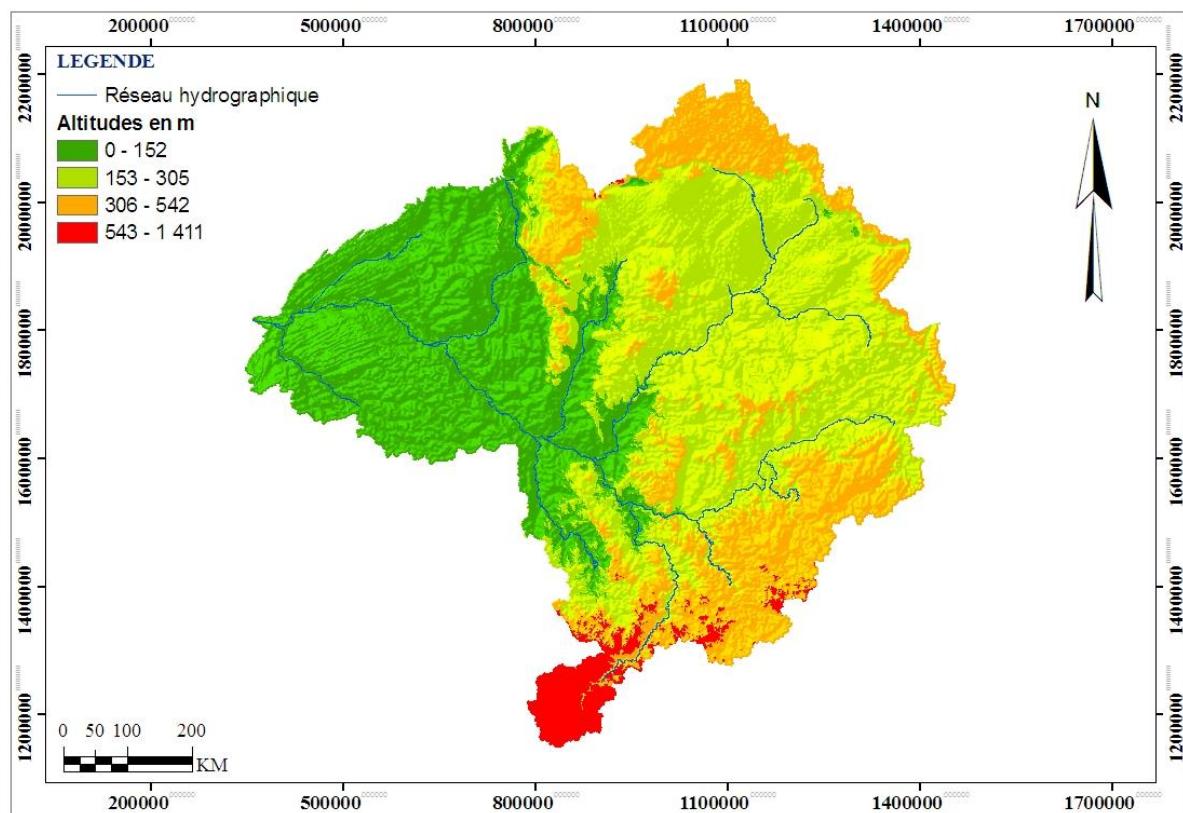
#### 4.1. Situation géographique

Le bassin versant du fleuve Sénégal à Diamam Amont couvre une superficie d'environ 316000 km<sup>2</sup> entre les latitudes 10° 35' et 19° 72' N et les longitudes -6° 13' et -13° 31' W (carte 9).

La carte 8 montre le point culminant du bassin qui est de 1411 m et le point le plus bas qui est compris entre 0 et 152 m.



**Carte 7 :** Localisation du bassin versant du Sénégal à Diamal Amont les stations amont



**Carte 8 :** Répartition spatiale des surfaces en fonction des altitudes



## 4.2. Caractéristiques hydrologiques de l'année hydrologique 2013-2014

### 4.2.1. Evolution des hauteurs d'eau moyennes journalières

Le limnigramme de l'année hydrologique 2012-2013 présente une allure concave entre le 02 août et le 07 décembre 2012 (figure 15), correspondant à la période d'étiage au niveau de la retenue. Le remplissage de la retenue est amorcé pour l'année hydrologique 2012-2013 à partir du mois décembre 2012.

Les hauteurs d'eau journalières de l'année hydrologique 2012-2013 fluctuent entre une hauteur minimale journalière de 143 cm, enregistrée le 7 novembre 2012 correspondant à l'étiage régulé, et une hauteur maximale journalière de 227 cm, enregistrée le 27 juin 2012 et le 27 avril 2013 correspondant à la crue régulée. Le tableau 9 présente les hauteurs moyennes journalières.

Tableau 9 : Côtes Moyennes Journalières de la Station - Capteur DIAMA AMONT → J1. Année 2012-13

	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr
1	223	225	226	213	173	149	146	203	216	215	222	217
2	223	224	225	212	172	149	148	205	215	216	224	223
3	223	224	222	209	170	150	147	206	215	217	224	223
4	224	226	216	205	169	148	145	208	215	218	223	223
5	226	226	215	205	161	146	144	209	215	219	224	224
6	226	226	216	204	160	147	145	211	215	219	225	225
7	224	226	216	205	161	147	143	213	216	218	224	225
8	222	226	216	205	161	146	144	214	216	219	224	224
9	221	226	216	206	163	148	146	213	216	218	225	225
10	223	224	215	206	161	147	150	214	216	218	225	225
11	224	223	218	205	157	148	149	213	216	219	223	226
12	224	224	218	205	154	148	146	215	217	219	223	226
13	225	224	217	204	155	149	149	215	217	220	223	225
14	223	226	215	201	157	150	157	215	216	221	223	227
15	222	226	215	200	159	150	158	216	216	222	223	227
16	222	224	213	200	158	149	166	215	215	223	224	226
17	225	224	211	201	155	148	173	215	213	225	223	224
18	224	224	212	198	154	147	175	214	213	225	221	222
19	222	226	211	198	157	148	179	214	214	223	221	222
20	224	227	212	197	155	146	185	214	214	221	221	222
21	224	225	215	198	155	145	189	214	216	219	220	224
22	226	224	214	198	156	148	189	213	220	217	220	226
23	225	223	213	191	155	148	190	213	222	218	221	225
24	226	223	213	192	154	149	190	214	223	218	221	224
25	224	224	211	191	149	148	192	216	222	218	224	222
26	225	226	213	191	148	149	199	216	220	217	226	224
27	224	227	212	190	147	147	200	215	218	217	227	225
28	225	225	211	183	147	148	202	215	216	219	197	225
29	224	226	211	183	147	145	203	215	216			224
30	224	226	212	183	148	144	203	215	215			224
31	224		213	182		146		215	215			
Moy	223,9	225	214,9	198,7	157,3	147,6	168,4	213	216,4	219,2	222,2	224,1
Max	226	227	226	213	173	150	203	216	223	225	227	227
Min	221	223	211	182	147	144	143	203	213	215	197	217

#### ***4.2.2. Evolution des hauteurs d'eau moyennes mensuelles***

Les cotes moyennes mensuelles de l'année 2012-2013 ne présentent pas de lacune. Elles fluctuent entre 147 cm pour le minimum mensuel enregistré en octobre 2012 et 225 cm pour le maximum mensuel enregistré en juin 2012.

La courbe des coefficients mensuels de cotes (figure 16) montre quatre (4) mois de basses eaux et huit (8) mois de hautes eaux durant toute l'année. La retenue perturbe les basses eaux en saison sèche.

#### ***4.2.3. Evolution des cotes annuelles***

La cote annuelle de l'année hydrologique 2012-2013 de la station est de 203 cm, contre 161 cm pour la période 1983-2013, soit un excédent de 26%, avec une hydraulité de 1.3. Ce qui peut, plutôt, être dû à la gestion du barrage.

Les modules des cotes de la station varient entre 57 cm observé en année hydrologique 1988-1989 et 209 cm en année hydrologique 2006-2007.

#### ***4.2.4. Les cotes extrêmes mensuelles***

Les cotes minimales mensuelles fluctuent entre 143 cm enregistré en novembre 2012 et 223 cm enregistrée en juin 2012.

Les cotes maximales mensuelles varient entre 150 cm enregistrée en octobre 2012 et 227 cm enregistrée en juin (2012) et en mars et avril 2012 (figure 18).

#### ***4.2.5. Les Cotes Caractéristiques Classées***

L'analyse de la courbe des cotes caractéristiques classées montre que les étiages sont inexistant et la station est en hautes eaux presque durant toute l'année à cause de l'influence du barrage de Diama. Les valeurs des cotes caractéristiques classées se situent entre 226 cm pour la DCC et 145 cm pour la DCE (figure 17).

DCC : Cote caractéristique de crue. Cote atteinte ou dépassée pendant 10 jours.

DC1 : Cote atteinte ou dépassée pendant 1 mois

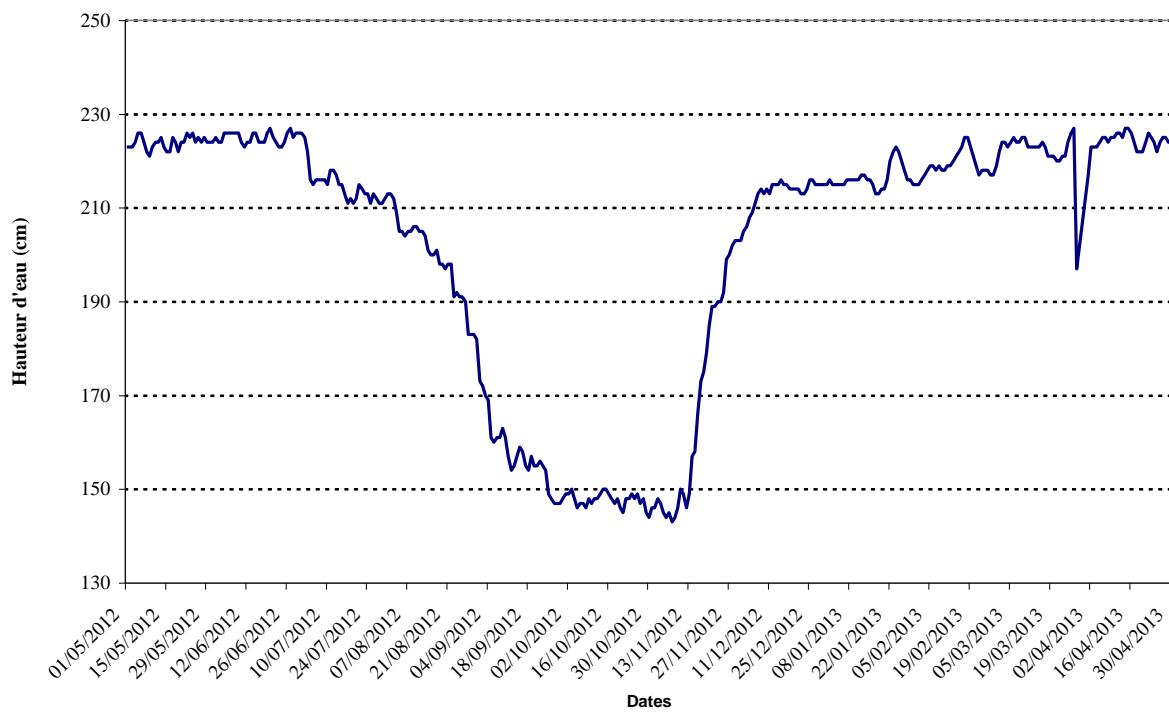
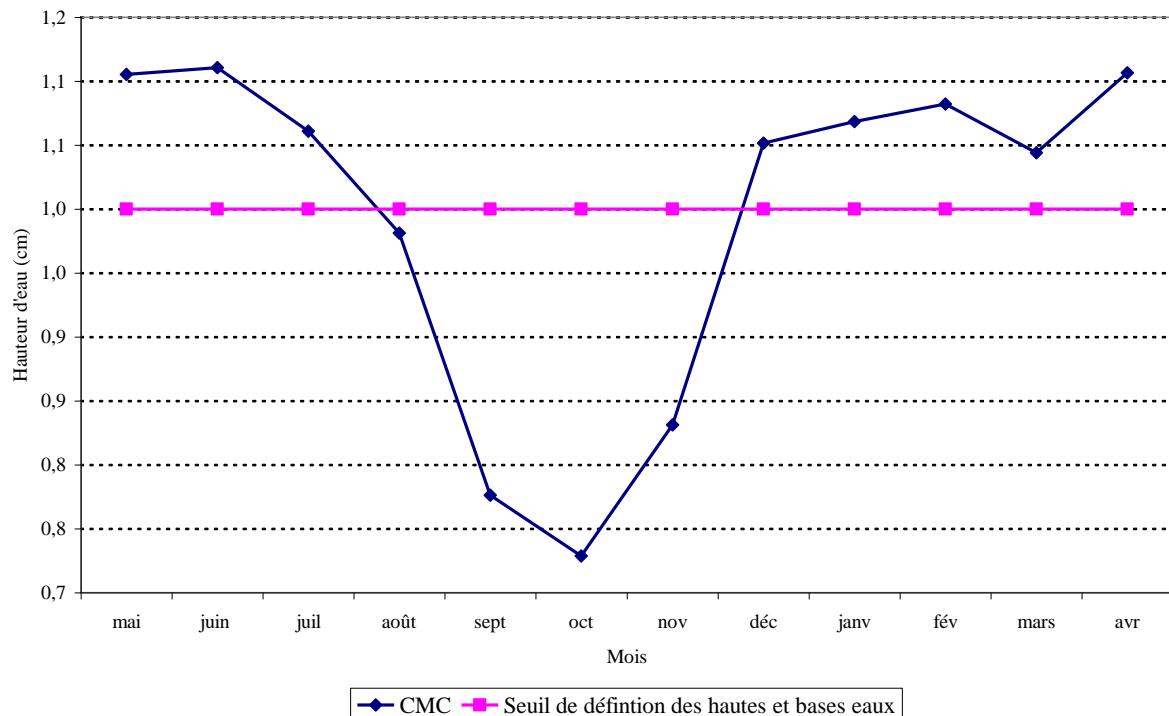
DC2 : Cote atteinte ou dépassée pendant 2 mois

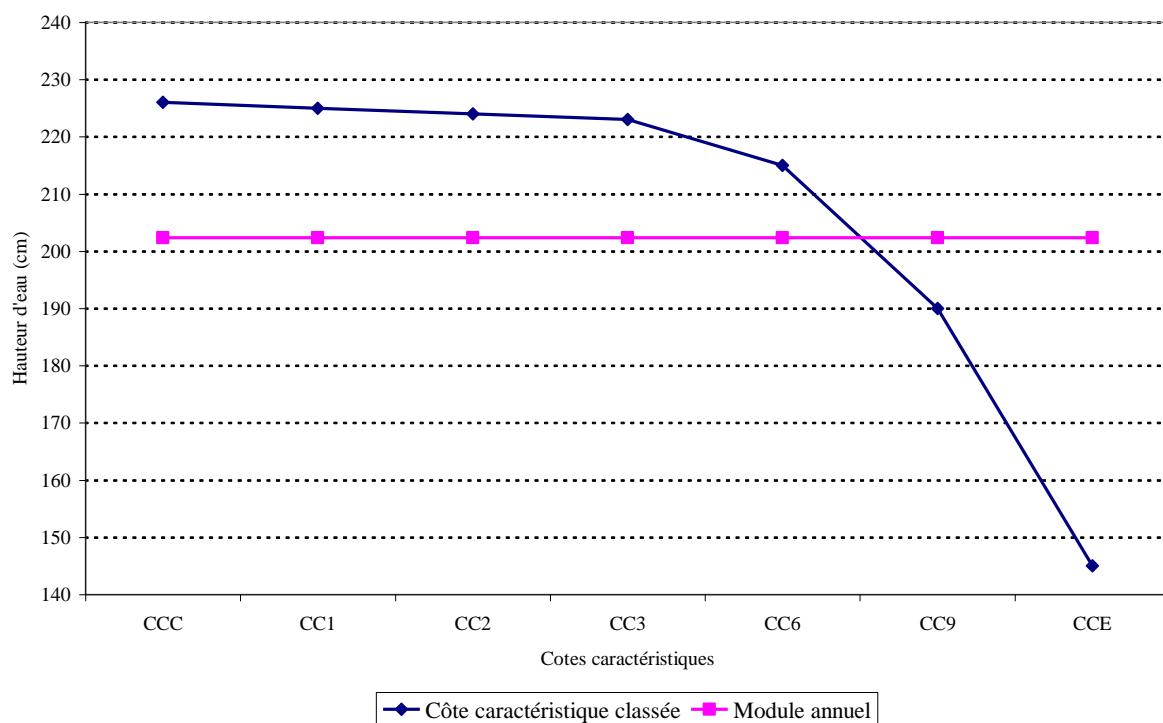
DC3 : Cote atteinte ou dépassée pendant 3 mois

DC6 : Cote atteinte ou dépassée pendant 6 mois

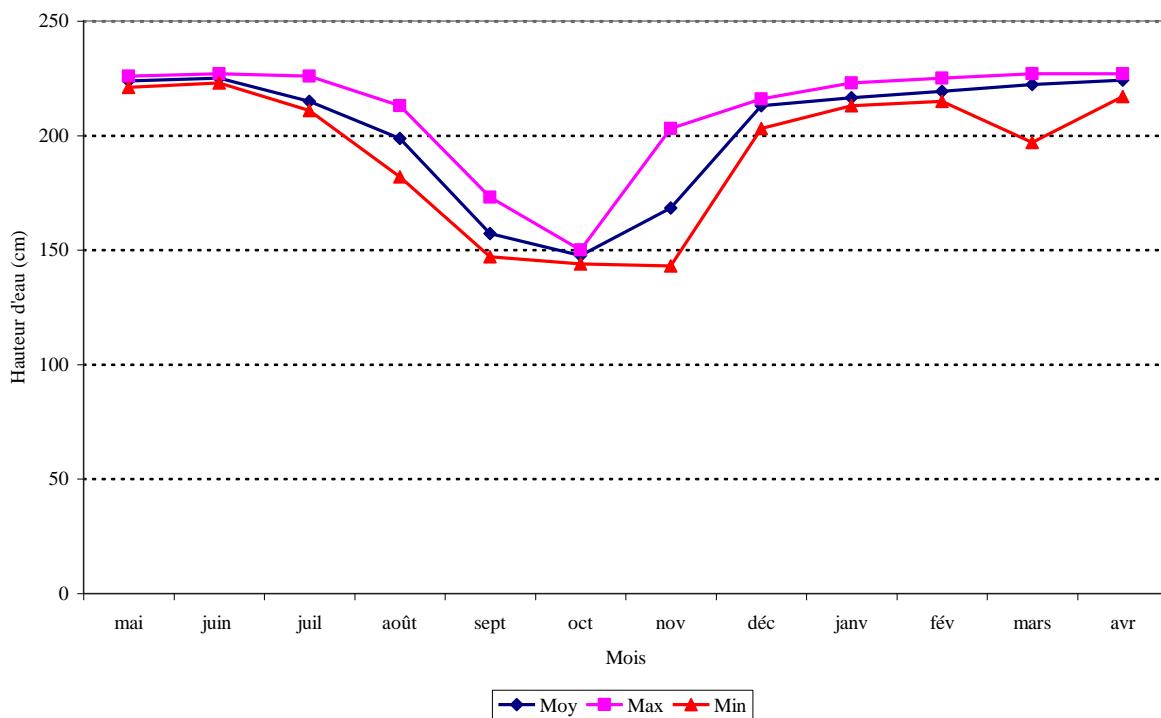
DC9 : Cote atteinte ou dépassée pendant 9 mois

DCE : Cote caractéristique d'étiage. Cote atteinte ou dépassée pendant 355 jours.

