

Lac Tchad. Analyse de 9 scénarios d'apports ou prélèvements

JC Bader, 29/03/2010

Résumé

On utilise les niveaux minimal et maximal atteints dans l'année par le plan d'eau de la cuvette nord, pour distinguer les différents stades caractérisant le lac Tchad : Petit, Moyen et Grand (dénominations couramment utilisées par la communauté scientifique), auxquels on ajoute le stade Sec. Le modèle hydrologique du lac Tchad de Bader et al (2010) est ensuite utilisé pour analyser la statistique des différents stades obtenus, dans le cas d'apports au lac correspondant à ceux de la période 1956-2008, auxquels on soustrait ou ajoute différents débits constants pour représenter l'effet de prélèvements pour l'irrigation ou de transferts d'eau depuis le bassin du Congo.

Définition des états du lac.

On caractérise l'état du lac sur l'année A à partir des cotes suivantes obtenues dans la cuvette nord :

- Cote minimale H_{min} entre le 1^{er} janvier de l'année A et le 31 décembre de l'année A
- Cote maximale H_{max} entre le 1^{er} juin de l'année A-1 et le 31 mai de l'année A

Les différents états considérés sont les suivants :

Sec : ($H_{max} < 275.20$) la cuvette nord reste à sec toute l'année

Petit : ($275.20 < H_{max}$ et $H_{min} < 279$) la cuvette nord est en eau pendant au moins une partie de l'année et son niveau demeure en dessous du seuil la connectant au reste du lac pendant au moins une partie de l'année également. Autrement dit, le sol de la cuvette nord ne reste pas continuellement à sec, mais le plan d'eau y est distinct du reste du lac pendant au moins une partie de l'année (seuil de la grande barrière non noyé). Lorsque ceci se produit, le lac ne déborde à aucun moment de l'année dans le Bahr El Gazal (constaté sur tous les scénarios simulés).

Moyen : ($279 < H_{min} < H_{max} < 282.30$) la cuvette nord forme un unique plan d'eau avec le reste du lac pendant toute l'année, mais le lac ne déborde à aucun moment de l'année dans le Bahr El Gazal

Grand : ($282.30 < H_{max}$) le lac a débordé dans le Bahr el Gazal pendant au moins une partie de l'année

Les quatre états ainsi définis englobent tous les cas de figure et sont tous dissociés

Scénarios simulés

Les simulations sont faites sur la période du 01/01/1956 au 15/09/2008. Le niveau initial est fixé à 282.64 m (observé). Les flux utilisés en entrée correspondent aux valeurs observées sur la période, avec un débit constant de 0, -2, -3, -5, -7, 8, 16, 24 ou 32 km³/an ajouté au débit

QE_s des tributaires de la cuvette sud. Ceci permet de représenter les cas de transferts d'eau de l'Oubangui vers le Chari ainsi que les cas de débits d'irrigation prélevés dans le Chari ou la cuvette sud.

Pour les quatre scénarios envisageant un ajout positif de débit à QE_s , la débitance du seuil séparant l'archipel et le Bahr El Gazal est multipliée par 20 par rapport aux valeurs données dans la monographie de 1969. Ceci n'entraîne que des modifications négligeables sur les statistiques des états obtenus (quelques états Grand devenant Moyen) ;

Résultats

Les tableaux ci-dessous donnent pour différentes périodes de référence et pour les différents scénarios d'apports, la fréquence obtenue pour chacun des quatre états caractéristiques du lac. La figure donne la fonction de répartition des cotes minimales et maximales annuelles de la cuvette nord sur la période de référence 1956-2008, pour chaque scénario d'apports.

