



Observatoire de Recherche pour l'Environnement
ORE AMMA/CATCH



Observatoire Hydrométéorologique de la Haute Vallée de l'Ouémé

Données piézométriques
sur le bassin de la Donga
(Bénin)
Période 1999-2003

Séguis L., Malinur F., Jacquin F.,
Afouda S., Ouani T., Kamagate B.



HydroSciences
Montpellier

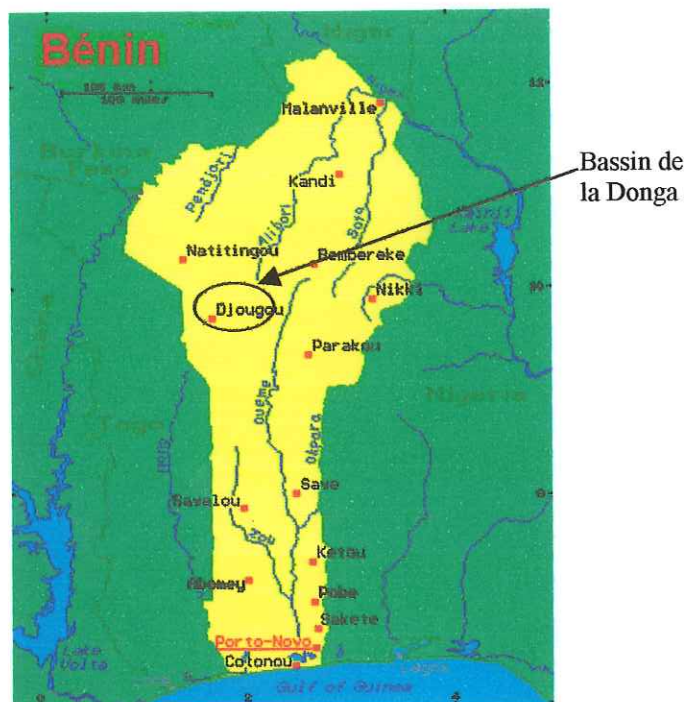


Institut de recherche
pour le développement



Cotonou 2004

Ce rapport présente les 21 chroniques piézométriques enregistrées sur le bassin de la Donga (586 km²) (ou à proximité immédiate, Founnga) depuis le début du suivi (1999) jusqu'à fin 2003. La Donga est un affluent de l'Ouémé.



Les points d'observation sont des puits villageois. 7 puits ont fait l'objet de 3 lectures quotidiennes (matin, milieu de journée et soir) tandis que les 14 autres étaient équipés de limnigraphes enregistreur Thalymedes (OTT) à flotteur et roue codeuse. Les caractéristiques géométriques des puits et leurs situations géographiques ont été déterminées lors d'une campagne de nivellement par GPS différentiel en février 2003.

Les chroniques ont été critiquées et éventuellement corrigées. Les corrections portent sur les limnigraphes. Des chocs des seaux de puisage sur le tube PVC protégeant le flotteur et son câble entraînent parfois la sortie du câble d'une des gorges de la poulie et une inversion du sens de rotation de la poulie. L'enregistrement est alors de sens inverse au mouvement de l'eau dans le puits.

Le codage de la critique des données est le suivant :

- Code 1 période OK
- Code 1.5 période OK après correction d'inversion de poulie
- Code 2 période sous forte influence des prélèvements villageois
Elle est marquée par de très fortes amplitudes journalières du niveau d'eau. Durant cette période, le niveau dans le puits ne reflète pas le niveau statique de la nappe
- Code 2.25 période corrigée d'une inversion de poulie et sous forte influence des prélèvements villageois
- Code 2.5 période sous forte influence des prélèvements villageois avec les enregistrements thalymedes corrigés en fonction des lectures manuelles
- Code 2.75 période sous forte influence des prélèvements villageois douteuses même après correction par les lectures manuelles
- Code 3 période sans enregistrement ,
à enregistrement constant (puits à sec, flotteur bloqué)

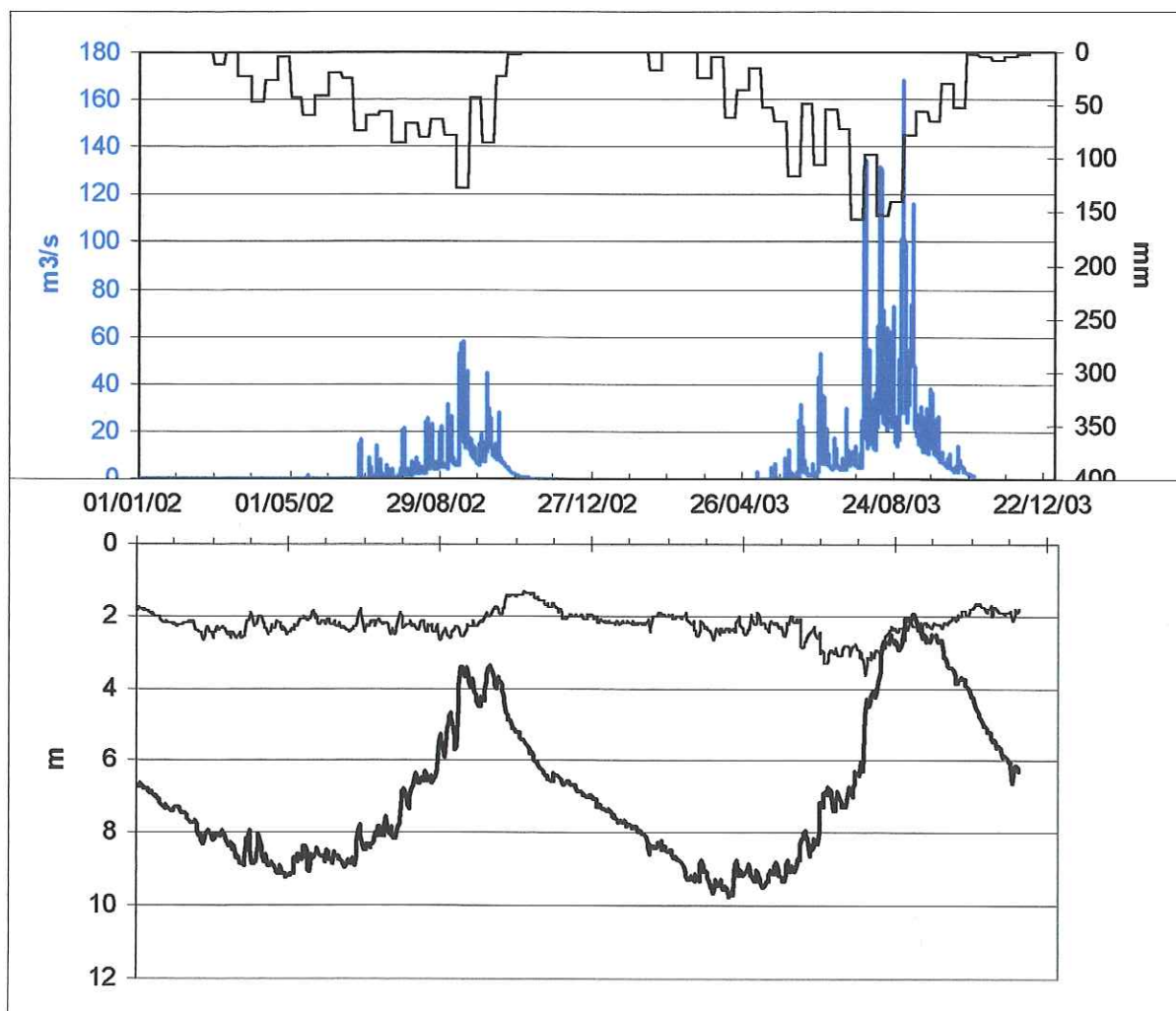
ou à enregistrement en dehors de l'intervalle de variation fonds de puits – surface.

- Code 3.25 période sans enregistrements Thalymedes remplacés par lectures manuelles
- Code 3.5 période sans enregistrements Thalymedes remplacés par lectures manuelles sous forte influence des prélèvements villageois

Les périodes correspondantes à chacun des codes sont reportées en bleu sur les graphes, la profondeur du fonds de puits étant en rouge.

L'altitude de la margelle est donnée dans le système WGS 84. Par comparaison de l'altitude déterminée au GPS à l'altitude du point côté de Djougou (point 29 II réseau de premier ordre / section AB de Tchaourou à Lama-Kara), il faut retrancher 32.46m aux altitudes GPS pour avoir des valeurs comparables à celles sur les cartes topographiques Djougou (feuilles a, b, c, d) au 1 :50000.

La pluviométrie 2003 sur le bassin de la Donga a été excédentaire (1564 mm pour une moyenne inter-annuelle de 1245 mm sur la période 1953-2002). En 2002, la pluie annuelle était déficitaire (1134 mm). Ce contraste est amplifié sur les écoulements (coefficient d'écoulement de 13% en 2002 contre 28% en 2004).



Précipitation moyenne décadaire (graphique supérieure, échelle inversée (mm)), débit à l'exutoire du bassin de la Donga (graphique supérieure, m³/s) et moyenne journalière des minima des 21 puits du réseau piézométrique et écart-type associé (trait respectivement épais et fin du graphique inférieur, m)

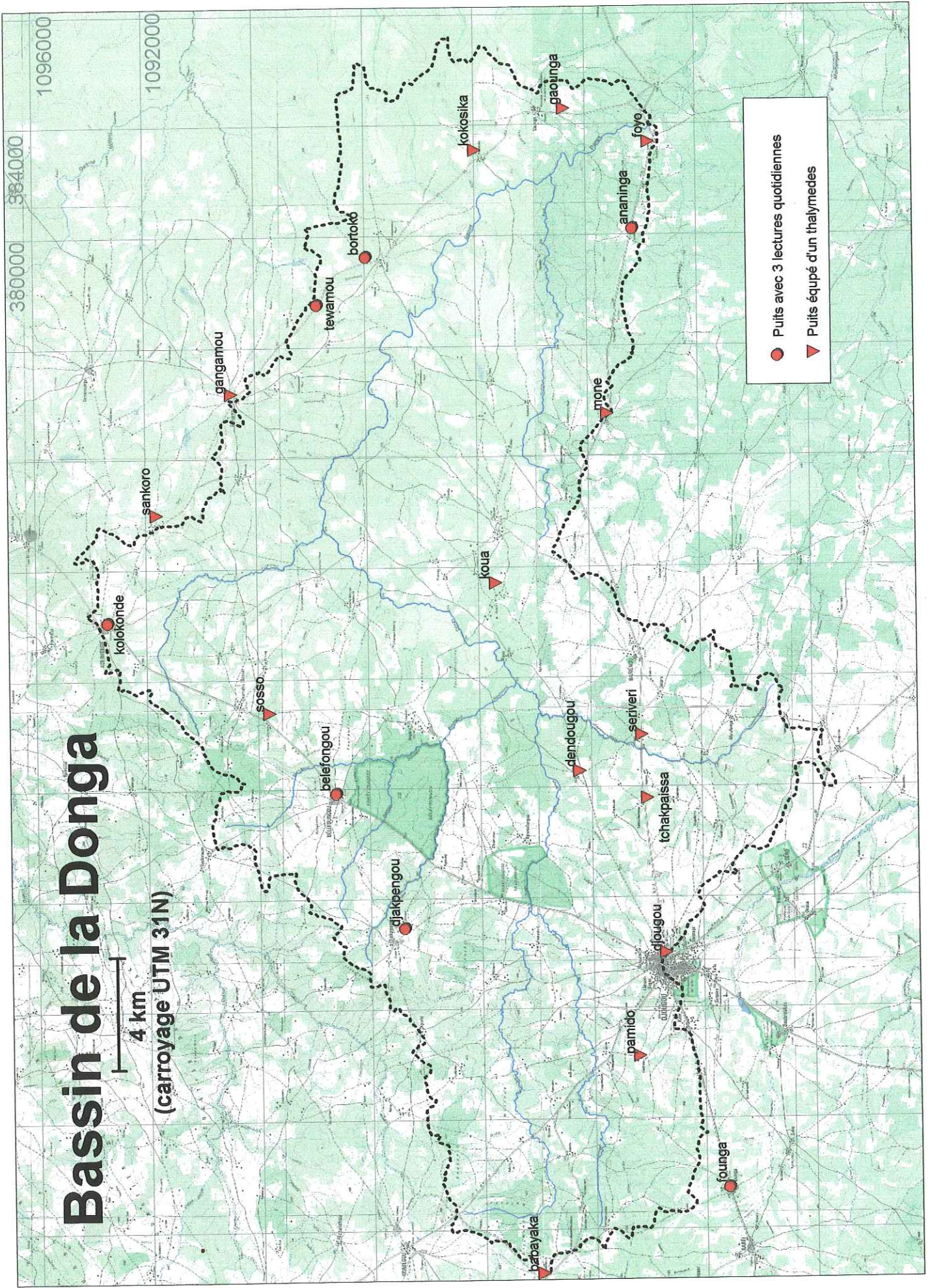
Sur la figure ci-dessus, sous le diagramme des précipitations décadaires moyennes sur le bassin et des débits à l'exutoire, nous avons calculé la moyenne par rapport au sol (pris comme origine) des minimas journaliers observés à chacun des 21 puits. Le choix s'est porté sur les minimas car c'est la valeur journalière la plus proche du niveau piézométrique statique (inconnu du fait des prélèvements). L'écart-type des moyenne journalières est également reporté. En moyenne, le niveau maximal de la nappe en 2003 a dépassé d'environ 1,2 m celui de 2002. La remontée de la nappe s'effectue par à-coup immédiatement après l'événement pluvieux. Ceci indique des transferts rapides à travers la zone non saturée du sol par des zones de forte porosité voir des fractures. L'écoulement à l'échelle du bassin débute alors que le niveau moyen de la nappe est encore très bas, il s'arrête également indépendamment du niveau de la nappe (-6 m en 2002 et -4 m en 2003). Ceci penche en faveur d'une faible connection entre les nappes et le réseau de drainage superficiel. La baisse des nappes serait alors l'œuvre de l'évapotranspiration du couvert arboré et d'un éventuel drainage profond dans le socle fracturé.

Dans les pages suivantes, pour chaque puits classé par ordre alphabétique, nous présentons la totalité de la chronique piézométrique depuis le début des observations et un zoom du 15 juin 2002 jusqu'à la fin 2003.