**Figure 15 :** Limnigramme de la station de Diama Amont 2012-13**Figure 16 :** Coefficients Mensuels de Cotes à la station de Diama Amont 2012-2013



**Figure 17 :** Cotes caractéristiques classées à la station de Diama Amont2012-2013



**Figure 18 :** Les extrêmes mensuels de hauteurs à la station de Diama Amont 2012-2013

## V. Présentation de la station de Saint-Louis

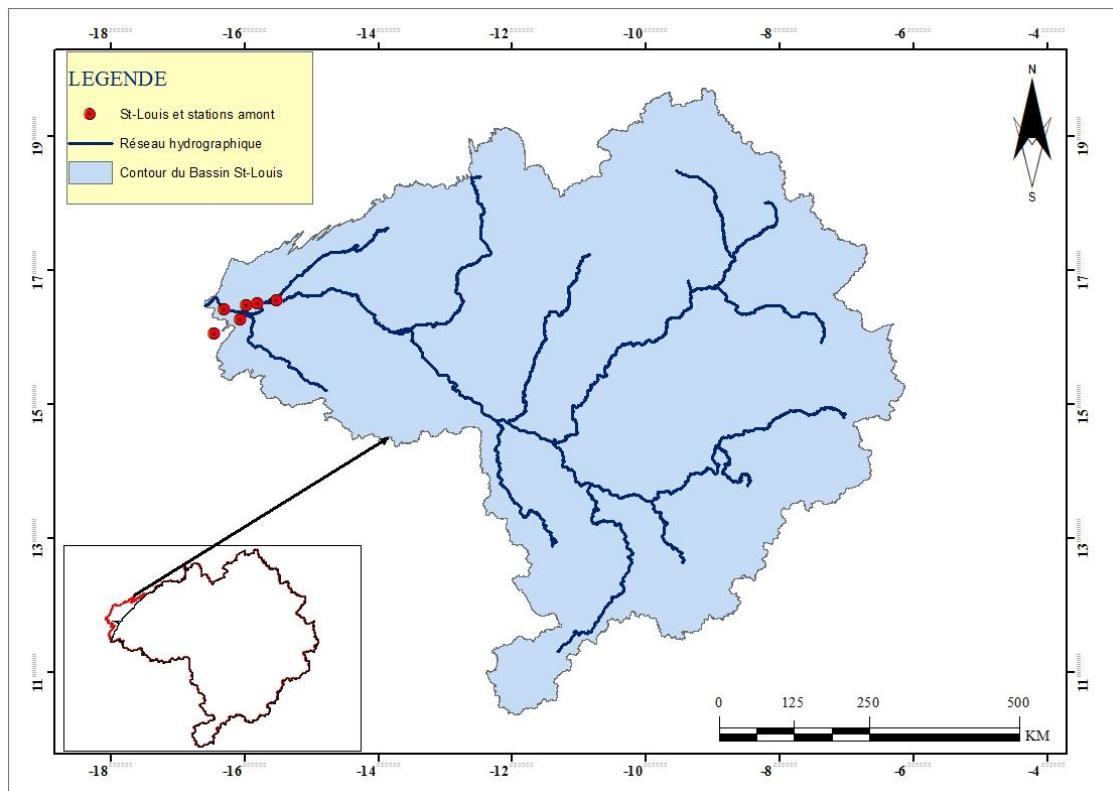
### SENEGAL à SAINT- LOUIS

**Tableau 10 :** Présentation de la station de Saint - Louis

Code de la station	1382600142 Saint - Louis
Bassin versant	Sénégal
Cours d'eau	Sénégal
Coordonnées	Longitude: 16°30'W
	Latitude: 16° 02' N
Repère	rive droite coté amont du canal sas du barrage
Superficie du Bassin versant	325 000 km <sup>2</sup>
Année d'installation	1903, remise en état en 1950 et 1951. L'actuelle installation est de 1952, complétée en 1974.
Zéro de l'échelle	-0.445 m I.G.N.
Equipement	Batterie d'échelles limnimétriques composée de 13 éléments gradués de 0 à 13 m

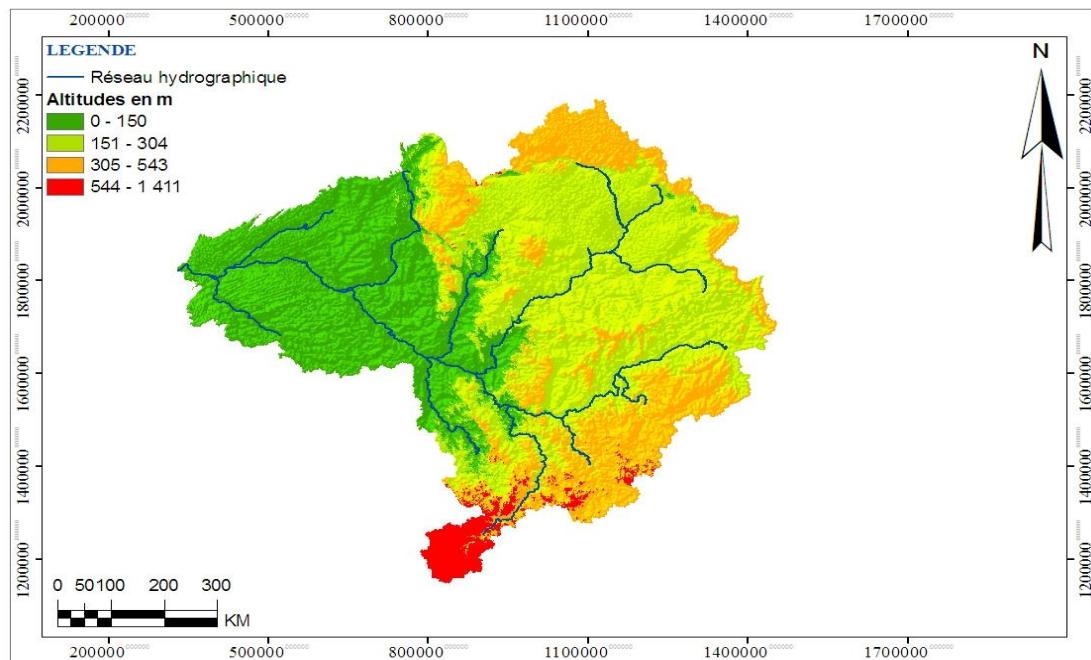
#### 5.1. Situation géographique

Cette station est sous l'influence des barrages de Diama et de Manantali. Le bassin versant du fleuve Sénégal à Saint-Louis couvre une superficie d'environ 325 000 km<sup>2</sup> entre les latitudes 10° 35' et 19° 72' N et les longitudes -6° 13' et -16 59' W (carte 9).



**Carte 9 :** Localisation du bassin versant du Sénégal à St-Louis et quelques stations amont

L'analyse de la répartition des tranches d'altitude est effectuée à partir de la carte 10. La répartition altimétrique du bassin du Sénégal à Saint-Louis montre une prédominance des terrains compris entre 0 et 150 m. Le point culminant du bassin est 1411 m et le point le plus bas est celui de l'exutoire zéro (0) m.



**Carte 10 :** Répartition spatiale des surfaces en fonction des altitudes



## 5.2. Caractéristiques hydrologiques de l'année hydrologique 2012-2013

### 5.2.1. Variations des hauteurs d'eau moyennes journalières

Les relevés journaliers sont marégraphiques et sont aux complets. Les hauteurs moyennes journalières sont obtenues en faisant la moyenne des 02 pointes de marées observées pendant 24 heures (01 marée basse et 01 marée haute). Le marégramme de l'année 2012-2013 présente plusieurs petits pics en dents de scie montrant plus ou moins l'intensité de la marée au cours de l'année hydrologique (figure 19).

Les hauteurs journalières observées se situent entre 34 cm, pour le minimum journalier enregistré le 13 février 2013 correspondant à l'étiage, et 149 cm, pour la hauteur maximale journalière enregistrée le 28 septembre 2012 correspondant à la crue. Le tableau (11) présente les hauteurs moyennes journalières.

Tableau 11 : Cotes Moyennes Journalières de la Station de St-Louis - Capteur --> J1. Année 2012-13

	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr
1	76	77	86	77	94	114	64	52	43	55	49	60
2	77	73	83	52	94	102	63	46	38	47	47	60
3	74	65	65	48	82	99	82	41	55	43	59	73
4	70	56	57	46	74	98	85	41	69	41	70	83
5	66	51	50	60	71	88	68	54	69	54	80	89
6	58	47	52	71	85	86	87	68	77	67	91	82
7	43	46	54	70	87	99	106	87	81	67	95	70
8	37	50	62	78	76	103	108	88	81	54	96	51
9	38	46	79	68	86	99	101	82	70	53	84	46
10	50	41	85	50	108	89	87	88	69	48	71	40
11	59	39	89	41	115	81	82	82	66	41	62	37
12	64	45	88	48	117	81	94	71	72	37	54	37
13	70	53	93	64	115	96	84	59	53	34	46	45
14	82	59	86	78	109	100	81	45	46	38	44	56
15	87	50	80	84	93	107	84	54	44	62	57	54
16	88	45	82	74	91	115	75	63	53	68	76	60
17	86	41	79	50	97	104	78	54	50	55	65	60
18	83	38	60	55	86	79	66	46	51	56	72	70
19	75	40	46	66	57	85	58	40	43	78	71	78
20	65	42	44	81	64	97	67	38	48	85	77	80
21	52	54	50	78	78	106	72	51	82	73	82	72
22	46	64	45	56	81	110	91	63	90	66	83	68
23	42	70	39	70	79	79	87	77	95	57	78	73
24	42	70	38	83	89	77	81	85	91	45	71	78
25	51	75	46	79	99	63	87	65	85	38	66	65
26	48	70	66	91	108	56	86	52	74	37	58	58
27	47	87	75	98	133	61	70	46	60	46	54	64
28	60	94	80	102	149	54	61	43	38	44	62	72
29	72	97	84	103	81	75	54	52	38	62	66	
30	77	94	83	99	95	87	50	43	46	62	70	
31	79		76	97		85		39	52		62	
Moy	63,35	59,3	67,81	71,52	93,1	89,52	78,63	58,55	62,23	53,18	67,94	63,9
Max	88	97	93	103	149	115	108	88	95	85	96	89
Min	37	38	38	41	57	54	50	38	38	34	44	37

### ***5.2.2. Les hauteurs d'eau moyennes mensuelles***

Les cotes moyennes mensuelles de l'année 2012-2013 ne présentent aussi aucune lacune. Elles varient entre 53 cm, pour le minimum mensuel enregistré en février 2013 et 93 cm, pour le maximum mensuel enregistré en septembre 2012.

La courbe des coefficients mensuels de cotes montre deux saisons (figure 20) :

- Une saison de hautes eaux allant du mois d'août au mois novembre 2012 ;
- Une saison des basses eaux occupent le reste de l'année hydrologique.

### ***5.2.3. Variations annuelles***

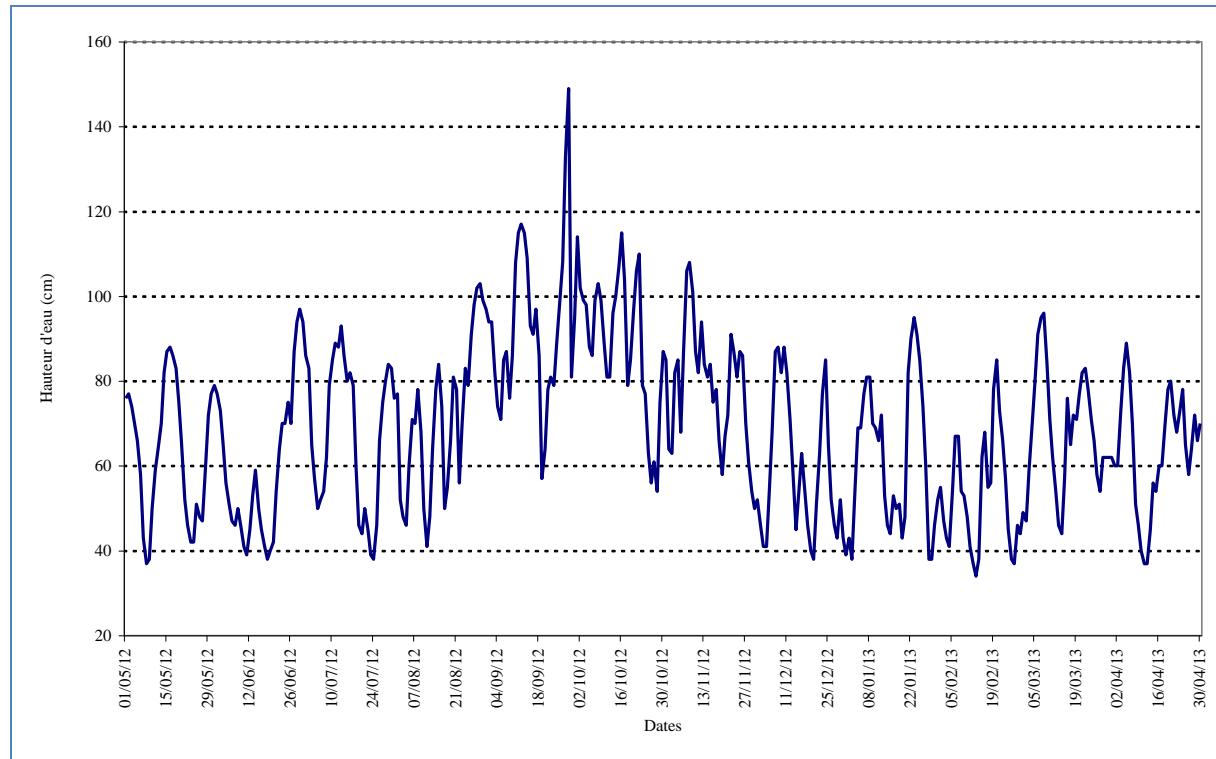
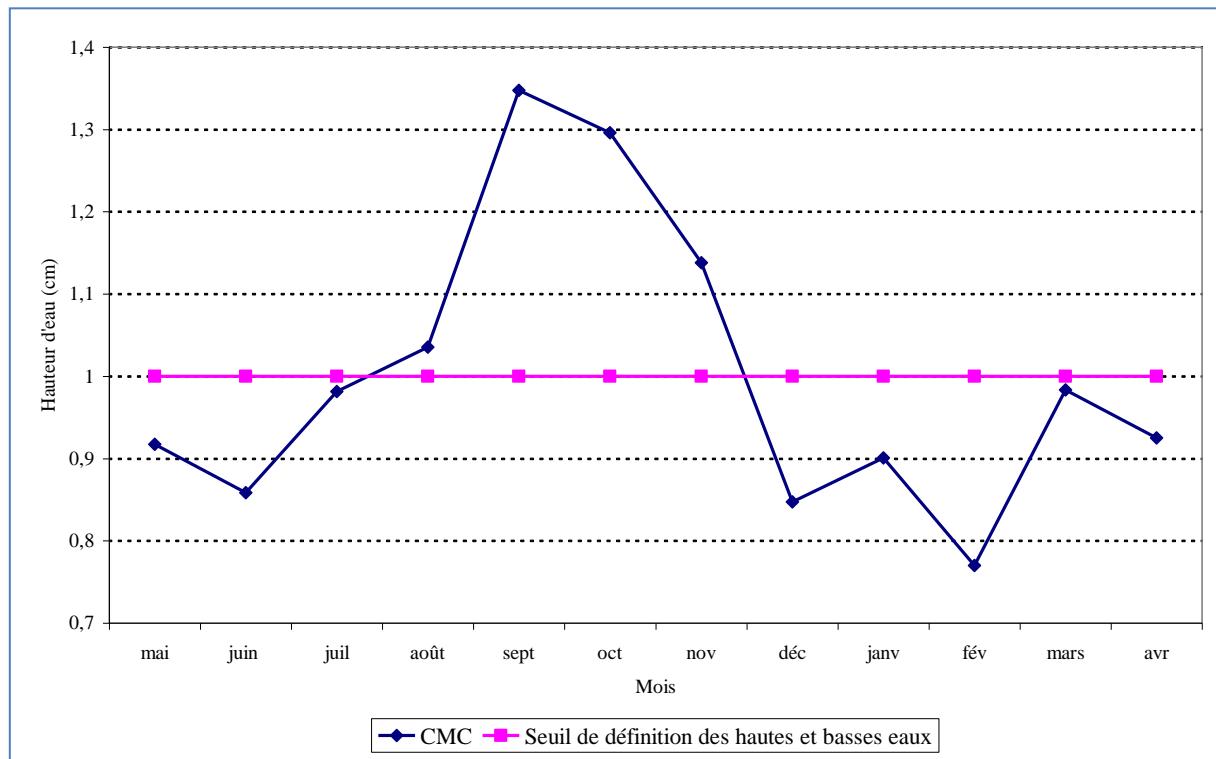
Le module annuel en cotes de l'année hydrologique 2012-2013 de la station est de 69 cm, contre 80 cm pour la période 1983-2013, soit un déficit de 14%, avec une hydraulicité inférieure à l'unité.