transfert (km ³ /an)	-7	-5	-3	-2	0	8	16	24	32
Sec	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Petit	14	0	0	0	0	0	0	0	0
Moyen	71	57	57	57	29	7	0	0	0
Grand	14	43	43	43	71	93	100	100	100

fréquence des différents états du lac (en %) sur la période 1957 - 1970 pour chaque transfert de débit envisagé

transfert (km ³ /an)	-7	-5	-3	-2	0	8	16	24	32
Sec	25	25	15	10	10	0	0	0	0
Petit	75	75	80	80	80	40	15	0	0
Moyen	0	0	5	10	10	55	55	35	5
Grand	0	0	0	0	0	5	30	65	95

fréquence des différents états du lac (en %) sur la période 1971 - 1990 pour chaque transfert de débit envisagé

transfert (km ³ /an)	-7	-5	-3	-2	0	8	16	24	32
Sec	11	11	11	11	6	0	0	0	0
Petit	89	89	89	89	94	100	33	0	0
Moyen	0	0	0	0	0	0	67	39	0
Grand	0	0	0	0	0	0	0	61	100

fréquence des différents états du lac (en %) sur la période 1991 - 2008 pour chaque transfert de débit envisagé

transfert (km ³ /an)	-7	-5	-3	-2	0	8	16	24	32
Sec	13	13	10	8	6	0	0	0	0
Petit	63	60	62	62	63	50	17	0	0
Moyen	19	15	17	19	12	23	44	27	2
Grand	4	12	12	12	19	27	38	73	98

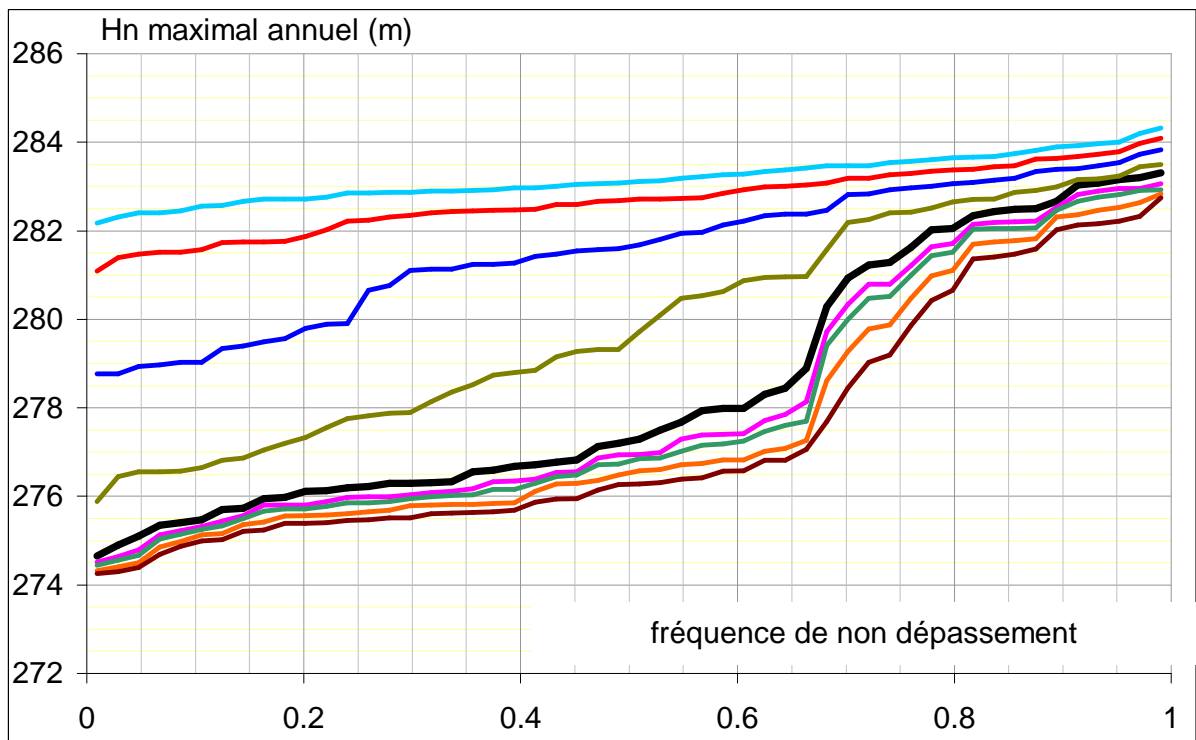
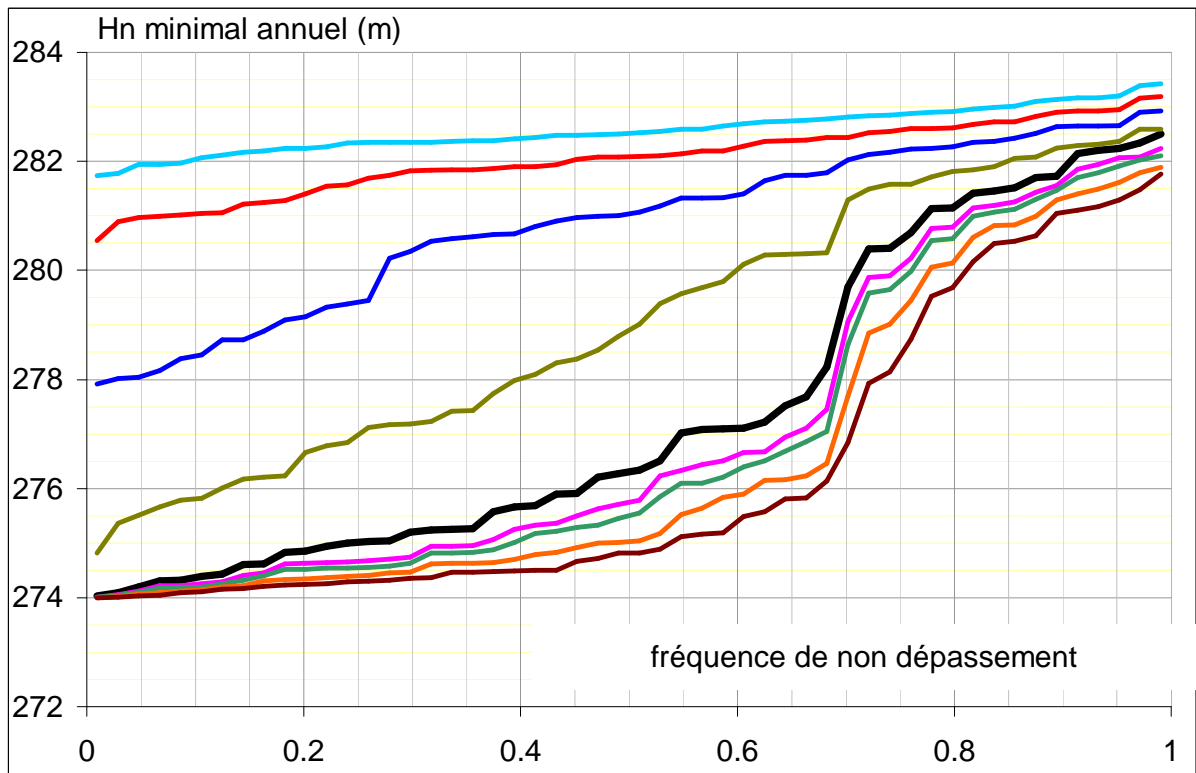