Bassin de la Donga

4 km

(carroyage UTM 31N)



ANANINGA

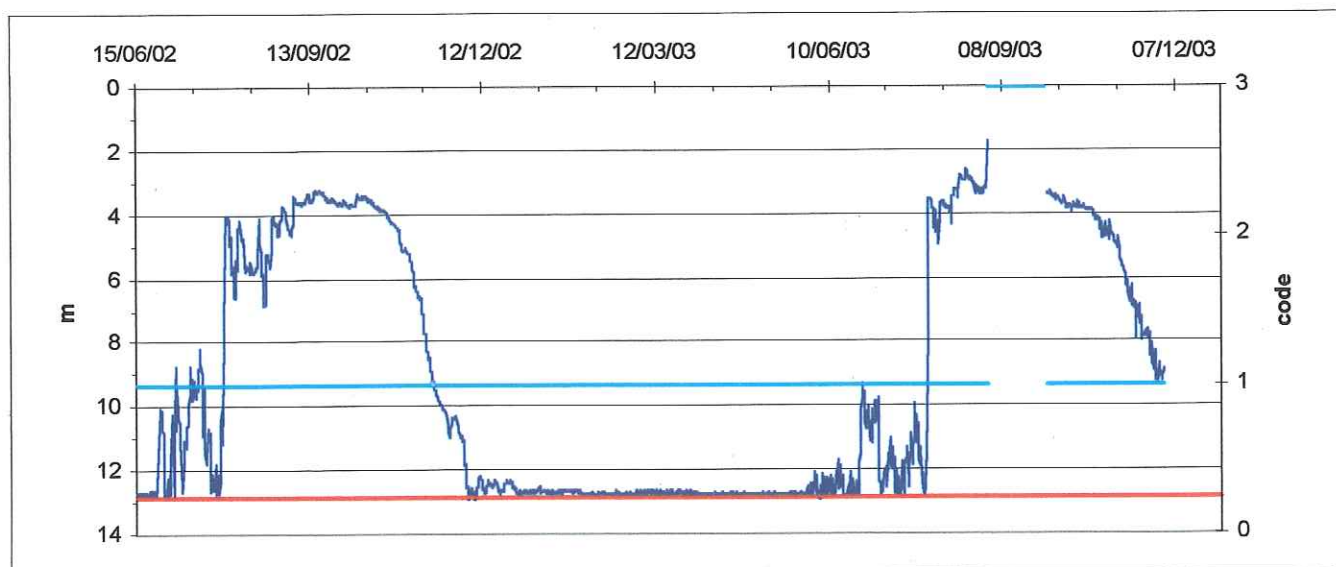
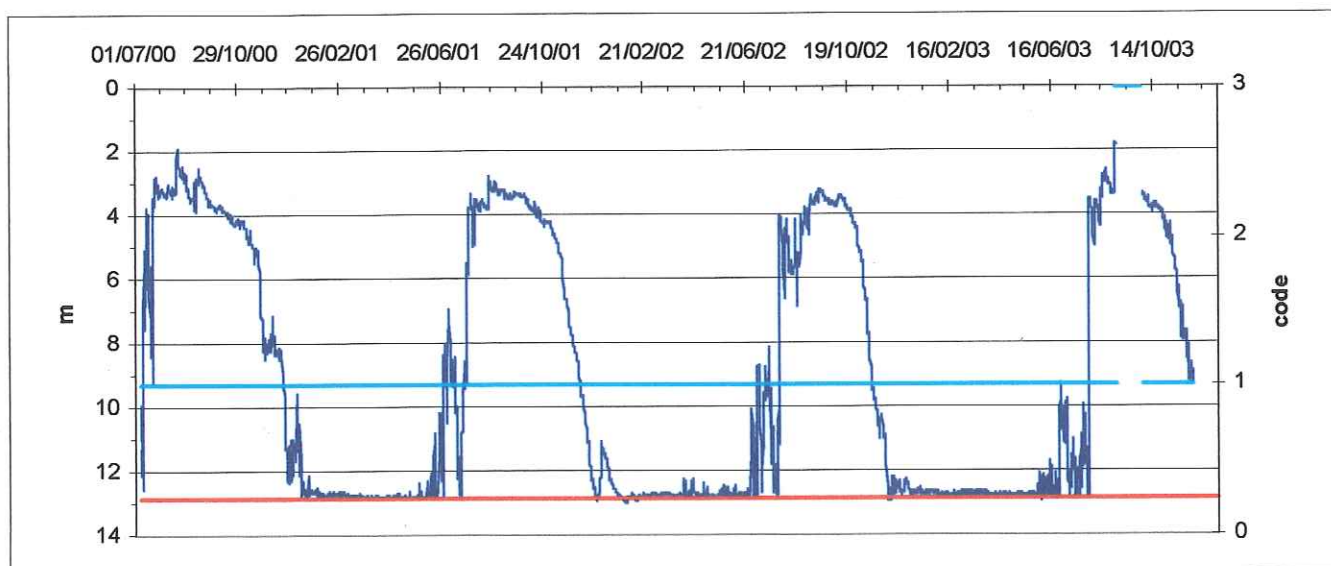
Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 380252.09	Y : 1074308.41
Altitude margelle(WGS 84)	385.67	
Creusement	1986	
Profondeur puits / margelle	12.90	
Hauteur margelle / sol	0.80	
Diamètre	1.40	
Étranglement	7.50	
Situation	dans le village	
Inscription		
Équipement	lecteur	
Début des observations	07/07/2000	
Critique jusqu'au	30/12/2003	

Critique :

1241 jours enregistrés dont

1211 jours OK

30 jours lacune



BABAYAKA

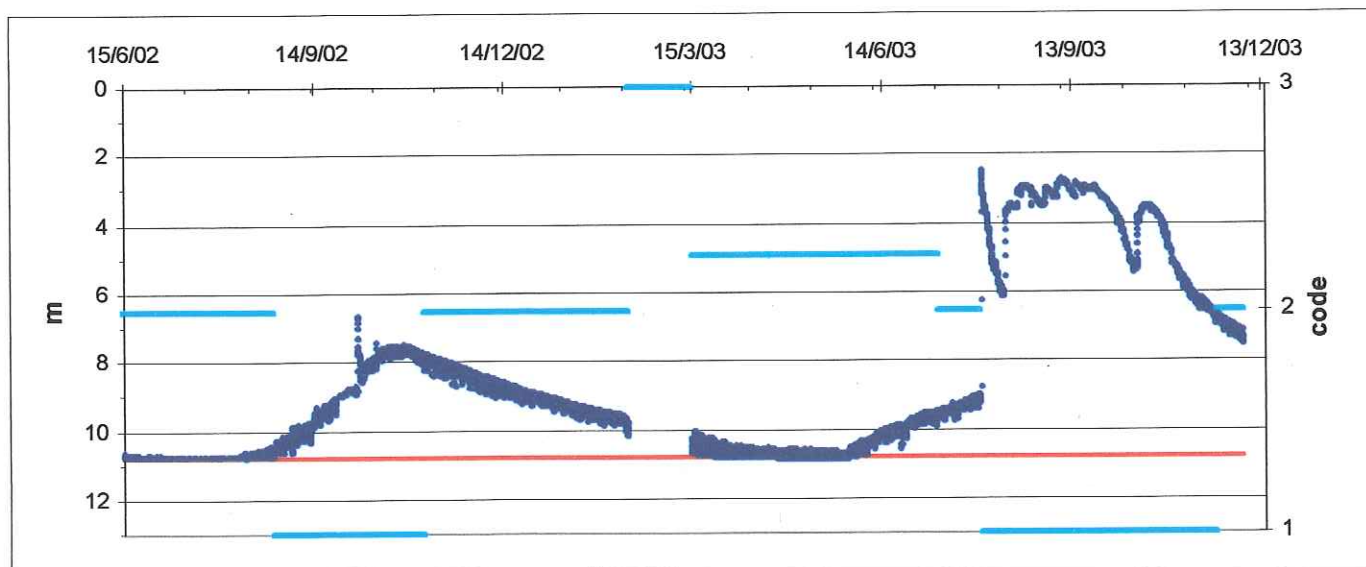
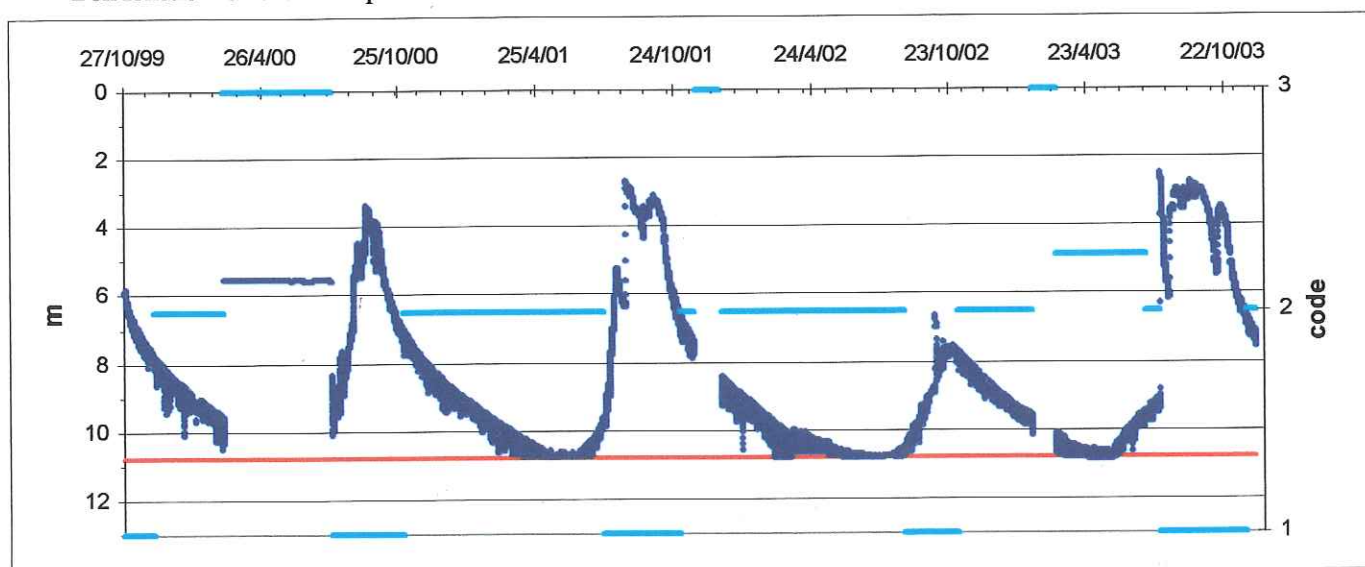
Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 342424.86	Y : 1077927.59
Altitude margelle(WGS 84)	521.26	
Creusement	1977	
Profondeur puits / margelle	10.80	
Hauteur margelle / sol	1.10	
Diamètre	1.30	
Étranglement	7.50	
Situation	dans le village	
Inscription		
Équipement	thalymedes	
Mise en fonctionnement	27/10/1999	
Critique jusqu'au	4/12/2003	

Critique :

1500 jours appareillés dont

- 442 jours OK
- 731 jours sous forte influence des prélèvements
- 118 jours avec inversion de poulie et forts prélèvements
- 209 jours aberrants

Bon fonctionnement sur la période



BELEFONGO

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 359868.39	Y : 1085199.79
Altitude margelle(WGS 84)	446.13	
Creusement		
Profondeur puits / margelle	13.75	
Hauteur margelle / sol	0.80	
Diamètre	1.80	
Étranglement	4.50	
Situation	dans le village	
Inscription		
Équipement	lecteur	
Début des observations	07/07/2000	
Critique jusqu'au	30/11/2003	

Critique :

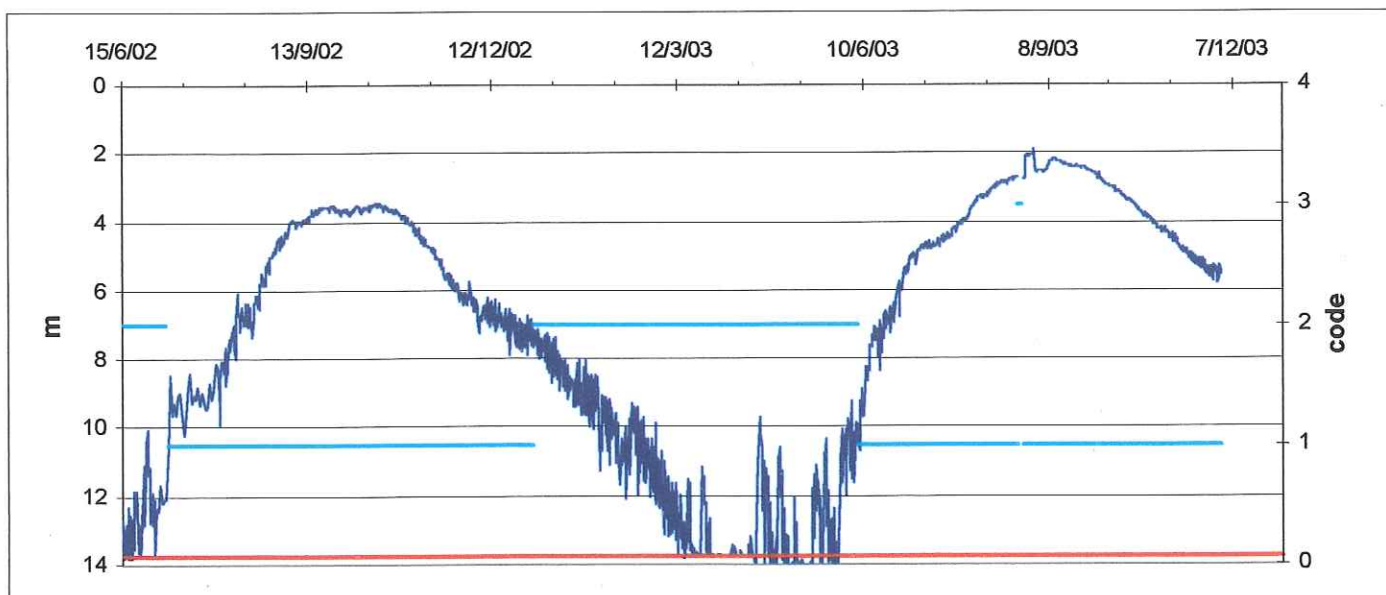
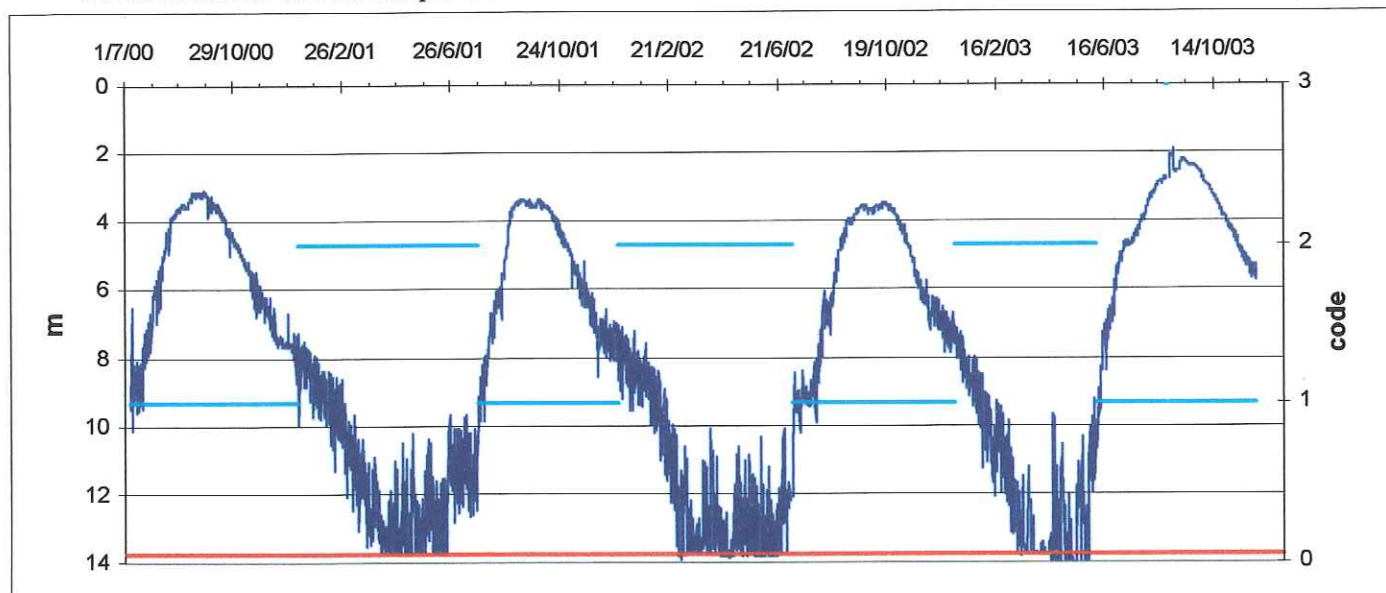
1241 jours appareillés dont

692 jours OK

546 jours sous forte influence des prélèvements

3 jours lacune

La station est très sensible aux prélèvements durant la saison sèche.