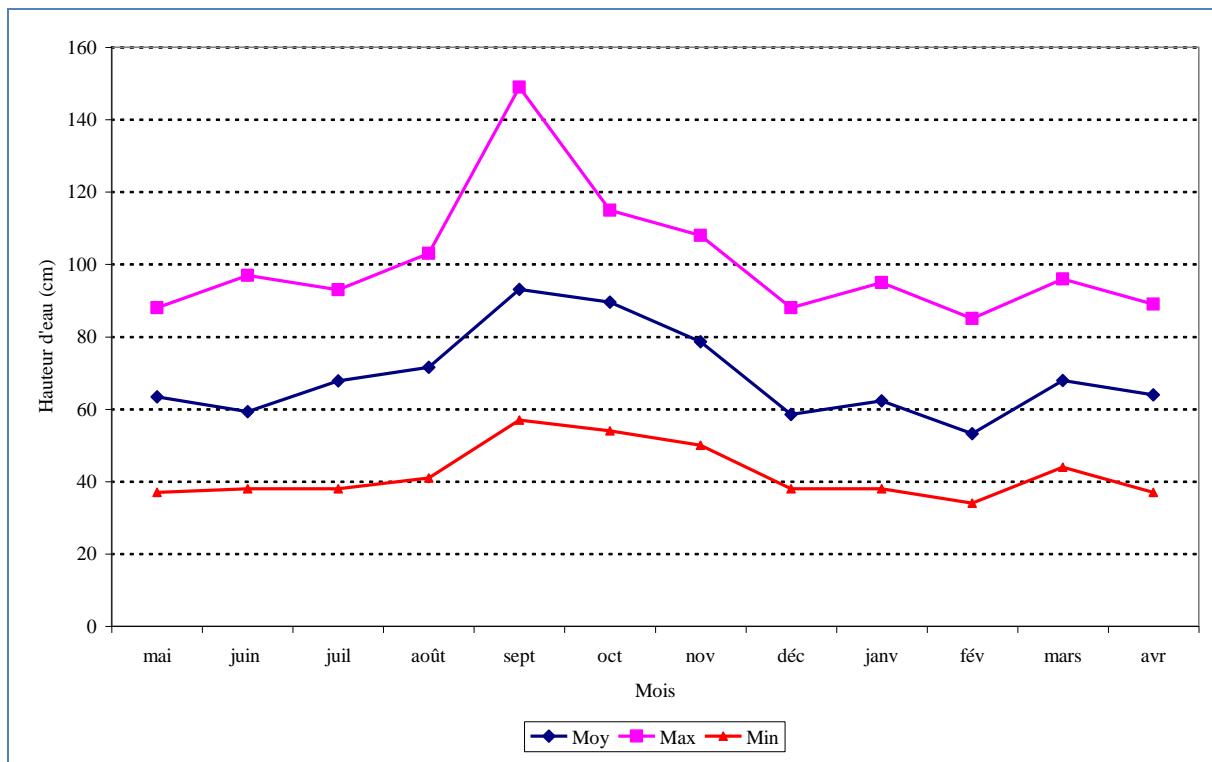
Les modules de la station en cotes varient entre 67 cm observé en année hydrologique 2010-2011 et 126 cm observés en année hydrologique 2002-2003.

### ***5.2.4. Les cotes extrêmes mensuelles***

Les cotes minimales mensuelles se situent entre 34 cm observée en février 2013 et 57 cm (maximum) observée en septembre 2012.

Les cotes maximales mensuelles varient entre 85 (minimum) observée en février 2013 et 149 cm observée en septembre 2012 (figure 22).

**Figure 19 :** Limnigramme/marégramme de la station de Saint-Louis 2012-13**Figure 20 :** Coefficients Mensuels de Cotes à la station de Saint-Louis 2012-2013



**Figure 22 :** Les extrêmes mensuels de hauteurs à la station de Saint-Louis 2012-2013



## VI. Présentation de la station de Kidira

### FALEME à KIDIRA

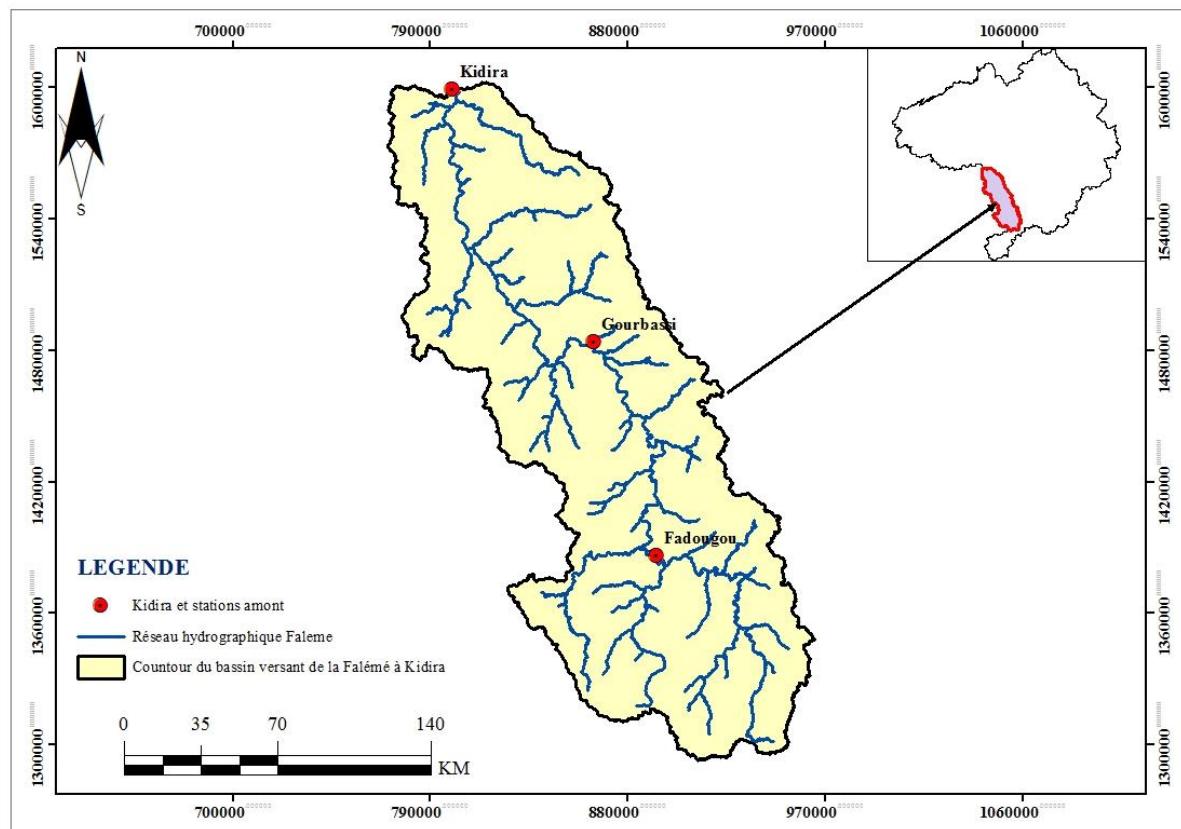
**Tableau 12 : Présentation de la station de Kidira**

Code de la station	1382601609 Kidira
Bassin versant	Falémé
Cours d'eau	Cours d'eau : Falémé
Coordonnées	Longitude: 12°13' W
	Latitude: 14° 27' N
Repère	----
Superficie du Bassin versant	29 800 km <sup>2</sup>
Année d'installation	1903, remise en état en 1950 et 1951 ; Seconde installation date de 1952 complétée en 1974
Zéro de l'échelle	19.605 m I.G.N
Equipement	Échelle limnimétrique composée de 13 éléments métriques gradués de 1 à 13, et d'un limnigraphé de marque OTTX

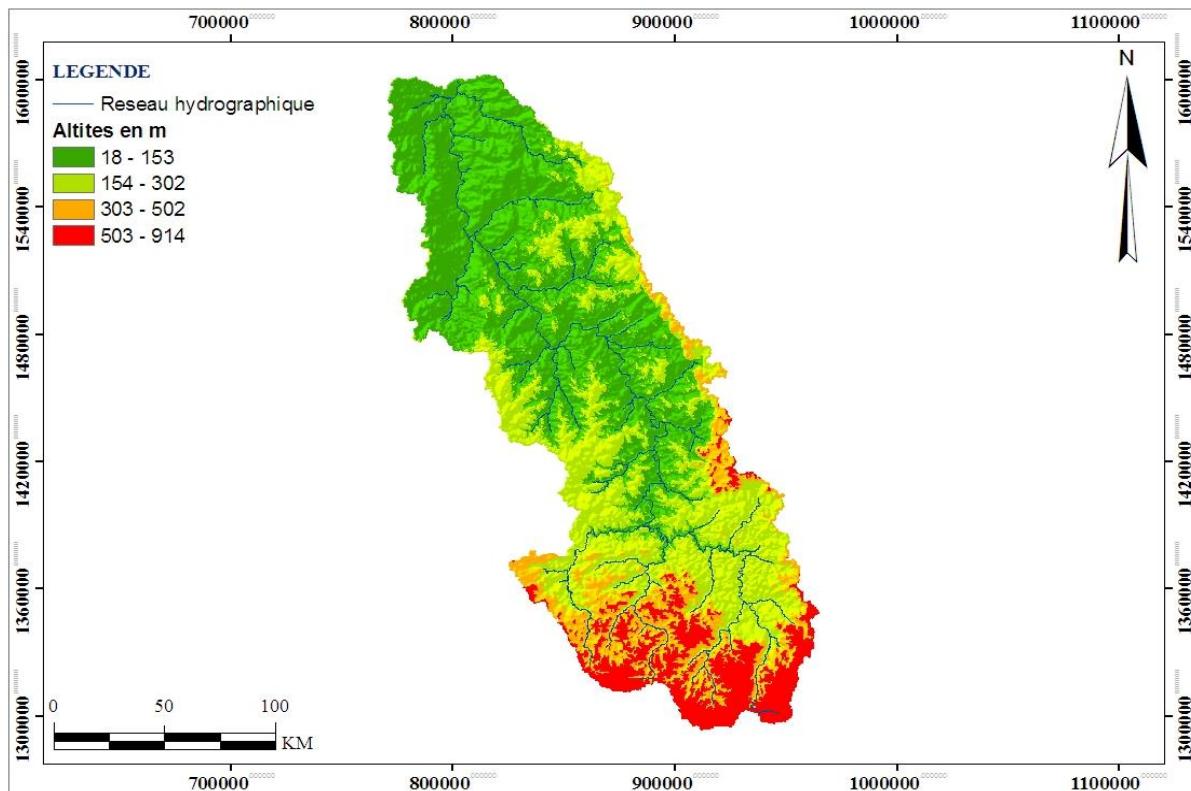
### 6.1. Situation géographique

Le bassin versant de la Falémé couvre une superficie de 29 800 km<sup>2</sup> entre les latitudes 11° 67' et 14° 75'N et les longitudes 10° 72' W et 12° 49'. Le cours d'eau est long de 625 km et prend sa source dans la partie nord du Fouta-Djalon dans une région de plateaux à une altitude de 800 m. Il se jette dans le fleuve Sénégal à 50 km en amont de la ville de Bakel, en République du Sénégal. C'est l'un des principaux affluents du Sénégal.

La répartition altimétrique du bassin de la Falémé montre la prédominance des terrains compris entre 18 et 253 m, l'altitude moyenne s'élève à 466 m. Le point culminant du bassin est 914 m et le point le plus bas est celui de l'exutoire 18 m (carte 12).



**Carte 11:** Localisation du bassin versant de la Falémé et les stations amont de Kidira



**Carte 12 :** Répartition spatiale des surfaces en fonction des altitudes



## 6.2. Caractéristiques hydrologiques de l'année hydrologique 2013-2014

### 6.2.1. Evolution des hauteurs et débits moyens journaliers

Les relevés journaliers présentent des lacunes sur deux mois (mai et juin). Le limnigramme (figure 23) de l'année 2013-2014 est monomodal et présente trois phases: une phase de montée, une phase de décrue et une phase de tarissement.

Les hauteurs d'eau journalières observées varient entre 44 cm enregistrée le 29 avril 2014 correspondant à l'étiage et le maximum journalier de 963 cm observé le 2 septembre 2013 correspondant à la crue. Le tableau (13) présente les hauteurs moyennes journalières.

Tableau 13 : Cotes Moyennes Journalières de la Station - Capteur KIDIRA → J-1. Année 2013-14

	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr
1	-999	-999	-999	251	946	428	264	166	134	115	87	73
2	-999	-999	192	282	903	410	320	144	133	114	80	73
3	-999	-999	212	254	958	387	303	162	132	113	85	72
4	-999	-999	190	267	950	362	280	160	132	112	85	72
5	-999	-999	166	266	931	353	260	160	131	111	84	71
6	-999	-999	150	273	881	300	251	158	131	110	84	71
7	-999	-999	140	284	825	354	251	156	130	109	84	69
8	-999	-999	153	305	767	330	246	155	130	108	83	67
9	-999	-999	194	323	767	332	238	154	129	107	83	66
10	-999	-999	183	335	829	326	231	152	128	106	83	65
11	-999	-999	194	358	878	322	223	152	128	105	82	64
12	-999	-999	192	403	896	321	216	150	127	104	82	63
13	-999	-999	188	430	890	336	208	149	126	103	82	62
14	-999	-999	171	478	877	358	203	148	126	102	81	61
15	-999	-999	176	588	860	346	200	147	125	101	81	60
16	-999	-999	175	671	821	331	196	146	125	100	81	59
17	-999	-999	168	723	763	315	194	145	124	99	80	58
18	-999	-999	164	725	751	294	191	144	124	98	80	57
19	-999	-999	155	695	763	275	187	141	123	97	79	56
20	-999	-999	148	652	734	260	186	138	123	96	70	55
21	-999	-999	143	631	603	264	184	136	122	95	70	54
22	-999	-999	142	647	626	259	182	135	122	94	78	53
23	-999	-999	153	688	570	253	180	134	121	93	78	52
24	-999	-999	160	701	527	245	178	133	121	92	77	50
25	-999	-999	156	714	490	239	176	132	120	91	77	48
26	-999	-999	167	736	477	237	175	132	120	90	76	47
27	-999	-999	193	746	479	242	173	133	119	89	76	46
28	-999	-999	188	739	466	241	171	136	119	88	75	45
29	-999	-999	192	745	462	235	216,7	138	118	75	44	
30	-999	-999	233	800	449	229	320	138	117	74		
31	-999		251	885		230		135	116	74		
Moyenne			176,3	535,3	742,6	306,2	220,1	146,1	125	101,5	80,29	59,76
Max			251	885	963	428	320	166	134	115	87	73
Min			140	251	449	229	171	132	116	88	74	44

### ***6.2.2. Les hauteurs moyennes mensuelles***

Les relevés moyens mensuels de l'année 2013-2014 présentent aussi deux mois de lacune pour l'année hydrologique. Ils varient entre un minimum de 60 cm obtenu en avril 2014 et un maximum de 742 cm enregistré en septembre 2013.

La courbe des coefficients mensuels de cotes montre deux saisons (figure 24):

- une saison des hautes eaux qui se situent entre les mois d'août et d'octobre ;
- une saison de basses eaux entre les mois de mai et juillet et entre les mois de novembre et avril.

### ***6.2.3. Variations annuelles***

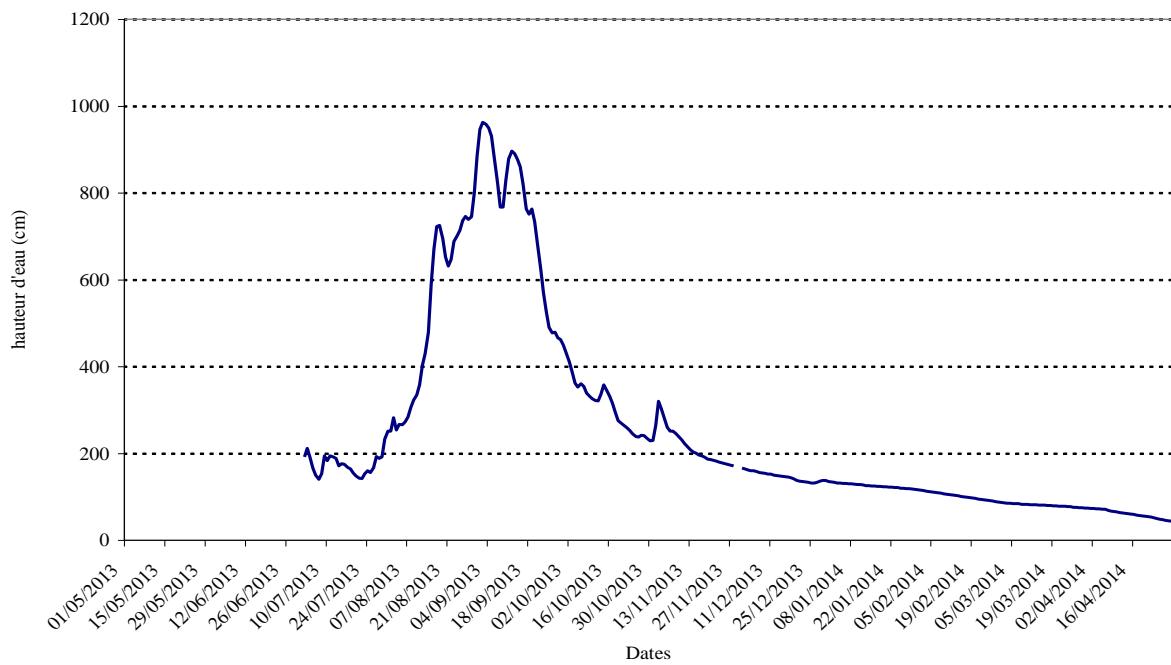
L'année hydrologique 2013-2014 est une année qui est en dessous de la moyenne interannuelle avec une hauteur de 249 cm, contre 268 cm pour la période 1983-2014 soit un déficit de 7%.

Pour la période 1983-2014, les hauteurs annuelles fluctuent entre un minimum de 170 cm obtenu en année hydrologique 1984-1985 et un maximum de 381 cm obtenu en année hydrologique 1994-95.