fréquence des différents états du lac (en %) sur la période 1957 - 2008 pour chaque transfert de débit envisagé

transfert (km ³ /an)	-7	-5	-3	-2	0	8	16	24	32
Sec	44	44	31	25	19	0	0	0	0
Petit	56	56	69	75	81	81	50	0	0
Moyen	0	0	0	0	0	19	50	75	6
Grand	0	0	0	0	0	0	0	25	94

fréquence des différents états du lac (en %) sur la période 1980 - 1995 pour chaque transfert de débit envisagé

transfert (km ³ /an)	-7	-5	-3	-2	0	8	16	24	32
Sec	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Petit	100	100	95	91	91	59	5	0	0
Moyen	0	0	5	9	9	36	68	9	0
Grand	0	0	0	0	0	5	27	91	100

fréquence des différents états du lac (en %) sur les années 1971 à 1979 et 1996 à 2008 pour chaque transfert de débit envisagé



Débit constant (km³/an) ajouté au débit naturel observé dans la cuvette sud entre 1956 et 2006 :

32 24 16 8 0 -2 -3 -5 -7

Fonctions de répartition des extrêmes annuels de niveau dans la cuvette nord sur la période 1956-2008, pour différents scénarios d'ajout de débit aux apports observés dans la cuvette sud (positif = transfert depuis le bassin de l'Oubangui; négatif = prélèvements pour irrigation).