BORTOKO

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 379276.42	Y : 1083943.71
Altitude margelle(WGS 84)	395.19	
Creusement	30/08/1996	
Profondeur puits / margelle	14.80	
Hauteur margelle / sol	0.80	
Diamètre	1.80	
Étranglement		
Situation	dans le village	
Inscription	A.F.V.P. par G. Tiamou	
Équipement	lecteur	
Début des observations	03/07/2000	
Critique jusqu'au	30/11/2003	

Critique :

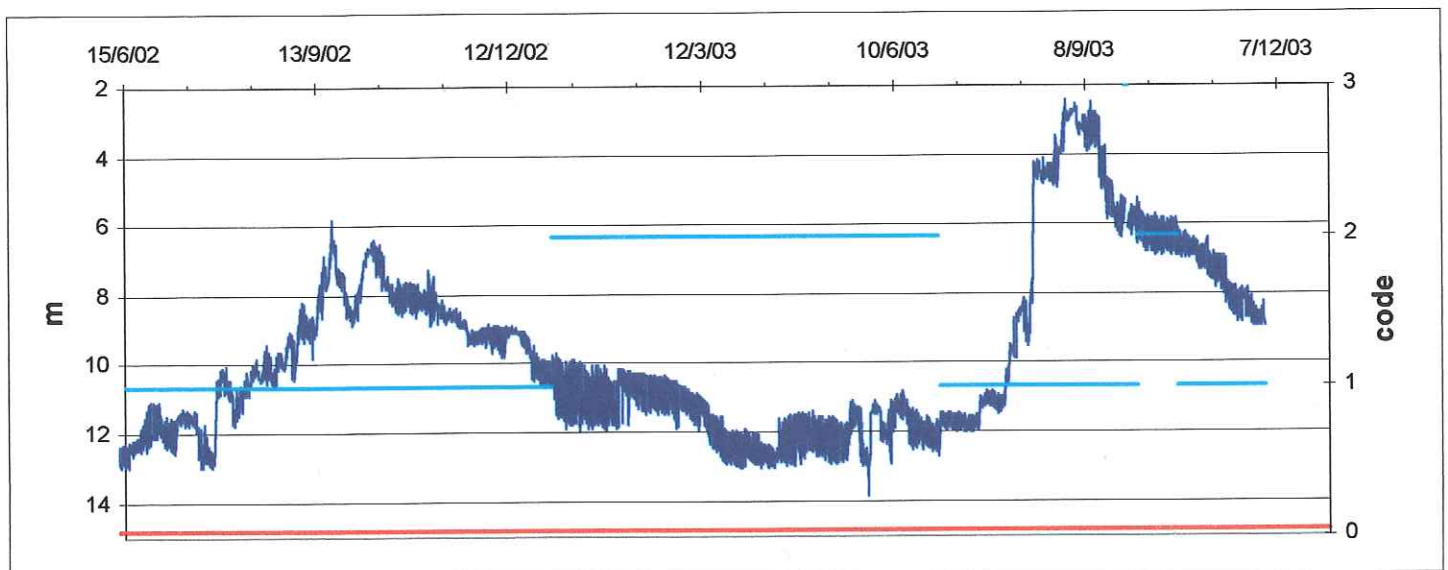
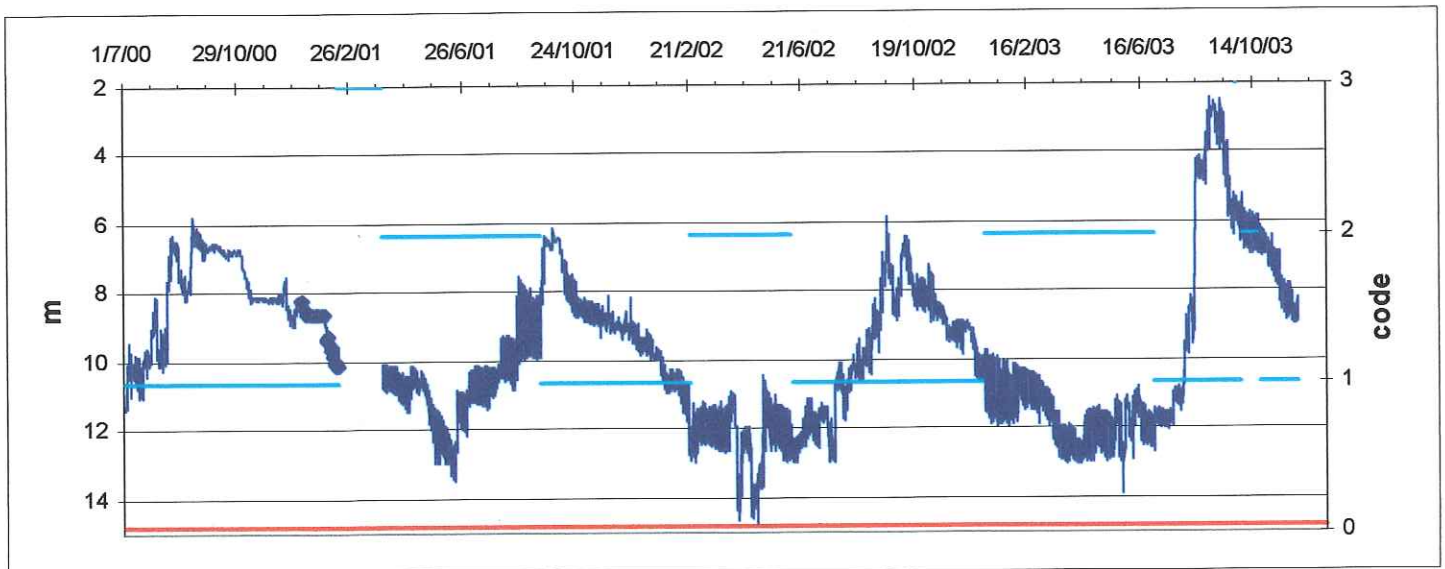
1245 jours appareillés dont

722 jours OK

476 jours sous forte influence des prélèvements

47 jours aberrants ou lacune

Comparativement aux autres stations, la remontée de la nappe en 2003 a été supérieure à Bortoko.



DENDOUGOU

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X: 360612.22	Y: 1076430.85
Altitude margelle(WGS 84)	428.4	
Creusement	1971	
Profondeur puits / margelle	13.02	
Hauteur margelle / sol	1.25	
Diamètre	1.80	
Étranglement		
Situation	Dans le village	
Inscription	Budget FLLI COSTA-ITALIA; Maître d'œuvre : GPA Dendougou;	
Équipement	thalymedes	
Mise en fonctionnement	23/08/1999	
Critique jusqu'au	31/12/2003	

Critique :

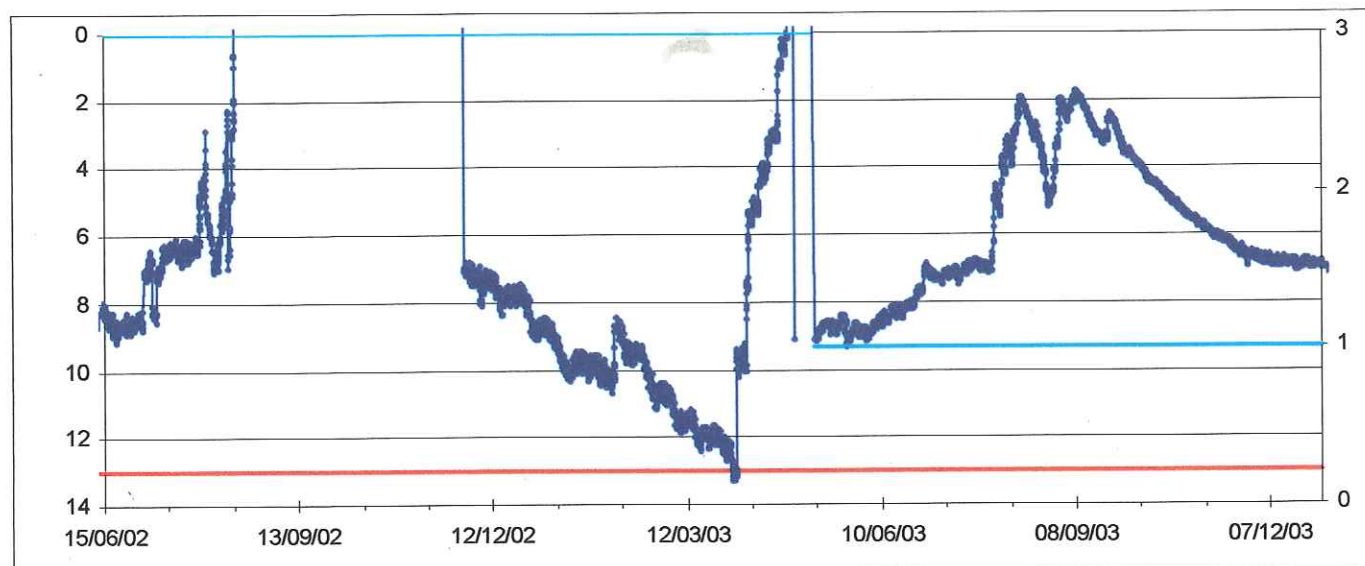
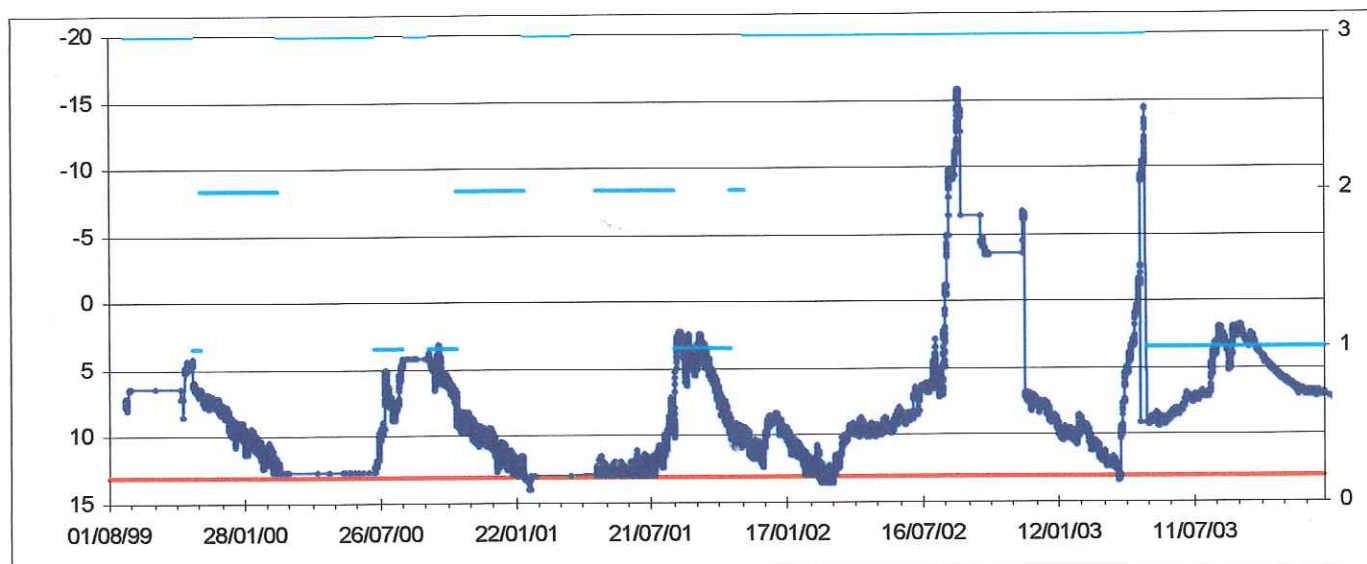
1591 jours appareillés dont

397 jours OK

880 jours aberrants

314 jours sous forte influence des prélèvements

Bon fonctionnement en 2003



DJAKPENGOU

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 354965.67	Y : 1082776.65
Altitude margelle(WGS 84)	463.66	
Creusement		
Profondeur puits / margelle	11.80	
Hauteur margelle / sol	1.1	
Diamètre	1.95	
Étranglement	5.50	
Situation	En bordure du village	
Inscription	Nom du puits : Stéphane	
Équipement	Lecteur	
Mise en fonctionnement	07/07/2000	
Critique jusqu'au	30/11/2003	

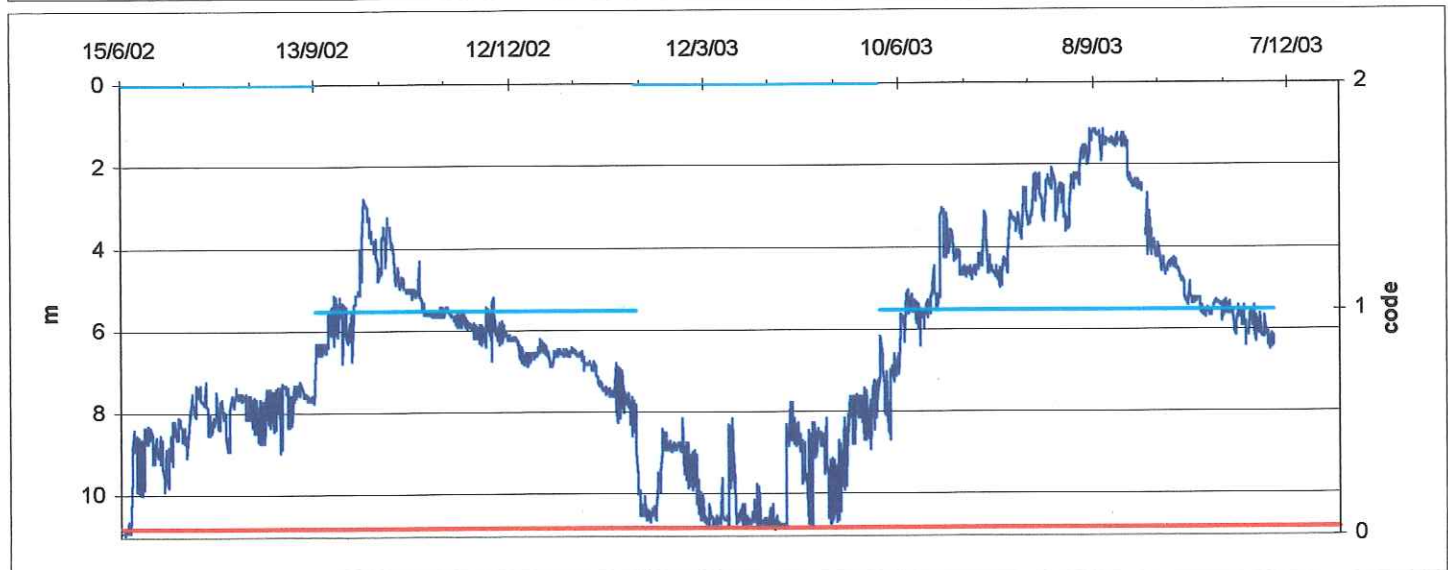
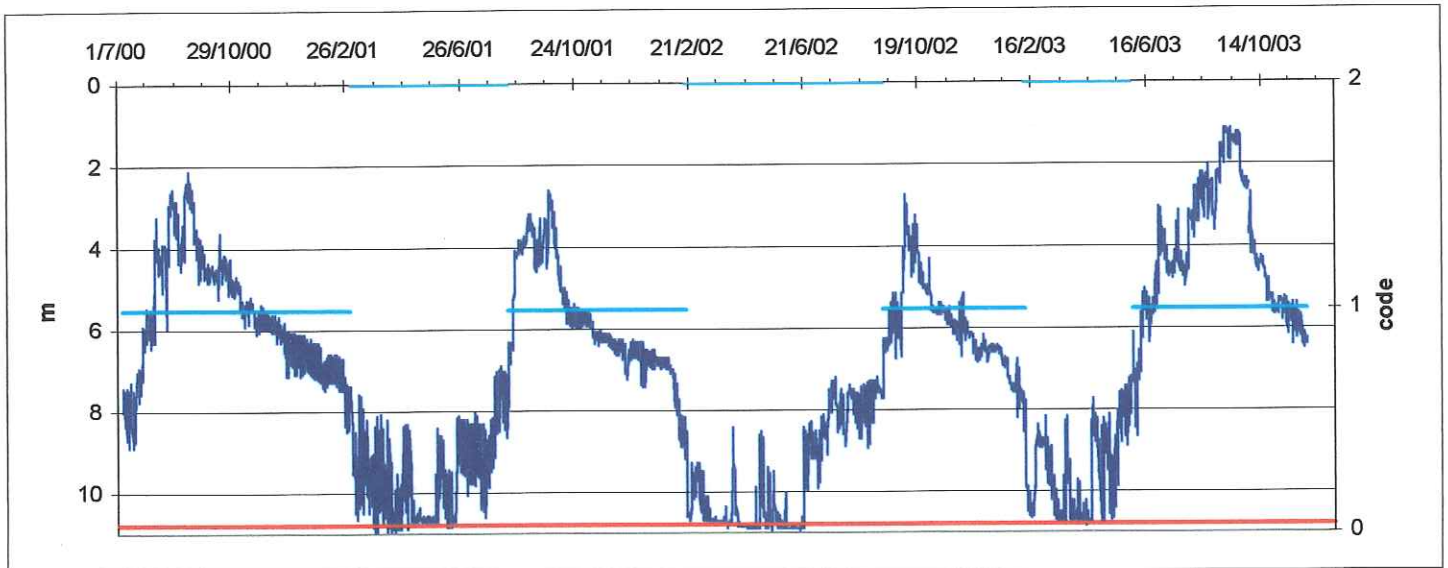
Critique :