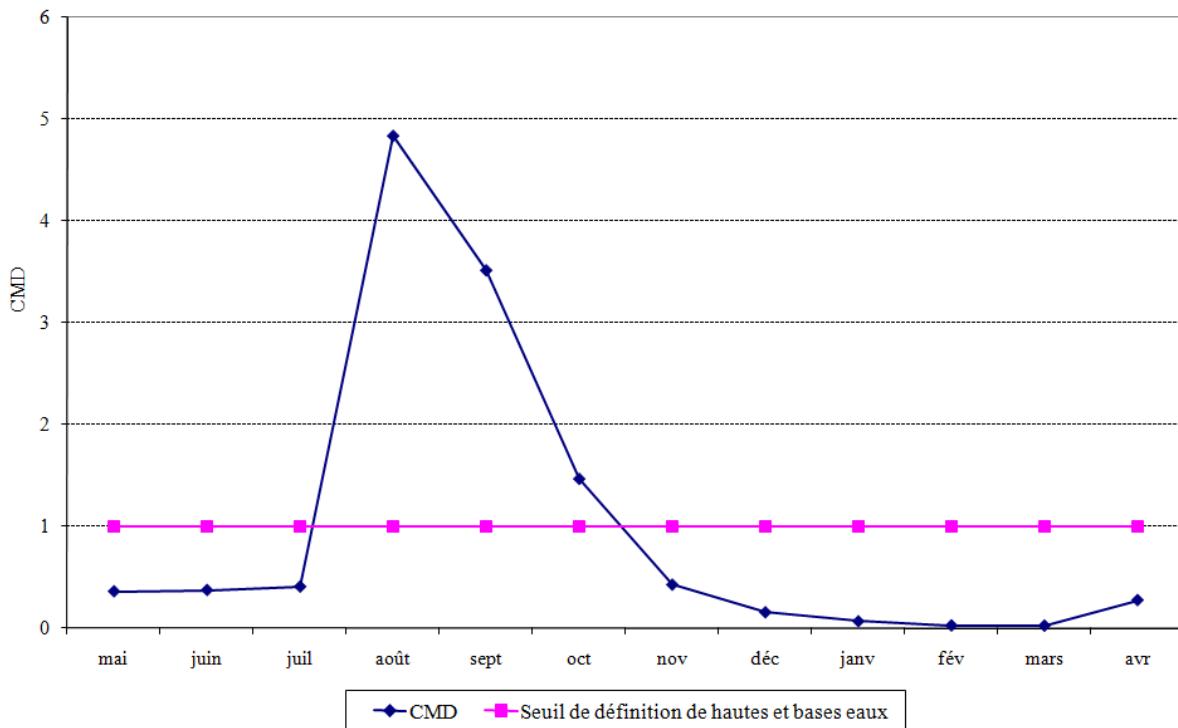
### ***6.2.4. Hauteurs extrêmes***

La cote maximale journalière de 963 cm a été observée le 2 septembre 2013. La cote minimale de 44 cm a été observée le 29 avril 2014 (figure 25).

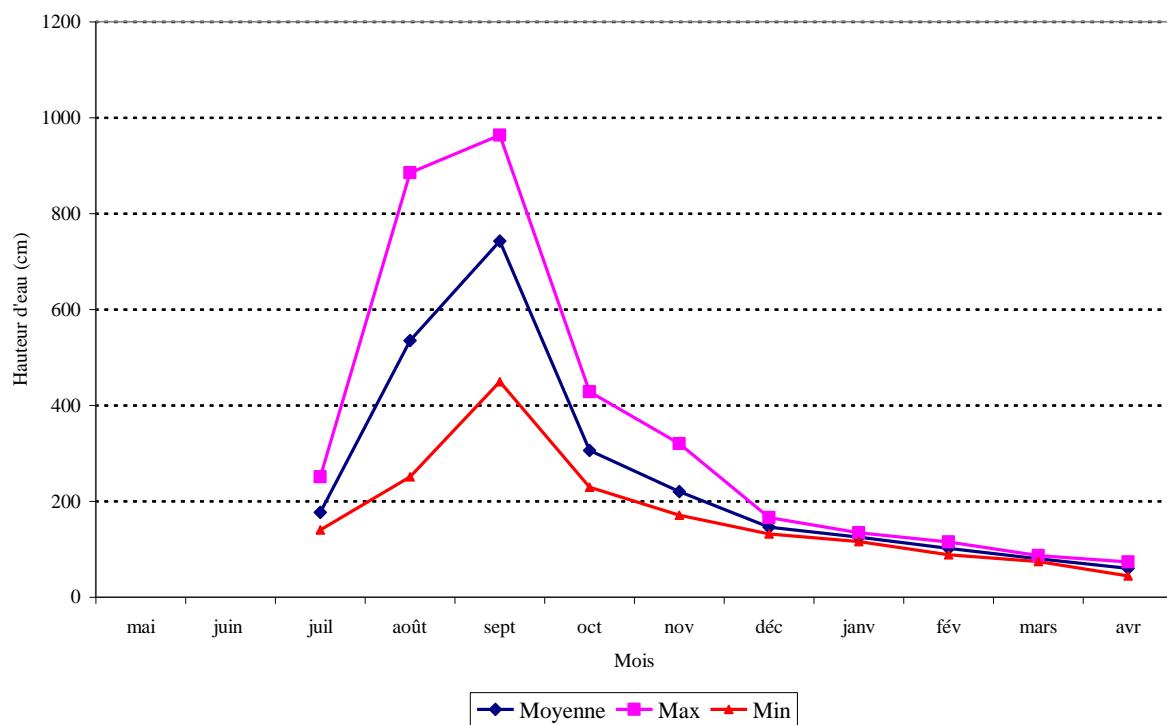
Les extrêmes mensuels se situent pour les maxima mensuels entre 963 cm et 73 cm. Pour les minimums mensuels, ils sont entre 44 cm observés en avril et 449 cm observés en septembre.



**Figure 23 :** Limnigramme de la station de Kidira 2013-14



**Figure 24 :** Coefficients Mensuels de Cotes à la station de Kidira 2013-14



**Figure 25 :** Les extrêmes mensuels de hauteurs à la station de Kidira 2013-14



## GAMBIE à MAKO

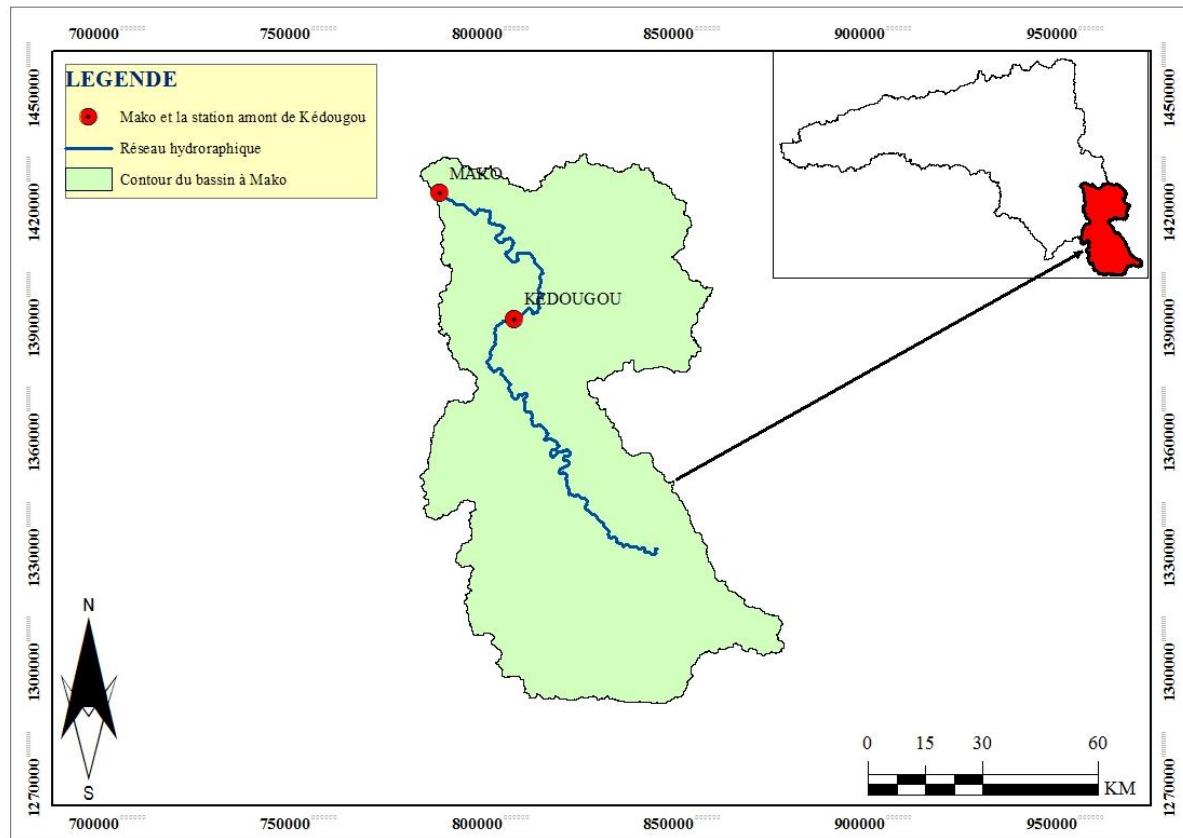
**Tableau 14 : Présentation de la station de Mako**

Code de la station	1381200112 MAKO
Bassin versant	Gambie
Cours d'eau	Gambie
Coordonnées	Longitude: 12°21' W
	Latitude: 12° 52' N
Repère	----
Superficie du Bassin versant	10 450 km <sup>2</sup>
Année d'installation	1970
Zéro de l'échelle	74.730 m IGN
Equipement	Batterie d'échelles limnimétriques composée de 07 éléments gradués de 0 à 7 m et d'un câble permanent pour les jaugeages.

## VII. Présentation de la station de Mako

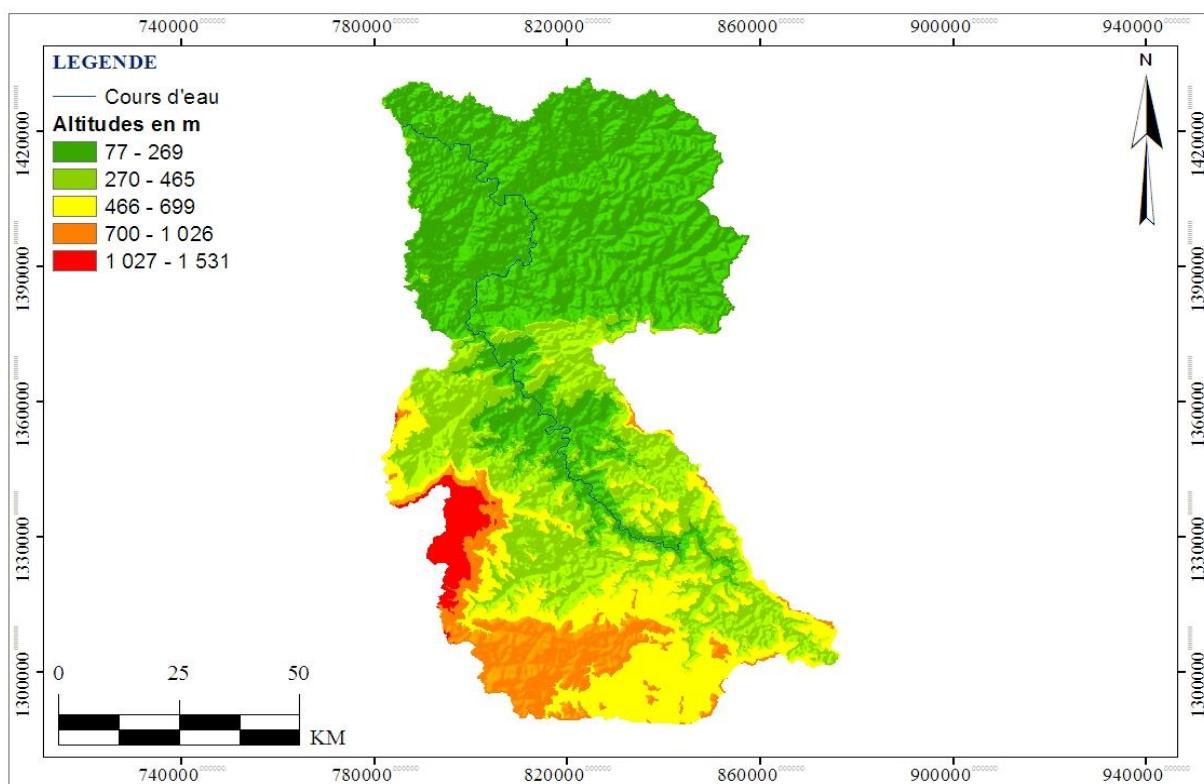
### 7.1. Situation géographique

Le bassin versant du fleuve Gambie à Mako Amont couvre une superficie d'environ 10450 km<sup>2</sup> entre les latitudes 11° 63' et 12° 93' N et les longitudes -12° 41' et -11° 54' W (carte 13).



**Carte 13 :** Localisation du bassin versant de la Gambie à Mako et la station amont de Kédougou

L'analyse de la répartition des tranches d'altitude est effectuée à partir de la carte 14. La répartition altimétrique du bassin de la Gambie à la station de Mako montre une prédominance des terrains compris entre 77 et 269 m. Le point culminant du bassin est 1531 m et le point le plus bas est 77 m l'exutoire.



Carte 14 : Répartition spatiale des surfaces en fonction des altitudes

## 7.2. Caractéristiques hydrologiques de l'année hydrologique 2013-2014

### 7.2.1. Evolution des hauteurs et débits moyens journaliers

Les relevés journaliers présentent des lacunes sur 4 jours. Ils ont été comblés. L'hydrogramme (figure 26) des débits moyens journaliers de la Gambie à Mako de l'année hydrologique 2013-2014 montre que le fleuve présente des périodes de crue et d'étiage bien définies. Les eaux commencent à monter à partir du mois de juillet pour atteindre leur maximum le 9 septembre 2013.

Les hauteurs d'eau journalières observées varient entre 33 cm pour un débit minimum journalier de  $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$  correspondant à l'étiage observé le 30 avril 2014 et une hauteur de 992 cm pour un débit maximum journalier de  $1408.3 \text{ m}^3/\text{s}$  observé le 9 septembre 2013, débit correspondant à la crue.

Cette cote correspondant à ce débit journalier instantané est située à environ 0.8 mètre au-dessus du niveau de la crue normale à cette station. Le volume d'eau correspondant à ce débit de pointe est d'environ 122 millions de  $\text{m}^3/\text{j}$ . Les tableaux (15 et 16) présentent les hauteurs et les débits moyens journaliers.



Tableau 16 : Côtes Moyennes Journalières de la Station - Capteur MAK00-&gt; J1. Année 2013-14

	mai	juin	juil	aout	sept	oct	nov	dec	janv	fév	mars	av
1	47	45	105	260	484	338	281	178	144	103	80	62
2	46	45	105	262	490	332	290	176	142	102	80	63
3	45	46	101	259	458	347	305	175	140	100	79	63
4	45	46	99	270	377	345	307	175	139	99	79	61
5	46	46	98	273	358	332	295	174	138	97	79	59
6	46	47	97	288	359	320	275	173	137	95	78	58
7	46	47	97	291	445	320	248	170	135	93	77	57
8	46	48	103	301	454	318	239	168	132	93	77	57
9	46	48	231	301	458	314	235	165	129	92	76	56
10	46	49	131	299	559	306	231	164	127	92	76	56
11	46	49	109	287	681	301	220	162	123	91	75	55
12	46	50	107	292	675	263	205	160	119	91	75	53
13	46	50	106	309	628	258	203	155	118	90	74	52
14	46	51	106	313	503	258	201	150	117	90	74	50
15	46	51	106	316	472	258	200	149	117	90	73	48
16	46	52	105	318	443	258	200	146	116	90	73	46
17	46	53	105	396	456	257	199	150	115	89	72	45
18	46	54	104	405	485	255	198	155	115	88	72	44
19	46	55	112	391	477	253	198	155	114	87	70	43
20	46	56	121	391	448	250	192	155	113	87	65	42
21	46	57	122	393	427	249	183	154	113	87	62	41
22	46	58	124	490	410	249	174	153	112	86	60	40
23	46	59	127	588	400	248	182	150	112	86	58	39
24	46	59	127	580	394	252	187	150	105	85	56	38
25	46	60	130	579	377	258	188	150	67	84	56	37
26	46	81	138	583	356	261	186	150	109	82	55	36
27	46	99	231	583	342	257	180	150	107	81	55	35
28	46	99	246	587	342	283	180	149	107	80	54	34
29	46	108	251	564	357	289	180	148	105		53	33
30	46	101	255	526	354	294	179	147	104		51	
31	46		258	505		294		146	103		51	
Moyenne	46	59	137	394	449	284	218	158	119	90	68	48
Maxi	47	108	258	588	681	347	307	178	144	103	80	63
Mini	45	45	97	259	342	248	174	146	67	80	51	33



Débits Moyens Journaliers de la Station - Capteur MAKO --> J1. Année 2013-14													
	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr	
1	0,34	0,23	10,5	151	740	297	185	47,4	25	9,81	4,78	2,23	
2	0,26	0,22	10,6	153	773	285	201	46,3	23,8	9,63	4,77	2,37	
3	0,21	0,3	9,32	147	666	316	228	45,5	22,8	9,13	4,65	2,35	
4	0,22	0,3	8,76	166	397	311	232	45,1	22,5	8,75	4,64	2,04	
5	0,3	0,31	8,51	172	345	285	210	44,7	22,1	8,27	4,63	1,82	
6	0,3	0,38	8,27	198	348	260	175	43,9	21,9	7,79	4,49	1,69	
7	0,3	0,39	8,45	203	598	259	131	41,8	20,8	7,44	4,36	1,56	
8	0,3	0,46	9,97	220	625	255	118	40,4	19,9	7,41	4,34	1,55	
9	0,3	0,47	206	220	642	247	114	38,4	18,6	7,2	4,22	1,43	
10	0,3	0,54	47,5	218	1156	231	108	37,7	17,6	7,07	4,14	1,36	
11	0,3	0,55	11,7	195	1408	221	94,3	36,1	16,1	6,94	4,06	1,23	
12	0,3	0,62	11	204	1396	155	75,8	35	14,8	6,93	3,99	1,09	
13	0,3	0,64	10,8	236	1299	146	73,1	32	14,5	6,72	3,92	0,83	
14	0,3	0,75	10,8	245	819	146	70,6	28,5	14,2	6,7	3,85	0,6	
15	0,3	0,77	10,8	251	695	147	69,4	28,2	14	6,7	3,77	0,43	
16	0,3	0,89	10,5	256	591	146	69,2	26,6	13,7	6,7	3,76	0,3	
17	0,3	1,02	10,5	482	633	144	68,3	28,8	13,5	6,6	3,64	0,23	
18	0,3	1,15	10,2	477	743	141	67,4	31,9	13,5	6,32	3,56	0,2	
19	0,3	1,29	12,6	435	711	138	67,6	31,9	13,2	6,14	3,32	0,19	
20	0,3	1,42	15,5	436	605	133	60,8	31,6	12,9	6,12	2,61	0,17	
21	0,3	1,55	15,9	442	542	132	52,3	31,3	12,8	6,11	2,24	0,16	
22	0,3	1,68	16,5	827	490	131	44,5	30,6	12,6	5,95	1,89	0,14	
23	0,3	1,81	17,6	1216	461	130	51	28,9	12,5	5,93	1,63	0,13	
24	0,3	1,83	17,8	1179	443	136	56,6	28,8	11,5	5,83	1,43	0,12	
25	0,3	1,99	19	1175	396	146	56,8	28,8	6,8	5,54	1,41	0,12	
26	0,3	5,64	25,3	1195	338	152	55,3	28,8	11,8	5,18	1,3	0,11	
27	0,3	8,95	111	1194	306	145	49,8	28,5	11,1	4,98	1,23	0,1	
28	0,3	8,81	128	1212	307	189	49,3	27,9	10,9	4,8	1,15	0,09	
29	0,3	11,2	135	1102	341	199	48,9	27,6	10,6		0,97	0,09	
30	0,3	9,36	142	925	335	207	48,2	27,3	10,2		0,71		
31	0,3		146	826		208		26,2	9,96			0,73	
Moy.	0,3	2,2	39,2	527,7	638,3	194,8	97,7	34,1	15,4	6,9	3,1	0,9	
Maxi	0,34	11,2	206	1216	1408	316	232	47,4	25	9,81	4,78	2,37	
Mini	0,21	0,22	8,27	147	306	130	44,5	26,2	6,8	4,8	0,71	0,09	

### 7.2.2. Les hauteurs et débits moyens mensuels

Les hauteurs et débits moyens mensuels de l'année 2013-2014 ne présentent aucune lacune. Ils varient entre un minimum mensuel de 46 cm pour un débit de 0,3 m<sup>3</sup>/s enregistré en mai 2014 et un maximum mensuel de 449 cm pour un débit de 638,3 m<sup>3</sup>/s enregistrés en septembre 2013.