1241 jours appareillés dont

786 jours OK

485 jours sous forte influence des prélèvements

Bon fonctionnement.



DJOUGOU

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X: 353994.18	Y: 1073375.66
Altitude margelle(WGS 84)	472.31	
Mise en fonctionnement	09/08/1999 13:35	
Critique jusqu'au	31/12/2003	
Profondeur puits / margelle	9.37	
Hauteur margelle / sol	0.63	
Diamètre	1.85	
Étranglement	8.45	
Équipement	thalymedes	
Situation	cour de la Direction de l'Hydraulique	

Critique :

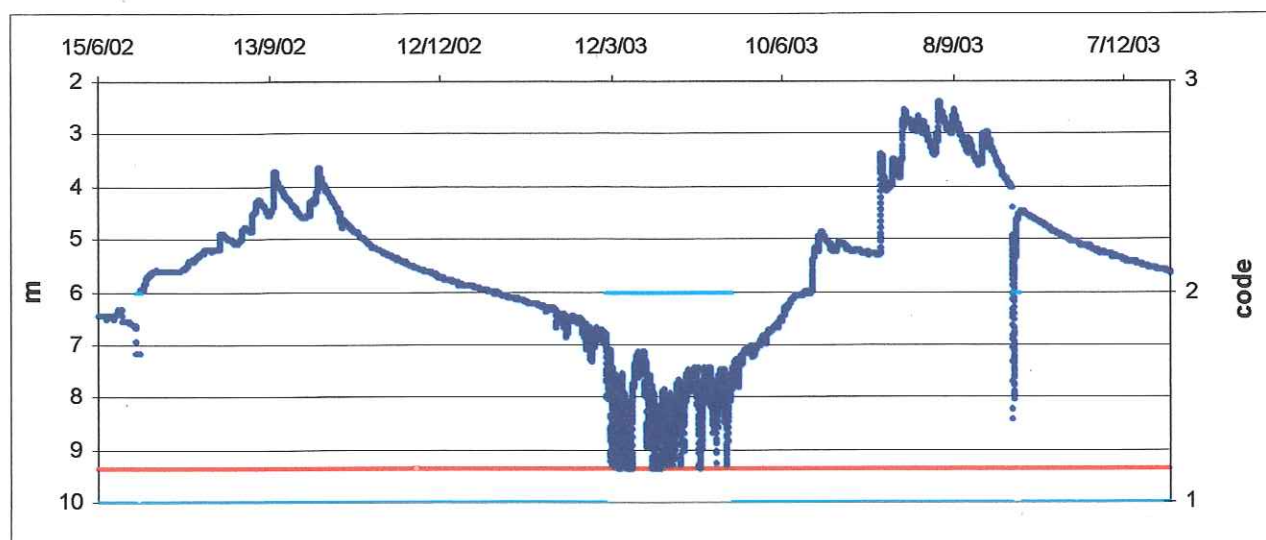
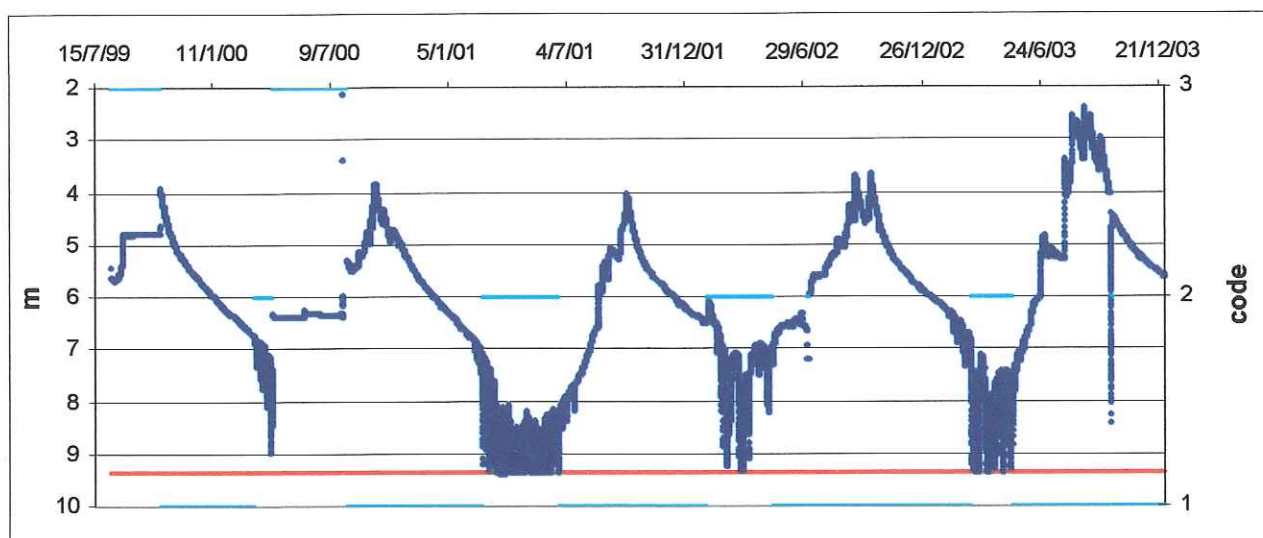
1604 jours appareillés dont

1097 jours OK

187 jours aberrants

320 jours sous forte influence des prélèvements

Bon fonctionnement de la station



FOUNGA

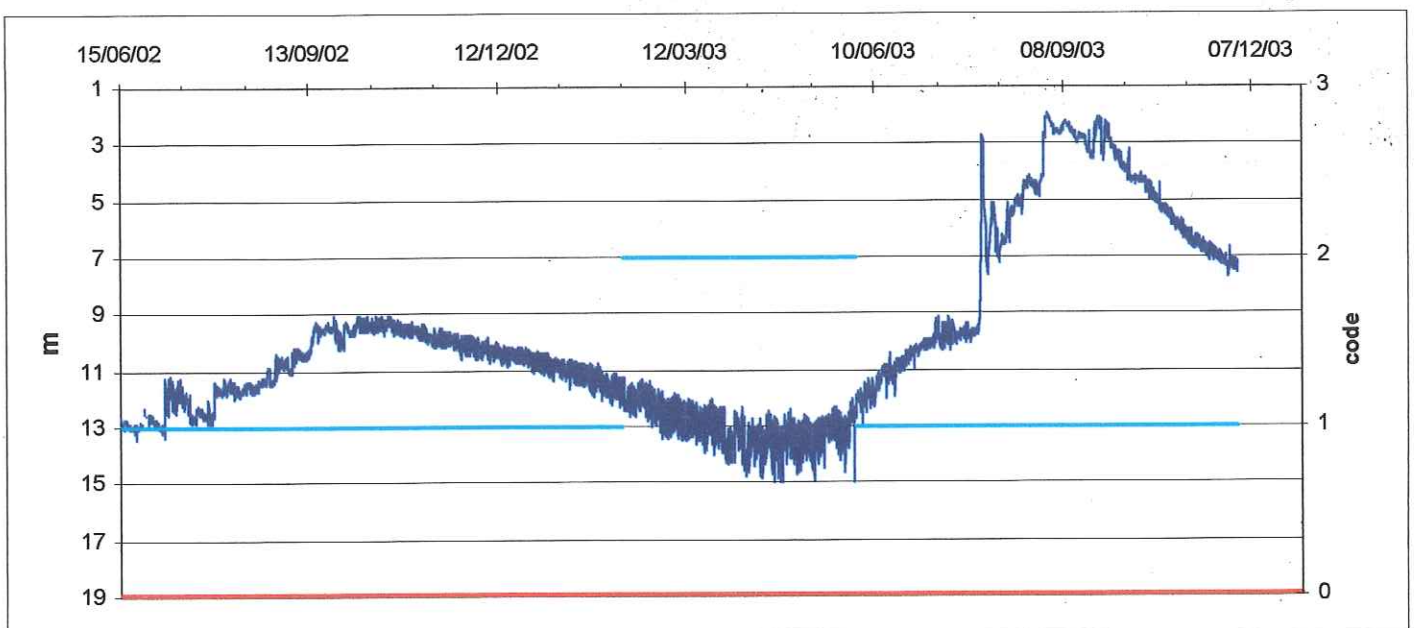
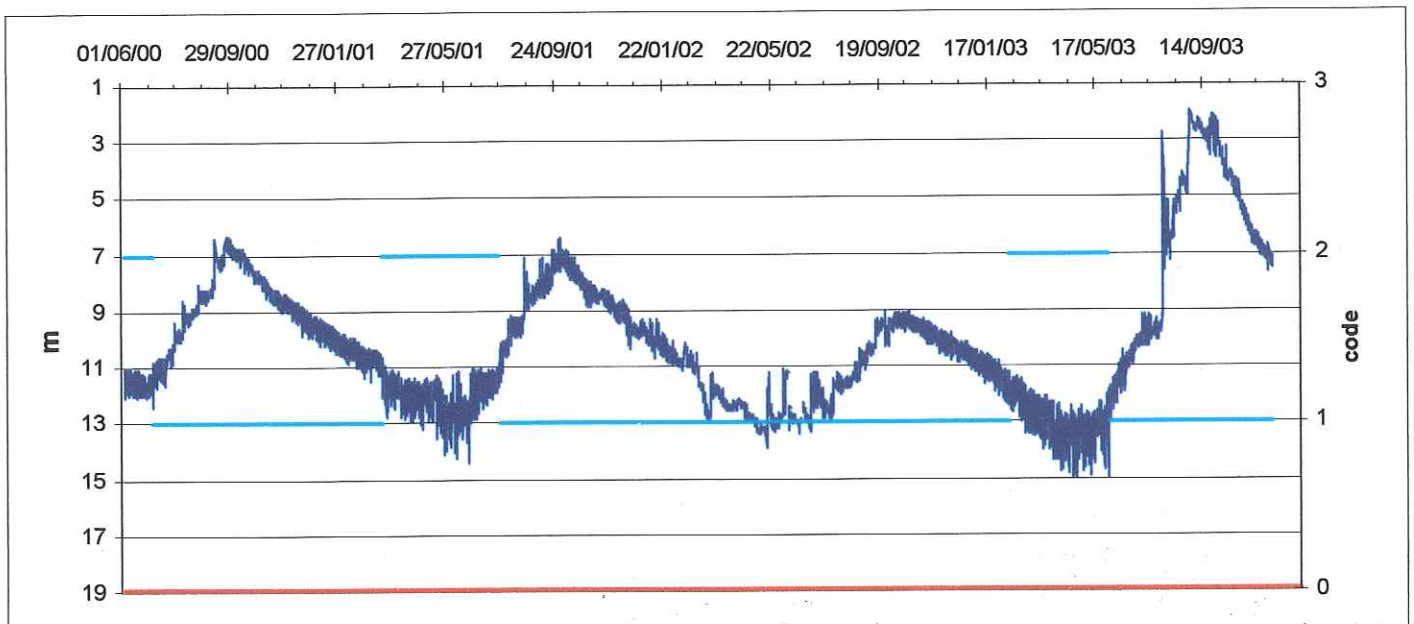
Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X: 345498.02	Y: 1071177.03
Altitude margelle(WGS 84)	505.99	
Creusement	1971	
Profondeur puits / margelle	18.90	
Hauteur margelle / sol	0.80	
Diamètre	1.80	
Étranglement		
Situation	Dans le village	
Inscription	DH Budget FED FLI Costa Italia	
Équipement	Lecteur	
Mise en fonctionnement	05/06/2000	
Critique jusqu'au	30/11/2003	

Critique :

1273 jours appareillés dont

1002 jours OK

271 jours sous forte influence des prélèvements

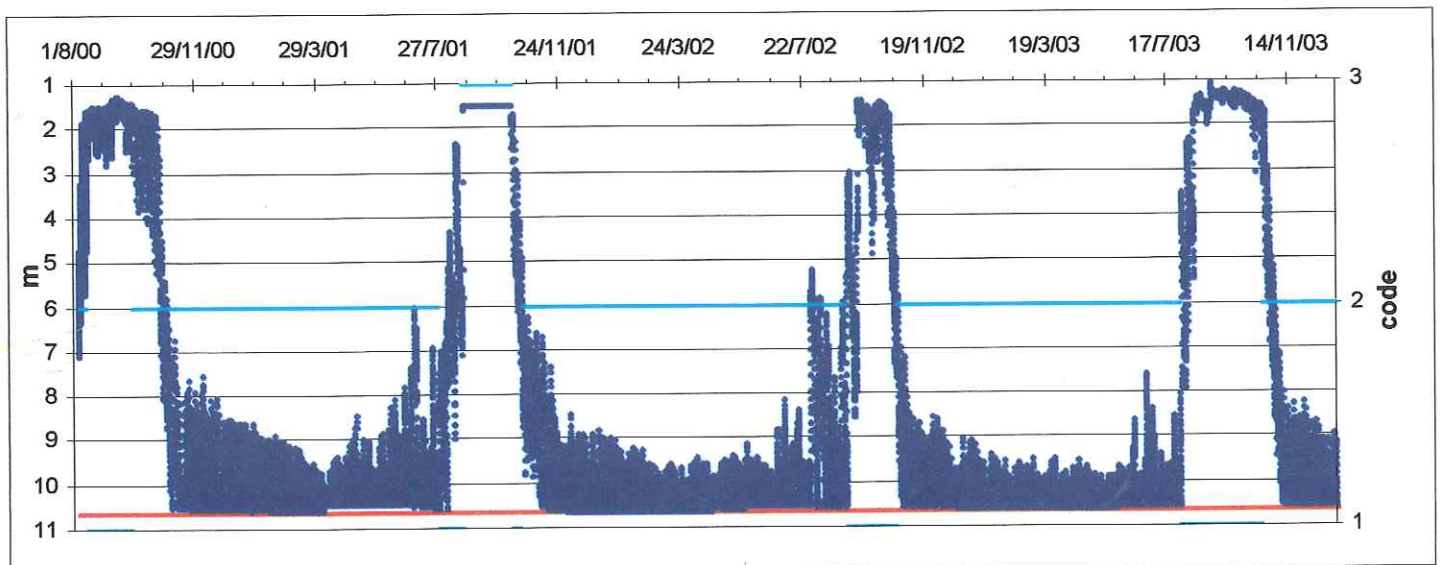
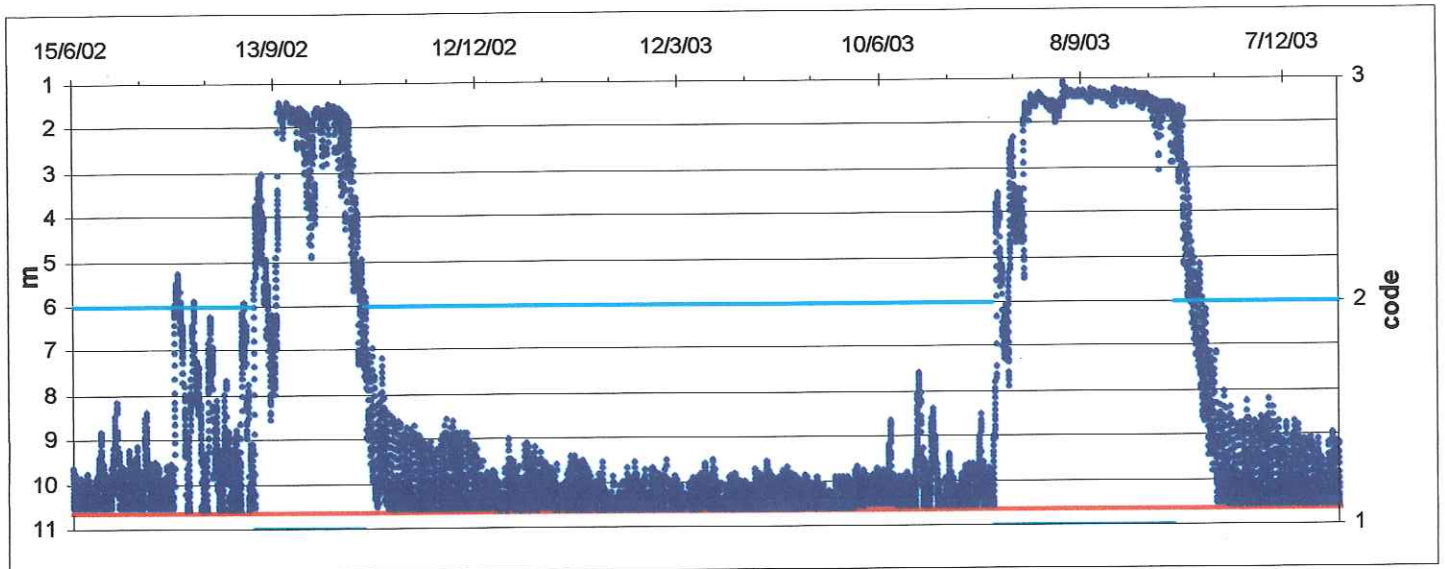


FOYO

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 383357.09	Y : 1073726.00
Altitude margelle(WGS 84)	369.84	
Creusement		
Profondeur puits / margelle	10.64	
Hauteur margelle / sol	0.77	
Diamètre	1.40	
Étranglement		
Situation	A l'aval du village, proche d'un talweg	
Inscription		
Équipement	Thalymedes	
Mise en fonctionnement	6/08/2000	
Critique jusqu'au	31/12/2003	

Critique :

- 1243 jours appareillés dont**
- 208 jours OK
- 985 jours sous forte influence des prélèvements
- 49 jours aberrants



GANGAMOU

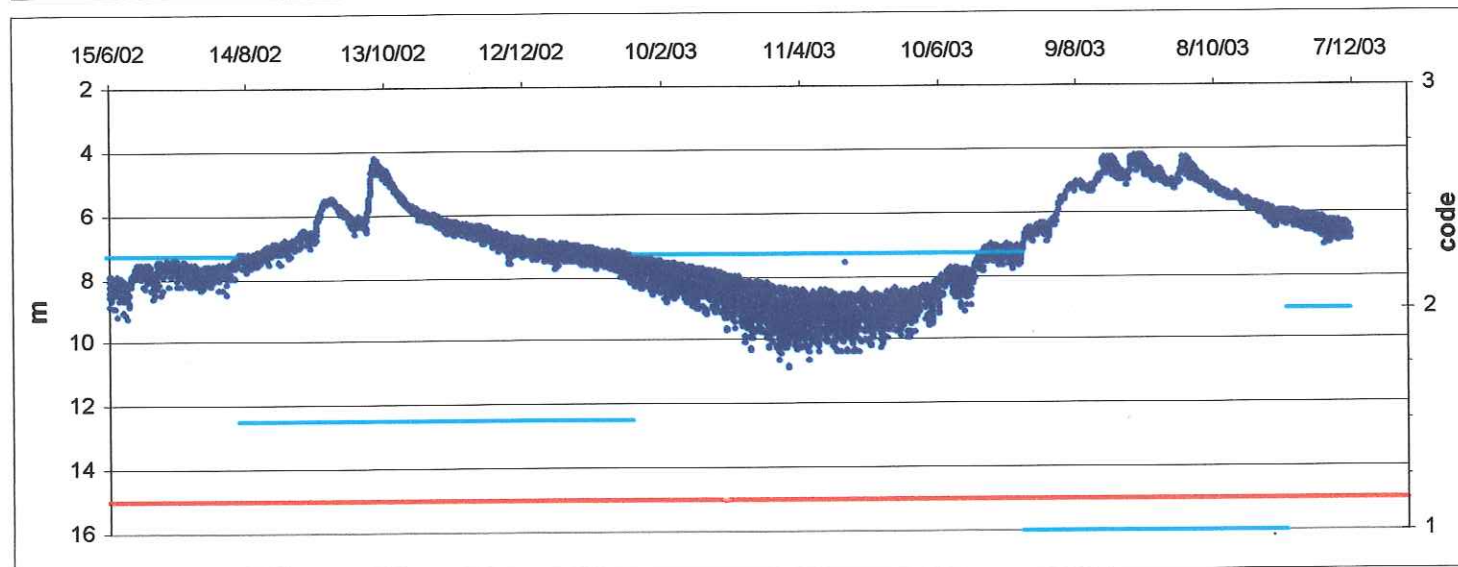
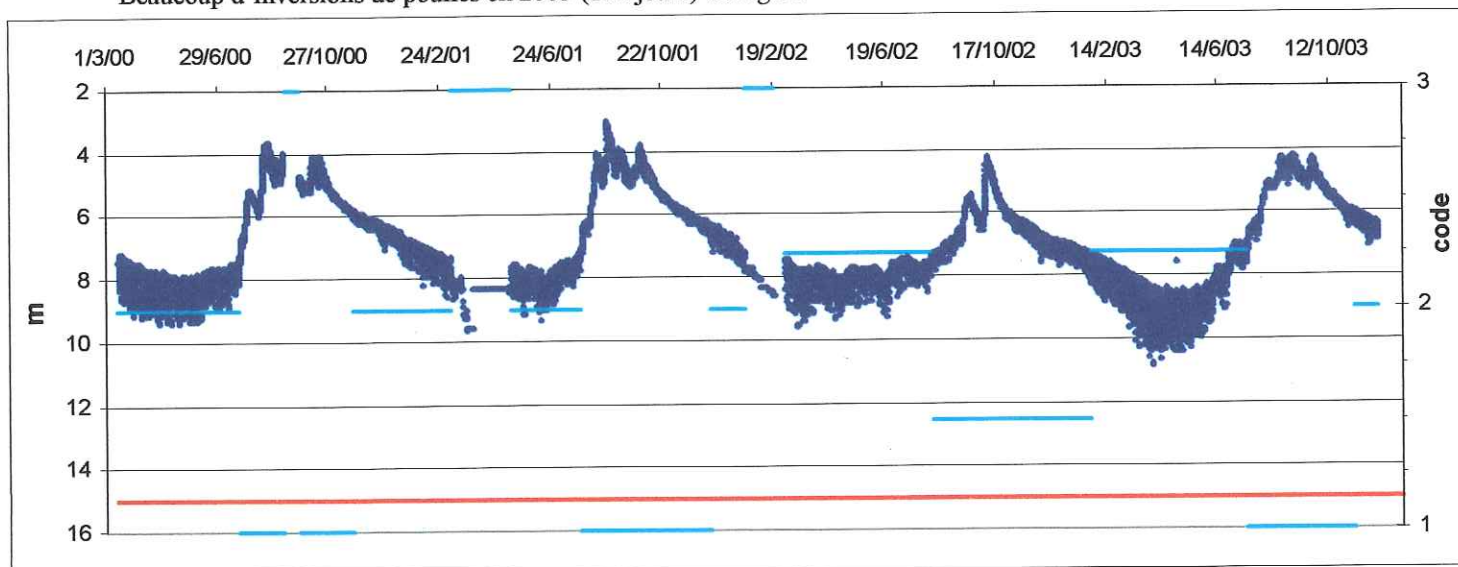
Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 374353.77	Y : 1088880.26
Altitude margelle(WGS 84)	425.08	
Creusement		
Profondeur puits / margelle	14.98	
Hauteur margelle / sol	0.95	
Diamètre	1.80	
Étranglement/margelle		
Situation	En bordure du village	
Inscription		
Équipement	Thalymedes	
Mise en fonctionnement	15/03/2000	
Critique jusqu'au	27/11/2002 10:00	

Critique :

1361 jours appareillés dont

- 361 jours OK
- 172 jours OK après correction (inversion de poulie)
- 375 jours sous forte influence des prélèvements
- 328 jours sous forte influence des prélèvements après correction (inversion de poulie)
- 125 jours aberrants ou lacune

Baucoup d'inversions de poulies en 2003 (196 jours) corrigées



GAOUNGA

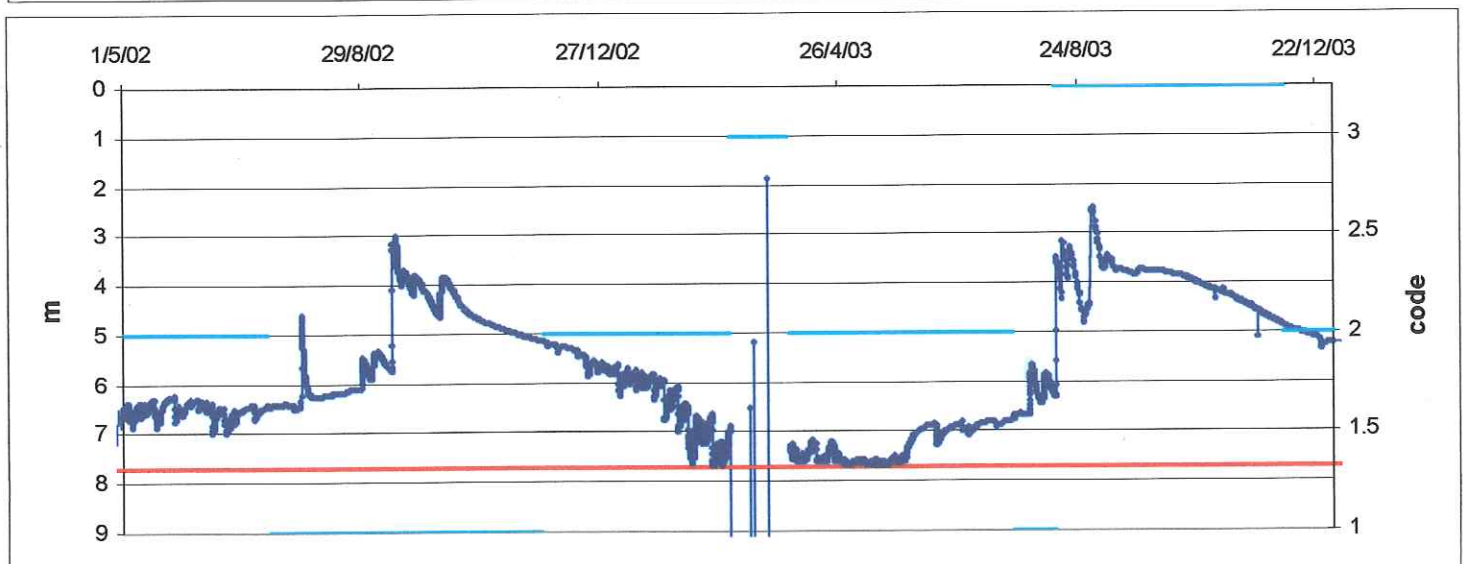
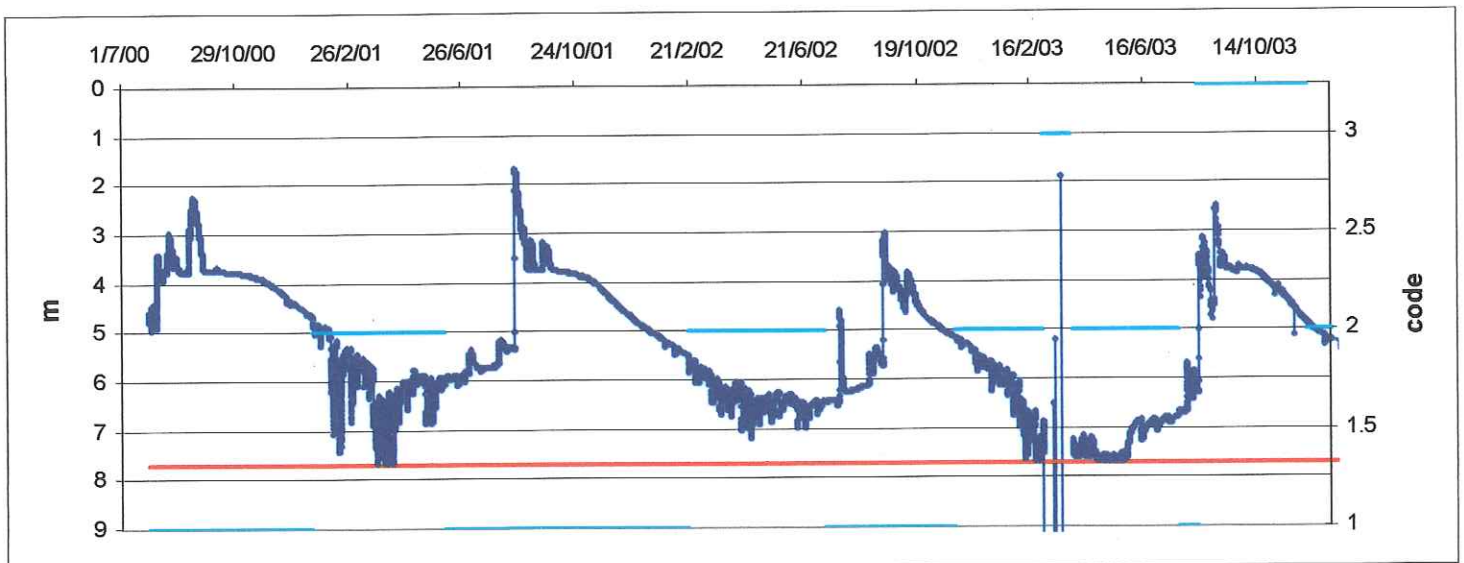
Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 384599.94	Y : 1076757.54
Altitude margelle(WGS 84)	387.65	
Creusement	1983	
Profondeur puits / margelle	7.71	
Hauteur margelle / sol	0.80	
Diamètre	1.40	
Étranglement/margelle	4.70	
Situation	A l'écart du village	
Inscription	Commencé le 12/9/83 fin le 20/10/83	
Équipement	Thalymedes	
Mise en fonctionnement	30/07/2000	
Critique jusqu'au	31/12/2003	

Critique :

1071 jours appareillés dont

- 587 jours OK
- 342 jours sous forte influence des prélèvements
- 29 jours aberrants
- Jours aberrants ou lacune remplacés par
- 114 lectures manuelles

Déficiéce du Thalymedes en 2003. Valeurs aberrantes remplacées par lectures manuelles.