La courbe des coefficients mensuels de débits de l'année hydrologique 2013-2014 montre deux saisons (figure 27) :

- Une saison des hautes eaux trois (3) mois, allant du mois d'août au mois d'octobre ;
- Une saison des basses eaux de neuf mois, allant de novembre à juillet.



### 7.2.3. *Variations annuelles*

Le module annuel de l'année hydrologique 2013-2014 est de 130.01 m<sup>3</sup>/s, contre 93.6 m<sup>3</sup>/s du module interannuel de la station pour la période 1983-2014, soit un excédent de 39%. L'année a alors une hydraulicité de 1.4.

Le volume d'eau écoulé au droit de la station de Mako est estimé à 4.1 milliards de m<sup>3</sup> pour l'année 2013-2014. Ce volume correspond à une lame d'eau de 392.4 mm. Le volume d'eau moyen interannuel écoulé à la station pour la période 1983-2014 est de 2.9 milliards de m<sup>3</sup> pour une lame d'eau de 282.5 mm. L'excédent d'eau en volume de l'année 2013-2014 est de 41%.

Pour la période 1983-2014, les modules fluctuent entre un minimum de 38.7 m<sup>3</sup>/s enregistré en année hydrologique 1984-1985 et un maximum annuel de 258.9 m<sup>3</sup>/s observé en année hydrologique 2010-2011.

### 7.2.4. *Hauteurs et débits extrêmes mensuels*

L'analyse des extrêmes mensuels montre que les cotes et débits minima mensuels varient entre 33 cm pour un débit de 0.1 m<sup>3</sup>/s enregistré en avril 2014 et 342 pour un débit de 306 m<sup>3</sup>/s en septembre 2013.

Pour les cotes et débits maximums mensuels, les valeurs sont comprises entre 47 cm pour un débit de 0.3 m<sup>3</sup>/s observé en mai et 681 cm pour un débit de 1408.3 m<sup>3</sup>/s observé en septembre (figure 29).

### 7.2.5. *Les Débits Caractéristiques Classés*

L'analyse de la courbe des débits classés met en évidence que les écoulements les plus importants se sont déroulés environ sur deux mois et demi avec des débits se situant entre la valeur du module annuel et celle du maximum journalier. Les basses eaux ont occupé le reste de l'année soit environ neuf (09) et demi. Les valeurs des débits caractéristiques classés ont été comprises entre 973.1 m<sup>3</sup>/s pour la DCC et 0.86 m<sup>3</sup>/s pour la DCE (figure 28).

DCC : Cote caractéristique de crue. Cote atteinte ou dépassée pendant 10 jours.

DC1 : Cote atteinte ou dépassée pendant 1 mois

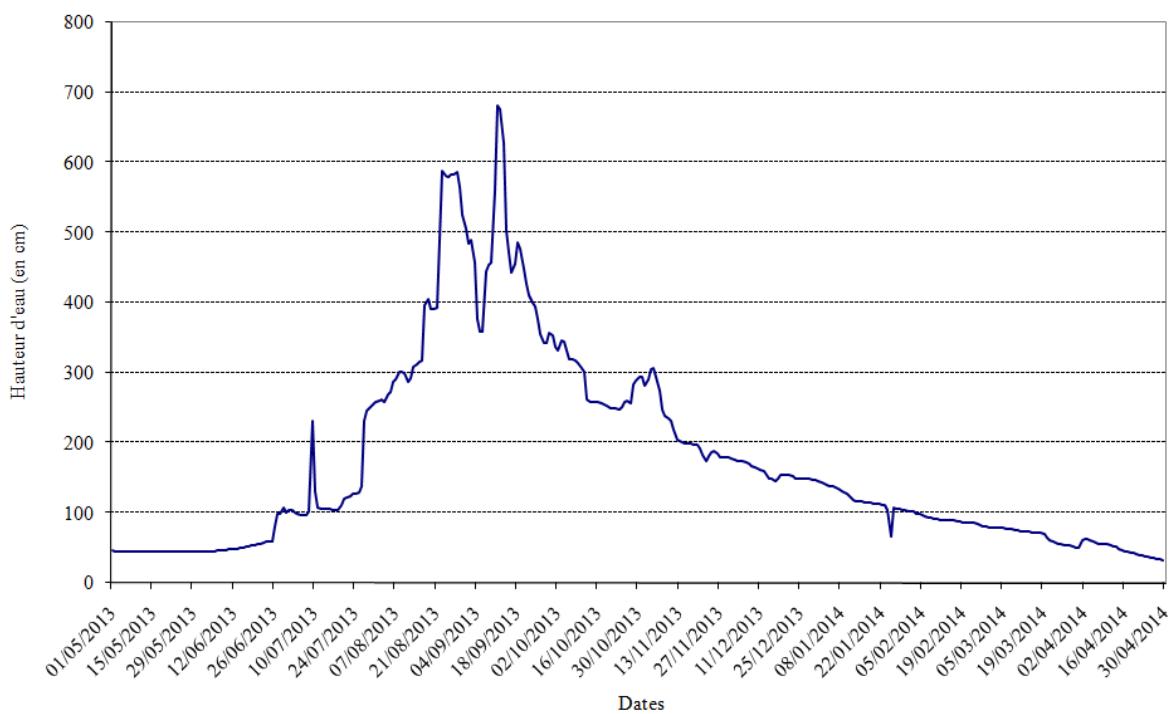
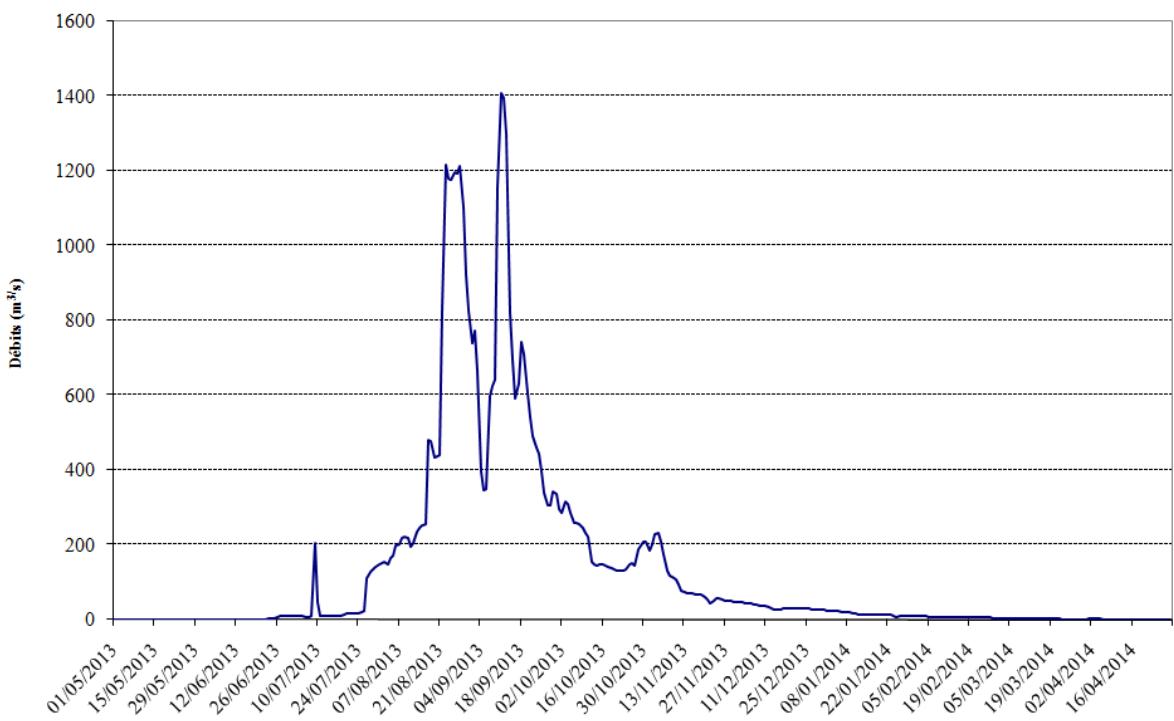
DC2 : Cote atteinte ou dépassée pendant 2 mois

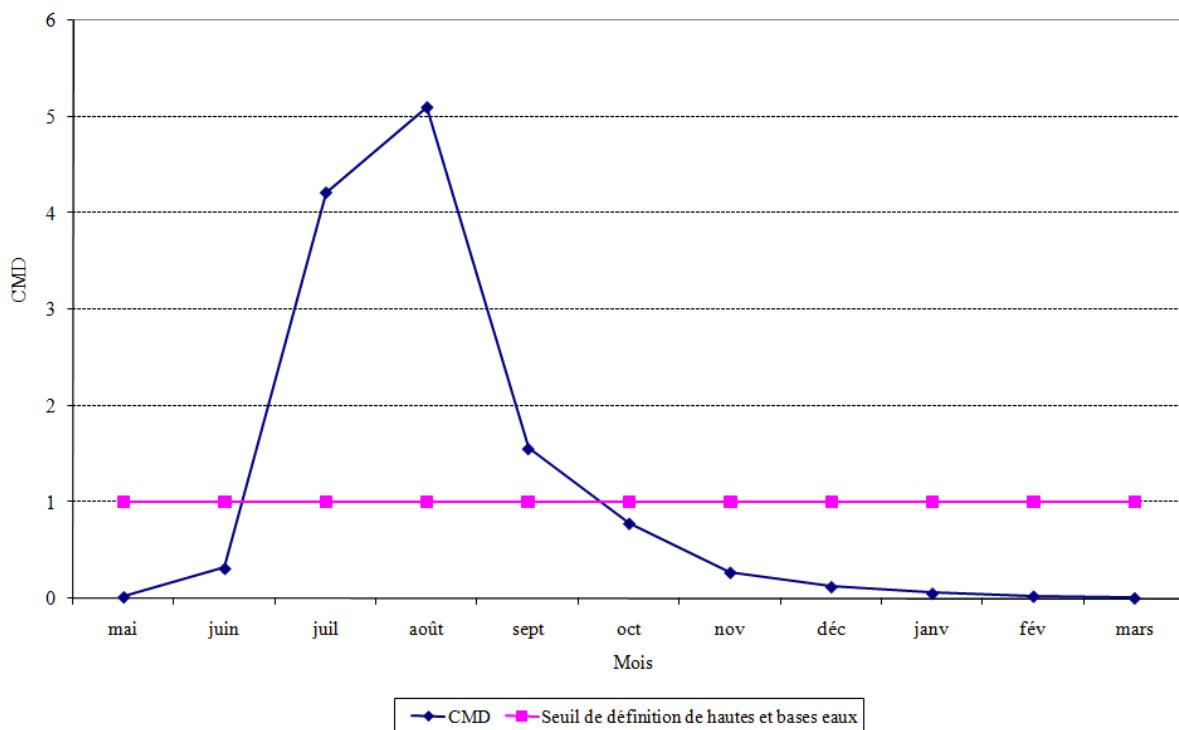
DC3 : Cote atteinte ou dépassée pendant 3 mois

DC6 : Cote atteinte ou dépassée pendant 6 mois

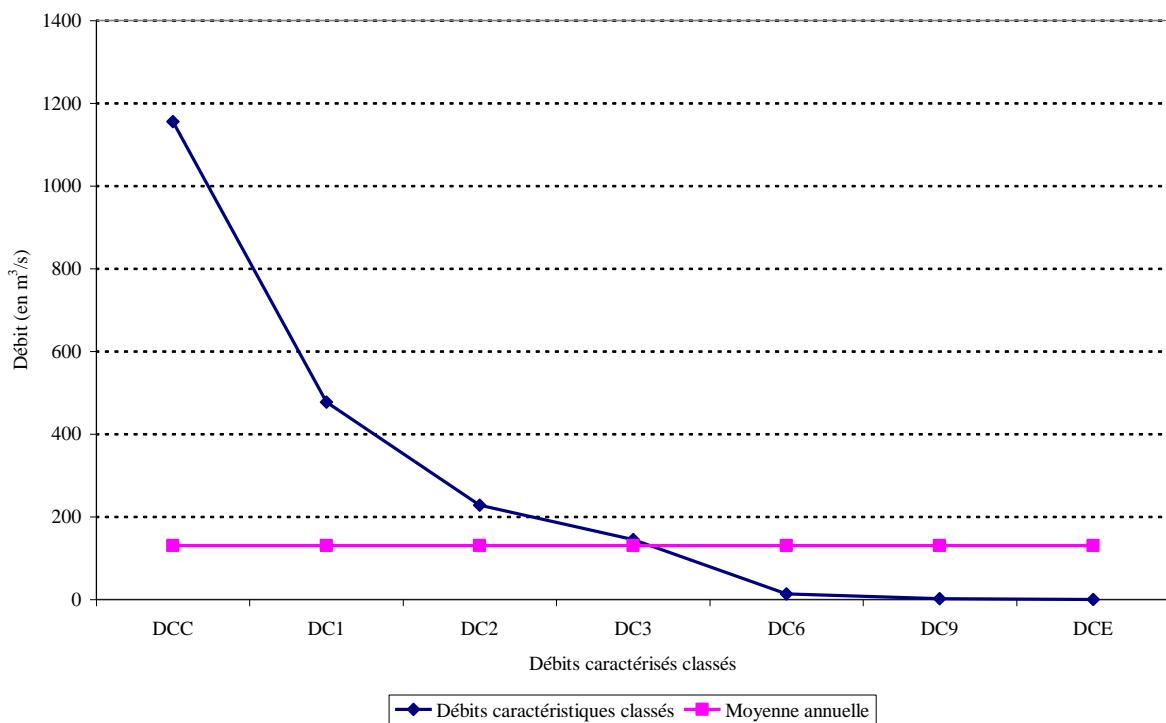
DC9 : Cote atteinte ou dépassée pendant 9 mois

DCE : Cote caractéristique d'étiage. Cote atteinte ou dépassée pendant 355 jours.

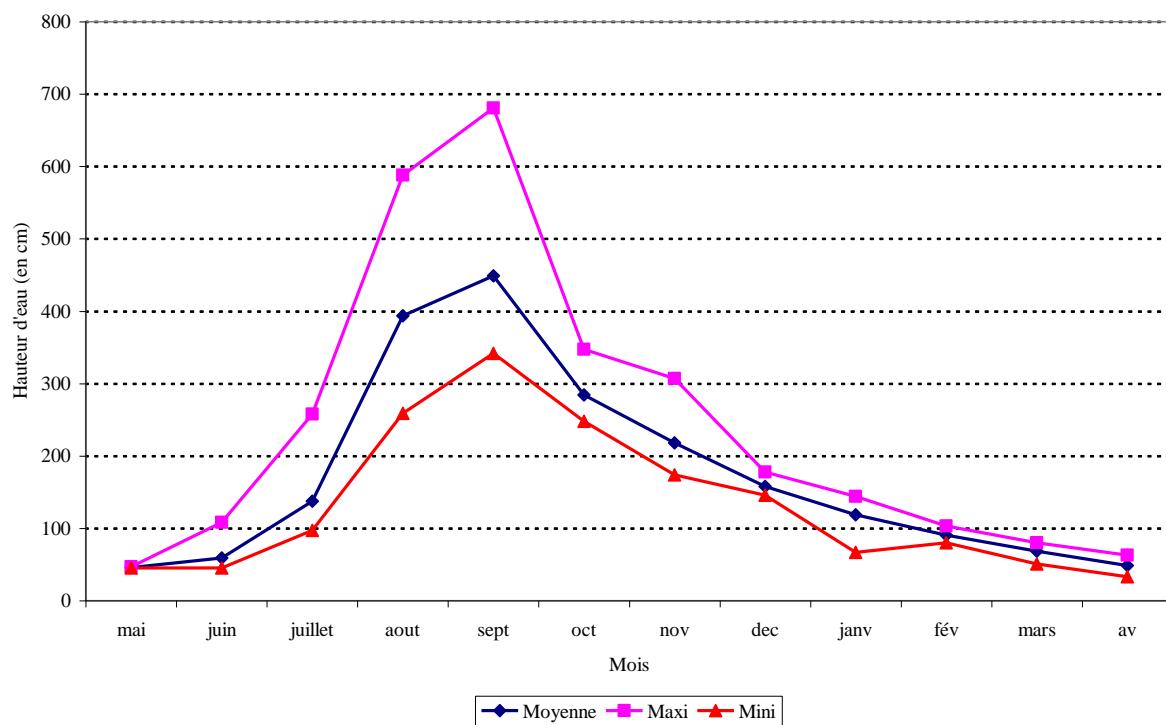
**Figure 26a :** Limnigramme Mako 2013-2014**Figure 26b :** Hydrogramme Mako 2013-2014



**Figure 27 :** Coefficients Mensuels de débits à la station de Mako 2013-2014



**Figure 28 :** Cotes caractéristiques classées à la station de Mako 2013-2014



**Figure 29 :** Les extrêmes mensuels de hauteurs à la station de Mako 2013-2014



## ANNEXES

### ANNEXE 1

#### Rappel :

Le changement d'année hydrologique est dû au fait qu'au tout début de l'édition de l'annuaire, nous ne disposons que des données sur l'année hydrologique 2011-2012.

#### 1. Caractéristiques hydrologiques de l'année hydrologique 2011-2012 à la station de Matam

Les relevés journaliers de la station de Matam ne sont pas complets. Un trou de 12 jours (26/8/2011 au 6/9/2012) a été comblé par la méthode d'imputation de NIPALS (*Non Linear Estimation by Iterative PArtial Least Squares*). Les hydrogrammes des hauteurs et débits moyens journaliers à la station de Matam de l'année hydrologique 2011-2012, montrent bien des périodes de crue et d'étiage. La montée des eaux commence à partir du mois de juillet pour atteindre leur maximum au mois d'août, période la plus pluvieuse du bassin versant. Or, au cours des mois de la saison non pluvieuse (de novembre à mai), les débits diminuent de façon graduelle, jusqu'au minimum enregistré en janvier, avec une valeur de 115,2 m<sup>3</sup>/s correspondant à une hauteur d'eau de 82 cm.

Les hauteurs d'eau journalières observées à cette période se situent entre 82 et 795 cm. Ces hauteurs correspondent respectivement au débit minimum journalier observé le 2 janvier 2012 et au débit maximum instantané de 2858,4 m<sup>3</sup>/s enregistrée à la station de Matam les 30 et 31 août 2011. Le débit minimum journalier qui est observé le 2 janvier 2012, correspond à l'étiage et le débit maximum instantané correspond à la crue. Le volume d'eau correspondant à cette crue est d'environ 246 931 200 m<sup>3</sup>.

#### 1.2. Les hauteurs et débits moyens mensuels à la station de Matam

Les relevés moyens mensuels de l'année 2011-2012 sont de bonne qualité. Ils ne présentent pas de lacunes pendant toute l'année hydrologique. Ils évoluent entre un minimum de 108 cm pour un débit de 142,4 m<sup>3</sup>/s enregistré en décembre 2012 et un maximum de 583 cm pour un débit de 1388 m<sup>3</sup>/s enregistré en septembre 2011.

La courbe des coefficients mensuels de débits (rapport entre les débits moyens mensuels et le module interannuel) montre deux saisons :



Une saison de hautes eaux allant de juillet à octobre.

Une saison de basses eaux allant du mois de novembre et au mois de juin.

### **1.3. Les apports annuels**

Avec un module de 453.7 m<sup>3</sup>/s, l'année hydrologique 2011-2012 est une année excédentaire par rapport à la normale 1983-2012 qui a une moyenne interannuelle de 345.7 m<sup>3</sup>/s. Le volume d'eau écoulé à la station de Matam est estimé à 14.308 milliards de m<sup>3</sup>/s au cours de l'année 2011-2012. Il correspond à une lame d'eau de 62.2 mm. Le volume d'eau moyen interannuel écoulé sur la période 1983-2012 est de 10.9 milliards de m<sup>3</sup> par an pour une lame d'eau de 47 mm. Depuis 1983, les modules fluctuent entre un minimum de 189.5 m<sup>3</sup>/s en année hydrologique 1984-1985 et un maximum de 586.4 m<sup>3</sup>/s en année hydrologique 1994-1995.

### **1.4. Les hauteurs et débits extrêmes à la station de Matam**

La cote maximale journalière de 795 cm est observée les 30 et 31 août 2011 pour un débit de 2858 m<sup>3</sup>/s. La hauteur minimale de 82 cm est observée le 02 décembre 2012 correspondant à un débit de 115.2 m<sup>3</sup>/s.

Les extrêmes mensuels se situent, pour les maxi mensuels entre 266.2 m<sup>3</sup>/s pour le plus faible débit et 1776 m<sup>3</sup>/s pour le débit le plus élevé, et pour les minima mensuels entre 00 m<sup>3</sup>/s observés en avril et 509.4 m<sup>3</sup>/s observés en septembre.

### **1.5. Les Débits Caractéristiques Classés**

L'analyse des courbes de hauteurs et de débits classés des écoulements les plus importants montre qu'ils se sont déroulés en quatre (04) mois environ avec des débits se situant entre la valeur du module annuel et celle du maxi journalier. Les basses eaux ont occupé le reste de l'année. Les valeurs des débits caractéristiques classés évoluent entre 2588.7 m<sup>3</sup>/s pour la côte atteinte ou dépassée pendant 10 jours (DCC) et 136.3 m<sup>3</sup>/s pour la côte caractéristique d'étiage ou la côte atteinte ou dépassée pendant 355 jours (DCE).



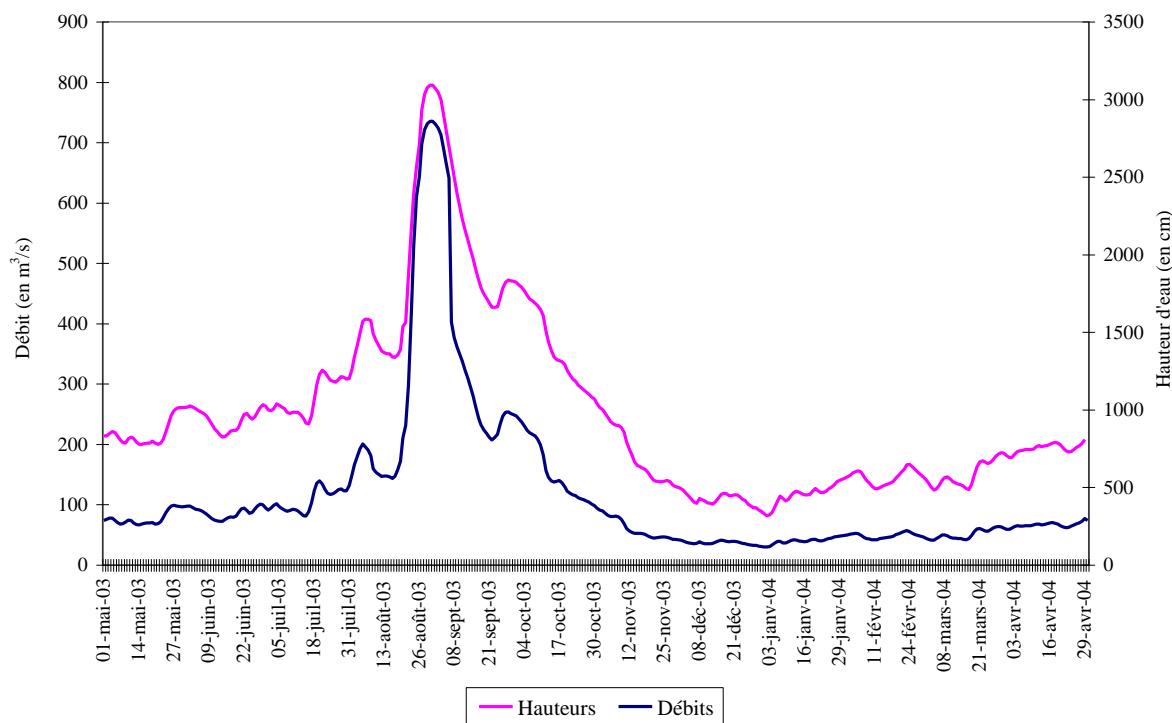
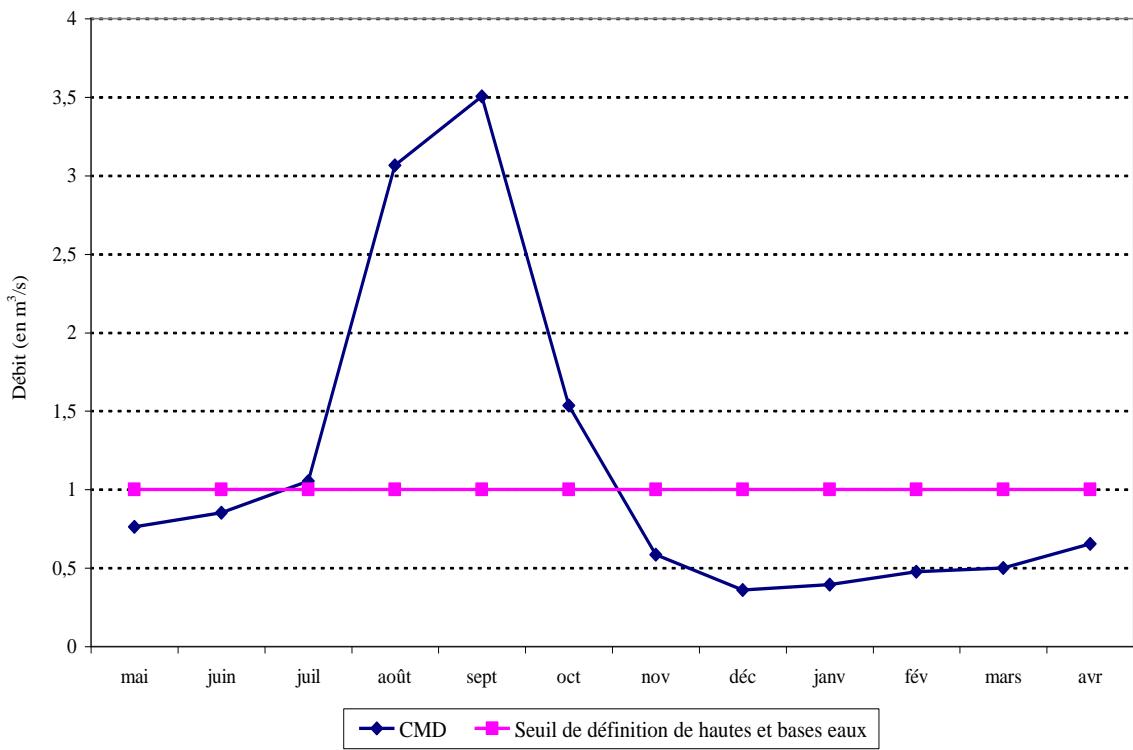
Tableau 1 : Débits Moyens Journaliers de la Station - Capteur MATAM --&gt; J1. Année 2011-12

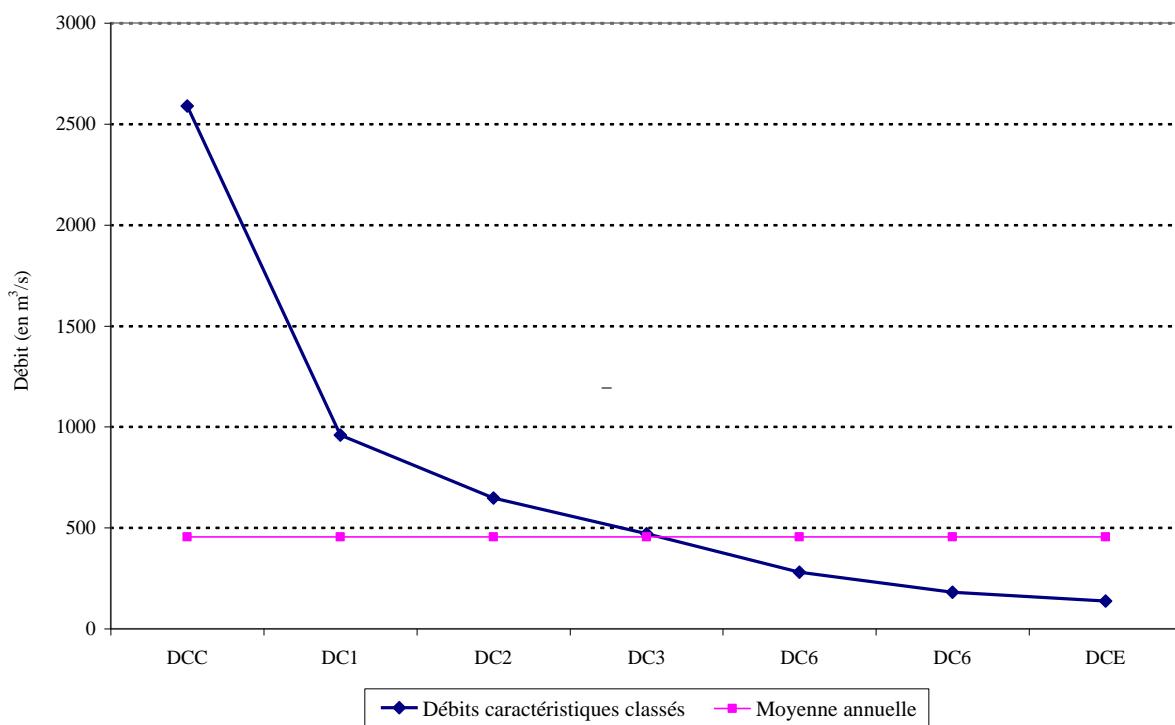
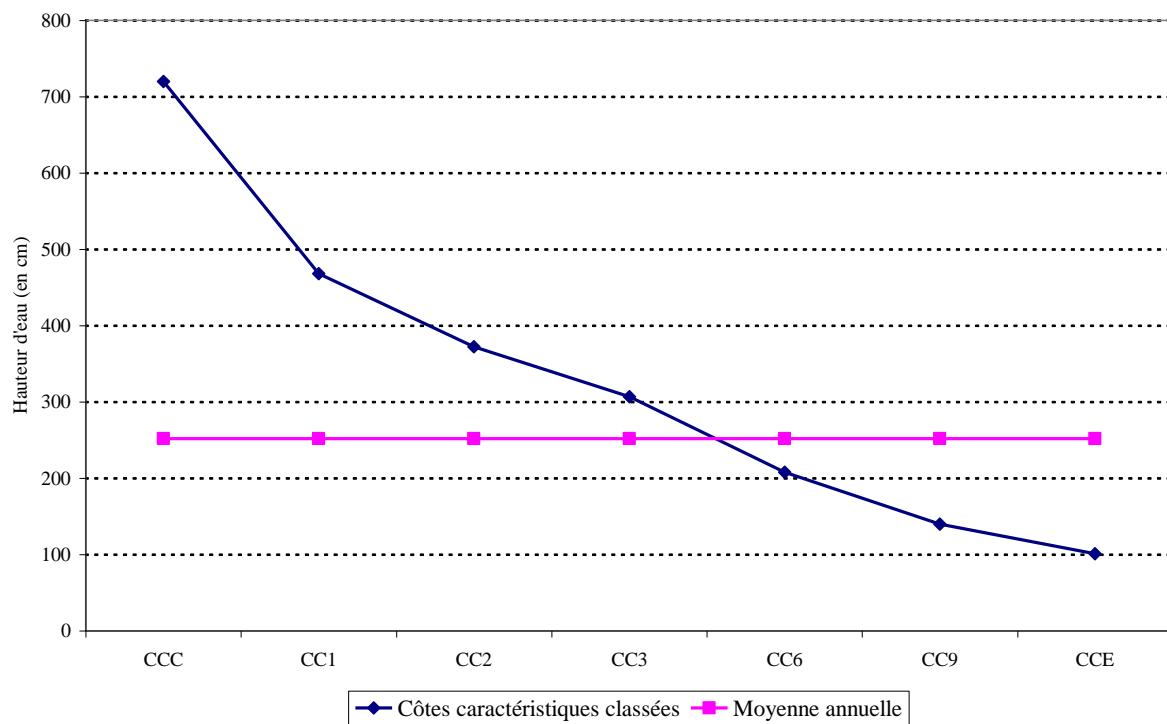
	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr
1	287,1	380,9	354,8	581,3	2840	959,6	355,1	160,7	115,9	194,3	173,4	229,2
2	294,9	379	366,4	647	2815	942,1	349,3	155,5	115,2	199	165,2	237,5
3	303	368,3	385,6	697,6	2772	923,1	332,3	147,9	119,8	202,6	159,4	248,6
4	302,2	359,4	394,9	748,3	2689	896,5	320,7	142,5	129,4	203,6	159,8	253,6
5	289,2	355,5	377	780,3	2589	868,6	313	138,3	142,2	200,3	169,5	251,8
6	273,3	350,2	364,3	761,8	2492	853,2	313,3	136,4	152,7	191,4	182	251,7
7	263	340,9	354,2	741,9	1565	843,2	314,2	140,1	153,6	178,2	192,5	253,1
8	264,8	329,2	346,8	704,6	1464	830,6	310,4	149,2	142,6	171,6	193,4	252,7
9	275,4	313,9	351,2	620	1406	811,6	294,2	142,3	141,6	166,9	187,3	252,9
10	290,5	299,2	359,3	597,2	1357	774,1	265,2	138,1	149,9	163,2	177,7	258,3
11	286,4	289,3	356,9	582,7	1314	710,7	233,8	135,8	158,4	161,5	172,1	264,3
12	272,2	284,5	349,4	571,9	1255	608	219,8	136,3	162,2	164	171,9	263,6
13	260,7	280,5	333,6	573,5	1204	566,1	210,3	138,8	160,9	170,1	170,9	259,3
14	259,3	282,3	318,8	572,9	1153	542,5	204,4	147,1	155,5	174	169,3	262,1
15	264,6	294,6	316,4	568,3	1091	534,6	204,9	155,3	151,2	175,5	165,4	265,8
16	268,4	305,6	343,2	558,5	1015	540,5	205,2	159,4	150,4	177,1	162,2	270,1
17	270,6	310,5	400,4	571	946	544,6	201,6	156,8	153,5	181,4	169,4	272,6
18	272,1	307,6	480	611,8	900,7	530,2	196,7	151,9	159,1	186,9	191,4	269,6
19	272,7	315	528,1	668,7	869,4	504,2	187,1	149,9	165,3	195,1	215,6	263,3
20	264,7	337,1	542,8	817,8	846	475,8	177,7	151,5	165,7	202,1	231,2	253,8
21	266,8	362,3	522,9	897,9	821,8	463,4	174,3	153,5	157,1	209,7	234,6	244,2
22	279,8	367,9	485,2	1159	806,4	453,2	176,5	150,8	154,8	216,7	226,8	240,3
23	304,1	350,3	463,3	1615	822	445,6	178,4	144,7	158,2	221,3	218,3	243,9
24	337,5	332,2	453,4	2054	842,5	433,4	180,3	140	164,5	215,2	218	250,6
25	363,6	337,8	460,5	2373	902	426,8	181,2	137	169,9	204,2	226,8	258,9
26	379,9	360,5	469,9	2502	957,3	420,7	178,9	131	173,7	196,5	237,5	265,4
27	383,9	380,8	486,6	2711	984,6	413,6	172,6	128,9	179,9	190,1	245,6	270
28	380,6	392,8	491,8	2804	985,7	404,6	166,5	127,4	184,5	185,3	247,6	282,2
29	376,1	387,9	477,5	2844	976,9	393,3	165,5	126,6	185,9	180,9	244,8	300,9
30	374,9	367,3	477,4	2858	969,8	382	163,9	122,4	187,6		237,3	287
31	376,1		510,4	2858		365,7		119,4	189,9		229,6	
Moy	301,9	337,4	416,9	1215	1388	608,5	231,6	142,4	156,5	188,9	198,3	259,2
Max	383,9	392,8	542,8	2858	2840	959,6	355,1	160,7	189,9	221,3	247,6	300,9
Min	259,3	280,5	316,4	558,5	806,4	365,7	163,9	119,4	115,2	161,5	159,4	229,2