KOKOSIKA

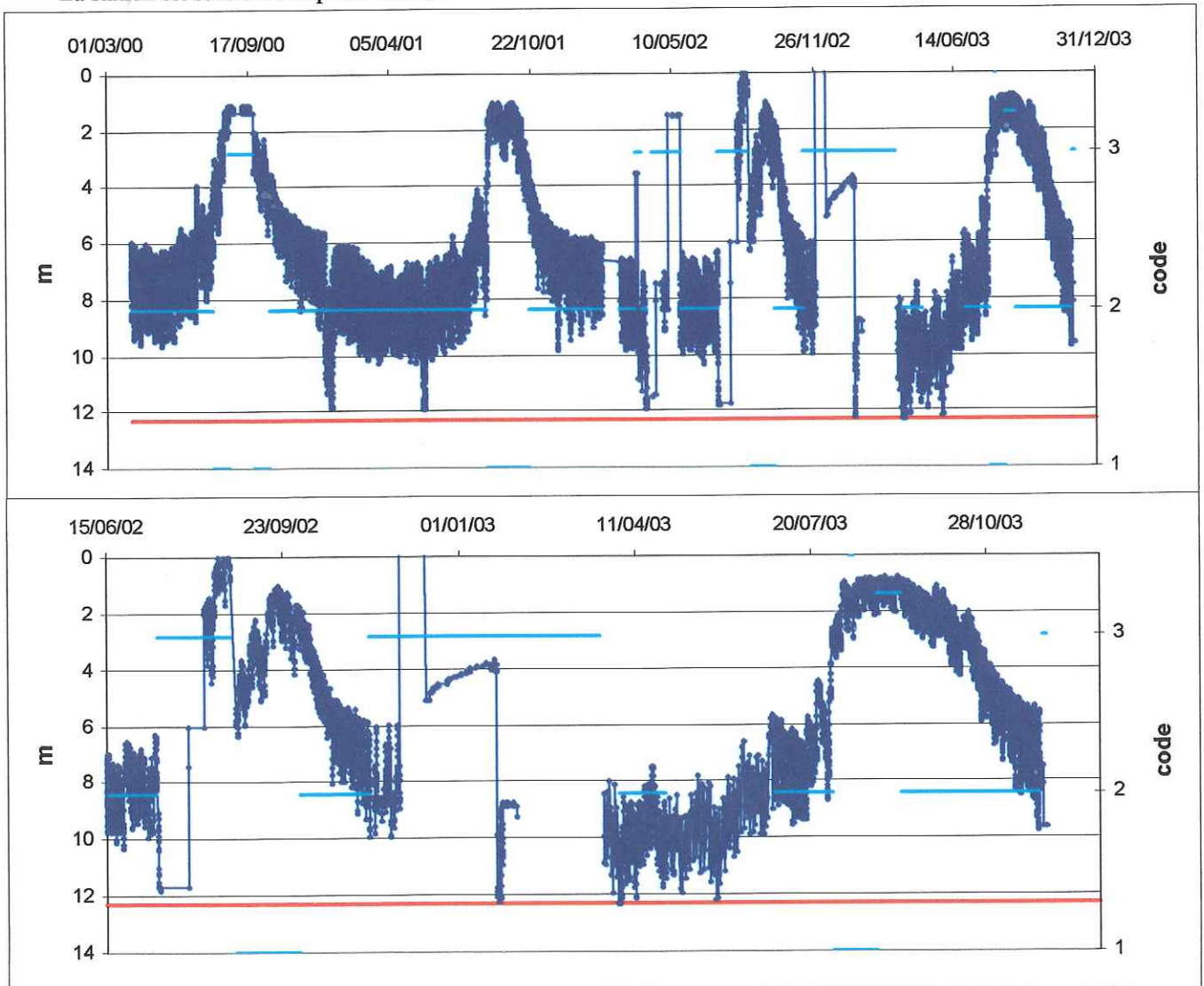
Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 383108.49	Y : 1079975.65
Altitude margelle(WGS 84)	388.20	
Creusement		
Profondeur puits / margelle	12.31	
Hauteur margelle / sol	0.80	
Diamètre	1.40	
Étranglement/margelle	6.35	
Situation	A l'aval du village	
Inscription		
Équipement	Thalymedes	
Mise en fonctionnement	05/04/2000	
Critique jusqu'au	30/11/2003	

Critique :

1335 jours appareillés dont

- 166 jours OK
- 788 jours sous forte influence des prélèvements
- 292 jours aberrants
- 15 jours aberrants ou lacune remplacés par lectures manuelles
- 74 jours aberrants ou lacune remplacés par lectures manuelles sous forte influence des prélèvements

La station est sensible aux prélèvements.

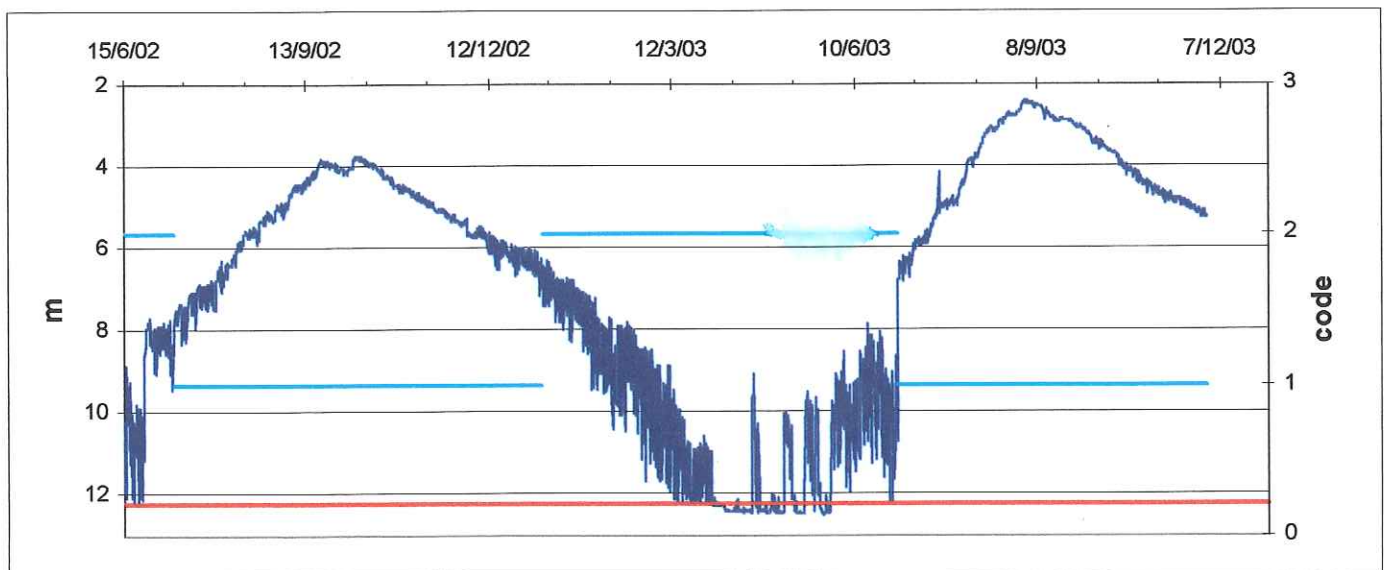
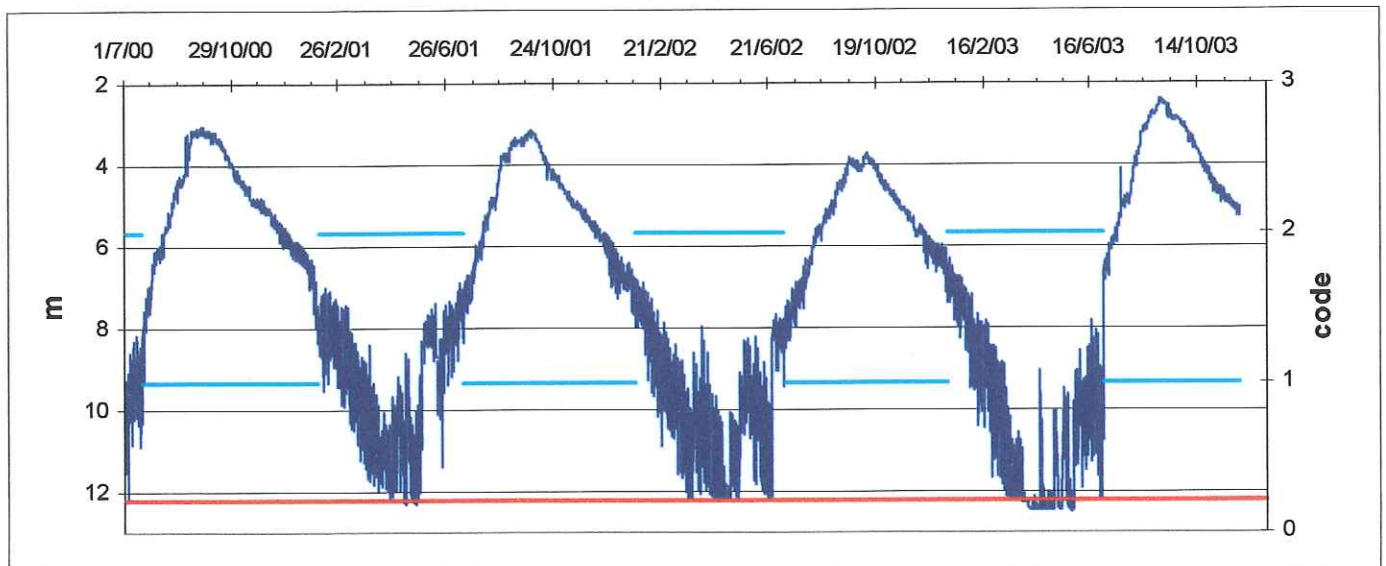


KOLOKONDE

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 366117.42	Y 1093400.08
Altitude margelle(WGS 84)	448.43	
Creusement		
Profondeur puits / margelle	12.22	
Hauteur margelle / sol	0.80	
Diamètre	1.80	
Étranglement/margelle	5.70	
Situation	Au centre du village	
Inscription		
Équipement	Lecteur	
Mise en fonctionnement	01/07/2000	
Critique jusqu'au	30/11/2003	

Critique :

1245 jours appareillés dont
724 jours OK
521 jours sous forte influence des prélèvements



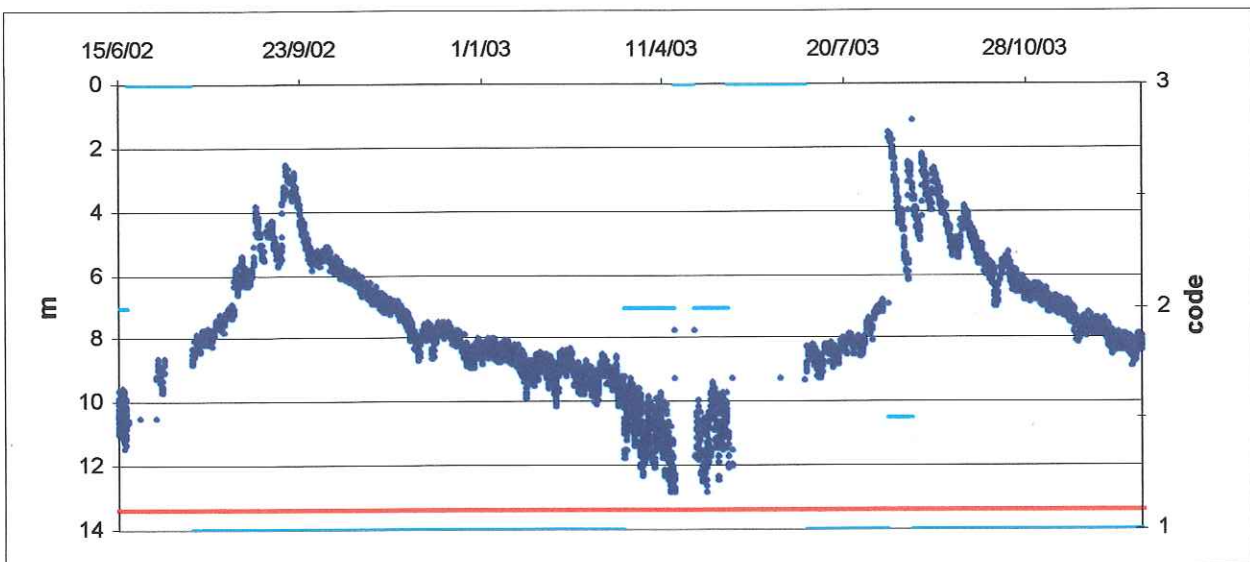
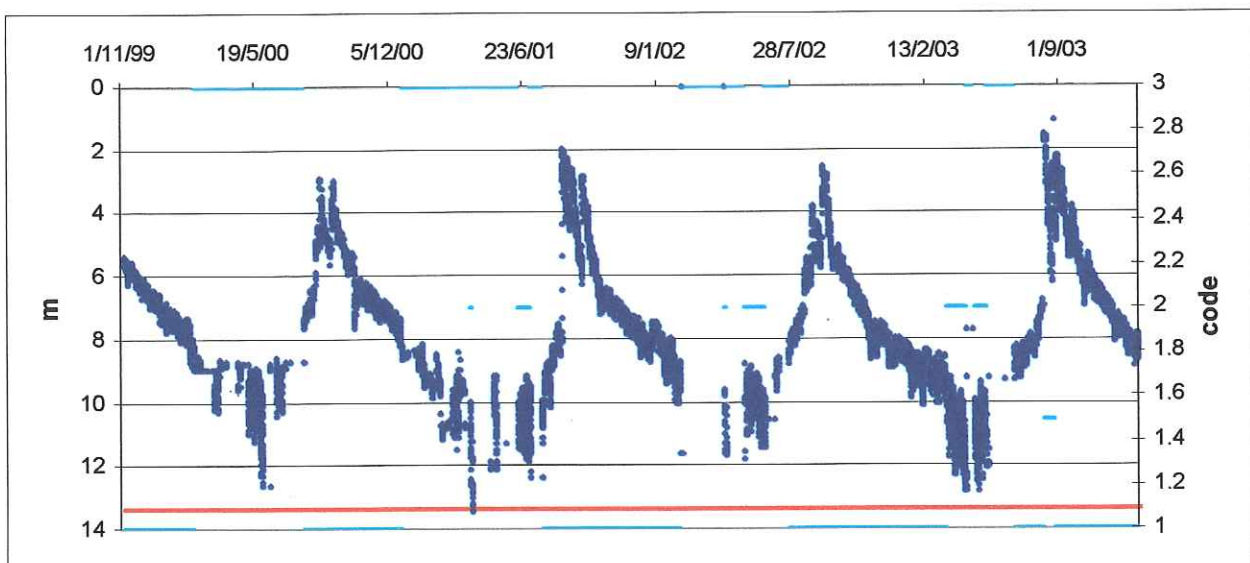
KOUA

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 367437.09	Y 1079380.91
Altitude margelle(WGS 84)	431.75	
Creusement	1993	
Profondeur puits / margelle	13.39	
Hauteur margelle / sol	0.81	
Diamètre	1.95	
Étranglement/margelle		
Situation	A l'écart du village	
Inscription	Nom de puits Jacqueline	
Équipement	Thalymedes	
Mise en fonctionnement	05/04/2000	
Critique jusqu'au	31/12/2003	

Critique :

1516	jours appareillés dont
870	jours OK
13	jours OK après correction de l'inversion de poulie
102	jours sous forte influence des prélèvements
531	jours aberrants ou lacune

Les valeurs aberrantes se situent durant les basses eaux.