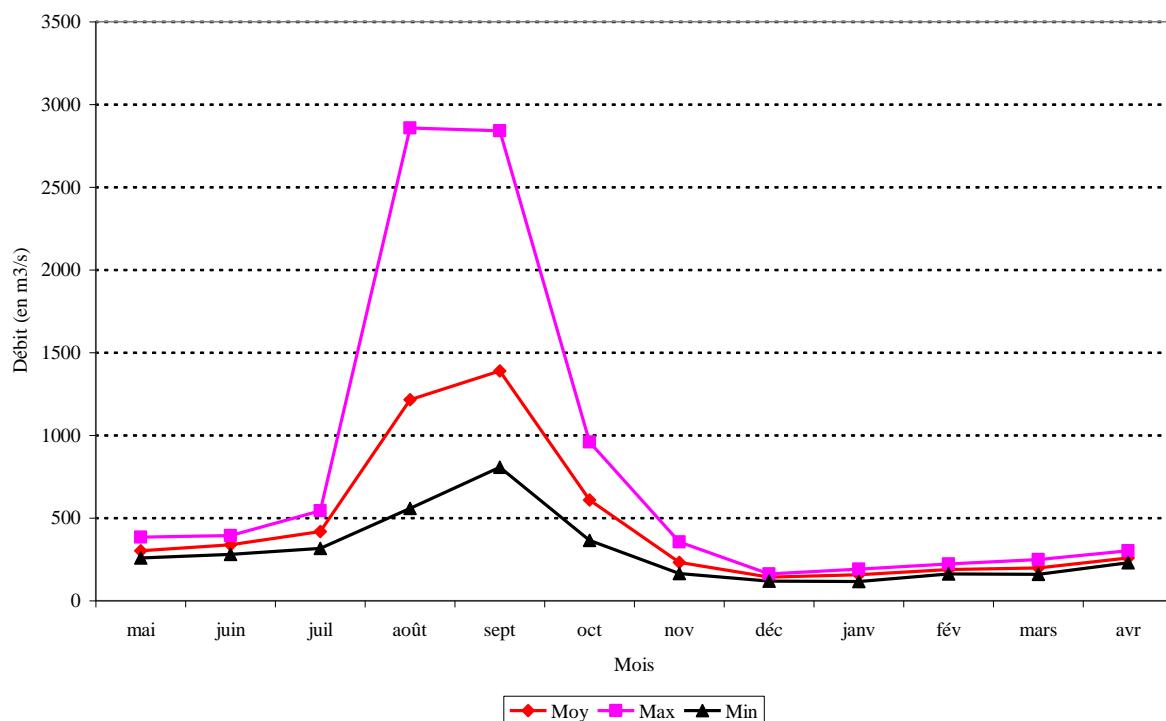


Tableau 2 : Côtes Moyennes Journalières de la Station - Capteur MATAM --&gt; J1. Année 2011-12

	mai	juin	juil	août	Sept	oct	nov	Déc	janv	fév	mars	avr
214	262	257	324	790	468	261	127	85	146	142	178	
2	214	264	256	345	783	464	258	124	82	149	136	178
3	218	262	259	363	771	460	251	119	83	153	129	183
4	221	259	267	384	748	454	245	114	87	155	124	188
5	220	256	265	404	720	447	238	109	96	156	126	189
6	214	254	262	407	693	441	234	104	106	154	132	190
7	207	251	259	407	670	438	232	102	114	147	140	191
8	203	247	253	405	642	434	231	110	110	141	145	191
9	202	241	251	383	616	430	228	108	106	136	146	191
10	209	234	253	372	593	424	220	106	109	131	143	192
11	212	226	253	363	574	413	204	103	115	127	138	196
12	210	221	253	355	555	387	192	102	120	126	136	198
13	204	216	249	352	539	370	181	101	122	128	134	196
14	200	212	243	350	524	356	171	105	121	131	133	197
15	200	213	235	350	508	345	165	111	118	133	131	198
16	201	217	234	345	489	340	163	117	116	134	127	200
17	202	222	247	344	472	339	160	119	116	136	125	202
18	202	223	274	348	459	337	158	118	117	139	134	203
19	205	223	298	357	449	332	153	115	122	144	148	202
20	202	228	316	395	442	322	146	115	127	149	162	199
21	200	240	323	402	434	315	140	116	123	154	171	194
22	202	250	319	481	427	308	139	116	120	159	173	189
23	208	251	313	556	427	304	138	113	120	166	171	187
24	221	246	306	615	428	298	138	109	122	167	168	188
25	235	242	304	660	441	294	139	107	126	163	170	191
26	248	246	303	696	458	290	140	101	129	159	174	195
27	256	253	307	754	468	287	138	98	133	154	180	197
28	260	261	312	780	472	283	133	95	138	150	184	201
29	261	266	311	791	471	278	130	95	140	146	186	208
30	261	263	308	795	470	275	129	91	142		185	219
31	261		309	795		268		89	144		181	
Moy	218	242	277	473	551	361	182	108	116	146	151	194
Max	261	266	323	795	790	468	261	127	144	167	186	219
Min	200	212	234	324	427	268	129	89	82	126	124	178

**Figure 1 :** Limnigramme-hydrogramme à la station de Matam 2011-2012**Figure 2 :** Coefficients Mensuels de débits à la station de Matam 2011-2012

**Figure 3 :** Débits caractéristiques classés à la station de Matam 2011-2012**Figure 4 :** Cotes caractéristiques classées à la station de Matam 2011-2012



**Figure 5 :** Les extrêmes mensuels de débits à la station de Matam 2011-2012

## ANNEXE 2

### 2. Caractéristiques hydrologiques de l'année hydrologique 2011-2012 à la Falémé à Kidira

#### 2.1. Variations hauteurs et débits moyens journaliers à la station de Kidira

Les relevés journaliers ne sont pas complets. Ils ont été comblés par la méthode de NIPALS. L'hydrogramme de l'année 2011-2012 est monomodal et présente trois phases : une phase de montée ; une phase de décrue et une phase de tarissement.

Les hauteurs d'eau journalières observées sont comprises entre 04 cm pour un débit de 0 m<sup>3</sup>/s pour la hauteur et débit minimum journalier correspondant à l'étiage observé le 27 mars 2012 et 992 cm pour un débit de 2124 m<sup>3</sup>/s observé 30 août 2011, débit maximum journalier correspondant à la crue.

#### 2.2. Variations des hauteurs et débits moyens mensuels à la station de Kidira

Les hauteurs et moyennes mensuelles de l'année 2011-2012 présentent des lacunes de trois (3) mois (avril, mai et juin) alors que les débits moyens mensuels ne présentent que deux (2) de lacunes (avril, juin). Ces lacunes ont été comblées. Ils fluctuent entre un minimum de 0 cm pour un débit de 0 m<sup>3</sup>/s enregistré en mars et avril 2012 et un maximum de 426 cm pour un débit de 603.2 m<sup>3</sup>/s enregistrés en août 2011.

L'analyse de la courbe des coefficients mensuels de débits (CMD) (rapport des débits moyens mensuels au module annuel) montre deux saisons :

- une saison de hautes eaux qui va du mois d'août au mois d'octobre ;

- une saison de basses eaux entre le début du mois de mai et le mois de juillet et du mois de novembre à la fin du mois d'avril

### 2.3. Variations annuelles à la station de Kidira

L'année hydrologique 2011-2012 est une année excédentaire avec un module de 124.7 m<sup>3</sup>/s. La moyenne interannuelle de la station pour la période 1983-2012 est de 93.7 m<sup>3</sup>/s. Le volume d'eau écoulé à la station de Kidira est estimé à 3.9 milliards de m<sup>3</sup>/s pour l'année 2011-2012. Ce volume correspond à une lame d'eau de 13.2 mm. Le volume d'eau moyen interannuel écoulé à la station pour la période 1983-2012 est de 2.9 milliards de m<sup>3</sup> pour une lame d'eau de 9.91 mm.

Pour la période 1983-2012, les modules fluctuent entre un minimum de 99.6 m<sup>3</sup>/s enregistré en année hydrologique 1983-1984 et un maximum de 222.3 m<sup>3</sup>/s observé en année hydrologique 2003-2004.

### 2.4. Hauteurs et débits extrêmes mensuels à la station de Kidira

L'analyse des valeurs extrêmes mensuelles montre, pour les maxima, des valeurs allant 1 cm de cote pour un débit de 5.83 m<sup>3</sup>/s en février à 992 cm pour un débit de 2164 m<sup>3</sup>/s enregistré en août.

Pour les minimums mensuels, les valeurs sont comprises entre 0 cm pour un débit de 0 m<sup>3</sup>/s observés en mars-avril et 298 cm pour un débit de 228.1 m<sup>3</sup>/s observé en septembre.

### 2.5. Les Débits Caractéristiques Classés à la station de Kidira

L'analyse de la courbe des débits classés met en évidence que les écoulements les plus importants se sont déroulés environ sur deux mois et demi avec des débits se situant entre la valeur du module annuel et celle du maximum journalier. Les basses eaux ont occupé le reste de l'année soit environ neuf (09) et demi. Les valeurs des débits caractéristiques classés se sont comprises entre 973.1 m<sup>3</sup>/s pour la DCC et 0.86 m<sup>3</sup>/s pour la DCE.

DCC : Cote caractéristique de crue. Cote atteinte ou dépassée pendant 10 jours.

DC1 : Cote atteinte ou dépassée pendant 1 mois

DC2 : Cote atteinte ou dépassée pendant 2 mois

DC3 : Cote atteinte ou dépassée pendant 3 mois

DC6 : Cote atteinte ou dépassée pendant 6 mois

DC9 : Cote atteinte ou dépassée pendant 9 mois

DCE : Cote caractéristique d'étiage. Cote atteinte ou dépassée pendant 355 jours.



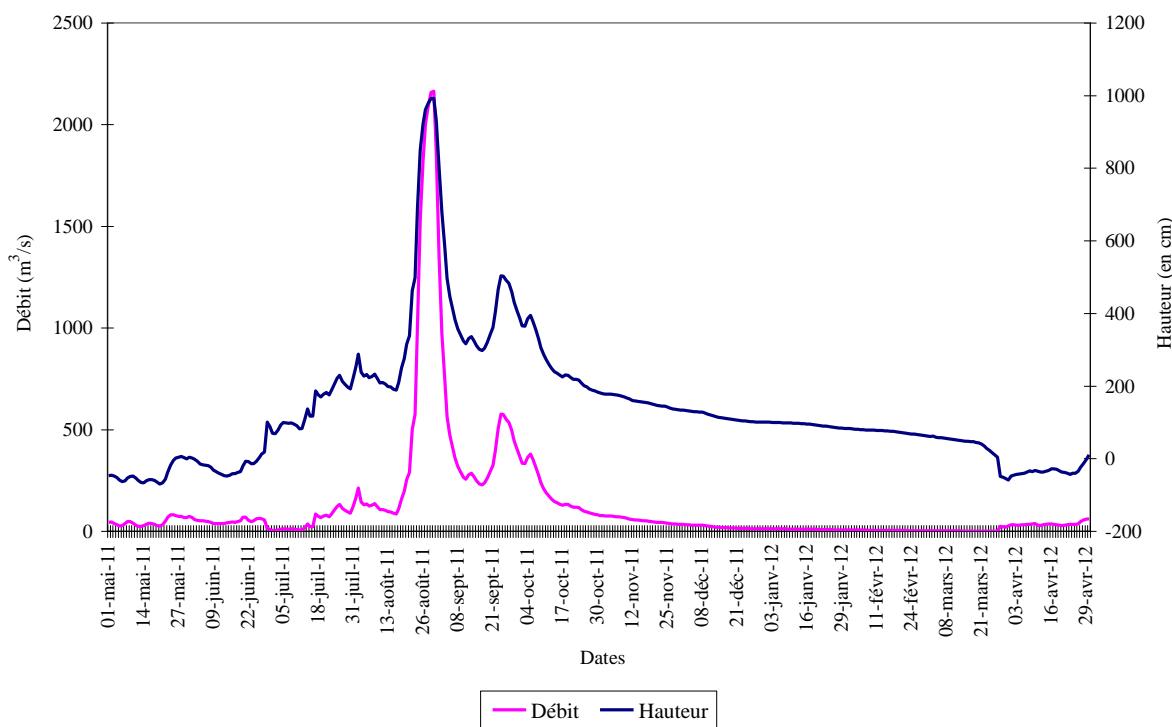
Tableau 3 : Débits Moyens Journaliers de la Station - Capteur KIDIRA --&gt; J1. Année 2011-12

	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr
1	<b>42,7</b>	<b>67,1</b>	3,0	165,3	1358	368,1	75,8	32,5	11,5	5,8	1,9	<b>31,6</b>
2	<b>44,8</b>	<b>56,7</b>	2,9	212,5	973,1	333,5	74,8	31,7	11,4	5,6	1,8	<b>31,4</b>
3	<b>38,3</b>	<b>53,2</b>	5,0	144,1	756,0	331,9	74,3	31,0	11,2	5,5	1,9	<b>29,3</b>
4	<b>30,6</b>	<b>50,3</b>	9,0	129,4	564,8	364,5	73,8	30,3	11,1	5,4	1,6	<b>28,9</b>
5	<b>26,3</b>	<b>50,5</b>	11,2	134,5	471,3	379,6	72,7	29,5	11,0	5,3	1,5	<b>30,7</b>
6	<b>28,4</b>	<b>50,0</b>	10,6	123,4	410,5	352,9	71,7	29,4	11,0	5,1	1,4	<b>32,2</b>
7	<b>37,1</b>	<b>47,9</b>	10,4	127,8	360,4	316,0	70,2	28,9	10,9	5,0	1,3	<b>32,7</b>
8	<b>47,2</b>	<b>42,3</b>	10,9	135,7	317,6	276,7	68,1	29,0	10,8	4,9	1,3	<b>33,8</b>
9	<b>46,9</b>	<b>37,5</b>	9,8	121,7	290,4	238,5	66,0	27,4	10,7	4,8	1,2	<b>36,1</b>
10	<b>39,8</b>	<b>36,9</b>	8,4	106,8	266,3	209,3	63,4	25,1	10,6	4,7	1,1	<b>36,7</b>
11	<b>28,8</b>	<b>37,1</b>	5,6	107,0	255,1	187,0	59,8	23,1	10,5	4,6	1,1	<b>30,2</b>
12	<b>23,6</b>	<b>36,5</b>	5,9	103,0	276,2	170,2	56,0	21,6	10,4	4,5	1,0	<b>27,5</b>
13	<b>24,1</b>	<b>36,5</b>	17,6	96,1	285,0	156,3	55,2	20,6	10,2	4,4	1,0	<b>30,5</b>
14	<b>27,7</b>	<b>40,4</b>	36,0	94,1	268,4	145,6	54,1	19,6	10,1	4,3	0,9	<b>32,9</b>
15	<b>32,8</b>	<b>43,0</b>	21,4	88,0	246,8	140,0	52,7	18,5	10,0	4,2	0,9	<b>34,4</b>
16	<b>38,5</b>	<b>45,0</b>	22,3	85,0	232,7	131,6	51,2	17,7	9,8	4,1	0,9	<b>34,9</b>
17	<b>37,7</b>	<b>42,4</b>	84,5	109,3	228,1	127,2	50,5	16,8	9,6	4,0	0,8	<b>32,8</b>
18	<b>32,8</b>	<b>47,0</b>	72,1	158,2	237,0	132,6	49,0	16,3	9,3	3,8	0,8	<b>30,5</b>
19	<b>27,1</b>	<b>51,8</b>	66,9	196,5	261,7	131,2	47,3	15,8	8,9	3,6	0,7	<b>28,8</b>
20	<b>25,3</b>	<b>69,5</b>	74,5	254,0	293,7	124,8	45,6	15,2	8,6	3,4	0,6	<b>28,3</b>
21	<b>31,5</b>	<b>68,3</b>	78,7	289,8	325,2	118,2	44,1	14,7	8,3	3,3	0,5	<b>29,3</b>
22	<b>48,5</b>	<b>53,4</b>	71,6	501,9	397,2	117,7	43,2	14,2	7,9	3,1	0,3	<b>31,1</b>
23	<b>68,6</b>	<b>46,2</b>	84,8	573,3	505,7	115,3	42,3	13,7	7,6	2,9	0,1	<b>32,9</b>
24	<b>80,0</b>	<b>51,8</b>	103,5	1007	575,3	106,2	41,4	13,6	7,3	2,7	0,0	<b>33,9</b>
25	<b>80,6</b>	<b>61,3</b>	121,7	1531	573,6	99,0	39,9	13,1	7,0	2,6	0,0	<b>32,7</b>
26	<b>76,8</b>	<b>63,6</b>	132,4	1819	551,0	94,3	37,3	12,6	6,8	2,4	0,0	<b>36,3</b>
27	<b>73,6</b>	<b>61,5</b>	112,4	2001	533,7	89,6	35,4	12,5	6,5	2,3	0,0	<b>47,5</b>
28	<b>72,1</b>	<b>54,6</b>	101,8	2091	494,6	86,4	34,7	12,1	6,4	2,1	<b>24,5</b>	<b>54,7</b>
29	<b>67,2</b>	13,5	93,5	2159	444,8	83,2	33,7	12,0	6,2	2,0	<b>20,7</b>	<b>59,7</b>
30	<b>67,0</b>	7,6	89,0	2164	404,1	80,1	33,1	12,0	6,1		<b>20,3</b>	<b>60,1</b>
31	<b>73,3</b>		122,6	1871		77,5		12,0	6,0		<b>26,2</b>	
<b>Moyenne</b>	45,8	47,4	51,6	603,2	438,6	183,4	53,9	20,1	9,2	4,0	3,7	35,1
<b>Max</b>	80,6	69,5	132,4	2164	1358	379,6	75,8	32,5	11,5	5,836	26,2	60,1
<b>Mini</b>	23,6	7,649	2,9	85,0	228,1	77,5	33,14	12,0	6,0	2,018	0,0	27,52

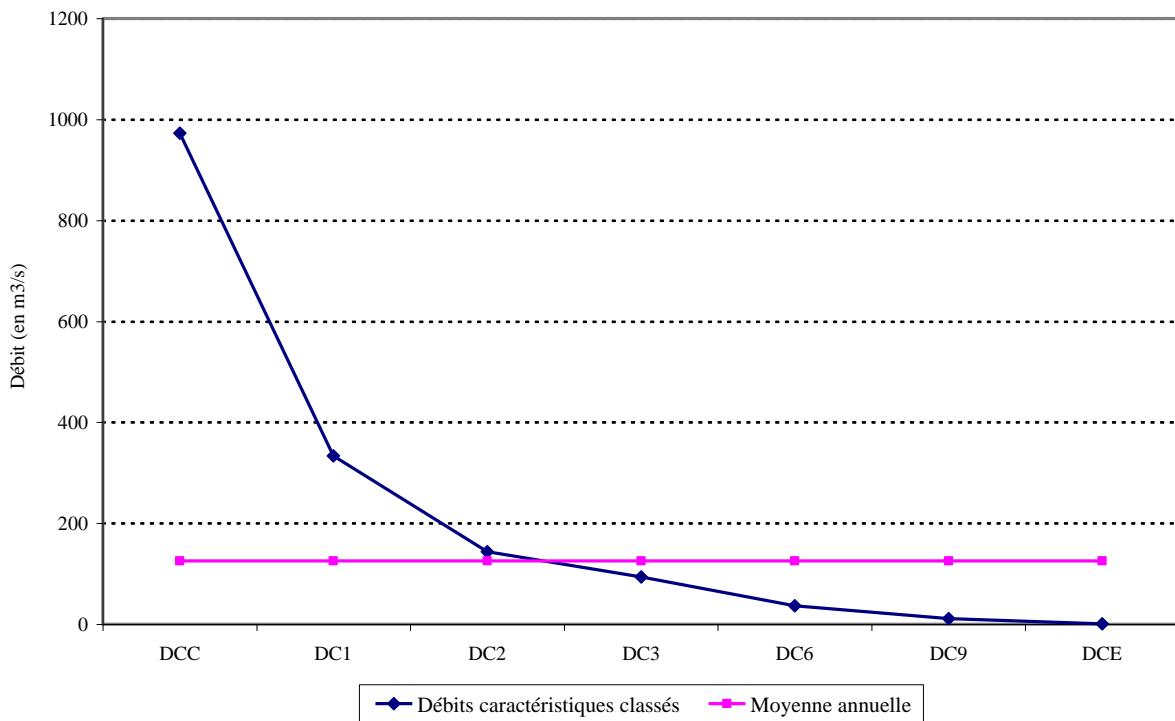


Tableau 4 : Cotes Moyennes Journalières de la Station - Capteur KIDIRA -&gt; J1. Année 2011-12

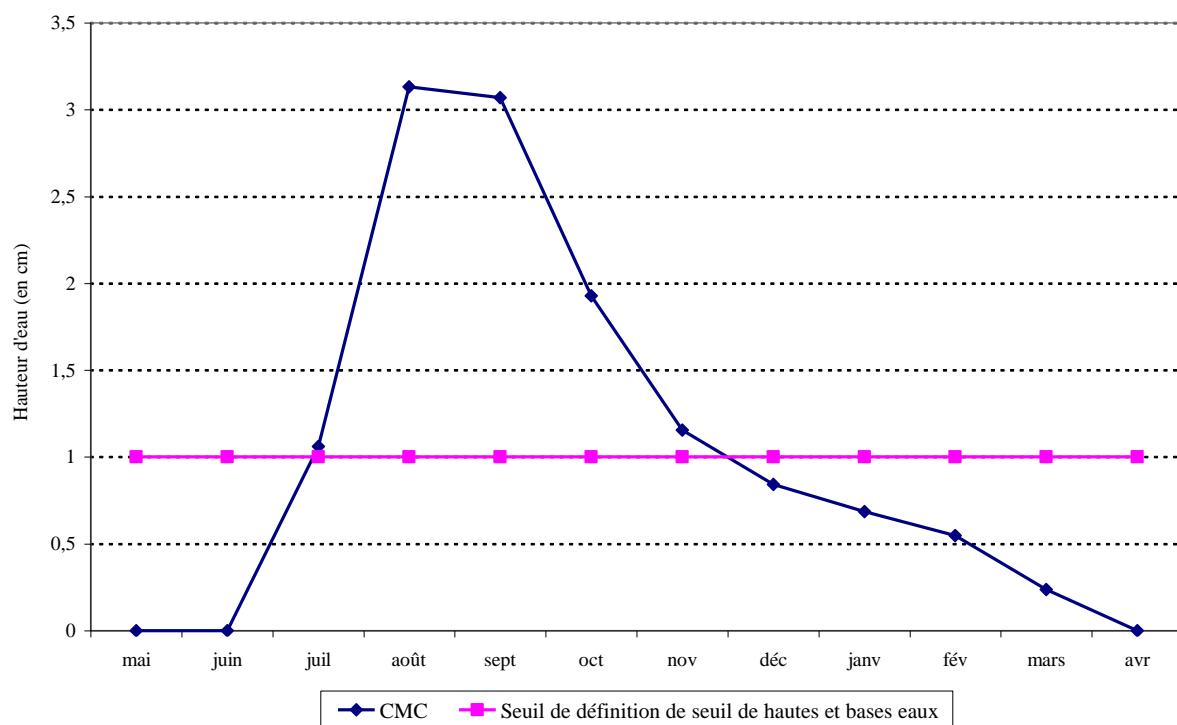
	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr
1	-47	2	70	254	804	387	179	133	100	83	62	-48
2	-46	-2	69	288	679	366	178	132	100	82	61	-45
3	-48	-7	79	238	587	365	178	131	99	81	62	-44
4	-52	-15	93	227	497	385	177	130	99	81	59	-42
5	-59	-17	99	231	446	394	176	129	99	80	58	-42
6	-64	-18	98	223	412	378	175	129	99	80	57	-40
7	-61	-19	97	226	382	356	174	128	98	79	56	-37
8	-53	-24	98	232	357	331	172	128	98	79	55	-34
9	-49	-31	95	221	340	305	170	126	98	78	54	-36
10	-48	-36	91	208	324	286	167	123	98	78	53	-33
11	-53	-41	82	209	316	271	164	120	97	77	52	-35
12	-61	-44	83	205	330	258	160	118	97	77	51	-37
13	-66	-47	108	198	336	248	159	116	97	77	50	-37
14	-66	-48	137	197	325	239	158	114	96	76	49	-35
15	-62	-46	117	191	311	235	157	113	96	76	48	-32
16	-58	-41	117	188	301	229	155	111	95	75	48	-29
17	-58	-41	186	209	298	225	154	110	95	75	47	-28
18	-60	-38	175	249	304	230	153	109	94	74	46	-30
19	-65	-36	170	276	321	229	151	108	93	73	44	-34
20	-70	-21	178	315	342	224	149	107	92	72	43	-37
21	-67	-8	182	338	361	218	147	106	91	71	40	-38
22	-57	-8	175	463	404	218	146	105	90	70	34	-41
23	-37	-14	188	498	466	216	145	104	89	69	28	-44
24	-18	-14	205	688	503	208	144	104	88	68	22	-41
25	-5	-7	221	850	502	201	142	103	87	67	16	-40
26	1	3	229	921	491	197	139	102	86	66	10	-35
27	4	13	213	961	482	192	137	102	85	65	4	-24
28	6	18	204	979	459	189	136	101	84	64	45	-14
29	2	101	196	992	431	186	135	101	84	63	62	-2
30	0	87	192	992	408	183	134	101	83		4	10
31	4		222	933		181		101	83		44	
Moy.	-42	-13	144,2	425,8	417	262,3	157	114,4	93,2	74	44	-33
Max	6	101	229	992	804	394	179	133	100	83	62	10
Min	-70	48	69	188	298	181	134	101	83	63	4	-48



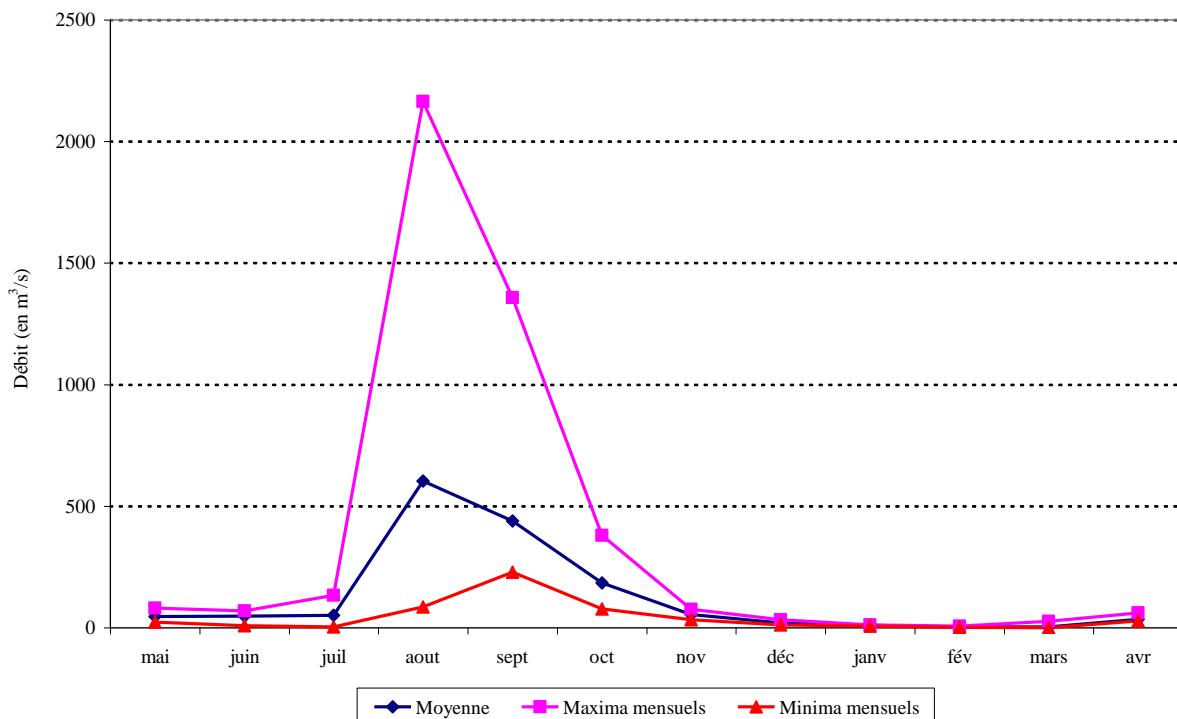
**Figure 6 :** Limnigramme-hydrogramme à la station de Kidira 2011-2012



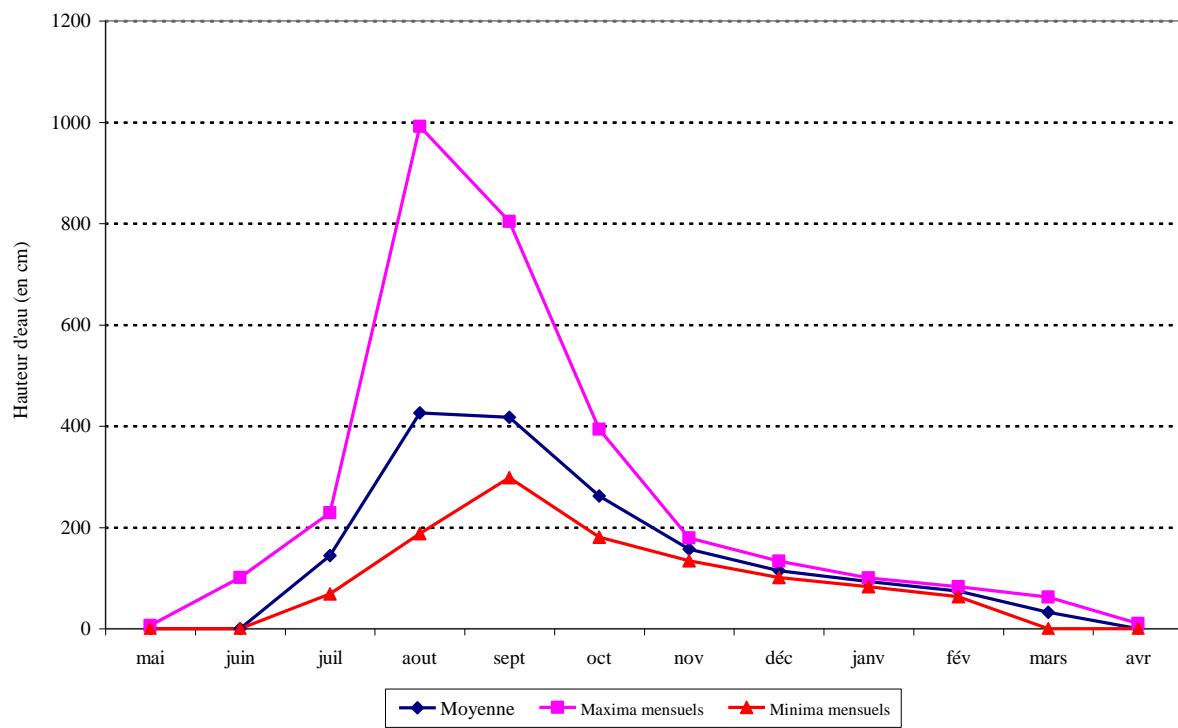
**Figure 7 :** Débits caractéristiques classés à la station de Kidira 2011-2012



**Figure 8 :** Coefficients Mensuels de débits à la station de Kidira 2011-2012



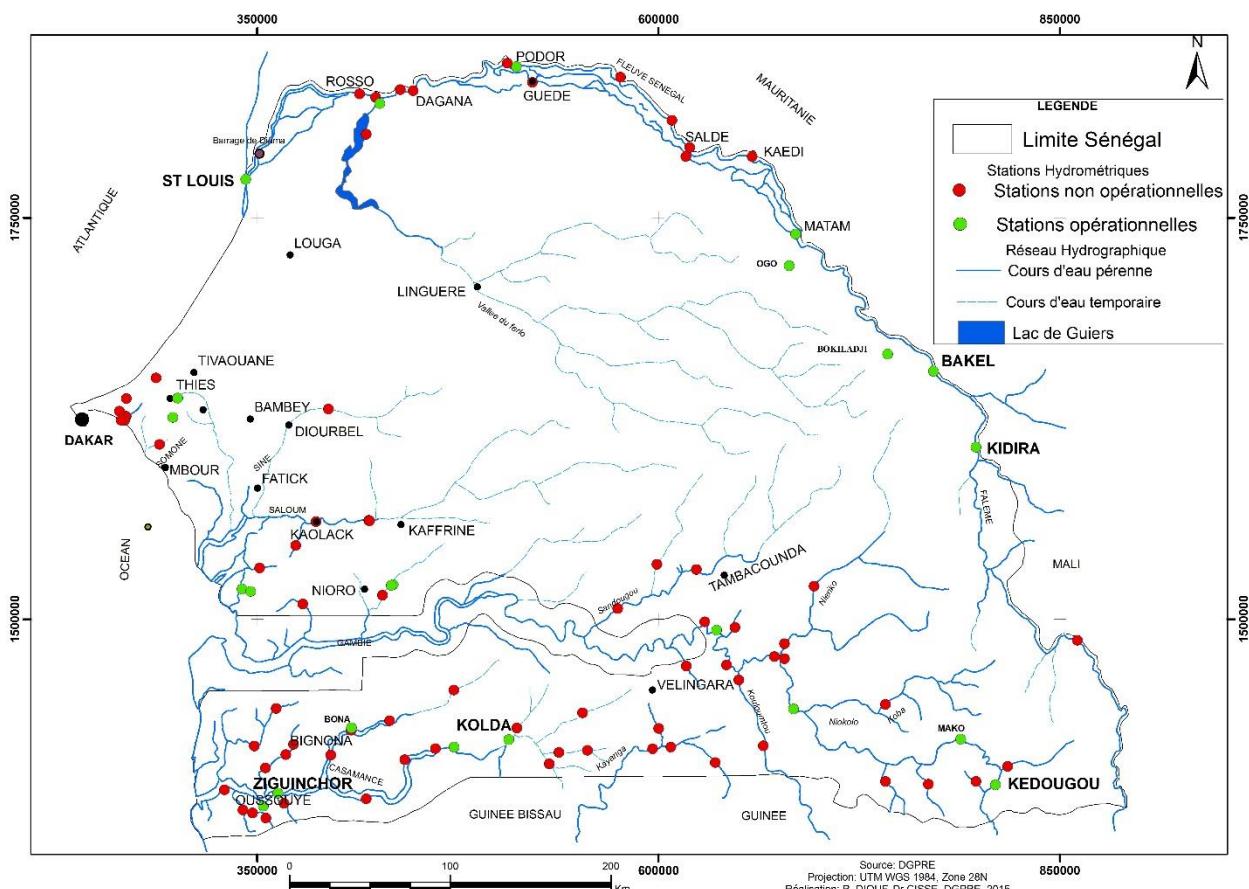
**Figure 9 :** Les extrêmes mensuels de débits à la station de Kidira 2011-2012



**Figure 10 :** Les extrêmes mensuels des hauteurs à la station de Kidira 2011-2012



## Le Réseau Hydrométrique National (RHN) – Un dispositif de gestion et de planification des RE



La Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau (DGPRE) a été créée par décret n° 203-358 du 26 mai 2003. C'est l'une des Directions phares du Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement du Sénégal.

Elle a en charge la gestion des ressources en eau à l'échelle du Sénégal. Ses attributions comprennent entre autres, les études relatives à l'inventaire, à la planification, aux aménagements et aux ouvrages hydrauliques.

La DGPRE est chargée de la gestion des réseaux de mesures et d'observations sur les différents aquifères et cours d'eau du pays, ainsi que la mise à jour des banques de données nécessaires à la mobilisation des ressources en eau et à la conception des ouvrages d'art routiers ou des aménagements hydro-agricoles.

La **Division hydrologie** est chargée du suivi et de la gestion des ressources en eau de surface.

### Contact :

DGPRE, Ex-Camp Lat Dior  
**BP:** 14484 Dakar Peytavin  
**Tél:** (+221) 33 822 21 54  
**Web:** [www.dgpre.gouv.sn](http://www.dgpre.gouv.sn)