MONE

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 373542.13	Y : 1075300.70
Altitude margelle(WGS 84)	419.41	
Creusement		
Profondeur puits / margelle	12.03	
Hauteur margelle / sol	0.82	
Diamètre	1.15	
Étranglement/margelle		
Situation	Dans le village à proximité de la mosquée	
Inscription		
Équipement	Thalymedes	
Mise en fonctionnement	11/05/2003	
Critique jusqu'au	31/12/2003	

Critique :

234 jours appareillés dont

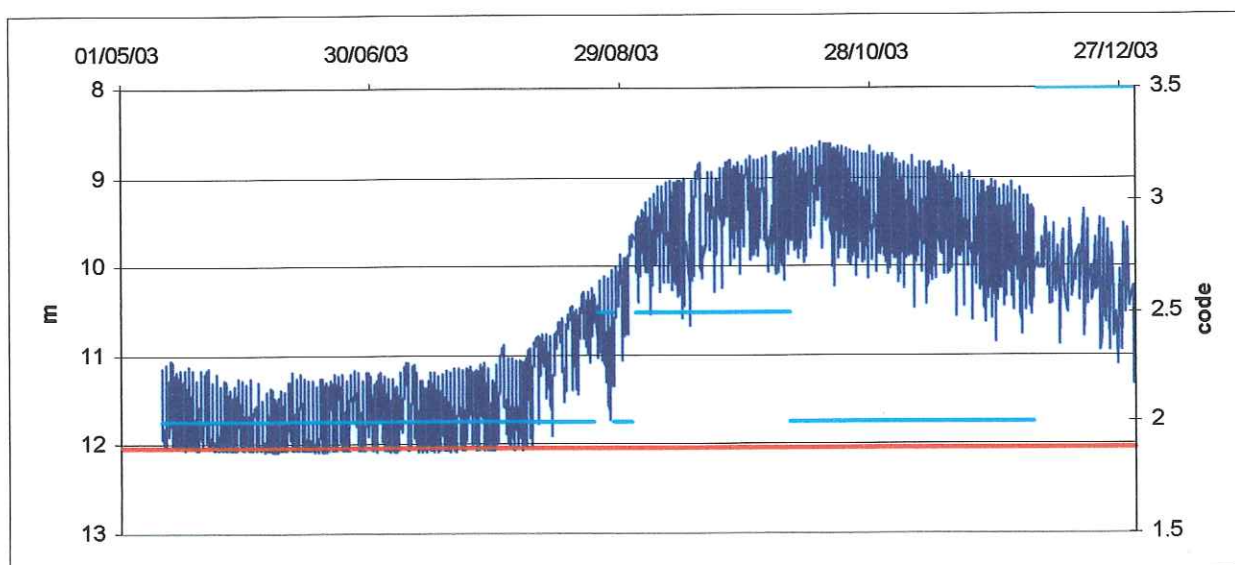
169 jours sous forte influence des prélèvements

41 jours corrigés en fonction des lectures manuelles

jours aberrants ou lacunes remplacé par lectures manuelles sous fortes influences

24 des prélèvements villageois

La station est sensible aux prélèvements durant toute l'année. L'amplitude annuelle est faible.



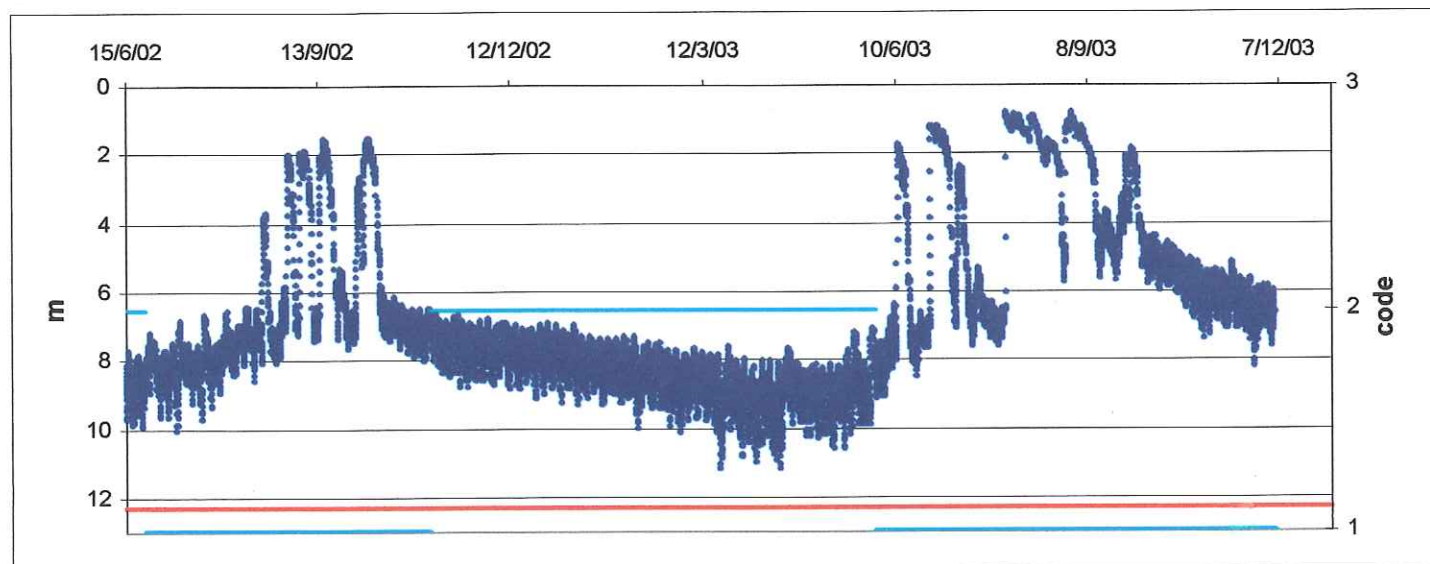
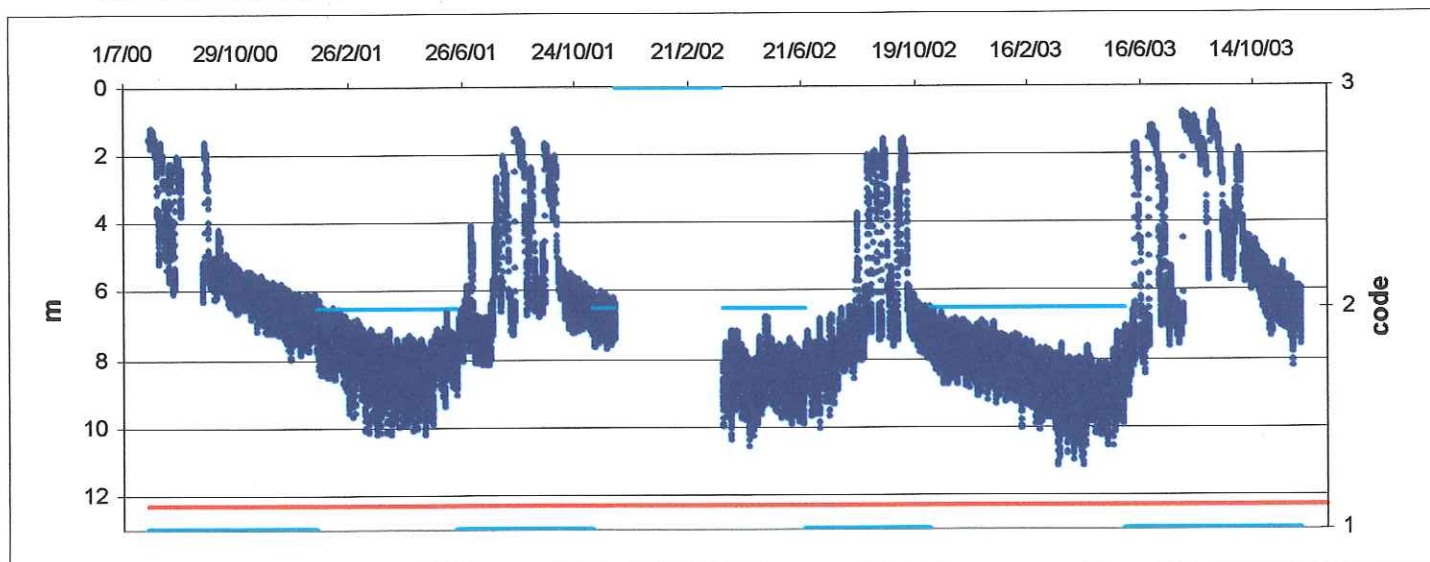
PAMIDO

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 350265.23	Y: 1074368.95
Altitude margelle(WGS 84)	468.00	
Creusement		
Profondeur puits / margelle	12.32	
Hauteur margelle / sol	0.62	
Diamètre	1.40	
Étranglement/margelle		
Situation	A l'amont du village	
Inscription		
Équipement	Thalymedes	
Mise en fonctionnement	29/07/2000	
Critique jusqu'au	4/12/2003	

Critique :

1214	jours appareillés dont
641	jours OK
470	jours sous forte influence des prélèvements
113	jours aberrants

Les valeurs aberrantes correspondent exclusivement à une lacune d'enregistrement. Puits à fortes amplitudes même en hautes eaux.



SANKORO

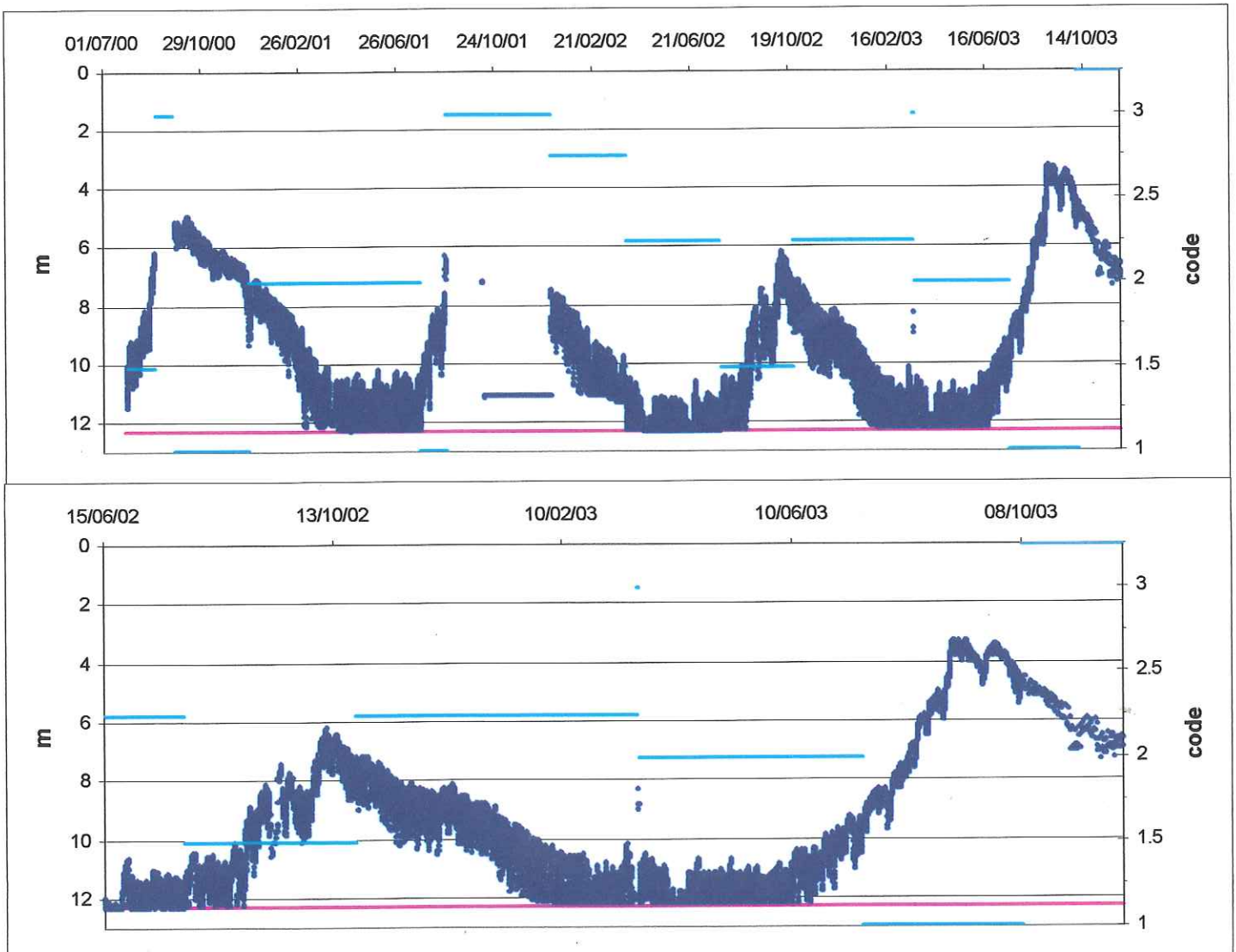
Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 369988.65	Y: 1091610.31
Altitude margelle (WGS 84)	437.47	
Creusement		
Profondeur puits / margelle	12.30	
Hauteur margelle / sol	0.72	
Diamètre	1.40	
Étranglement/margelle	7.74	
Situation	A l'aval du village	
Inscription		
Équipement	Thalymedes	
Mise en fonctionnement	29/7/2000	
Critique jusqu'au	30/11/2003	

Critique :

1219 jours appareillés dont

- 208 jours OK
- 126 jours OK après correction (inversion de poulie)
- 328 jours sous forte influence des prélèvements
- 263 jours sous forte influence des prélèvements après correction (inversion de poulie)
- jours sous forte influence des prélèvements mais douteux après correction
- 91 (inversion de poulie)
- 150 jours aberrants ou lacune
- 53 jours aberrants ou lacune remplacés par lectures manuelles

La station présente peu de variation intra-journalière. Le flotteur est très souvent bloqué.



SERIVERI

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 361900.86	Y: 1074174.22
Altitude margelle (WGS 84)	419.61	
Creusement	Août 1995	
Profondeur puits / margelle	11.72	
Hauteur margelle / sol	0.95	
Diamètre	1.32	
Étranglement/margelle		
Situation	Dans le village	
Inscription	Hauteur du cuvelage 7.30m Hauteur du captage 5.55m Hauteur totale 11m Jumelage Evreux-Djougou-AFVP. Réalisé par T.Gbadamassi	
Équipement	Thalymedes	
Mise en fonctionnement	15/10/1999	
Critique jusqu'au	6/12/2003	

Critique :

1500 jours appareillés dont

517 jours OK

41 jours OK après correction (inversion de poulie)

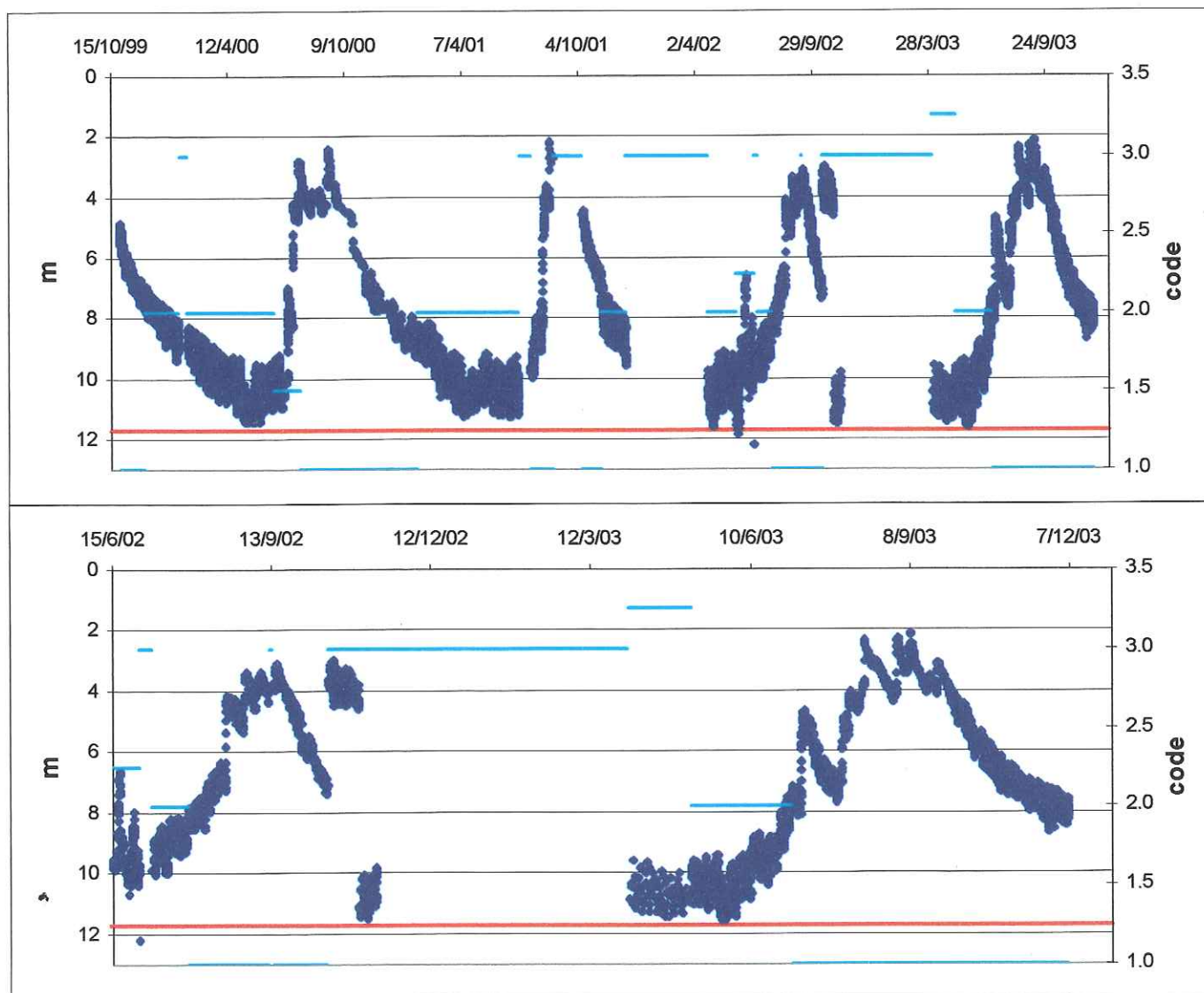
503 jours sous forte influence des prélèvements

26 jours sous forte influence des prélèvements après correction (inversion de poulie)

378 jours aberrants ou lacune

35 jours aberrants ou lacune remplacés par lectures manuelles

La station a bien fonctionné en 2003.



SOSSO

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 362791.80	Y: 1087600.65
Altitude margelle (WGS 84)	435.53	
Creusement	17/4/1998	
Profondeur puits / margelle	12.66	
Hauteur margelle / sol	0.90	
Diamètre	1.55	
Étranglement/margelle		
Situation	Dans l'enceinte de la ferme expérimentale	
Inscription	CARDER-ATACORA PDRA II	
Équipement	Thalymedes	
Mise en fonctionnement	15/11/1999	
Critique jusqu'au	5/12/2003	

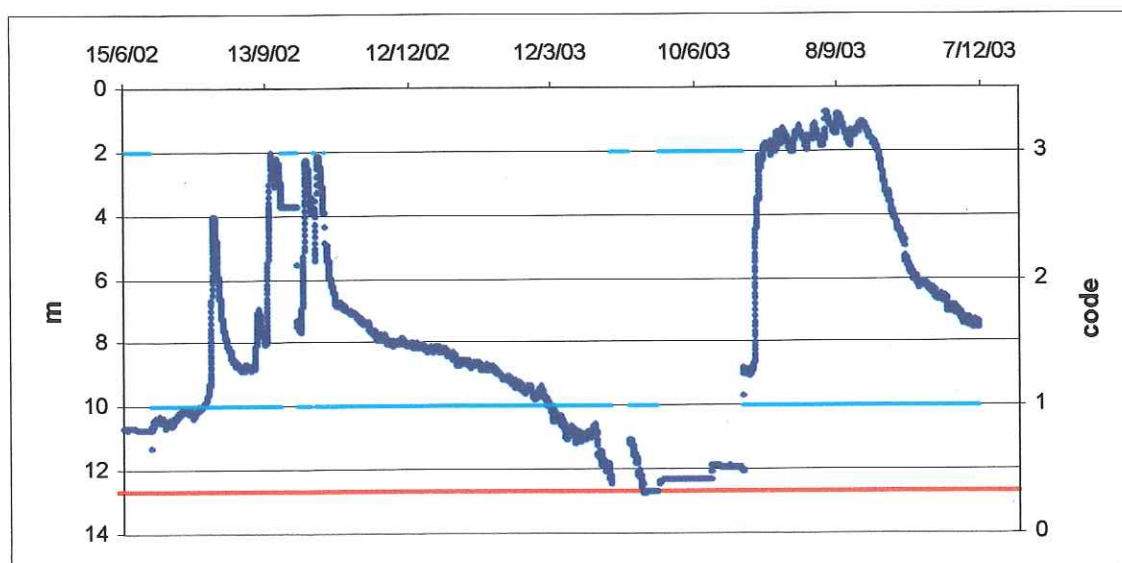
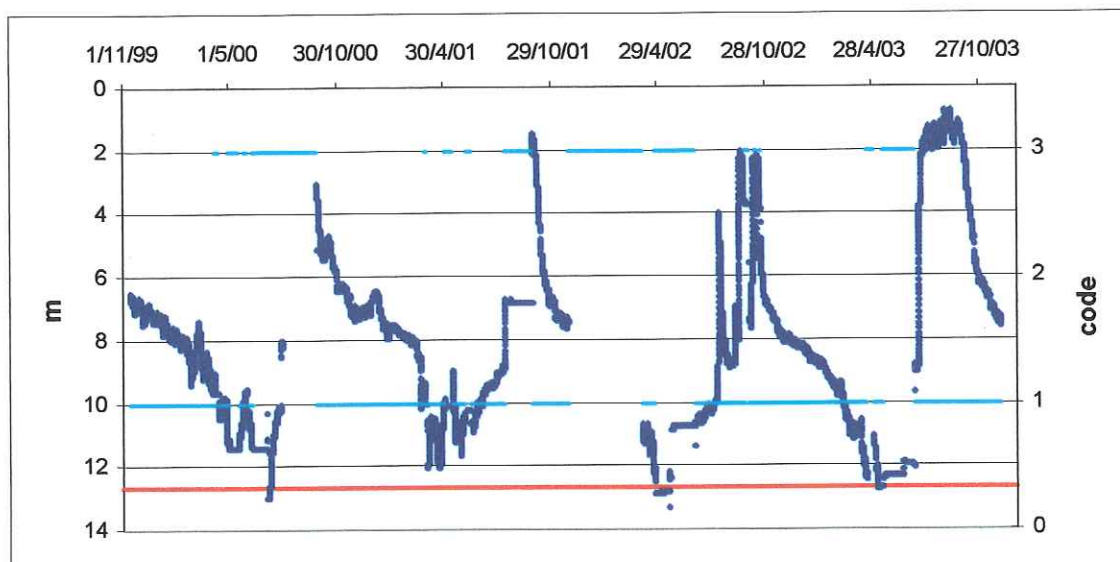
Critique :

1482 jours appareillés dont

1000 jours OK

482 jours aberrants ou lacune

La station présente peu de variation intra-journalière. Le flotteur est très souvent bloqué.



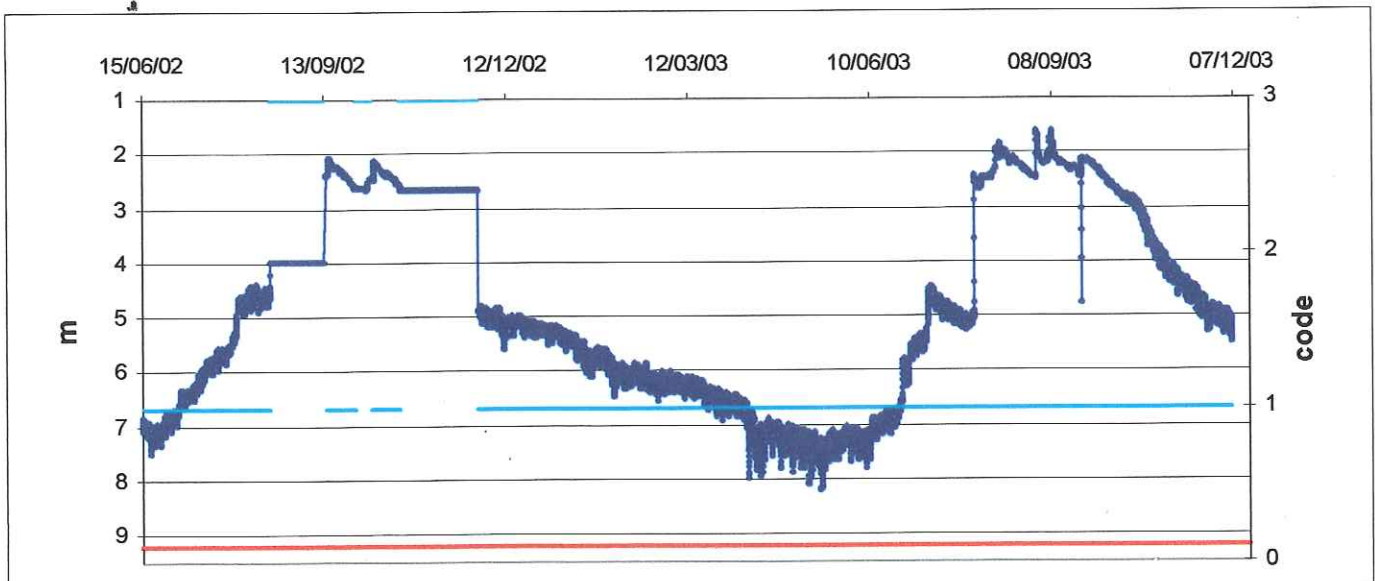
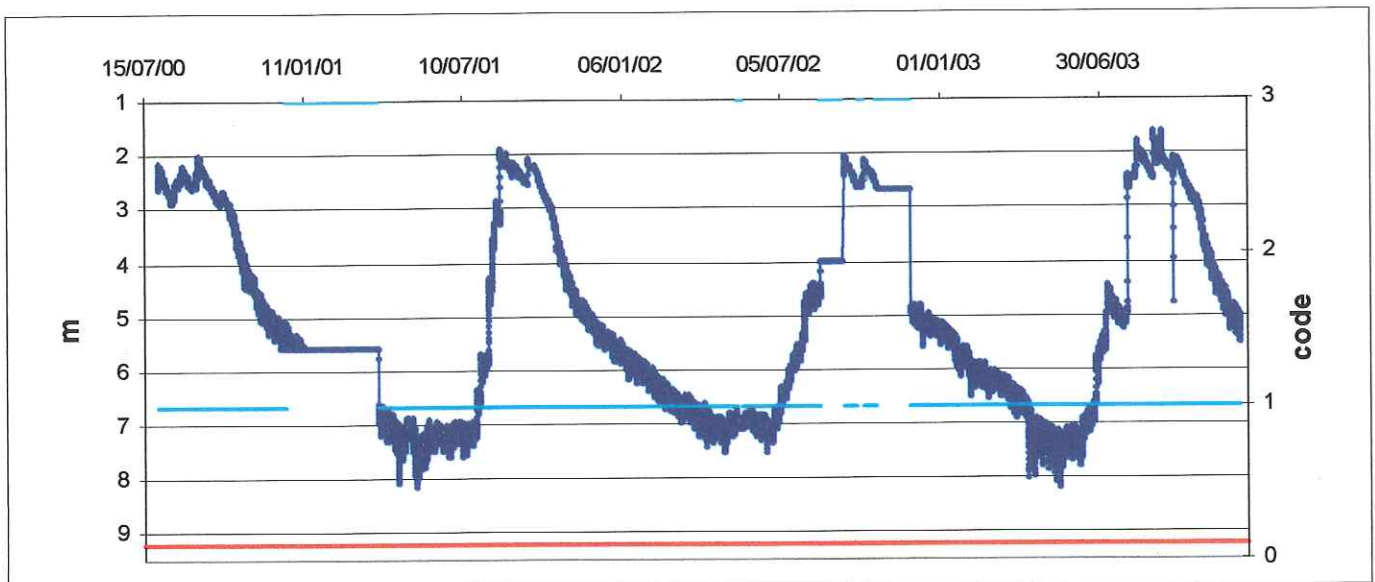
TCHAKPAISSA

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 359595.76	Y: 1073986.17
Altitude margelle (WGS 84)	435.6	
Creusement		
Profondeur puits / margelle	9.21	
Hauteur margelle / sol	1.12	
Diamètre	1.40	
Étranglement/margelle		
Situation	A proximité du village	
Inscription		
Équipement	Thalymedes	
Mise en fonctionnement	30/7/2000	
Critique jusqu'au	6/12/2003	

Critique :

1224 jours appareillés dont
1041 jours OK
183 jours aberrants ou lacune

La station présente peu de variation intra-journalière. Hormis 2002, la station a bien fonctionné.



TEWAMOU

Coordonnées UTM (WGS 84, zone 31)	X : 377571.05	Y: 1085723.12
Altitude margelle (WGS 84)	415.50	
Creusement		
Profondeur puits / margelle	13.37	
Hauteur margelle / sol	0.80	
Diamètre	1.80	
Étranglement/margelle		
Situation	Dans le village	
Inscription		
Équipement	Thalymedes puis lecteur (depuis 01/05/2002)	
Mise en fonctionnement	18/11/1999	
Critique jusqu'au	30/11/2003	

Critique :

1474	jours appareillés dont
181	jours OK
587	jours sous forte influence des prélèvements
55	après correction (inversion de poulie)
651	jours aberrants

